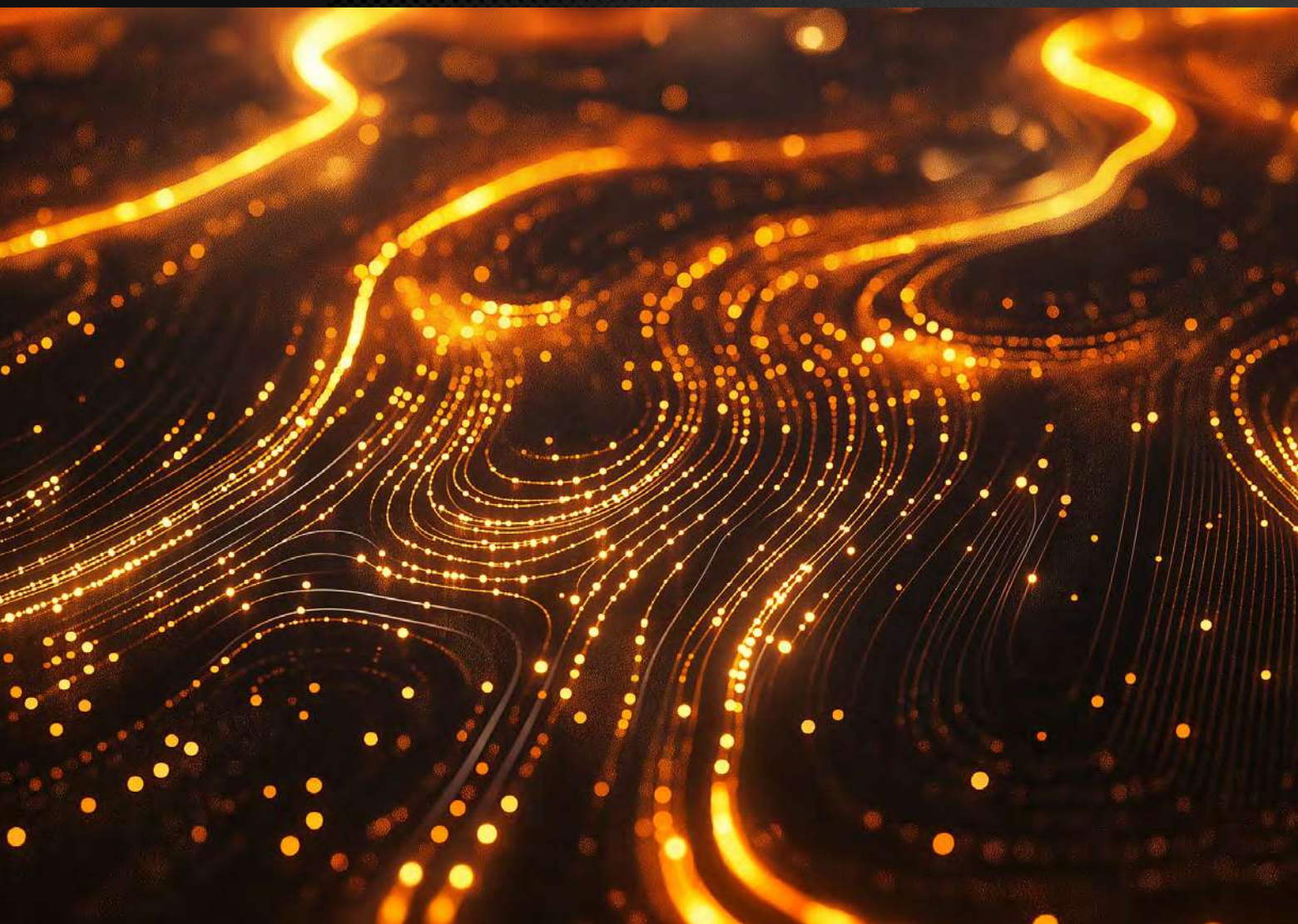


Яков и Партнёры

Генеративный ИИ в странах БРИКС+: тренды и перспективы

Максим Болотских, Марина Дорохова, Иван Серов

Москва, 2025



Содержание

| | |
|--|-----|
| Краткий обзор | 4 |
| <hr/> | |
| Введение. Эволюция генеративного ИИ | 12 |
| <hr/> | |
| Секция 1. Ландшафт моделей генеративного ИИ. Сравнительный страновой анализ | 14 |
| История появления моделей в государствах БРИКС+ | 14 |
| Карта технологических компаний и их моделей по странам | 18 |
| <hr/> | |
| Секция 2. Применение моделей генеративного ИИ в бизнесе | 35 |
| Экономический эффект от внедрения решений на базе генеративного ИИ | 35 |
| Уровень внедрения генеративного ИИ в бизнесе. Анализ по странам БРИКС+ | 39 |
| Внедрение генеративного ИИ в динамике на примере России | 49 |
| Сценарии применения решений в бизнесе по странам | 52 |
| <hr/> | |
| Секция 3. Инфраструктура развития генеративного ИИ | 62 |
| <hr/> | |
| Секция 4. Кадры и образование | 74 |
| <hr/> | |
| Секция 5. Поддержка развития технологии | 87 |
| <hr/> | |
| Секция 6. Перспективы сотрудничества стран | 112 |
| <hr/> | |
| Заключение | 119 |
| <hr/> | |
| Примечания | 123 |

Источники: открытые источники,
анализ «Яков и Партнёры»



350–600
млрд долл. США

может составить к 2030 г. реализованный
экономический эффект от внедрения технологий
генеративного ИИ в странах БРИКС+

Краткий обзор

В данном исследовании мы изучили ситуацию с развитием генеративного ИИ в странах, входящих в объединение БРИКС на ноябрь 2024 г. Основная часть исследования посвящена ситуации в Бразилии, России, Индии, Китае и ЮАР (изначальные члены БРИКС), в ОАЭ¹ (один из новых участников, присоединившихся в 2024 г.) и Саудовской Аравии², находящейся в процессе интеграции в объединение и имеющей наиболее тесные экономические связи с его текущими членами, а также высокий потенциал развития генеративного ИИ. Приведенная в отчете статистика и другая информация основываются на результатах исследования по этим семи странам. Детальная статистическая информация и данные опросов по другим странам, присоединившимся к БРИКС в 2024 г. (это Иран, Эфиопия и Египет³), отсутствовали на момент проведения исследования, и они будут включены в следующую версию отчета.

Технологии генеративного искусственного интеллекта (генИИ) сделали значительный прорыв за последние два года с момента запуска ChatGPT: модели умеют работать с разными модальностями, объединяют разные технологии на базе ИИ (например, компьютерное зрение, RPA) в мультиагентные системы и активно внедряются в бизнесе. Согласно опросу СТО 700 компаний из стран БРИКС+, входящих в список наибольших по выручке, проведенному «Яков и Партнёры» летом 2024 г., 57% компаний в объединении уже внедрило решения на базе генеративного ИИ в бизнес-процессы.

При разработке и внедрении технологий растёт роль международного сотрудничества: так, ОАЭ внедряют решения на базе своей модели в государственные сервисы Бразилии, ученые из Китая и Саудовской Аравии совместно разработали LLM на арабском языке, а страны ЕС сотрудничают в области регулирования. Такое сотрудничество проще реализовывать внутри существующих объединений стран; одно из них – БРИКС+, среди целей которого создание условий для усиления экономики и технологического потенциала стран-участниц. Сотрудничество в области генеративного ИИ может стать одной из ключевых тем повестки объединения. В частности, во время проведения саммита БРИКС в Казани в октябре 2024 г. Владимир Путин в своем выступлении предложил создать альянс объединения в области искусственного интеллекта⁴. Си Цзиньпин, председатель КНР, сообщил, что в его стране недавно был открыт центр БРИКС по развитию искусственного интеллекта, и подчеркнул: «Мы готовы углублять сотрудничество, укреплять потенциал ИИ в рамках объединения»⁵.

Реализованный экономический эффект от внедрения технологий генеративного ИИ в странах БРИКС+ в 2030 г. может достичь 350–600 млрд долл. США

По оценкам «Яков и Партнёры», реализованный экономический эффект от внедрения технологий генеративного ИИ в странах БРИКС+ (основываясь на Китае, России, ОАЭ, Саудовской Аравии, Индии, Бразилии и ЮАР) в 2030 г. может достичь 350–600 млрд долл. США. При этом почти 70% эффекта придется на шесть ключевых отраслей: банковский сектор, розничную торговлю, машиностроение, энергетику, электронику и ИТ.

Для определения уровня развития генеративного ИИ в БРИКС+ мы выделили пять ключевых направлений, по которым оценили страны, подкрепив анализ интервью с национальными экспертами:

- разработка базовых моделей генеративного ИИ;
- внедрение решений на базе генеративного ИИ в бизнес;
- инфраструктура генеративного ИИ – мощности и данные для обучения моделей;
- кадровая система в области генеративного ИИ и профильное образование;
- поддержка развития технологии.

1

Разработка базовых моделей генеративного ИИ

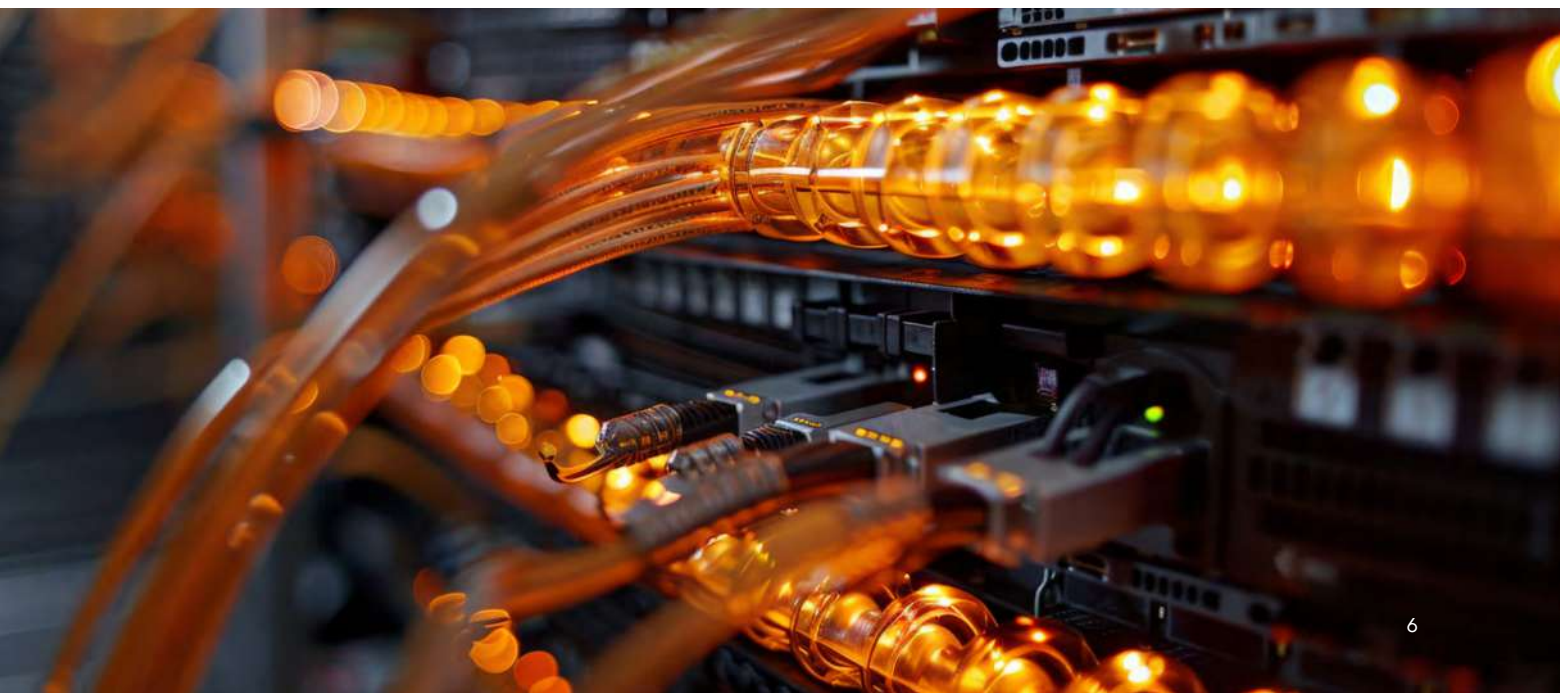
Все анализируемые страны имеют собственные базовые модели. Китай является лидером как по количеству, так и по качеству разработанных моделей: в стране их более 240, а одна из лучших LLM, SenseNova 5.5, сравнима с GPT-4o от OpenAI по большинству бенчмарков. В России, ОАЭ, Саудовской Аравии и Индии также есть по несколько моделей, конкурирующих на локальных языках с лучшими западными решениями: среди них Gigachat, YandexGPT из России, JAIS и Falcon из ОАЭ, ALLaM и Metabrain из КСА и NanoMan из Индии. В Бразилии есть всего одна значимая собственная модель – Sabia, а модели в ЮАР либо сильно отстают от мировых решений, либо используют в качестве базы западные open-source-модели.

2

Внедрение решений на базе генеративного ИИ в бизнес

Согласно опросу СТО, к лету 2024 г. 57% компаний в объединении уже внедрили в бизнес хотя бы одно решение на базе генеративного ИИ, а 6% масштабируют эти решения и продают их на внешнем рынке. Самые продвинутые индустрии по внедрению генИИ в рассматриваемых странах – ИТ и технологии (72% компаний отрасли), телекоммуникации (63%), FMCG и транспортная отрасль (по 61%). Чаще всего решения внедрялись в функциях ИТ (45% компаний), клиентского сервиса (41%), маркетинга и продаж (39%), производства (36%).

В Китае, России, Индии и ОАЭ генИИ успешно внедряется в разных индустриях, в то время как в Саудовской Аравии известны кейсы в основном в нефтегазовой отрасли. В ЮАР и Бразилии применение сильно ограничено и встречается только точечно, в отдельных индустриях.



3

Инфраструктура генеративного ИИ – мощности и данные для обучения моделей

Большинство рассматриваемых стран, за исключением ЮАР, имеют мощности, достаточные для обучения больших моделей, – тысячи видеокарт. В Китае число видеокарт у отдельных компаний (например, Tencent) измеряется сотнями тысяч; из-за ограничений на импорт страна уже начала производить собственные видеокарты, лидер рынка – Huawei. В ОАЭ, Саудовской Аравии и Индии правительство закупает видеокарты у NVIDIA напрямую крупными партиями, накапливая десятки тысяч карт в стране. В России существует дефицит видеокарт из-за ограничений на прямые поставки от NVIDIA. В Бразилии тысячи видеокарт есть только у исследовательских центров, не сфокусированных на генИИ, а в ЮАР нет информации о больших запасах мощностей.

Что касается данных, ОАЭ и Саудовская Аравия уже создали единые базы данных с датасетами, подходящими для обучения моделей генеративного ИИ; Китай, Индия и Россия такие базы разрабатывают, а в Бразилии или ЮАР подходящих для генеративного ИИ централизованных баз данных нет.

4

Кадровая система в области генеративного ИИ и профильное образование

Кадровый баланс в БРИКС+ скорее отрицательный из-за оттока специалистов в западные страны, преимущественно в США. При этом в объединении есть как центры развития специалистов с сильными образовательными системами – Китай, Россия и Индия, так и центры притяжения кадров с привлекательными условиями для иностранных сотрудников – Саудовская Аравия и ОАЭ. В ЮАР и Бразилии кадровые системы менее развиты, чем в других странах БРИКС+: есть ограниченное число сильных университетов и качественных программ по привлечению специалистов в области ИИ (и особенно генИИ).

Страны БРИКС+ активно развивают образование в области ИИ: во всех рассмотренных странах, вне зависимости от степени их развития, есть хотя бы одна программа высшего образования в области искусственного интеллекта.

5

Поддержка развития технологии

Во всех странах есть государственная стратегия в области искусственного интеллекта, но степень детализации этих документов различается. С точки зрения инструментов государственной поддержки лидером является Китай: страна делает государственные заказы на решения, дает скидки на налоги ИИ-компаниям, субсидирует научные центры. Кроме Китая активно поддерживают развитие технологии правительства России, Саудовской Аравии, ОАЭ. Законодательство в области генеративного ИИ есть только у Китая. Остальные страны, находящиеся на более ранних этапах внедрения технологии, пока опираются на саморегулирование и отдельные нормативные акты, чтобы не препятствовать ее развитию.

Рынки частных инвестиций в ИИ среди стран БРИКС+ развиты и попадают в топ-15 мировых только у Китая, Индии и ОАЭ; в других странах их развитие сдерживается общим состоянием рынков капитала. При этом почти все страны стараются развивать механизмы, стимулирующие частные инвестиции, например акселераторы, специализирующиеся на привлечении инвестиций в ИИ и гениИИ-стартапы.

Саморегулируемые организации в большинстве стран играют поддерживающую роль, помогая привлекать инвестиции, участвуя в формировании стратегии и законов. Наиболее развито такое саморегулирование в России. Также такие организации есть в ЮАР, Китае, Саудовской Аравии и Индии.

Проведенный анализ позволил выявить наличие у стран как сильных сторон в области развития генеративного ИИ, так и зон роста, в которых им необходимо усиление. Последнее возможно за счет сотрудничества стран БРИКС+, где сильные стороны одних стран дополняли бы зоны роста других, создавая синергии для развития технологии как для отдельных членов БРИКС+, так и для объединения в целом. Мы сформулировали пять направлений для совместной работы, имеющих наибольший потенциал для реализации этих синергий.

1

Совместная разработка моделей и продуктов на базе генеративного ИИ

Используя синергии от создания общих датасетов, обмена продуктовой, отраслевой и R&D-экспертизой, страны могут совместно создавать модели с общей языковой спецификой (например, модель на арабском от ОАЭ и Саудовской Аравии или сотрудничество ЮАР и Индии по адаптации моделей более чем на 10 государственных языков и диалектов) и отраслевые модели (например, в сельском хозяйстве, банковской отрасли, ритейле). Также возможна передача разработки продуктов на базе генеративного ИИ в страны с высокой доступностью кадров, например в Индию.

2

Сотрудничество в области вычислительных мощностей

Возможно обеспечить предоставление упрощенного облачного доступа к мощностям, компенсирующего неравномерность циклов разработки, и переход на снабжение видеокартами от стран – участниц объединения (на текущий момент от Китая), повышающий технологический суверенитет БРИКС+.

3

Сотрудничество в области кадров и образования

Страны могут перенаправлять исходящие потоки трудовой мобильности из стран Запада в страны объединения при помощи таких инструментов, как льготные условия получения визы, дополнительные пособия от принимающей страны и т. д. Кроме того, возможно создание совместных программ по обучению (например, в формате программ двойных дипломов) и обмену между университетами, повышающих средний уровень образования в БРИКС+.

4

Саморегулируемые организации

Возможно создание альянса компаний стран БРИКС+ в области ИИ, обеспечивающего обмен экспертизой и расширяющего возможности для сотрудничества компаний – технологических лидеров БРИКС+. Такой альянс может быть создан на основе уже существующей рабочей группы по развитию ИИ в БРИКС+ и организаций в отдельных странах, например российского Альянса в сфере искусственного интеллекта. Последний уже активно участвует в развитии технологии в России – путем участия в написании стратегии и формировании системы регулирования, написания отраслевых отчетов, составления независимых рейтингов и т. д.

5

Система регулирования

Страны могут создать рабочую группу по гармонизации систем регулирования генеративного ИИ, например на базе группы по изучению ИИ, уже существующей в БРИКС, что в перспективе позволит легко масштабировать локальные решения стран на все рынки объединения благодаря единым требованиям к лицензированию моделей и готовых генИИ-решений.

Источник: опрос СТО стран БРИКС+,
проведенный «Яков и Партнёры» летом 2024 г.

54%

российских компаний внедрили решения на базе
генеративного ИИ хотя бы в одну функцию
в организации

Введение.

Эволюция генеративного ИИ

В ноябре исполняется два года первой версии ChatGPT – приложению, которое привлекло внимание всего мира к технологиям генеративного искусственного интеллекта. С тех пор в этой области произошло множество технологических прорывов: большие языковые модели быстро прошли путь от чат-бота, способного отвечать на вопросы по общим темам, до уровня, когда модель объединяет несколько технологий на базе традиционного ИИ (например, компьютерное зрение, RPA и т. д.) в полноценные мультиагентные системы. Кроме того, появились модели, способные строить сложные цепочки рассуждений: так, модель o1 от OpenAI решает задачи по физике, химии и биологии на уровне студентов программ PhD и решает сложные задачи по олимпиадному программированию, попадая в 89-й перцентиль участников⁶. Значительный прогресс был сделан и в части мультимодальности: модель GPT-4o от OpenAI способна не только обрабатывать текст, но и распознавать контент на картинках и видео, а также разговаривать с пользователем в реальном времени⁷.

Одно из основных применений технология нашла в бизнесе. Последний год был для компаний переходным от изучения технологии и первых проб к началу ее полноценного использования. Год назад, когда вышел отчет «Яков и Партнёры» «Искусственный интеллект в России – 2023: тренды и перспективы», по результатам опроса СТО, ни одна из опрошенных компаний еще полноценно не внедрила технологию в бизнес-процессы и только 40% находились на стадиях приоритизации юз-кейсов и экспериментирования. Опрос СТО стран БРИКС+, проведенный «Яков и Партнёры» летом 2024 г., показал, что 54% российских компаний внедрили решения на базе генеративного ИИ хотя бы в одну функцию в организации.

По ходу развития технологий генеративного ИИ постепенно нарастает роль международного сотрудничества стран, причем во всех областях, касающихся этих технологий: в разработке моделей, создании инфраструктуры для их обучения, формировании системы регулирования и т. д. Так, ОАЭ внедряют модель Falcon в государственные сервисы Бразилии⁸, ученые из Китая и Саудовской Аравии совместно разработали LLM на арабском – AceGPT, а страны Европы с недавнего времени имеют общее законодательство в области ИИ – EU Act.

Организация БРИКС, созданная в 2006 г., в качестве основной цели ставит «создание условий для... усиления экономического и технологического потенциала стран-участниц»⁹, в связи с чем сотрудничество в области развития генеративного ИИ становится одним из ключевых вопросов на повестке объединения. Так, участники XVI саммита БРИКС приняли и подписали Казанскую декларацию, нацеленную, в частности, на сотрудничество в сфере регулирования искусственного интеллекта. Документ направлен на создание глобальной системы «для снижения рисков злонамеренного использования, дезинформации, утечки личных данных, предвзятого отношения и дискриминации, возникающих в результате использования таких технологий, а также поддержки подхода, ориентированного на человека и направленного на развитие, обеспечение инклюзивности и устойчивости в целях улучшения жизни людей и преодоления цифрового разрыва, особенно между развитыми и развивающимися странами»¹⁰.

Цель данного исследования заключается в оценке текущего развития технологий генеративного искусственного интеллекта в этих странах и поиске синергий, в которых сотрудничество может принести объединению и его участникам наибольший эффект. В рамках исследования мы опросили по 100 СТО из топ-300 компаний в каждой из стран в фокусе исследования. СТО задавались вопросы про уровень внедрения генеративного ИИ, модель интеграции технологии, юз-кейсы и используемые решения. Помимо этого, мы провели интервью с ведущими экспертами в области генеративного ИИ во всех включенных в исследование странах, а также оценили уровень развития страны по пяти ключевым факторам: разработка базовых моделей, внедрение решений на базе генеративного ИИ в бизнес, наличие мощностей и данных для обучения моделей, готовность кадровой системы и степень поддержки развития технологии различными стейкхолдерами – государством, частными инвесторами и саморегулируемыми организациями. Эти пять факторов легли в основу первых пяти секций исследования; в шестой секции синтез анализа используется для формулирования рекомендаций по направлениям сотрудничества стран БРИКС+ в области генеративного ИИ.

Мы надеемся, что это исследование поможет бизнесу, исследователям и государственным органам стран объединения найти пути для эффективной совместной работы по развитию технологии и принести пользу как БРИКС+, так и другим странам.

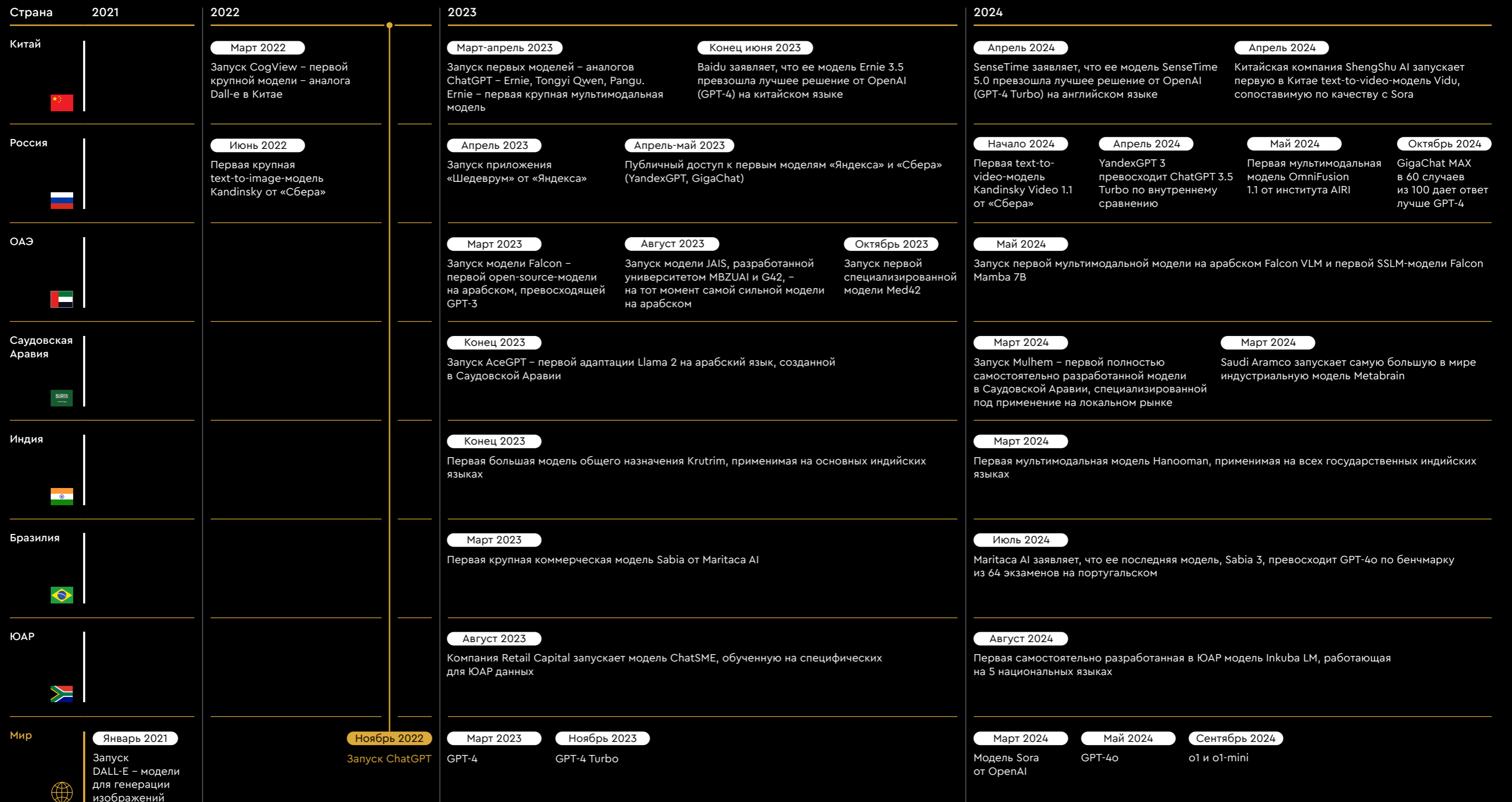
Секция 1. Ландшафт моделей генеративного ИИ. Сравнительный страновой анализ

История появления моделей в государствах БРИКС+

Развитие генеративного ИИ в странах БРИКС+, начавшееся в конце 2022 – начале 2023 г., шло неравномерно: лидерство моментально захватил Китай, уже через три-четыре месяца после дебюта OpenAI выпустивший собственные решения, а в середине 2023 г. достигший уровня лучших западных моделей на китайском¹¹. Менее чем через год китайские модели сравнялись с решениями от глобальных компаний и на английском¹². Россия, первые генеративные модели в которой на базе LLM появились в 2019 г., запустила первые отечественные аналоги ChatGPT в II-III кварталах 2023 г.; аналогично с середины 2023 г. активный запуск собственных моделей в публичном пространстве начали ОАЭ; в прочих странах (ЮАР, Саудовской Аравии, Индии) развитие шло не так быстро или не так масштабно (в Бразилии есть всего одна модель, хотя и успешная, по собственным оценкам качества). К концу 2024 г. страны БРИКС, во многом за счет Китая, идут вровень или с небольшим отставанием (менее полугода) от США – лидера в области генеративного ИИ.

Таймлайн генеративных моделей в странах БРИКС+

ТОЛЬКО КЛЮЧЕВЫЕ МОДЕЛИ, НЕ ИСЧЕРПЫВАЮЩАЯ КАРТА





Карта технологических компаний и их моделей по странам

В рамках анализа мы смогли выявить 52 семейств моделей¹³ в странах БРИКС+. Модель считалась ключевой, если выполнялось одно из условий: модель разработана ведущей компанией или исследовательским институтом в области ИИ, модель активно используется в бизнесе или обществе, модель является значимым технологическим прорывом страны в области генеративного ИИ. Лидером по числу ключевых моделей ожидаемо является Китай, в котором есть 25 как общих моделей (например, Hupuuan от Tencent), так и специализированных (например, Pangu от Huawei). Причем рынок имеет высокую степень конкуренции, в частности со стороны менее крупных игроков, специализирующихся на ИИ. Дальше с 11 моделями следует Россия, в которой над их созданием в основном активно работают несколько крупных технологических компаний («Сбер», «Яндекс», «Т-Банк», МТС); стартапы и исследовательские организации также принимают участие в развитии моделей, но в меньшем объеме. На третьем месте с шестью моделями находятся ОАЭ, где главную роль в развитии генеративного ИИ играют государственные исследовательские организации и министерства, чья поддержка позволяет стране создавать на текущий момент лучшие модели в регионе (JAIS и Falcon) – конкуренты многих решений западных компаний. Прочие страны имеют, как правило, по несколько решений, в целом уступающих лидирующим китайским и западным моделям: среди них Nanooman в Индии, Sabia в Бразилии, ALLaM в Саудовской Аравии, Inkuba LM в ЮАР.

Ландшафт генеративных моделей в странах БРИКС+

ТОЛЬКО КЛЮЧЕВЫЕ МОДЕЛИ, НЕ ИСЧЕРПЫВАЮЩАЯ КАРТА

Основная модальность, в которой модель генерирует данные: T Текст I Изображение V Видео

Китай

Россия

ОАЭ

Саудовская Аравия

Индия

Бразилия

ЮАР

Модели общего профиля

Технологические компании

TENCENT

- T Hunyuan
- I Hunyuan-DiT
- V Hunyuan-DiT

ALIBABA

- T Tongyi Qwen

BYTEDANCE

- T Doubao
- V Pixeldance
- V Seaweed

KUAISHOU

- V Kling

BAIDU

- T ERNIE 4.0 Turbo

ИИ-специалисты

SENSETIME

- T SenseNova

MINIMAX

- V Video-1

ZHIPU AI

- T GLM

MOONSHOT AI

- T Kimi

SHENGSHU AI

- V Vidu

iFLYTEK

- T Spark

Технологические компании

«СБЕР»

- T GigaChat
- I Kandinsky
- V Kandinsky Video

MTC

- T Cotype

«ЯНДЕКС»

- T YandexGPT
- I YandexART
- V YandexART (Vi)

«Т-БАНК»

- T Gen-T

ИИ-специалисты

JUST AI

- T JustGPT

ИЛЬЯ ГУСЕВ

- T Saiga

Исследовательские организации

AIRI

- T OmniFusion

Исследовательские организации

TII

- T Falcon
- T Falcon VLM
- T Mamba

ИИ-специалисты + исследовательские организации

G42, MOHAMED BIN ZAYED UNIVERSITY

- T JAIS, NANDA

PETUUM, LLM360, MOHAMED BIN ZAYED UNIVERSITY

- T K2

Технологические компании

WATAD

- T Mulhem

Исследовательские организации

SDAIA, IBM

- T ALLaM

KAUST

- T AceGPT

Технологические компании

OLA

- T Krutrim

KRUTRIM

ИИ-специалисты

BHARATGPT, RELIANCE

- T Hanooman

ИИ-специалисты

MARITACA AI

- T Sabia

Технологические компании

RETAIL CAPITAL

- T ChatSME

ИИ-специалисты

LELAPA AI

- T Inkuba LM

Специализированные модели

Технологические компании

HUAWEI

- T Pangu

ZTE

- T Nebula

JD

- T ChatRhino (Yanxi)

CHINA TELECOM

- T Xingchen
- V Xingchen

CHINA MOBILE

- T Jiutian
- I Jiutian
- V Jiutian

SENSETIME

- T Raccoon

ИИ-специалисты

IEIT SYSTEMS

- T Yuan

ИИ-специалисты + исследовательские организации

G42

- T Med42

Технологические компании

ARAMCO DIGITAL

- T Metabrain

ИИ-специалисты

KISSANAI

- T Dhanu



Китай

Среди стран БРИКС+ Китай является наиболее развитым с точки зрения разработки генеративных моделей: в 2023 г. доля китайских базовых моделей в мире составляла до 40% (50% – у США), а на конец года в стране насчитывалось 238 базовых моделей

Среди стран БРИКС+ Китай является наиболее развитым с точки зрения разработки генеративных моделей: в 2023 г. доля китайских базовых моделей в мире составляла до 40% (50% – у США), а на конец года в стране насчитывалось 238 базовых моделей¹⁴. Кроме того, в Китае самый высокий среди анализируемых стран уровень самообеспеченности базовыми моделями: согласно опросу СТО, более 75% моделей, используемых респондентами из китайских компаний, были созданы в Китае. Одна из причин такого существенного развития технологии – поиск лидерами индустрий в Китае новых драйверов роста и повышения продуктивности на фоне достижения высокой степени развития и общего замедления национальной экономики¹⁵. Кроме того, в Китае существует много компаний, создающих модели генеративного ИИ и активно конкурирующих за бизнес-заказчиков после ухода OpenAI¹⁶ из страны. Важную роль также играет государственная поддержка внутреннего развития технологии, нацеленная на достижение технологического суверенитета в стратегически важной области, которой является генеративный ИИ.

На текущий момент Китай является единственной страной в БРИКС+, заявляемое качество моделей которой по международным бенчмаркам находится на уровне лучших американских решений. Так, в апреле 2024 г. компания SenseTime, китайский разработчик ИИ-решений, заявила¹⁷, что ее модель SenseNova 5.0 превосходит GPT-4 Turbo, наиболее продвинутое решение OpenAI на тот момент, по широкому набору разноплановых бенчмарков (включая MMLU на английском языке и математический бенчмарк GSM8K). Последняя модель SenseNova 5.5, выпущенная в июле 2024 г., также превосходит решение от OpenAI (уже GPT-4o) по многим ключевым бенчмаркам, включая мультимодальные (например, MMBench).

Основной категорией моделей в Китае являются модели общего предназначения, применимые в широком спектре задач. Среди них явно выделяются решения от технологических лидеров:

Hunyuan

Модель более чем на 100 млрд параметров, разработанная ИТ-гигантом Tencent в сентябре 2023 г.¹⁸ Заявляется, что модель превосходит GPT-4 (лучшую американскую модель на момент выпуска Hunyuan) по всем основным бенчмаркам на китайском языке¹⁹. Модель доступна всем компаниям через API, а также внедрена более чем в 50 внутренних сервисах Tencent, например в решениях для суммаризации видеозвонков на платформе Tencent Meeting, форматирования текстов в Tencent Docs и т. д. К концу 2024 г. Tencent выпустила Hunyuan Video – новую модель семейства, способную генерировать видео, а также модели для генерации изображений и 3D-объектов²⁰.

Tongyi Qianwen

Tongyi Qianwen 2.5 – обновленная open-source-модель от Alibaba с 72 млрд параметров, выпущенная в сентябре 2024 г. Заявляется, что по китайским бенчмаркам модель показывает себя лучше GPT-4. В компании также отмечали, что параллельно с основной моделью выпустили набор моделей, специализированных под конкретную функцию. Среди них клиентская поддержка, юридическое консультирование, здравоохранение и т. д. Модели также обладают «улучшенными знаниями и более сильными возможностями» в таких предметах, как математика и программирование, и могут поддерживать более 29 языков²¹.

ERNIE Turbo

ERNIE 4.0 Turbo – базовая мультимодальная модель от интернет-гиганта Baidu, выпущенная в июне 2024 г. Модель способна не только получать информацию, но и выдавать ответ в разных доменах²² – в виде текста, изображений или видео. Модель доступна компаниям через API в сервисе Baidu AI Cloud.

Hunyuan-DiT

Модель от Tencent, предназначенная для создания изображений. Модель использует технологическую базу, аналогичную представленной в Sora от OpenAI, что потенциально позволяет генерировать видео высокого качества при использовании модели²³. В мае 2024 г., после раунда улучшений, компания решила выложить модель в open-source, таким образом внося вклад в развитие индустрии text-to-image-моделей в Китае.

Doubao

Собственная модель материнской компании TikTok – ByteDance. Модель может как принимать данные в разных модальностях, так и генерировать текст и картинки. Она доступна через отдельное приложение, по аналогии с ChatGPT, в виде нескольких ассистентов, специализированных под повседневные задачи пользователей – поиск в интернете, обучение английскому языку, помощь в написании текстов и т. д.²⁴ Конфигурации модели доступны для компаний через API²⁵. В сентябре 2024 г. ByteDance представила новые LLM-модели Doubao-PixelDance и Doubao-Seaweed, предназначенные для обработки и генерации видеоконтента. Так, модель Doubao-PixelDance, способная обрабатывать сложные и последовательные движения, может создавать 10-секундные видеоролики, тогда как модель Doubao-Seaweed может генерировать клипы продолжительностью до 30 секунд²⁶. В декабре 2024 г. была выпущена Doubao 3D generation model – модель, способная создавать 3D-объекты²⁷.

Помимо крупных технологических компаний, в Китае есть целый класс компаний, специализирующихся на разработке решений в области ИИ, в частности базовых моделей генеративного ИИ широкого профиля. Среди их решений наиболее выделяются следующие:

SenseNova

SenseNova 5.5 – мультимодальная модель от компании SenseTime, производящей ИИ-решения в разных областях. Как было упомянуто выше, семейство моделей было первым, показавшим себя лучше передовых решений от OpenAI. Модель доступна для компаний через API²⁸.

GLM

GLM-4 Plus – базовая модель от стартапа Zhipu AI, специализирующегося на ИИ-решениях. Разработчики отмечают способность модели взаимодействовать с разными типами агентов, включая браузеры, другие модели и т. д.²⁹ Компания, разработавшая модель, примечательна тем, что в конце мая первой в Китае среди разработчиков генеративного ИИ получила зарубежные инвестиции³⁰ от арабского фонда Prosperity7 Ventures, принадлежащего нефтяному гиганту Saudi Aramco. Модель доступна для компаний через API³¹.

Yuan

Yuan 2.0-M32 – open-source-модель, разработанная компанией IEIT Systems. Модель представляет собой полноценную мультиагентную систему, использующую 32 узконаправленные модели, выбор из которых для каждой задачи осуществляется моделью-координатором. Компания отмечает, что для обучения модели потребовалось в 11 раз меньше вычислительных ресурсов, чем для сравнимых моделей стандартного типа.

Kimi

Модель от стартапа Moonshot AI, выделяющаяся внушительным размером контекстного окна – 2 млн токенов, позволяющим ей решать задачи с большим объемом вводных³². Для сравнения: у GPT-4o размер контекстного окна – всего 128 тыс. токенов³³. Есть доступ к модели для компаний через API³⁴.

Vidu

Vidu 1.5 – модель для генерации видео от компании ShengShu AI, представленная в сентябре 2024 г. Семейство моделей Vidu является первым среди китайских решений, способным генерировать видео такого качества, которое сравнимо с уровнем Sora от OpenAI³⁵.

Spark

Spark 4.0 – последняя версия языковой модели, разработанной компанией iFLYTEK. Модель была представлена в сентябре 2024 г. и предназначена для решения различных задач, включая обработку естественного языка, автоматизацию системы поддержки и создание контента. По словам представителей компании, модель превосходит GPT-4 Turbo в таких параметрах, как понимание языка, логическое мышление и математические способности³⁶.

Помимо Vidu, с лета 2024 г. в Китае было выпущено несколько других text-to-video-моделей, качество которых сравнимо с уровнем Sora. Среди них Video-1 от Minimax³⁷, Kling от Kuaishou³⁸. Доступ для компаний к этим моделям в большинстве случаев пока ограничен.

Помимо общих моделей, Китай является лидером в разработке специализированных LLM, решающих разноплановые задачи, но заточенных под конкретную индустрию. Среди них:

Pangu

Pangu 5.0 – комплекс индустриальных моделей, разработанных Huawei для ключевых отраслей китайской экономики³⁹. Представлено 4 сериями моделей, в самой малой из которых всего 1 миллиард параметров, а самой большой – более триллиона. Модель примечательна тем, что может подстраиваться под различные бизнес-задачи, а также умеет учитывать законы физики, благодаря чему может успешно применяться в строительстве, автономном транспорте и других отраслях⁴⁰.

ChatRhino (Yanxi)

Семейство индустриальных моделей, разработанных JD, одним из лидеров e-commerce-индустрии в Китае. Включает модели, заточенные под задачи в финансах, логистике, городском планировании, ритейле и прочих ключевых отраслях.

ZTE Nebula

Базовая модель, разработанная ZTE специально для отрасли телекоммуникаций⁴¹. Модель специализируется на задачах по упрощению взаимодействия человека и систем в бизнес-процессах отрасли и играет роль агента.

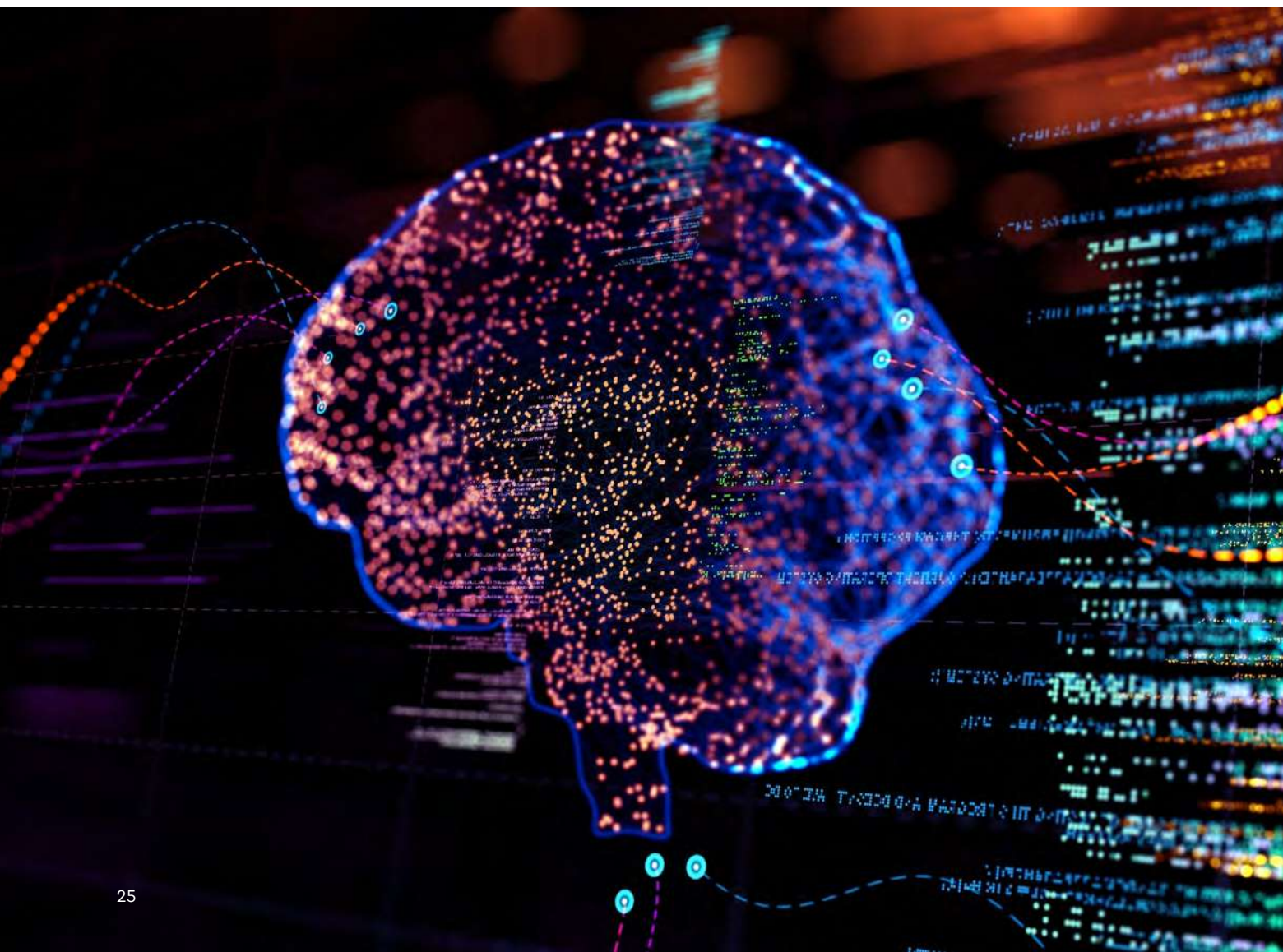
Code Raccoon

Узкоспециализированная модель, разработанная компанией SenseTime⁴² и предназначенная для повышения производительности в области программирования. Модель доступна для компаний через API, что позволяет интегрировать ее в различные бизнес-процессы.

Кроме перечисленных, к крупным группам индустриальных моделей можно отнести решения от других телекоммуникационных компаний, например Xingchen от China Telecom и Jiutian от China Mobile. Индустриальные модели в большинстве случаев используются компаниями в собственном бизнесе или предоставляются другим компаниям в рамках партнерства.

Наконец, в Китае существуют узкоспециализированные модели, натренированные на решение конкретной задачи. Как правило, их ценность состоит в небольшом размере и, соответственно, низкой стоимости использования. К ним относятся, например, модель SageGPT, предназначенная для поиска информации по внутрикорпоративному portalу, Skylark (Yun Que) – чат-бот для работы с текстом и картинками для творчества, Vimi, способная генерировать короткие видеоклипы с AI-аватарами на основе одной фотографии, и т. д.

На текущий момент Китай занимает лидирующее место по развитию базовых моделей не только среди стран БРИКС+, но и в мире, и в ближайшие несколько лет ожидается серьезное соперничество между Китаем и США за технологическое первенство.





Россия

Российские модели предоставляют пользователям и бизнесу ответы на русском языке, которые по качеству выше средних зарубежных аналогов, например GPT-3.5 Turbo

Более трети моделей, используемых в решениях на базе генеративного ИИ в российских компаниях, являются российскими

Первые модели в России были запущены в массовый доступ «Яндексом» и «Сбером» в начале – середине 2023 г., спустя чуть более чем полгода после появления ChatGPT. Практически все популярные среди пользователей и бизнеса модели являются проприетарными и создаются в основном крупными компаниями. На текущий момент российские модели предоставляют пользователям и бизнесу ответы на русском языке, которые по качеству выше средних зарубежных аналогов, например GPT-3.5 Turbo. Благодаря этому более трети моделей, используемых в решениях на базе генеративного ИИ в российских компаниях, являются российскими. Такая оценка была получена по результатам опроса СТО.

Технологические компании активно внедряют модели в собственные сервисы. Так, «Сбер» внедряет свои нейросети в медицинские решения от SberMedAI, умные колонки SberBoom⁴³, юридического ассистента GigaLegal⁴⁴. «Яндекс» использует YandexGPT для формирования карточек товаров на «Яндекс Маркете» и выдачи генеративных ответов в поиске, а также в сервисах ответа на вопросы «Нейро» и умном ассистенте «Алиса Про».

Кроме того, модели в России в значительной степени ориентированы на применение в бизнесе: провайдеры предоставляют доступ к своим моделям через API. Преимущества российских моделей – хорошее качество работы на русском языке, возможность дообучения в собственных сервисах ML-разработки технологических компаний и простой доступ.

Практически все модели в России являются универсальными и не заточены под конкретную задачу. Наиболее продвинутые базовые модели разработаны крупными технологическими компаниями:

Текстовые модели

GigaChat

GigaChat MAX – текстовая модель от «Сбера», которая лежит в основе чат-бота GigaChat – российского аналога ChatGPT. Модель является самой новой в линейке генеративных языковых моделей (ruGPT-2, ruGPT-3, ruGPT-3.5 и т. д.), которая разрабатывалась в «Сбере» еще до создания ChatGPT. Модель заняла первое место среди всех российских ИИ-моделей по результатам бенчмарка MERA и в 60 случаях из 100 лучше, чем GPT-4⁴⁵.

YandexGPT

Текстовые модели генеративного ИИ «Яндекса», запущенные в октябре 2024 г. Самая последняя линейка моделей включает две версии: YandexGPT 4 Pro для сложных задач и YandexGPT 4 Lite для более простых сценариев. YandexGPT 4 Pro демонстрирует лучшие результаты в 70% случаев по сравнению с YandexGPT 3 Pro и приближается к GPT-4o от OpenAI⁴⁶.

Cotype

Модель от МТС. Была запущена в 2024 г. и уже доступна для установки в формате on-premise – на мощностях клиента. Модель доступна в нескольких конфигурациях. Так, Cotype Plus фокусируется на задачах, предполагающих генерацию и запоминание больших текстов, а Cotype Nano оптимизирована для работы на устройствах небольшой мощности, включая смартфоны и ноутбуки⁴⁷.

Gen-T

Семейство моделей от «Т-Банка», запущенное в середине 2024 г.; представлено двумя моделями, T-Lite и T-Pro. Обе модели созданы в результате дообучения Qwen-2.5 от китайской Alibaba Group⁴⁸.

Модели для создания изображений и видео

Kandinsky

Семейство моделей для работы с изображениями и видео. Kandinsky 4.0⁴⁹ – модель для генерации изображений и анимации, Kandinsky Video 1.1 – первая в России модель, способная генерировать видео продолжительностью до 12 секунд⁵⁰.

YandexART

Модель для создания изображений и анимации⁵¹, запущенная в октябре 2023 г.⁵² Помимо доступа через API для компаний, используется в приложении «Яндекса» «Шедеврум». В сентябре 2024 г. в модель был добавлен функционал генерации коротких видео⁵³. В октябре 2024 г. была выпущена обновленная версия модели с гибридной архитектурой – YandexART 2.0⁵⁴.

При этом часть моделей разрабатываются специализирующимися на ИИ стартапами и исследовательскими организациями / альянсами:

JustGPT

Модель от стартапа JustAI, фокусирующегося на разговорном ИИ; представляет собой дообученную версию Llama 2 на 70 млрд параметров.

OmniFusion

OmniFusion 1.1 – первая мультимодальная модель, разработанная в России институтом искусственного интеллекта AIRI⁵⁵. Модель создана на базе open-source-решения от Mistral и также выложена в open-source.

Saiga

Семейство российских open-source-моделей от независимого разработчика Ильи Гусева, представляющих собой адаптацию международных моделей Llama и Mistral, более эффективно работающих на русском языке⁵⁶.

Несмотря на достаточно большое количество моделей, российские модели все еще отстают по качеству от ведущих решений китайских и западных компаний. Ожидается, что в дальнейшем на рынке останутся только те компании, которые смогут предложить сравнимое качество, сильное сокращение цены или готовность подстраиваться под клиента, например путем предоставления возможности установки модели в формате on-premise – на мощностях заказчика.



Объединенные Арабские Эмираты

Страна активно развивает собственные модели, стараясь занять лидирующие позиции в Ближневосточном регионе и на мировом рынке в целом. Модели разрабатываются в основном в коллаборации между научно-исследовательскими институтами и компаниями – специалистами по разработке прикладных ИИ-решений. С точки зрения языка разработчики фокусируются как на арабском, так и на английском, что позволяет использовать модели во многих странах мира: согласно опросу СТО, во всех странах, кроме Китая, модели Falcon использовались хотя бы одной местной компанией. Модели строятся в основном на базе существующих решений (как правило, из семейства Llama) и выкладываются в open-source.

Две наиболее продвинутые и известные модели без специализации описаны ниже:

Falcon

Семейство моделей, разработанных Институтом технологических инноваций Абу-Даби в 2024 г.⁵⁷ Отмечается, что модели разработаны с фокусом на арабский и английский, но при этом адаптированы под набор языков, позволяющих использовать их за рубежом. Так, правительство Сан-Паулу (Бразилия) активно адаптирует модель в своих государственных сервисах⁵⁸. Среди знаковых конфигураций – Falcon Mamba 7B, построенная на архитектуре SSLM (State Space Language Model). Другая выдающаяся модель из семейства – Falcon 2 VLM, использующая видео в качестве вводных данных. В декабре 2024 г. компания выпустила последнее поколение моделей – Falcon 3. Модели этого поколения обладают малым размером (до 10 млрд параметров), при этом являются, по заявлениям компании, одними из лучших в своем классе⁵⁹. Все модели Falcon выложены в open-source.

JAIS

Семейство open-source-моделей от компании Inception (принадлежит G42), созданных в коллаборации с Университетом искусственного интеллекта имени Мухаммеда бен Заида и предназначенных специально для использования на арабском языке. Модель JAIS 70B, выпущенная в августе 2024 г.⁶⁰, обучена на 370 млрд токенов данных, из которых 330 млрд – на арабском, что является самым большим арабским датасетом из всех, которые до сих пор использовались для обучения open-source-моделей. В компании указывают, что модели на базе до 30 млрд параметров обучались с нуля, а на базе свыше 30 млрд параметров основаны на Llama 2.

В октябре 2024 г. G42 объявила о предстоящем запуске NANDA – расширенной языковой модели, предназначенной преимущественно для носителей хинди в Индии.

Помимо моделей общего предназначения в ОАЭ разрабатываются специализированные модели, предназначенные для отдельных отраслей. Например, Med42 – open-source-модель от G42 Group, построенная на базе Llama 3, – предназначена для решения медицинских задач, таких как помощь в исследованиях, аналитика по медицинским отчетам, анализ результатов тестов.

Как указывалось ранее, в ОАЭ делают акцент на прозрачности и равенстве доступа к технологиям. Отдельный знаковый пример – модель K2-65B, разработанная⁶¹ Университетом искусственного интеллекта имени Мухаммеда бен Заида совместно с компаниями Petuum и LLM360 и выложенная в open-source. Важной отличительной чертой разработки является публикация всех материалов, касающихся жизненного цикла обучения моделей. Предполагается, что такой подход с акцентом на открытости усилит коллаборацию среди независимых разработчиков моделей.

В будущем можно ожидать, что ОАЭ будут одним из ключевых поставщиков базовых моделей на арабском языке для Ближневосточного региона.



Индия

Индия начала развитие технологии генеративного ИИ сравнительно поздно – в конце 2023 г. При этом на сегодняшний день в Индии существует около 10 распространенных моделей генеративного ИИ. Среди них есть две полностью собственные разработки индийских компаний:

Krutrim

Проприетарная модель, связанная с компанией Ola и запущенная в конце 2023 г. Это первая LLM в Индии, поддерживающая 10 основных индийских языков.

Hanooman

Первая крупная мультимодальная модель в Индии, созданная ИТ-компаниями BharatGPT и Reliance. Помимо возможности как принимать, так и генерировать данные разных модальностей, модель поддерживает 35 языков и отличается повышенными способностями к решению бизнес-задач в таких сферах, как образование, финансы, управление, здравоохранение и т. д. Модель выложена в open-source.

В конце октября 2024 г. стартап Sarvam AI разработал Sarvam-1 – первую в Индии собственную многоязычную большую языковую модель (LLM). Sarvam-1 – это модель с 2 млрд параметров, обученная на 4 трлн токенов с помощью графических процессоров NVIDIA H100. Ее пользовательский токенизатор в четыре раза эффективнее, чем у ведущих моделей, обученных на английском языке и на текстах на индийском языке. Sarvam-1 поддерживает 11 языков.

Остальные модели в основном представляют собой адаптацию зарубежных решений (большинство – Llama)⁶². Среди них есть и индустриальные модели:

Dhenu

Dhenu 2.0 – модель от индийского стартапа KissanAI, специально обученная для более глубокого понимания сельского хозяйства и специфичных терминов из этой области⁶³. Она может использоваться фермерами в сочетании с инструментами для вербального общения.

Большинство остальных моделей являются моделями общего назначения. В будущем можно ожидать улучшения качества собственных индийских моделей на локальных языках за счет роста экспертизы в такой архитектуре обучения.



Саудовская Аравия

Развитие моделей генеративного ИИ в стране идет, скорее, в догоняющем формате: первые модели на основе других решений (Llama) начали появляться в конце 2023 г., полностью собственные разработки – в начале 2024 г. Ключевые модели общего назначения описаны ниже:

Mulhem

Проприетарная модель, созданная Watad, разработчиком решений на базе ИИ, систем кибербезопасности и автоматизации процессов. Модель была обучена с использованием данных из Саудовской Аравии, что может сделать ее более привлекательной для внутренних пользователей, чем прочие модели на арабском языке. Модель предназначена для работы как на арабском, так и на английском языках.

ALLaM

Open-source-модель небольшого размера (13 млрд параметров), созданная в коллаборации между Управлением данных и искусственного интеллекта Саудовской Аравии (SDAIA) и IBM⁶⁴ на базе Llama 2. Модель доступна на платформе IBM Watsonx и предназначена для использования как на арабском, так и на английском языках.

AceGPT

Модель, созданная в 2023 г. университетом KAUST в Саудовской Аравии в коллаборации с двумя университетами в Китае и предназначенная для использования на арабском языке⁶⁵. Модель также строится на базе Llama 2.

Несмотря на отставание в разработке общих моделей, в Саудовской Аравии есть передовое промышленное решение – проприетарная модель Metabrain от нефтяного гиганта Saudi Aramco, предназначенная для решения задач в нефтегазовой отрасли, например для предсказания спроса на продукты нефтепереработки. В момент выпуска модели (март 2024 г.)⁶⁶ компания заявляла, что данная модель с ее 250 млрд параметров является наиболее крупной в мире среди промышленных LLM. Для обучения модели использовались, в частности, внутренние данные компании, накопленные за более чем 90 лет работы. Согласно информации от экспертов, опрошенных «Яков и Партнёры», правительство ставит компании задачу масштабировать данную модель на прочие индустрии, что может помочь Саудовской Аравии вступить в конкуренцию с другими передовыми решениями в регионе и в мире.



Бразилия

Создание моделей генеративного ИИ в Бразилии не популярно среди компаний. На текущий момент в стране есть всего одна компания, создающая собственные LLM, – Maritaca AI, создатель семейства моделей Sabia. Первое поколение было выпущено в начале 2023 г., а в июле 2024 г. была выпущена модель Sabia 3, которая, по тестам компании на основе 64 экзаменов, работает на португальском языке лучше, чем GPT-4o от OpenAI⁶⁷. Модель является проприетарной, доступна через API.

Прочие модели, создаваемые в Бразилии, в основном разрабатываются университетами (например, Университетом Сан-Паулу⁶⁸) и являются вариантами адаптации зарубежных open-source-решений.

В дальнейшем Бразилии оптимально сделать стратегическую ставку на развитие собственных моделей либо полностью переключиться на внедрение решений, покупая модели у партнеров – внутри БРИКС+ или за его пределами.



ЮАР

Развитие языковых моделей в ЮАР осложнено наличием в стране 11 официальных языков и ряда диалектов. На текущий момент существует только одна самостоятельная модель малого размера⁶⁹, адаптированная под пять диалектов, – Inkuba LM от африканской компании Lelapa AI. Модель была выпущена в августе 2024 г.

Также в Южной Африке разработана коммерческая модель на английском языке – ChatSME⁷⁰ от Retail Capital (подразделения TymeBank), предназначенная для компаний малого и среднего бизнеса и выпущенная во второй половине 2023 г. Модель использует данные, накопленные в компании за 12 лет работы на рынке ЮАР, и специализируется на поиске информации.

Ожидается, что бизнес и технологические компании в ЮАР будут фокусироваться в первую очередь на адаптации продвинутых зарубежных решений и добавлять надстройки для перевода (translation layers).

350–600 млрд долл. США

может достичь ожидаемый реализованный
эффект от внедрения технологии к 2030 г.

Источник: открытые источники,
анализ «Яков и Партнёры»

Секция 2.

Применение моделей генеративного ИИ в бизнесе

Экономический эффект от внедрения решений на базе генеративного ИИ

По оценке «Яков и Партнёры», полный экономический потенциал генеративного искусственного интеллекта (генИИ) в анализируемых странах к 2030 г. составит 0,9–1,4 трлн долл. США в номинальных ценах – 20% общего эффекта от ИИ в этих странах. Ожидаемый реализованный эффект от внедрения технологии к 2030 г. может достичь 350–600 млрд долл. США.

При расчете эффекта компания «Яков и Партнёры» учитывала отраслевую структуру экономики, а также степень цифровизации и потенциал развития генеративного искусственного интеллекта в каждой из рассматриваемых стран, который влияет на то, какая часть из возможных юз-кейсов с применением ИИ будет внедрена в конкретной стране в каждой из индустрий.

Ожидаемый финансовый эффект от внедрения ИИ для экономик стран БРИКС+ к 2030 г., трлн долл. США

XX% Доля в совокупном эффекте к 2030 г.

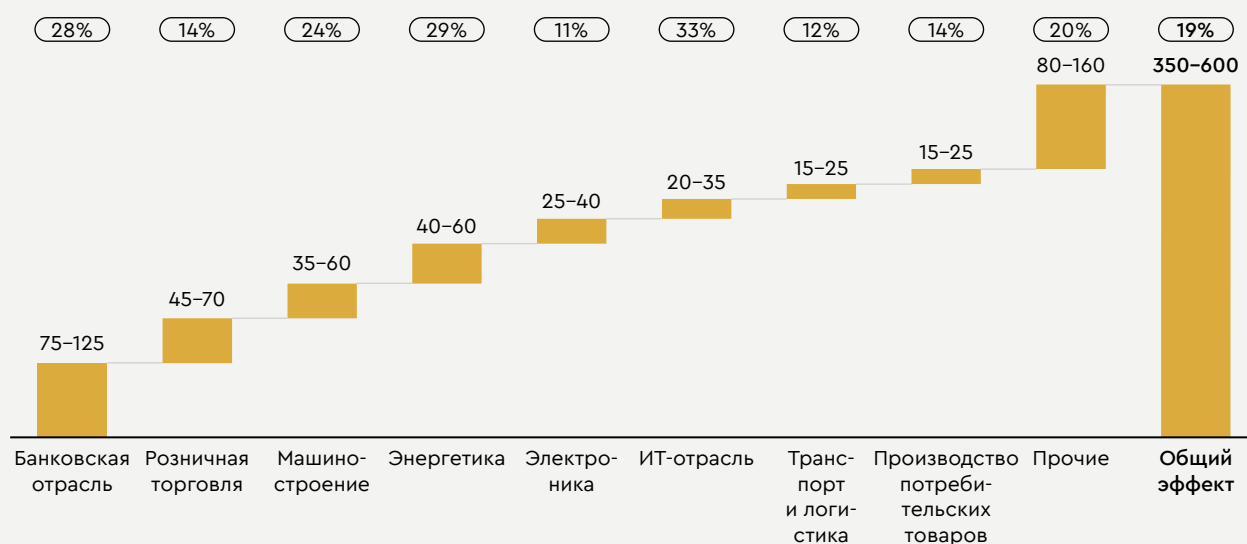


Источник: анализ «Яков и Партнёры»

Согласно расчетам, доля эффекта от внедрения генеративного ИИ составляет примерно 20% от эффекта ИИ в целом, куда входит также традиционный ИИ и продвинутая аналитика – решения на основе компьютерного зрения, классических предиктивных моделей, RPA и прочих технологий. Эта доля учитывает текущую стадию развития технологии и юз-кейсы, применимые на текущий момент. В долгосрочной перспективе, с появлением новых типов моделей и новых юз-кейсов, она может значительно вырасти.

Ожидаемый финансовый эффект от внедрения генеративного ИИ для экономик стран БРИКС+ по отраслям к 2030 г., млрд долл. США

XX% Доля генеративного ИИ в общем эффекте от ИИ



Источник: анализ «Яков и Партнёры»

Почти 70% потенциального эффекта от внедрения генеративного ИИ в рассматриваемых странах приходится на шесть ключевых отраслей – банковский сектор, розничную торговлю, машиностроение, энергетику, электронику, ИТ. При этом банковская отрасль является наиболее крупной с точки зрения эффекта: на нее одну приходится 20% результата для компаний. Согласно опросу СТО, большинство компаний в банковской отрасли, внедряющих генеративный ИИ, планируют получить эффект для EBITDA в размере хотя бы 1%. Среди популярных кейсов внедрения генеративного ИИ в банках – внедрение технологии в клиентскую поддержку (в чат-боты или в качестве ассистента оператора), персонализация маркетинговых кампаний за счет детального анализа данных о клиенте из разных источников, интеграция в базы данных для упрощения доступа к информации.

Наибольшая доля генеративного ИИ в общем эффекте от внедрения ИИ-решений отмечается в ИТ-отрасли: почти треть эффекта в индустрии обеспечивается за счет этой технологии

Наибольшая доля генеративного ИИ в общем эффекте от внедрения ИИ-решений отмечается в ИТ-отрасли: почти треть эффекта в индустрии обеспечивается за счет этой технологии. Такое высокое значение отчасти связано с тем, что LLM-модели хорошо работают с кодом. Благодаря этому генеративный ИИ может в корне поменять жизненный цикл создания ИТ-продуктов при помощи таких юз-кейсов, как завершение кода за разработчика, генерация целых блоков программ, создание тестов, документации к коду. Следующая ступень развития технологии в данной области – «виртуальные разработчики», способные самостоятельно понять и декомпозировать задачу, написать и протестировать код, а также самостоятельно выпустить решение.

С точки зрения географии более 86% совокупного эффекта в объединении ожидаемо приходится на Китай; Индия, Бразилия и Россия занимают совокупно 12%, прочие страны – менее 2% эффекта. Такое распределение объясняется в первую очередь размерами экономики стран. По удельному эффекту (оценка в расчете на 1 тыс. долл. выручки в стране) Китай также занимает первое место с большим отрывом, однако отличия от других стран не такие значительные. За Китаем по уровню удельного эффекта идут Индия и ОАЭ, отстающие примерно в два раза; прочие страны имеют удельный эффект, который меньше приблизительно в три раза. Отличия по удельному показателю объясняются степенью цифровизации экономики (в странах, где эта степень выше, отмечается более высокий ожидаемый уровень внедрения юз-кейсов в индустриях) и отраслевым миксом (в странах с более высокой долей технологически продвинутых отраслей удельный эффект более существенный).

>86%

совокупного эффекта в объединении ожидаемо приходится на Китай с точки зрения географии

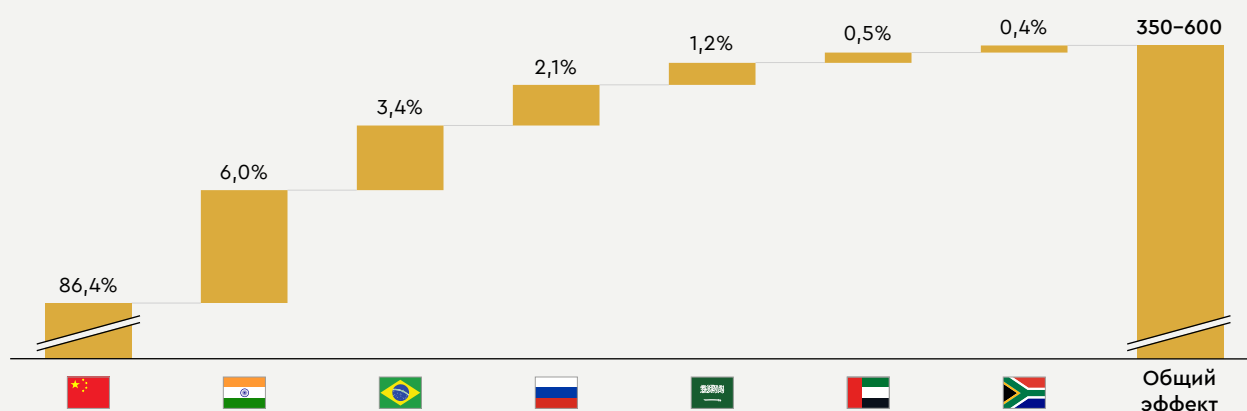
12%

совокупно занимают Индия, Бразилия и Россия

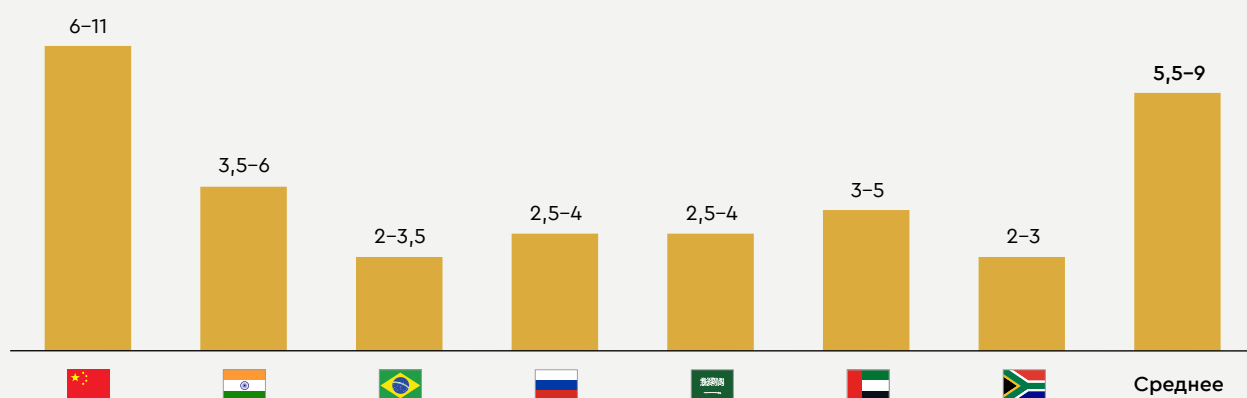
<2%

приходится на прочие страны

Ожидаемый финансовый эффект от внедрения генеративного ИИ для экономик стран БРИКС+ к 2030 г., млрд долл. США










Удельный эффект от внедрения генеративного ИИ для экономик стран БРИКС+ к 2030 г., долл. США эффекта на 1 тыс. долл. США выручки



Источник: анализ «Яков и Партнёры»

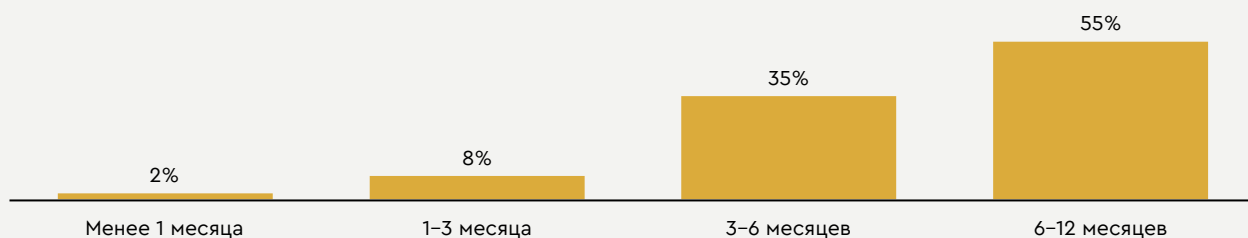
С точки зрения распределения эффекта в индустриях по странам явно выделяются две группы стран: страны, где эффект распределяется более равномерно (Китай, Индия, Бразилия, Россия), и страны, где есть одна доминирующая отрасль, на которую приходится более трети эффекта (ОАЭ, КСА, ЮАР). В ОАЭ и ЮАР 37 и 33% соответственно приходится на банки, в Саудовской Аравии 54% эффекта сосредоточено в нефтегазовой отрасли. В прочих странах банковская отрасль является наиболее крупным источником эффекта – 18–23%, в зависимости от страны.

Распределение эффекта от внедрения генеративного ИИ по индустриям в рамках страны, %

| |  |  |  |  |  |  |  |
|--------------------------------------|---|---|---|---|---|---|---|
| Розничная торговля | 13% | 5% | 8% | 12% | 5% | 1% | 23% |
| Транспорт и логистика | 5% | 2% | 3% | 6% | 17% | 0% | 1% |
| Производство потребительских товаров | 4% | 8% | 7% | 8% | 0% | 2% | 4% |
| Машиностроение | 11% | 11% | 5% | 8% | 9% | 0% | 4% |
| Банковская отрасль | 21% | 23% | 18% | 20% | 37% | 13% | 33% |
| Электроника | 7% | 3% | 1% | 2% | 0% | 0% | 0% |
| Горно-металлургическая отрасль | 4% | 3% | 3% | 10% | 0% | 0% | 8% |
| ИТ-отрасль | 6% | 5% | 4% | 11% | 0% | 0% | 1% |
| Энергетика | 10% | 14% | 12% | 8% | 12% | 54% | 2% |
| Телекоммуникации | 2% | 4% | 10% | 3% | 7% | 6% | 10% |

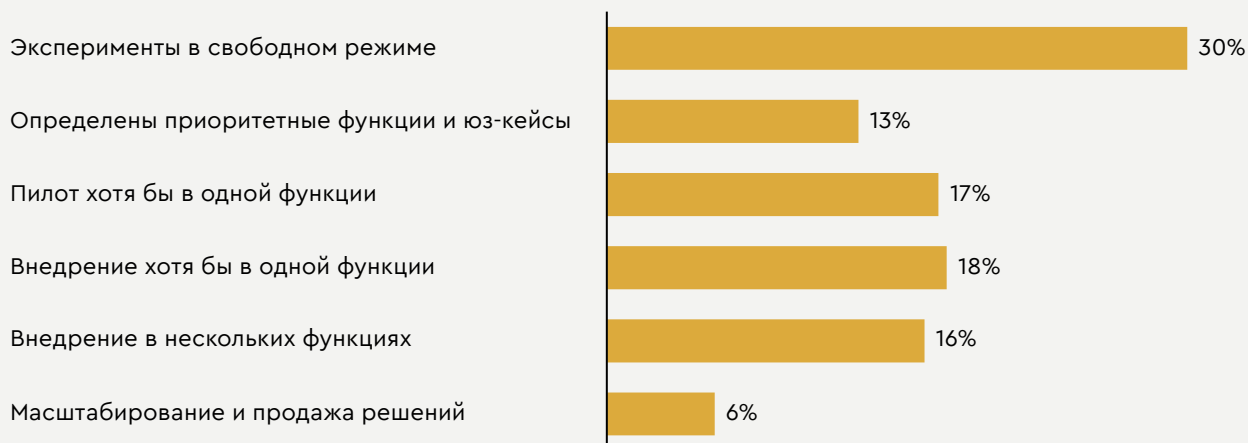
Уровень внедрения генеративного ИИ в бизнесе. Анализ по странам БРИКС+

Распределение компаний по сроку с момента первого внедрения генеративного ИИ, % опрошенных компаний



Источник: анализ «Яков и Партнёры»

Этапы внедрения генеративного ИИ в компаниях стран БРИКС+, использующих технологию, % компаний



Источник: анализ «Яков и Партнёры»

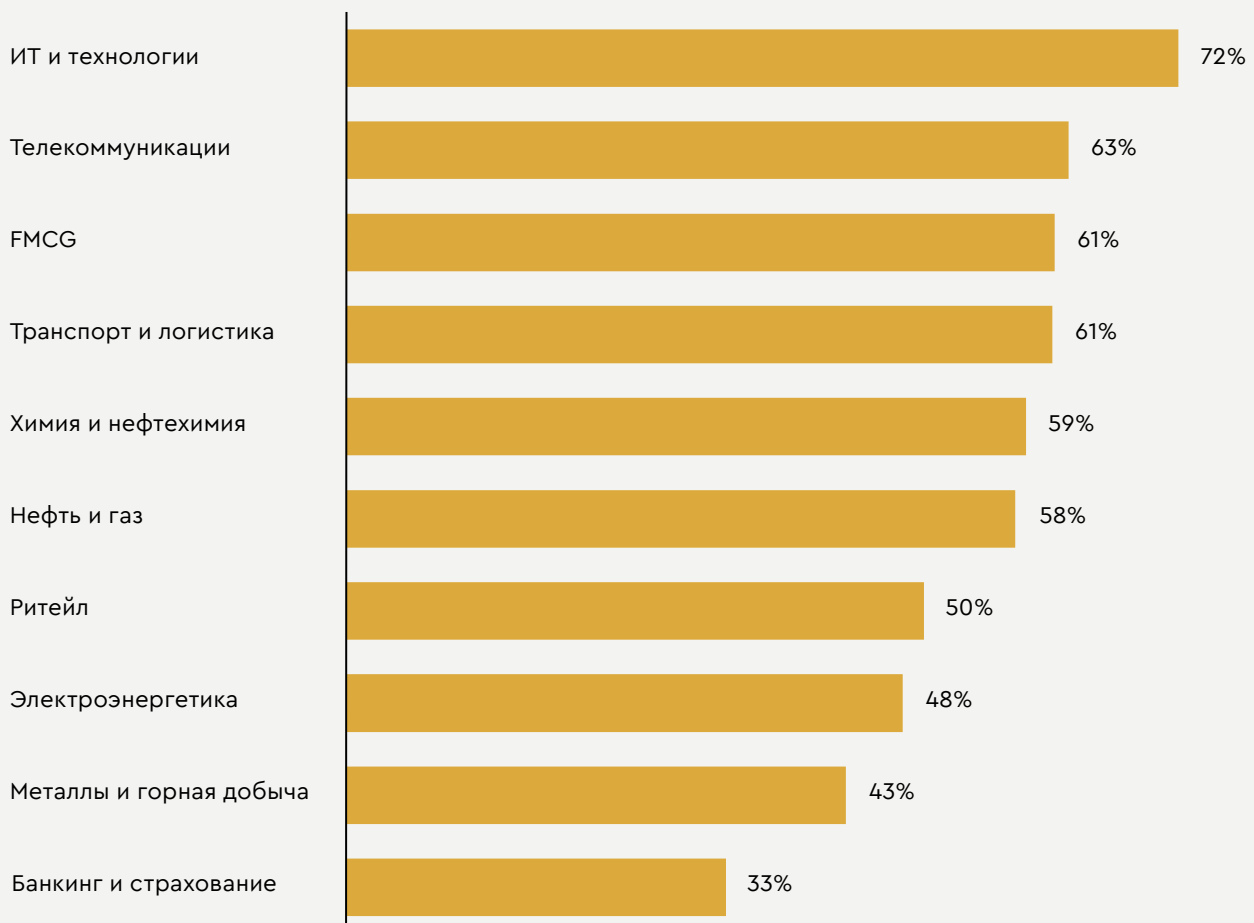
Большинство компаний, работающих с генеративным ИИ (55%), имеют как минимум полгода опыта взаимодействия с технологией

В рамках опроса СТО компаний из стран БРИКС+, проведенного «Яков и Партнёры» летом 2024 г., мы спрашивали 700 СТО, по 100 в каждой стране БРИКС+, 10+ индустрий в каждой стране. Опрос по перечню вопросов проводился онлайн, вопросы с вариантами ответов и открытые. При этом названия компаний, участвующих в опросе, не раскрываются. Большинство компаний, работающих с генеративным ИИ (55%), имеют как минимум полгода опыта взаимодействия с технологией: компании начинали внедрять генеративный ИИ примерно через год после начала его популяризации.

За это время организации значительно продвинулись в интеграции технологии в бизнес-процессы. Так, на текущий момент более половины компаний, работающих с генеративным ИИ (57%), находятся в стадии активного внедрения (пилот или более поздняя стадия). При этом 6% компаний отметили, что масштабируют созданные ими решения, продавая их другим организациям.

Наиболее продвинутой отраслью среди внедряющих генеративный ИИ компаний с большим отрывом оказались ИТ (72% компаний на этапе пилота или более поздней стадии) – за счет того, что технологические компании внедряют созданные ими решения в собственные бизнес-процессы. Следом идут телекоммуникационные компании (63% компаний), традиционно попадающие в списки наиболее технологичных отраслей, а также FMCG и транспортная отрасль (по 61% компаний). В банковской отрасли, напротив, более 2/3 компаний не продвинулись дальше определения приоритетов внедрения и экспериментов, что объясняется особыми условиями регулирования индустрии. Одними из исключений являются российские «Сбер» и «Т-Банк», которые не только активно внедряют генИИ в свою деятельность, но и создают собственные модели, предлагая их другим компаниям. Среди наименее продвинувшихся отраслей также металлургия и горная добыча, электроэнергетика (43 и 48% соответственно) – отрасли с традиционно более долгим циклом внедрения инноваций.

Доля компаний, перешедших к активному внедрению генеративного ИИ (пилот и более поздние стадии), % компаний



Источник: анализ «Яков и Партнёры»

С функциональной точки зрения в организациях были выделены четыре описанных ниже области, куда решения на базе генеративного ИИ встраивались чаще всего.

ИТ

Активно внедряют 45% компаний. Среди указанных решений – ассистент в написании кода, автоматическое документирование кода, использование генеративного ИИ в платформах по управлению ИТ-процессами организации и в ИТ-поддержке для сотрудников. В ИТ-функции более 7% компаний отметили, что продают решения другим организациям: из наиболее известных сервисов в странах БРИКС+ можно выделить российские продукты Kodify от МТС, Code Assistant от «Яндекса», Giga Code от «Сбера» и индийский Markovate, активно работающий на рынке ОАЭ.

Клиентский сервис

Активно внедряют 41% компаний. Среди указанных решений – подсказки операторам поддержки, чат-боты, инструменты для обучения сотрудников клиентской поддержки, системы по сбору и семантическому анализу обратной связи из открытых источников.

Маркетинг и продажи

Активно внедряют 39% компаний. Среди указанных решений – создание иллюстраций для маркетинговых кампаний, таргетированная коммуникация по почте с клиентами, перевод рекламы на другие языки, прогнозирование спроса на продукцию, анализ рыночных трендов. Согласно опросу СТО, в Китае решения в этой функции внедряют компании, работающие в 9 из 15 отраслей, в которых проводилось исследование. Это самый высокий показатель среди стран БРИКС+.

Производство

Активно внедряют 36% компаний. Среди указанных решений – оценка критичности изменения параметров оборудования (например, температуры деталей) для производственного процесса, предиктивная аналитика, система мониторинга производственной безопасности на предприятии, системы оптимизации процессов и планирования объемов производства.

Среди отстающих областей есть как функции, куда технически сложно внедрить генеративный ИИ (например, финансы или цепочки поставок, где ведется работа с точными числовыми данными, требующая использования мультиагентных систем), так и области, где сложность внедрения сравнительно невысокая, но эффект от внедрения низкий или его сложно обосновать (HR, внутренние коммуникации, стратегия). Ожидается, что решения в данных функциях будут идти «вторым эшелонном» после подтверждения эффектов от наиболее приоритетных сценариев.

Распределение компаний по степени использования генеративного ИИ в функциях организации, % компаний

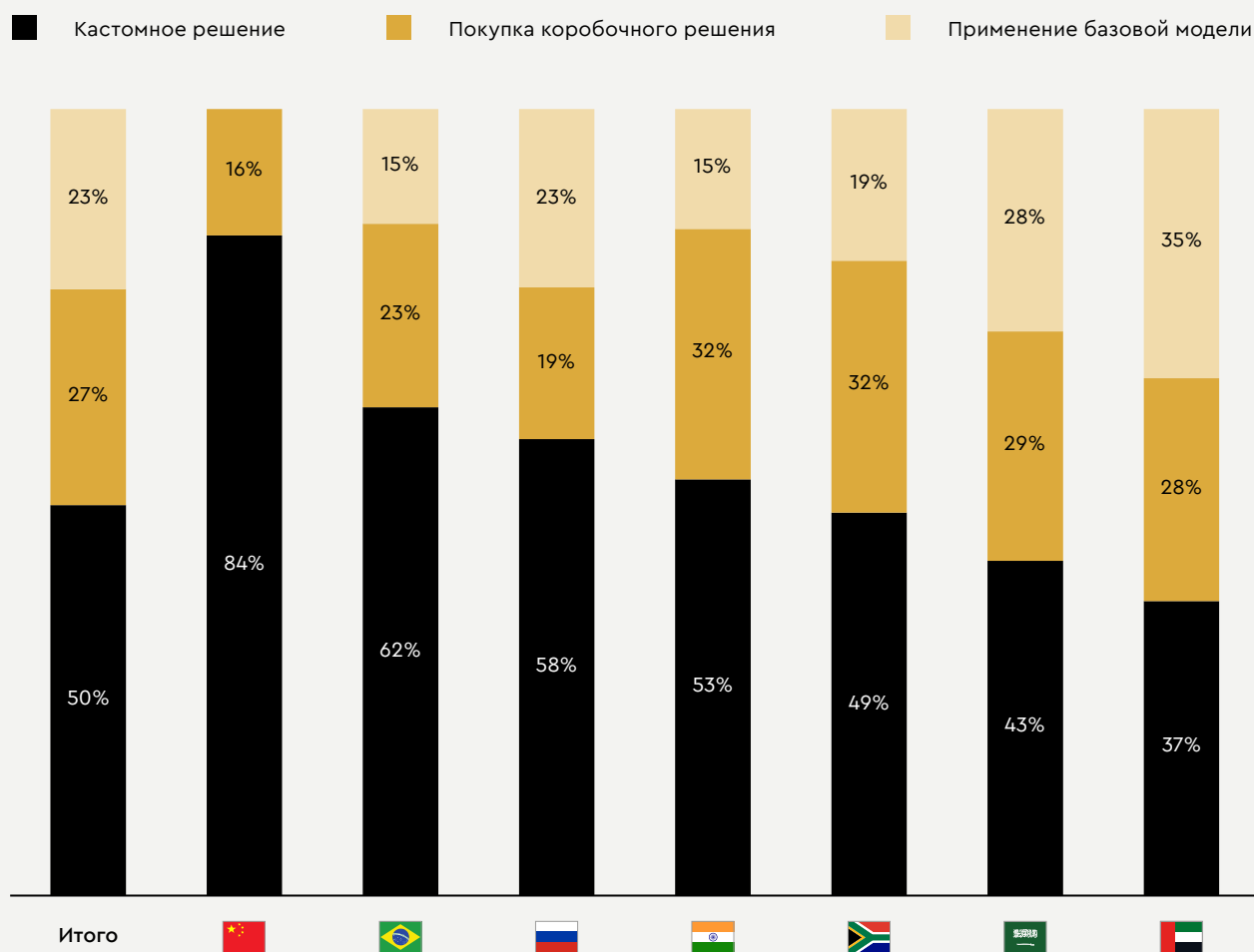
| | Не применяется | Эксперименты в свободном формате | Приоритетный сценарий | Пилот | Внедрение | Продажа на внешний рынок | Активное внедрение (пилот и далее) |
|---------------------------|----------------|----------------------------------|-----------------------|-------|-----------|--------------------------|------------------------------------|
| ИТ | 20% | 24% | 11% | 18% | 20% | 7% | 45% |
| Клиентский сервис | 23% | 25% | 11% | 15% | 21% | 5% | 41% |
| Маркетинг и продажи | 25% | 24% | 13% | 16% | 17% | 5% | 39% |
| Производство | 35% | 18% | 11% | 16% | 18% | 2% | 36% |
| Исследования и разработки | 33% | 23% | 10% | 14% | 15% | 5% | 34% |
| HR | 34% | 22% | 11% | 15% | 16% | 2% | 33% |
| Цепочки поставок | 39% | 19% | 10% | 15% | 13% | 4% | 31% |
| Внутренние коммуникации | 40% | 21% | 10% | 13% | 13% | 3% | 29% |
| Финансы | 45% | 18% | 8% | 14% | 11% | 3% | 29% |
| Стратегия | 38% | 23% | 10% | 12% | 13% | 3% | 29% |

Источник: анализ «Яков и Партнёры»

Для того чтобы понять и оценить эффективность внедрения решений на базе генеративного ИИ, для каждой из 700 опрошенных компаний было проведено детальное интервью: изучались до пяти решений на пересечении различных функций (производство, маркетинг и т. д.) и модели их внедрения. Суммарно была собрана информация примерно о 7 тыс. решений на базе генеративного ИИ.

В рамках исследования мы смогли определить три наиболее широко распространенные модели внедрения. Среди них: использование базовой модели без каких-либо доработок или интеграций; покупка готового «коробочного» решения от внешнего разработчика; разработка кастомного решения, предполагающего, например, дообучение базовой модели под конкретную задачу или глубокую интеграцию с системами компании.

Структура решений по модели внедрения, % компаний



Источник: анализ «Яков и Партнёры»

Половина компаний внедряли кастомные решения, предполагающие дообучение модели под конкретную задачу или интеграцию модели с прочими ИТ-решениями

Анализ показал, что половина компаний внедряли кастомные решения, предполагающие дообучение модели под конкретную задачу или интеграцию модели с прочими ИТ-решениями. Данное наблюдение отражает готовность компаний тратить ресурсы на более глубокую интеграцию технологии в бизнес. Особенно популярны кастомные решения были в России, Китае и Бразилии, что в случае с Россией и Китаем может быть объяснено сильными компетенциями в собственной разработке, позволяющими создавать более сложные, но потенциально более эффективные решения. В ОАЭ, напротив, почти 2/3 компаний предпочитают готовое «коробочное» решение или использование базовой модели как есть, что может отражать желание компаний использовать простой инструмент для быстрых решений в определенных задачах.

Компании самостоятельно выбирают, какую базовую модель использовать, в основном в двух случаях – когда используют модель как есть и когда разрабатывают кастомное решение с использованием модели (в отличие от покупки «коробочных» решений, когда вендор зачастую не раскрывает техническую базу продукта). В связи с этим компаниям, использующим кастомное решение или базовую модель как есть, дополнительно задавался вопрос о конкретной модели, которую они используют.

OpenAI ожидаемо занимает первую строчку среди текстовых моделей в странах БРИКС+ в целом: половина решений использовали эти модели, а в ОАЭ доля таких решений достигает 70%. Китай является единственной страной, где доля решений на нейросетях OpenAI составляет меньше 1/3 – всего 10%; это объясняется официальным запретом доступа к моделям со стороны американской компании, выпущенным в июле 2024 г., а также сильными собственными разработками, не уступающими семейству моделей GPT-4 по уровню качества как в китайских, так и в иностранных бенчмарках.

Следующими за OpenAI по популярности среди текстовых моделей идут решения Google, META⁷¹, «Яндекс» и GigaChat.

Среди text-to-image-моделей лидирующую позицию традиционно занимает DALL-E: ее доля в решениях достигает 27%.








В целом у каждой из стран объединения имеется собственный уникальный профиль использования моделей: так, в Китае в целом не популярны решения глобальных компаний, однако активно используются локальные модели от технологических гигантов – в первую очередь ERNIE от Baidu и Pangu от Huawei. Стоит отметить, что рынок моделей в Китае имеет высокую конкуренцию с участием игроков поменьше. Помимо указанных ранее моделей многие компании пользуются моделями SenseNova, ZTE Nebula, Yuan и т. д.

В Саудовской Аравии выделяется высокая доля решений (15%) на базе модели Huawei. Это отражает тесные технологические связи между компанией и страной как на государственном уровне (например, подписанный в конце 2022 г. меморандум о взаимопонимании между Huawei и министерством коммуникаций⁷²), так и на уровне коммерческих компаний (сотрудничество с авиакомпанией Saudia Airlines⁷³, e-com-компанией Zode⁷⁴, телеком-компанией Zain KSA⁷⁵ и т. д.).

В ОАЭ популярностью пользуются российские решения – YandexGPT (8%), GigaChat (6%), Kandinsky (5%), что может быть вызвано большим числом русскоязычных стартапов в стране. Наконец, в Бразилии сравнительно высокая доля внедрения модели Falcon из ОАЭ, что, в частности, отражает соглашения, заключенные отдельными муниципалитетами (Сан-Паулу) с ОАЭ, об интеграции этой модели в городские сервисы⁷⁶ – и потенциально в бизнес-процессы государственных и коммерческих организаций.

Интересно, что практически все ключевые модели имеют примерно одинаковый уровень представленности в решениях, применяемых в различных функциональных областях. Это отражает их, за редкими исключениями, универсальный характер и отсутствие специализации на конкретных типах бизнес-задач.

Распределение решений по используемой модели, % решений в стране

| Применяемая модель | Итого |  |  |  |  |  |  |  |
|--|-------|---|---|---|--|---|---|---|
| OpenAI (chatGPT, GPT-4o, GPT-4, GPT-3.5 и т. д.) | 50% | 9% | 56% | 44% | 41% | 70% | 36% | 31% |
| OpenAI (DALL-E 3) | 27% | 1% | 32% | 29% | 29% | 27% | 23% | 19% |
| Google (Gemini, Gemma) | 34% | 0% | 37% | 43% | 38% | 26% | 39% | 23% |
| Anthropic (Claude 3) | 8% | 1% | 8% | 8% | 4% | 8% | 9% | 5% |
| Stability AI (Stable LM 2) | 7% | 0% | 7% | 3% | 6% | 10% | 8% | 6% |
| Stability AI (Stable Diffusion) | 7% | 1% | 8% | 2% | 7% | 9% | 9% | 5% |
| META (Llama 3) | 18% | 2% | 22% | 24% | 13% | 17% | 15% | 7% |
| Mistral AI (Mixtral) | 5% | 0% | 3% | 2% | 4% | 7% | 9% | 8% |
| TIИ (Falcon) | 6% | 0% | 4% | 9% | 5% | 7% | 7% | 3% |
| Huawei (Pangu 3.0) | 8% | 11% | 9% | 5% | 4% | 9% | 14% | 7% |
| Baidu (ERNIE 4.0) | 4% | 31% | 2% | 2% | 2% | 5% | 5% | 4% |
| Alibaba (Tongyi Qianwen 2.0) | 5% | 2% | 4% | 7% | 3% | 6% | 6% | 1% |
| Tencent (Hunyuan) | 4% | 1% | 2% | 3% | 1% | 5% | 7% | 3% |
| Midjourney | 4% | 0% | 3% | 3% | 3% | 7% | 4% | 3% |
| «Сбер» (GigaChat) | 4% | 0% | 2% | 1% | 2% | 6% | 6% | 14% |
| «Сбер» (Kandinsky) | 4% | 0% | 2% | 1% | 1% | 5% | 4% | 12% |
| «Яндекс» (YandexGPT) | 10% | 0% | 8% | 9% | 2% | 8% | 7% | 31% |
| «Яндекс» («Шедеврум») | 4% | 0% | 2% | 2% | 0% | 5% | 2% | 12% |
| Другое* | 4% | 43% | 1% | 6% | 6% | 0% | 2% | 6% |

* MTC, «Т-Банк», SenseNova, GLM-4, Yanxi (ChatRhino), Yuan 2.0, ZTE Nebula и др.

Источник: анализ «Яков и Партнёры»

Компаниям, внедрившим «коробочное» решение, был задан вопрос о типе провайдера этого решения. В целом страны БРИКС+ предпочитают локальные решения (45% решений), следом идут решения от компаний не из БРИКС+ (31%) и решения от компаний из стран БРИКС+ (24%). Наиболее популярные провайдеры – локальные технологические гиганты: их роль особенно велика в Китае (72% всех решений). В Индии почти треть компаний пользуются продуктами стартапов не из БРИКС+, а в России доля решений от компаний вне БРИКС+ меньше всех – всего 5% (из-за санкций и усложненного доступа к западным технологиям). На фоне этого российские компании активнее всех используют решения стран-партнеров из БРИКС+: согласно результатам опроса, 40% решений куплены по такой модели. Также в России наибольшая доля решений, купленных у локальных стартапов, – почти четверть, что отражает высокую степень развитости рынка малых и средних ИИ-разработчиков в стране. Среди значимых компаний в этой области – JustAI, Conspectus, AI Referent⁷⁷ и другие.








Большинство решений пока предоставляются компаниями напрямую (50% в среднем, 60% в ОАЭ, 70% в России), остальные – через технологических вендоров или маркетплейсы решений.

На каждый сценарий внедрения генеративного ИИ приходится в среднем одна-две дополнительные технологии, самые популярные из которых компьютерное зрение и предиктивные модели








Зачастую для выполнения узкоспециализированных задач, требующих высокой точности (например, для определения объектов на видео или предсказания рыночных показателей), генеративного ИИ недостаточно. В таком случае он интегрируется с другими технологиями (такими как предиктивные модели, компьютерное зрение, RPA, RAG), играя в этой системе роль универсального агента, отдающего задачи другим видам ИИ или технологических решений. Согласно результатам опроса, на каждый сценарий⁷⁸ внедрения генеративного ИИ приходится в среднем одна-две дополнительные технологии, самые популярные из которых компьютерное зрение и предиктивные модели (обе технологии чаще всего используются в производстве: их применяют половина компаний, внедряющих генеративный ИИ в этой функции).

По числу технологий, внедряемых совместно с генеративным ИИ, с большим отрывом лидирует Китай: на каждый сценарий внедрения генеративного ИИ там приходится в среднем три технологии. Помимо наиболее популярных решений из списка, китайские компании также указывают интернет вещей, технологии беспилотного вождения, CRM-системы. При этом разработку решений на базе генеративного ИИ совместно с другими технологиями активно ведут и в других странах. Так, в России совместная команда института AIRI и Центра когнитивного моделирования МФТИ⁷⁹ создали систему управления мобильными роботами на естественном языке при помощи генеративного ИИ. На текущий момент система находится на этапе экспериментов и в дальнейшем может использоваться для различных бытовых и бизнес-задач.

Распределение решений по типу провайдера, % решений в стране

| Тип провайдера | Итого |  |  |  |  |  |  |  |
|---|-------|---|---|---|--|---|---|---|
| Локальный стартап | 9% | 11% | 7% | 10% | 9% | 7% | 11% | 24% |
| Локальная крупная технологическая компания | 36% | 72% | 23% | 35% | 41% | 42% | 45% | 31% |
| Стартап из региона БРИКС | 10% | 0% | 15% | 5% | 7% | 9% | 9% | 9% |
| Крупная технологическая компания из региона БРИКС | 14% | 0% | 20% | 8% | 8% | 11% | 14% | 31% |
| Глобальный стартап | 8% | 0% | 7% | 9% | 29% | 4% | 6% | 4% |
| Глобальная технологическая компания | 23% | 17% | 29% | 33% | 6% | 26% | 15% | 1% |

Доля решений, в которых данная технология внедряется совместно с гениИ по странам, % решений в стране

| Вариант ответа | Итого |  |  |  |  |  |  |  |
|---|-------|---|---|---|--|---|---|---|
| RAG | 26% | 66% | 22% | 16% | 29% | 30% | 32% | 20% |
| Компьютерное зрение | 44% | 77% | 50% | 40% | 39% | 41% | 50% | 23% |
| Предиктивные модели | 42% | 78% | 42% | 32% | 54% | 43% | 40% | 42% |
| RPA | 30% | 78% | 20% | 16% | 53% | 36% | 39% | 16% |
| Другое (указать) | 2% | 19% | 1% | 0% | 3% | 1% | 0% | 1% |
| Используются только модели генеративного ИИ | 24% | 5% | 20% | 36% | 4% | 31% | 20% | 34% |
| Среднее число технологий | 1,4 | 3,2 | 1,3 | 1,0 | 1,8 | 1,5 | 1,6 | 1,0 |

Источник: анализ «Яков и Партнёры»

Внедрение генеративного ИИ в динамике на примере России

Если в 2023 г. никто из респондентов не говорил о полноценном внедрении генеративного ИИ в бизнес-процессы, то спустя год таких компаний стало более 50%

В исследовании «Яков и Партнёры» 2023 г. «Искусственный интеллект в России – 2023: тренды и перспективы» был проведен опрос СТО в 100 крупных компаниях, результаты которого возможно сравнить с актуальным исследованием по БРИКС+.

С точки зрения общего уровня внедрения технологии за последний год компании существенно продвинулись: если в 2023 г. никто из респондентов не говорил о полноценном внедрении генеративного ИИ в бизнес-процессы, то спустя год таких компаний стало более 50%.

Изменились и функции, куда внедряется генеративный ИИ: если раньше компании делали акцент только на простых решениях в маркетинге и клиентской поддержке, то сейчас распределение решений по функциям стало более равномерным, в частности из-за того, что добавились области, требующие высокого качества моделей из-за критичной роли ИТ-систем в бизнес-процессах (производство). Выросло среднее число внедрений на компанию среди тех, кто внедряет генеративный ИИ, – с 2,4 до 2,9.

Сравнение общей степени внедрения генеративного ИИ в России в 2023 и 2024 году, % компаний среди работающих с генеративным ИИ

| Степень внедрения технологий | 2023 | 2024 |
|--|------|------|
| Проводятся эксперименты по работе с генеративным ИИ в свободном режиме | 67% | 29% |
| Определены приоритетные функции и юз-кейсы внедрения генеративного ИИ, решение не внедрено | 33% | 17% |
| Решения на основе генеративного ИИ полноценно внедрены хотя бы в одной функции организации | 0% | 54% |

Функции, в которых внедрялись решения на базе генеративного ИИ, % решений

| Функции | 2023 | 2024 |
|--|------|------|
| Производство | 9% | 36% |
| HR | 11% | 37% |
| Маркетинг и продажи | 69% | 38% |
| Клиентский сервис | 57% | 47% |
| ИТ | 31% | 40% |
| Стратегия | 6% | 14% |
| Финансы | 3% | 13% |
| Цепочки поставок | 3% | 14% |
| Исследования и разработки | 49% | 28% |
| Внутренние коммуникации | 6% | 19% |
| Среднее число внедрений (среди внедряющих организаций) | 2,4 | 2,9 |

Источник: анализ «Яков и Партнёры»

Источник: открытые источники,
анализ «Яков и Партнёры»

с 2,4 до 2,9

за год выросло среднее число внедрений на
компанию среди тех, кто внедряет генеративный ИИ

Изменения произошли и в моделях, которые компании приоритизировали для внедрения: решения от OpenAI впервые уступили отечественным, общее число моделей на компанию сократилось примерно в диапазоне с трех до двух. Часть компаний начали пользоваться новыми моделями, которых раньше не было на российском рынке: среди них французская Mixtral, Falcon из ОАЭ и целый класс китайских моделей (ERNIE, Pangu и т. д.). Несмотря на это, российские модели от Сбера и Яндекса остаются наиболее популярными и используемыми в компаниях.

Наблюдения, сделанные в ходе сравнения, позволяют сделать вывод о растущей зрелости российского рынка и переходе на новую стадию, когда решения на базе генеративного ИИ начинают занимать значимое место в бизнес-процессах организаций.

Распределение российских компаний по моделям, используемых в решениях, % компаний

| Модель | 2023 | 2024 |
|--|------|------|
| OpenAI (chatGPT, GPT-4o, GPT-4, GPT-3.5 и др.) | 100% | 28% |
| OpenAI (DALL-E 3) | 31% | 20% |
| Google (Gemini, Gemma) | 0% | 19% |
| Anthropic (Claude 3) | 6% | 9% |
| StabilityAI (StableLM 2) | 9% | 9% |
| StabilityAI (Stable Diffusion) | 17% | 11% |
| META (Llama 3) | 11% | 11% |
| «Сбер» (Gigachat) | 11% | 16% |
| «Сбер» (Kandinsky) | 46% | 17% |
| «Яндекс» (YandexGPT) | 80% | 32% |
| «Яндекс» (YandexGPT) | 6% | 15% |
| Mistral AI (Mixtral) | 0% | 8% |
| TII (Falcon) | 0% | 7% |
| Huawei (Pangu 3.0) | 0% | 6% |
| Baidu (Ernie 4.0) | 0% | 5% |
| Alibaba (Tongyi Qianwen 2.0) | 0% | 3% |
| Tencent (Hunyuan) | 0% | 4% |
| Midjourney | 0% | 8% |

Источник: анализ «Яков и Партнёры»

Сценарии применения решений в бизнесе по странам



Китай

Компании в Китае активно внедряют широкий спектр решений на основе генеративного ИИ – от универсальных ассистентов, встроенных в мессенджеры⁸⁰, до систем генеративного ИИ от Huawei⁸¹, которые применяются в шахтах для управления механизмами без присутствия человека. Согласно опросу СТО, генеративный ИИ в Китае внедряют во всех 15 индустриях, включенных в исследование. При этом достоверно сделать вывод о преимуществах в отдельных отраслях затруднительно из-за информационной закрытости компаний в большинстве отраслей. Ниже представлены наиболее инновационные и специфичные для китайской экономики юз-кейсы.

Insilico Medicine ускоряет разработку молекул для лекарств

Индустрия

Фармацевтика и биотехнологии

Функция

Исследования и разработки

Компания, занимающаяся разработкой лекарств, использует собственную LLM для создания молекул, необходимых в новых лекарствах компании: на вход подаются требования о потенциальном воздействии молекулы на организм (например, лечение диабета), на выходе модель выдает молекулярную структуру, описание терапевтического действия и прочие параметры, важные для исследователей. Кроме того, модель может за человека взаимодействовать с оригинальной платформой для разработки молекул, Chemistry42, построенной на традиционном ИИ, и ускорять процесс разработки.

Результат работы решения



Сокращение срока разработки молекул для лекарственных препаратов (рост выручки).



Ускорение прогресса науки в разработке лекарств от неизлечимых заболеваний (нефинансовый эффект).

Технологическая база

Собственная LLM компании Nach0, разработанная в коллаборации с NVIDIA и обученная на данных из медицинских источников.

Geely улучшает мультимедийную систему в автомобилях, внедряя генИИ-ассистентов

Индустрия

Автомобильная промышленность

Функция

Разработка продуктов

Geely сотрудничает с NVIDIA для предоставления интеллектуальных впечатлений от салонов, а также ускоренного развертывания решений типа Edge-to-Cloud. В частности, Geely применяет генеративный ИИ и LLM для предоставления более интеллектуальных, персонализированных и безопасных впечатлений от вождения, используя обработку естественного языка, диалоговые системы и предиктивную аналитику для интеллектуальной навигации и голосовых помощников⁸².

Результат работы решения



Рост привлекательности автомобилей для покупателей за счет улучшения функционала (рост выручки).

Технологическая база

NVIDIA TensorRT-LLM. Для более сложных задач или сценариев, требующих поддержки массивных данных, Geely планирует развертывать крупномасштабные модели в облаке.

Baidu упрощает использование карт при помощи генеративных рекомендаций и ассистентов для построения маршрута

Индустрия

ИТ и технологии

Функция

Разработка продуктов

Компания встраивает ассистент на базе генеративного ИИ в собственный сервис навигации Baidu Maps. Ассистент на базе LLM помогает подбирать места и строить маршрут на базе голосовых команд пользователя, а также проактивно предлагает следующие шаги и дает рекомендации⁸³.

Результат работы решения



Увеличение рекламной выручки за счет продления времени, проводимого пользователем в экосистеме Baidu (рост выручки).

Технологическая база

Ассистент ERNIE Bot от компании Baidu.



Россия

В России, стране с большим числом моделей, внедрение генеративного ИИ в бизнес идет постепенно: в большинстве публичных кейсов генеративный ИИ внедряется самими компаниями – разработчиками решений. При этом есть и явные инноваторы, например «СИБУР», внедривший четыре решения в различных функциях, или компания «МАЙ», внедряющая универсального генИИ-ассистента для сотрудников. Среди индустрий, в которых внедряются кейсы, – в первую очередь отрасли с высокой степенью цифровизации: банки, компании из области электронной коммерции, нефтехимия.

«Яндекс Маркет» упрощает создание описаний товаров для продавцов

Индустрия

Электронная коммерция

Функция

Маркетинг и продажи

LLM компании синтезирует информацию о товаре от продавца в короткий и понятный текст описания товара, а также создает «продающее» название в заголовке, выделяя ключевые характеристики, привлекающие внимание покупателей. За три месяца с момента запуска 17 тыс. магазинов сохранили более 350 тыс. описаний для использования на платформе.

Цель внедрения



Рост GMV за счет лучшей конверсии в покупку (рост выручки).



Приток продавцов на платформу за счет роста привлекательности сервиса (рост выручки).

Технологическая база

Собственная проприетарная LLM компании – YandexGPT.

«Т-Банк» запускает «вселенную ассистентов» в собственных сервисах

Индустрия

Банковская отрасль

Электронная коммерция

Транспорт и логистика

Функция

Клиентская поддержка

Разработка продуктов

«Т-Банк» разработал шесть специализированных ассистентов для помощи пользователям в собственных сервисах. Финансассистент используется для помощи с личными финансами, например для анализа трат в течение месяца и оптимизации бюджета, и встраивается в приложение «Т-Банка». Инвест-ассистент помогает с анализом компаний для вложений, подбором новостей и обучением в области инвестиций и находится в приложении «Т-Инвестиции». Во «вселенной» существуют также тревел-ассистент, шопинг-ассистент, джуниор-ассистент (создан для развития финансовой грамотности у детей) и секретарь.

Результат работы решения



Рост активной клиентской базы банка и LTV клиента за счет дополнения ценностного предложения новыми услугами (рост выручки).

Технологическая база

Ассистенты созданы посредством дообучения базовых моделей «Т-Банка» из семейства Gen-T.

«СИБУР» улучшает бизнес-процессы в нескольких функциях, внедряя решения от «Сбера» и ЦРТ

Индустрия

Нефтехимия

Функция

Производство

Закупки

Финансы

R&D

Компания совместно с технологическими партнерами внедрила несколько решений на базе генеративного ИИ⁸⁴, среди которых:

- ИИ-ассистент инженера, помогающий формулировать причины неисправности оборудования;
- ИИ-советчик по оптимизации закупки материально-технических ресурсов, помогающий унифицировать формат хранения МТР и подбирать допустимые аналоги, имеющие преимущества по цене, качеству и доступности;
- ИИ-помощник в R&D, помогающий проводить цифровые эксперименты, моделируя свойства новых полимеров;
- ИИ-ассистент финансиста, помогающий в принятии решений и прогнозировании.

Результат работы решения



Повышение коэффициента технической готовности оборудования за счет сокращения простоев (рост выручки).



Сокращение стоимости закупок за счет выбора более оптимальных аналогов МТР (сокращение затрат).



Ускорение процесса разработки новых полимеров (рост выручки).



Экономия на проведении лабораторных экспериментов за счет перехода на цифровой формат (сокращение затрат).



Повышение точности прогнозирования, снижение риска принятия неправильных решений в сфере финансов (рост выручки, сокращение затрат).

Технологическая база

Решения основаны на интеграции GigaChat от «Сбера» с набором технологий традиционного ИИ от компании ЦРТ.

Компания «МАЙ» внедряет цифрового помощника для консультирования сотрудников в различных функциях, разработанного совместно с DeepPavlov.ai

Индустрия

Производство потребительских товаров (FMCG)

Функция

Производство

Продажи

Прочие функции

Компания совместно с технологическим партнером DeepPavlov.ai разработала «цифрового бадди» – виртуального консультанта, отвечающего на вопросы сотрудников в различных функциональных областях. В текущей версии консультант работает в текстовом формате, в дальнейшем планируется разработка голосового режима. Консультант будет использоваться как офисными сотрудниками, так и рабочими на производстве⁸⁵.

Результат работы решения



Сокращение временных затрат сотрудников на поиск информации и решение проблем (сокращение затрат).

Технологическая база

ГенИИ-решения DeepPavlov.ai, разработанные командой Лаборатории нейронных систем и глубокого обучения МФТИ, дообученные на рабочих задачах, базе знаний и прочих данных компании «МАЙ».



Объединенные Арабские Эмираты

Ключевыми индустриями внедрения генеративного ИИ в ОАЭ являются те, в которых страна традиционно сильна, например цифровая медицина (PureHealth⁸⁶), пассажирские перевозки (Emirates⁸⁷, Etihad Airways⁸⁸). Помимо них, технология активно внедряется в области государственного управления, что объясняется передовой ролью правительства в развитии генеративного ИИ. При этом, согласно опросу СТО, работающие решения на генеративном ИИ в ОАЭ есть в 10 отраслях, среди которых телекоммуникации, ИТ, FMCG и т. д.

PureHealth улучшает медицинские услуги за счет внедрения технологии

Индустрия

Медицина

Функция

Разработка продуктов

Компания использует генИИ в сочетании с традиционным ИИ в цифровых медицинских решениях. Среди основных сценариев – определение болезни на ранних этапах путем анализа широкого спектра данных о пациенте (в том числе текстовых, с чем хорошо справляется LLM), учет всех индивидуальных особенностей в плане лечения на основе профиля пациента, предиктивная аналитика обострения заболеваний⁸⁹.

Цель внедрения



Улучшение ценностного предложения компании – повышение качества медицинских услуг за счет своевременного выявления заболеваний и персонализированного подхода к их лечению (рост выручки).

Технологическая база

Компания работает в партнерстве с Dell Technologies, вендором, занимающимся внедрением и дообучением open-source-моделей (в частности, Llama 3) для решения задач клиентов.

Правительство ОАЭ повышает доступность информации, внедряя в государственные порталы чат-бот на базе генеративного ИИ

Индустрия

Государственное управление

Функция

Клиентская поддержка

Правительство создало чат-бот на основе генеративного ИИ для консультирования граждан, резидентов страны и туристов по вопросам государственных услуг и сервисов. На текущий момент сервис масштабирован на порталы нескольких государственных учреждений после успешного пилота.

Цель внедрения



Повышение удовлетворенности пользователей государственных услуг и сервисов за счет расширения доступа к информации (нефинансовый эффект).

Технологическая база

Основой для ассистента является ChatGPT от OpenAI.



Индия

Большинство кейсов внедрения генеративного ИИ в основном присутствуют в тех областях, где внедрение технологии не требует сложных решений и где очевидна существенная выгода для страны. Среди этих областей – сельское хозяйство, в котором трудоустроено 70% населения Индии и сосредоточена 1/6 часть ВВП⁹⁰, и функция ИТ-разработки, играющая в стране ключевую роль (на Индию, например, приходится 55% мирового рынка аутсорсинга ИТ-услуг⁹¹). Согласно опросу СТО, компании из восьми отраслей полноценно внедрились решения в ИТ-функции.

Индийские фермеры получают доступ к экспертизе в удобном формате при помощи ИИ-ассистентов

Индустрия

Сельское хозяйство

Функция

Производство

Индийские фермеры в работе пользуются чат-ботами на основе LLM для получения передовых знаний о точном земледелии, правильном применении пестицидов и прочих передовых техниках в отрасли. Поскольку в сельском хозяйстве занято 65% населения страны, а уровень знаний и экспертизы низкий, образование фермеров является критичным для экономики. При этом в Индии существует 22 официальных языка, что усложняет задачу. Благодаря доступу к чат-ботам фермеры могут оперативно получать информацию в удобном формате через смартфон⁹².

Результат работы решения



Рост урожайности при сокращении использования ресурсов за счет применения передовых техник в сельскохозяйственной отрасли (рост выручки, сокращение затрат).

Технологическая база

Несколько решений от разных стартапов и технологических компаний. Одно из основных – KissanAI, чат-бот от одноименного стартапа на основе модели Dhenu Llama 3, дообученной под специфику сельскохозяйственной отрасли в Индии на основе модели Llama. Другими популярными платформами с использованием генеративного ИИ являются решения Cropin и Fasal. Генеративный ИИ формирует персонализированные рекомендации путем синтеза данных из различных источников (спутниковых данных, датчиков на полях, отчетов и т. д.)^{93, 94}.

Tech Mahindra ускоряет процесс разработки за счет внедрения генеративного ИИ в ИТ-разработку

Индустрия

ИТ-услуги и консалтинг

Функция

ИТ-разработка

Один из лидеров рынка консалтинга и профессиональных услуг в сфере ИТ внедряет генеративный ИИ в процесс разработки. Технология помогает разработчикам быстрее писать код, создавать тесты и формировать документацию⁹⁵.

Результат работы решения



Сокращение потребности в дополнительном найме разработчиков и тестировщиков за счет роста продуктивности текущих специалистов (сокращение затрат).

Технологическая база

Предположительно, модели, с которыми работает Dell Technologies (есть примеры партнерств компаний в области генеративного ИИ⁹⁶), например от OpenAI.



Саудовская Аравия

В Саудовской Аравии внедрение генеративного ИИ идет в первую очередь в нефтегазовой индустрии – ключевой для страны отрасли, на которую будет приходиться более 50% потенциала от внедрения технологии в стране в целом.

Saudi Aramco повышает эффективность производственных процессов и рыночной аналитики при помощи собственной модели

Индустрия

Нефтегазовая отрасль

Функция

Производство

Маркетинг и продажи

Saudi Digital, подразделение Saudi Aramco, внедряет собственную модель Aramco Metabrain в целый ряд бизнес-процессов материнской компании. В upstream-бизнесе модель используется в бурении для выбора оптимальной конфигурации скважин: LLM анализирует текущие планы бурения и геологические данные, исторические данные о сроках и затратах на бурение и подбирает оптимальную опцию. В downstream-бизнесе модель используется для подготовки аналитических материалов по продуктам нефтепереработки – прогнозов цен, отчетов о спросе и предложении на рынке, геополитических инсайтов⁹⁷. В некоторых решениях модель Metabrain работает в связке с другими аналитическими инструментами или технологиями.

Цель внедрения



Сокращение операционных затрат на бурение за счет выбора более оптимальной траектории (сокращение затрат).



Повышение точности прогнозирования рыночной динамики (рост выручки, сокращение затрат).

Технологическая база

Используется собственная модель Aramco Metabrain, специализированная для задач нефтегазовой отрасли и обученная на внутренних данных компании за 90 лет работы. Модель также имеет функционал для сбора информации из открытых источников, а также из внутренних аналитических баз компании⁹⁸.



Бразилия

В Бразилии внедрение генеративного ИИ идет сравнительно медленными темпами: на текущий момент из публичных кейсов известны только внедрения технологии в банковской отрасли. При этом решения в основном предполагают модель партнерства с западными вендорами.

PicPay упрощает получение информации о продуктах за счет генеративного ИИ в чате поддержки

Индустрия

Финтех

Функция

Клиентский сервис

Финтех-сервис внедрил технологию в канал общения клиентов с другими пользователями и службой поддержки – Direct Message. LLM дает клиентам более развернутые ответы с учетом контекста вопроса, например о процентной ставке по вкладу или о процедуре получения кредита. Кроме того, модель может давать пользователю прямые ссылки на страницы сервиса, упрощая навигацию⁹⁹.

Результат работы решения



Рост активной клиентской базы за счет дополнительного функционала и LTV клиента за счет повышения конверсии в рамках воронки привлечения пользователей (рост выручки).

Технологическая база

LLM-модели из сервиса Azure OpenAI, внедренного в партнерстве с Microsoft.



ЮАР

Несмотря на заявления компаний в ЮАР об активных экспериментах с генеративным ИИ в бизнес-процессах¹⁰⁰, продвижение в работе с юз-кейсами отмечается преимущественно в банковской отрасли¹⁰¹, причем среди описанных сценариев в публичном поле встречается только интеграция ассистентов общей направленности в офисные пакеты и ИТ-системы. Такие решения компаниям, как правило, поставляют западные вендоры.

Absa повышает эффективность сотрудников при помощи офисных инструментов на основе генеративного ИИ

Индустрия

Банковская отрасль

Функция

Маркетинг и продажи

Внутренние коммуникации

Юридический блок

Компания внедряет общее решение для интеграции генеративного ИИ в офисный пакет и использует технологию в ряде задач: команды продаж пользуются суммаризацией материалов перед клиентскими встречами для ускорения процесса подготовки, юридический блок делает перевод документов. Помимо этого, сотрудники пользуются решениями для генерации приглашений на встречу и суммаризации звонков¹⁰².

Результат работы решения



Сокращение потребности в найме и рост бизнеса за счет экономии до двух часов рабочего времени на сотрудника в день (сокращение затрат).

Технологическая база

Компания использует решение Copilot от Microsoft, в основе которого лежат проприетарные модели компании. Решение встроено в офисный пакет Office 365.

Секция 3.

Инфраструктура развития генеративного ИИ

Для создания и использования базовых моделей генеративного ИИ ключевую роль играют данные, которые используются для обучения, и мощности, на которых это обучение происходит. В книге «Сверхдержавы искусственного интеллекта» известный китайский ученый в области ИИ и бизнесмен Кай-Фу Ли пишет, что в области глубокого обучения в целом мир переживает «эпоху данных»: уровень моделей в первую очередь будет определяться именно объемом и качеством информации, использованной для их создания. Именно поэтому передовые страны создают централизованные хранилища для упрощения доступа разработчиков моделей к этому ценному ресурсу.

Согласно опросу СТО, кибербезопасность и конфиденциальность данных – ключевые барьеры для внедрения генеративного ИИ в БРИКС+: их отметили по 50% респондентов

В то же время, чтобы быстро и эффективно обучить модель на большом объеме данных, необходим значительный объем вычислительной инфраструктуры – видеокарт, или GPU. Они могут быть в собственности компаний или институтов, разрабатывающих модель (формат on-premise), или подключаться через облачные сервисы (модель аренды). Более 80% мирового рынка видеокарт для ИИ к началу 2024 г. занимала американская компания NVIDIA¹⁰³. Крупные компании зачастую стремятся иметь собственные видеокарты не только для обучения моделей, но и для использования генеративного ИИ в бизнесе – в частности из соображений информационной безопасности. Согласно опросу СТО, кибербезопасность и конфиденциальность данных – ключевые барьеры для внедрения генеративного ИИ в БРИКС+: их отметили по 50% респондентов.

С точки зрения мощностей для обучения моделей генеративного ИИ наиболее продвинутой страной среди стран БРИКС+ ожидаемо является Китай, где технологические компании строят кластеры более чем из 100 тыс. видеокарт для обучения очень больших моделей. Тем не менее поставки новых видеокарт NVIDIA затруднены из-за импортных ограничений США – важным направлением для страны будет развитие собственных видеокарт, которые уже начала выпускать, в частности, компания Huawei.

В ОАЭ, Саудовской Аравии и Индии также аккумулируются тысячи передовых видеокарт, что позволяет обучать крупные модели. Важную роль в их покупке для технологических компаний и исследовательских институтов играет государство. В России из-за санкций существует дефицит видеокарт. Решением проблемы могло бы стать сотрудничество в области инфраструктуры со странами, входящими в БРИКС+. В Бразилии видеокарты в количестве, необходимом для обучения сравнительно больших моделей, есть только у исследовательских институтов. В ЮАР нет информации о покупке компаниями или другими организациями крупных объемов видеокарт.

С точки зрения данных наиболее удобным форматом доступа к ним в стране является обращение к централизованной базе данных. Такие базы есть у Саудовской Аравии и ОАЭ, их также развивают Россия, Индия и Китай. В Китае на текущий момент есть биржи обмена данными, где можно приобрести необходимые датасеты на коммерческих условиях. В ЮАР и Бразилии экосистема сбора и обмена данными отсутствует.



Китай

Вычислительные мощности

В странах БРИКС+ китайские технологические компании аккумулировали наибольшие запасы видеокарт, позволяющие обучать лучшие в мире модели. При этом страна находится в сильной зависимости от поставок из США, преодоление которой возможно за счет собственного производства карт. На сегодняшний день количество видеокарт у крупнейших китайских компаний измеряется сотнями тысяч. Так, интернет-гигант Tencent создал вычислительную сеть, позволяющую связать в кластер 100 тыс. видеокарт¹⁰⁴. Это сравнимо с наиболее крупными кластерами западных компаний, общее количество карт у которых составляет сотни тысяч¹⁰⁵. Дополнительное подтверждение наличия у Китая больших объемов инфраструктуры – существование моделей, по качеству сопоставимых с лидирующими американскими разработками (например, SenseNova 5.5, сравнивая с GPT-4o¹⁰⁶).

В Китае, в отличие от других стран БРИКС, для обучения используются как зарубежные видеокарты (через облако и в собственных дата-центрах), так и локальные, которые производятся китайскими компаниями. Американские карты преобладают среди мощностей компаний. Однако с учетом курса на импортозамещение в области критической инфраструктуры можно ожидать, что на горизонте нескольких лет китайские видеокарты заместят импортные. В целом на 2024 г. доли импорта и собственного производства в поставках видеокарт выглядят сравнимыми: так, Huawei, лидер по производству видеокарт среди локальных производителей, планирует продать более 600 тыс. видеокарт, в то время как NVIDIA намерена поставить 1 млн устройств¹⁰⁷. При этом с точки зрения вычислительной мощности карты, поставляемые американской компанией на рынок Китая, уступают Huawei.

Импортные поставки видеокарт, на протяжении последних лет служившие основным источником поступления инфраструктуры в страну, не могут в полной мере удовлетворить потребностей китайских компаний. Это связано с тем, что NVIDIA, монополист на мировом рынке GPU, поставляет в Китай видеокарты ограниченной мощности из-за запрета государственных органов США на экспорт наиболее продвинутых видеокарт A100 и H100. Адаптированные под китайский рынок HGX H20¹⁰⁸, которые поставляет NVIDIA, уступают H100 по вычислительной мощности, согласно некоторым оценкам, в два – шесть раз¹⁰⁹. Такая политика США, состоящая в сдерживании экспорта передовых технологий, вызвана желанием замедлить развитие ИИ в Китае, в котором США видит стратегическую угрозу, в частности в военной промышленности¹¹⁰.

Несмотря на ограничительные меры, у Китая все еще остается несколько каналов доступа к передовым моделям видеокарт NVIDIA. Так, ByteDance, владелец сервиса TikTok, арендовала видеокарты у Oracle, а Tencent и Alibaba вели переговоры о строительстве дата-центров в США с целью обойти санкции¹¹¹. Тем не менее этот способ не позволяет в полной мере компенсировать запрет на прямые поставки.

На текущий момент в Китае существует более 10 компаний, так или иначе разрабатывающих собственные GPU

Потенциальное решение проблемы с доступом к видеокартам – разработка собственных GPU, чем активно занимаются китайские компании. На текущий момент в Китае существует более 10 компаний, так или иначе разрабатывающих свои графические ускорители. Четыре производителя дальше всех продвинулись в разработке чипов:

Huawei

Активно развивает собственную линейку чипов Ascend и является основным поставщиком среди локальных компаний. В 2024 г. ожидается, что компания сможет продать 550 тыс. чипов Ascend 910B¹¹², мощность которых при обучении моделей сопоставима с NVIDIA A100¹¹³ – вторыми по мощности чипами американского производителя. Кроме того, в октябре 2024 г. компания запустила новую линейку чипов Ascend 910C, по мощности сопоставимых с одними из наиболее мощных чипов, H100, от NVIDIA¹¹⁴. Huawei ведет переговоры с ByteDance, China Mobile, Baidu. Ожидается, что объем поставок превысит 70 тыс. чипов, что соответствует совокупной стоимости карт более чем 2 млрд долл. США. На сегодняшний день чипы Huawei уже используются для тренировки более 35 китайских LLM¹¹⁵.

Biren Technology

Заключила технологическое партнерство с China Telecom¹¹⁶, разместив в вычислительном центре компании видеокарты общей вычислительной мощностью 6,7 EFLOPS, что по мощности составляет около 3,5 тыс. видеокарт в эквиваленте NVIDIA H100¹¹⁷.

Enflame Technology

Компания, принадлежащая Tencent Holdings, выпускает собственные видеокарты Cloudblazer T20 и T21. Преимущество компании состоит в том, что в отношении нее не введены американские санкции, что позволяет ей производить видеокарты на заводах за рубежом. При этом компании приходится ограничивать мощность производимых чипов, чтобы продолжать иметь доступ к этим заводам, в соответствии с более широким пакетом санкций¹¹⁸.

Moore Treads

Также разрабатывает собственные видеокарты, MTT S4000, заявляя, что они подходят для обучения моделей на 60–100 млрд параметров¹¹⁹.

Тормозит производство китайских видеокарт отсутствие доступа к части иностранных заводов-производителей (например, к тайваньской TSMC, производящей около 90% продвинутых чипов в мире¹²⁰) в связи с санкциями, наложенными на китайские ИТ-компании.

При этом процесс перехода на локальные GPU после использования NVIDIA не вызывает сложностей у китайских компаний, так как они находят способы использовать и китайские, и зарубежные карты. Так, стартап Infinigence предлагает арендовать вычислительные мощности, используя комбинацию чипов NVIDIA и других, в том числе китайских, производителей, продвигая комбинированную модель доступа к инфраструктуре¹²¹. Об обучении моделей с использованием кластеров видеокарт от разных производителей заявляла, в частности, компания Baidu¹²².

Кроме крупных компаний, закупающих собственные видеокарты, доступ к мощностям имеют и прочие компании меньшего размера – через облачные сервисы. GPU предоставляют, например, Tencent¹²³ и Huawei¹²⁴, а также менее крупные провайдеры.

Китайские компании в области инфраструктуры будут поддерживать государство: в соответствии с ориентирами, заложенными в национальную стратегию ИИ от 2017 г., Китай создает единую сеть вычислительных мощностей для выравнивания доступа к видеокартам в разных провинциях (National Unified Computing Power Network, NUCPN). Единая сеть должна обеспечить более простой и дешевый доступ к инфраструктуре разработчикам моделей генеративного ИИ¹²⁵.

Доступ к данным

В Китае планируется создание централизованной системы хранения данных, а также существуют коммерческие биржи, где можно приобрести датасеты. Созданием единой базы занимается National Data Administration¹²⁶; база данных будет специально предназначена для использования при обучении моделей генеративного ИИ. Помимо нее существует более 10 бирж данных, где можно приобрести датасеты для обучения моделей генеративного ИИ на коммерческой основе¹²⁷: Beijing International Big Data Exchange, Shanghai Data Exchange Corporation, Chongqing Big Data Exchange, Northern Region Big Data Exchange и т. д. Партнерами этих бирж выступают крупные государственные корпорации (например, China Electric) и технологические компании (JD, Tencent).



Россия

Вычислительные мощности

В России видеокарты аккумулируют крупные технологические компании. Из-за сложностей с поставками из-за рубежа имеет место дефицит инфраструктуры. Крупные технологические компании, разрабатывающие модели генеративного ИИ, используют собственные мощности для тренировки и применения моделей. Это подтверждает опрос СТО, в котором Россия оказалась единственной страной с преобладанием on-premise-модели в развертывании решений на базе генеративного ИИ (44% решений). Хотя компании не раскрывают объема видеокарт, которыми они владеют, их количество, скорее всего, сильно уступает инфраструктуре ведущих китайских и западных компаний, учитывая запрет на прямые поставки от NVIDIA¹²⁸ и заявления крупных технологических компаний – «Яндекса»¹²⁹ и «Сбера»¹³⁰ – о дефиците в 2023 г.

Российские стартапы и индивидуальные разработчики, несмотря на сложности с импортом инфраструктуры, могут свободно арендовать карты у провайдеров в небольших объемах. Среди них как сами технологические компании, так и специализированные компании, занимающиеся предоставлением инфраструктуры. Так, NVIDIA A100 можно арендовать у Yandex Cloud¹³¹, VK Cloud¹³², Cloud.ru¹³³, «Рег.ру»¹³⁴, более мощную NVIDIA H100 – у Selectel¹³⁵, «Т1 Облако»¹³⁶. Альтернативой аренде является развертывание решений на базе генИИ в контуре компаний на небольшом количестве бюджетных видеокарт (например, T4, V100 и т. д). В этом российским компаниям помогают такие платформы, как Compressa, которая предлагает набор инструментов для эффективного перевода генИИ-решений в on-premise-формат¹³⁷. Платформа разрабатывалась на базе Лаборатории машинного интеллекта при МФТИ¹³⁸.

Государство планирует поддерживать компании с точки зрения создания инфраструктуры для обучения моделей: в конце 2023 г. АНО «Цифровая экономика» подготовила документ – предложение о наращивании мощностей к 2030 г. до 10 суперкомпьютеров по 15 тыс. GPU H100¹³⁹. Указанные мощности сопоставимы с текущими мощностями отдельных технологических компаний в Китае и США: к 2030 г. при такой цели Россия будет сильно уступать другим странам, разрабатывающим базовые модели, в связи с чем для конкуренции необходима корректировка в большую сторону. При этом отсутствие прямого доступа к видеокартам NVIDIA заставляет задуматься о тесном сотрудничестве с китайскими компаниями по поставкам видеокарт в страну.

Производство собственных видеокарт у российских компаний пока на стадии планирования. Так, производитель ИТ-инфраструктуры «Байкал Электроникс»¹⁴⁰ в 2023 г. планировал разработку чипов для ИИ, однако эксперты оценивали срок реализации проекта в три года. В 2025 г. Fplus планирует выпуск около 100 серверов с нейроускорителями от НТЦ «Модуль». Ускорители применяются в использовании моделей и решений на базе генеративного ИИ, но не предназначены для обучения ИИ¹⁴¹. Несмотря на отсутствие собственных GPU, есть стартапы, разрабатывающие адаптеры для подключения видеокарт, например Delta Sprut от компании Delta Computers¹⁴².

Доступ к данным

На текущий момент в России отсутствует единая государственная база данных, подходящая для обучения моделей генеративного ИИ, однако работа над такой базой ведется: Минцифры работает над инициативой с 2024 г.¹⁴³ Предполагается, что в базе будут агрегироваться данные в широком спектре областей; при этом информация ограниченного доступа, такая как персональные данные или медицинские документы, в нее включена не будет. Помимо общей централизованной базы активно развиваются специализированные хранилища данных, например в рамках проекта по созданию облачной платформы биомедицинских данных от «Яндекса» и Сеченовского Университета¹⁴⁴.

Кроме того, уже сейчас в России есть целый ряд компаний, предоставляющих доступ к датасетам для обучения моделей на коммерческой основе, например LabelMe¹⁴⁵, «Сбер»¹⁴⁶, TrainingData¹⁴⁷.



Объединенные Арабские Эмираты

Вычислительные мощности

В ОАЭ правительство закупает большие объемы видеокарт, достаточные для обучения одних из лучших в мире моделей, напрямую у NVIDIA. Поскольку разработкой моделей генеративного ИИ в ОАЭ занимаются преимущественно государственные структуры в партнерстве с G42, закупка видеокарт для обучения ключевых моделей происходит на государственном уровне. Так, в августе 2023 г. Эмираты купили «тысячи» видеокарт у NVIDIA¹⁴⁸. И хотя страна не раскрывает текущий объем видеокарт у государственных компаний и исследовательских центров, по размеру самых крупных моделей (Falcon – 180 млрд параметров) можно предположить наличие в ОАЭ существенных вычислительных ресурсов.

В ОАЭ широко доступна инфраструктура и для частных компаний. Так, G42 в партнерстве с Cerebras сделали суперкомпьютер Condor Galaxy вычислительной мощностью 16 EFLOPS – по данному параметру это соответствует нескольким тысячам ведущих видеокарт NVIDIA H100¹⁴⁹. Развита в том числе и рынок аренды видеокарт более малыми партиями: передовые GPU H100 предоставляют, например, Hyperfusion¹⁵⁰ и другие игроки. Согласно опросу СТО, более 2/3 решений на базе генеративного ИИ в ОАЭ развернуто в облаке.

Данные

В Эмиратах есть государственная платформа хранения данных – Bayanat.ae, предоставляющая датасеты для бизнеса, государственных учреждений и академического сообщества более чем по 10 направлениям, среди которых здравоохранение, финансы, транспорт, – в частности для обучения моделей генеративного ИИ¹⁵¹. Помимо централизованной платформы есть также базы отдельных эмиратов, например Dubai Pulse, Abu Dhabi Data.



Саудовская Аравия

Вычислительные мощности

В Саудовской Аравии государственные институты закупают большие объемы видеокарт напрямую у NVIDIA. Как и в ОАЭ, в развитии моделей генеративного ИИ активно участвует государство – оно же закрывает и потребность в инфраструктуре. Так, в 2023 г. более 3 тыс. чипов NVIDIA H100 были куплены напрямую у производителя университетом KAUST¹⁵². В 2024 г. страна планирует закупить у NVIDIA наиболее продвинутые чипы H200 (на данный момент покупка обсуждается в американском правительстве). Потенциальным предметом дискуссии может быть активное сотрудничество Саудовской Аравии с Китаем в области ИИ, в то время как США активно ограничивает доступ Китая к передовым технологиям¹⁵³.

У частных компаний и стартапов в Саудовской Аравии прямой доступ к видеокартам в облаке есть через зарубежные сервисы (Alibaba Cloud, Huawei Cloud и т. д.). Несмотря на то что в стране зарегистрировано 29 официальных поставщиков облачной инфраструктуры, нет информации о предоставлении локальными игроками видеокарт для обучения моделей генеративного ИИ¹⁵⁴.

Данные

В Саудовской Аравии существует единый источник данных для обучения моделей генеративного ИИ – National Data Bank (NDB), в котором содержится более 8,7 тыс. датасетов примерно от 250 государственных и частных организаций. Также есть специальный датасет более чем с 500 млрд токенов данных на арабском, предназначенный специально для обучения базовых моделей на арабском языке.



Индия

Вычислительные мощности

Индийские технологические компании и поставщики инфраструктуры активно покупают видеокарты в больших объемах напрямую у NVIDIA. Среди таких компаний – Tata, Reliance, Yotta. Последняя – один из крупнейших поставщиков инфраструктуры в стране, управляющий дата-центрами, – также осуществляет крупные закупки видеокарт: 4 тыс. NVIDIA H100 уже поступили компании, а к концу 2025 г. Yotta планирует получить более 30 тыс. GPU.

Кроме технологических компаний видеокарты в Индии закупает государство. Так, осенью 2024 г. индийское правительство рассматривало крупную покупку видеокарт напрямую у NVIDIA с целью поддержки технологических компаний (продажа карт компаниям по субсидированным ценам). Такие инициативы входят в часть Миссии Индии в сфере ИИ, сформулированной в марте 2024 г. и предполагающей покупку 10 тыс. видеокарт в рамках государственно-частных партнерств¹⁵⁵.

Для компаний видеокарты также доступны от провайдеров в облаке. К ним относятся Shakti Cloud от Yotta¹⁵⁶, E2E Cloud¹⁵⁷, Sify Technologies¹⁵⁸ и т. д. Согласно опросу СТО, в Индии наиболее высокая доля решений на базе генеративного ИИ, развернутых в облаке, – 82%.

В долгосрочной перспективе индийская компания Vedanta планирует запуск производства собственных чипов в стране, однако на такой запуск потребуется как минимум два с половиной года¹⁵⁹.

Доступ к данным

В стране разрабатывается платформа данных, подходящих для обучения моделей генеративного ИИ¹⁶⁰. За это отвечает правительственная организация INDIAai, развивающая ИИ в стране. Фокус платформы будет направлен на предоставление неперсонализированных данных индийским исследователям и стартапам, для того чтобы выровнять доступ к этому ресурсу¹⁶¹.

Согласно опросу СТО, в Индии наиболее высокая доля решений на базе генеративного ИИ, развернутых в облаке, – 82%



Бразилия

Вычислительные мощности

Основная инфраструктура для моделей генеративного ИИ в Бразилии сосредоточена в исследовательских центрах и по объемам уступает странам – лидерам БРИКС+. Так, в стране существуют сравнительно мощные суперкомпьютеры от исследовательских центров, включающие в себя, в частности, видеокарты: в компьютере Venado от лаборатории LANL установлено 2,5 тыс. видеокарт NVIDIA GH200¹⁶². Технологические компании в стране не покупают видеокарты специально для обучения и использования моделей генеративного ИИ, но некоторые промышленные компании строят суперкомпьютеры для ИИ в целом. Среди них суперкомпьютер Tatu от нефтегазовой компании Petrobras¹⁶³. Стоит отметить, что количество видеокарт в суперкомпьютере достаточно скромное – всего 224 NVIDIA A100.

Доступ к видеокартам в облаке предоставляется в основном международными компаниями – крупными локальными игроками, арендующих карты, в стране нет.

Доступ к данным

Локальные базы данных, предназначенные для обучения моделей генеративного ИИ, отсутствуют: существуют стандартные статистические источники, собирающие базовые количественные показатели, такие как население, индикаторы рынка труда и т. д., но недостаточные для обучения больших моделей.



ЮАР

Вычислительные мощности

Компании в ЮАР, работающие с генеративным ИИ, имеют небольшое количество видеокарт или используют их через облако от иностранных партнеров. На текущий момент нет упоминаний о покупке южноафриканскими компаниями больших партий видеокарт. Суперкомпьютеры в ЮАР, несмотря на свой зачастую внушительный размер, не приспособлены для работы с генеративным ИИ. Для обучения таких моделей требуется большой объем видеокарт, в то время как, например, в суперкомпьютер CNRS¹⁶⁴ встроено всего 30 видеокарт V100 (не последнего поколения).

Облачный доступ к видеокартам в стране осуществляется преимущественно через партнерские сервисы западных компаний – нет информации о крупных локальных поставщиках облачной инфраструктуры в стране.

Доступ к данным

В ЮАР отсутствуют единые источники данных, подходящие для обучения моделей генеративного ИИ. При необходимости компаниям и исследовательским организациям приходится собирать данные самостоятельно или пользоваться международными датасетами.



Секция 4.

Кадры и образование

Наличие квалифицированных специалистов является ключевым фактором развития генеративного ИИ – и для разработки базовых моделей, и для создания готовых продуктов на базе технологии. При этом вопрос доступа к кадрам становится наиболее острым на фоне общего дефицита ИТ-кадров в мире: по оценкам IDC¹⁶⁵, к 2026 г. 9 из 10 организаций в мире столкнутся с нехваткой специалистов в сфере ИТ, в том числе специализирующихся на ИИ. Сотрудники в области ИИ уже сейчас являются самыми востребованными среди всех ИТ-специальностей, что неудивительно, учитывая новизну сферы искусственного интеллекта в целом и генеративного ИИ в частности. Для того чтобы обеспечить достаточный для развития ИИ в БРИКС баланс кадров, необходимо предусмотреть механизмы пополнения объединения специалистами – через подготовку достаточного количества качественных ИИ-специалистов, через привлечение высококвалифицированных сотрудников из других стран, а также через создание лучших условий для удержания специалистов.

Помимо развития специалистов в области генеративного ИИ важным направлением работы является формирование компетенций для работы с технологией у сотрудников организаций в целом, поскольку применение инструментов на базе генИИ может значительно повысить их продуктивность. Так, по оценке McKinsey¹⁶⁶, экономический потенциал общего роста продуктивности сотрудников, связанный с применением генеративного ИИ, может составить до 3,5 трлн долл. США в год на горизонте нескольких лет.

В целом кадровая система БРИКС+ имеет как центры развития специалистов, так и точки притяжения иностранных кадров. При этом кадровый баланс в рассматриваемых странах скорее отрицательный из-за оттока специалистов из Индии и Китая на Запад, преимущественно в США. В связи с этим более 40% рассматриваемых компаний видят сложности в привлечении кадров с экспертизой в генеративном ИИ. Такие данные были получены в ходе опроса СТО. Страны объединения активно «затачивают» образовательные системы под выпуск кадров в области ИИ: программы обучения по ИИ есть во всех странах. Также многие страны внедряют инициативы по расширению обучения в сфере генеративного ИИ за пределы университетов, например в школы или в качестве отдельных курсов для сотрудников компаний. При этом, согласно опросу СТО, образование и информирование сотрудников в области генеративного ИИ является для 36% компаний нетривиальной задачей.

Источник: открытые источники,
анализ «Яков и Партнёры»

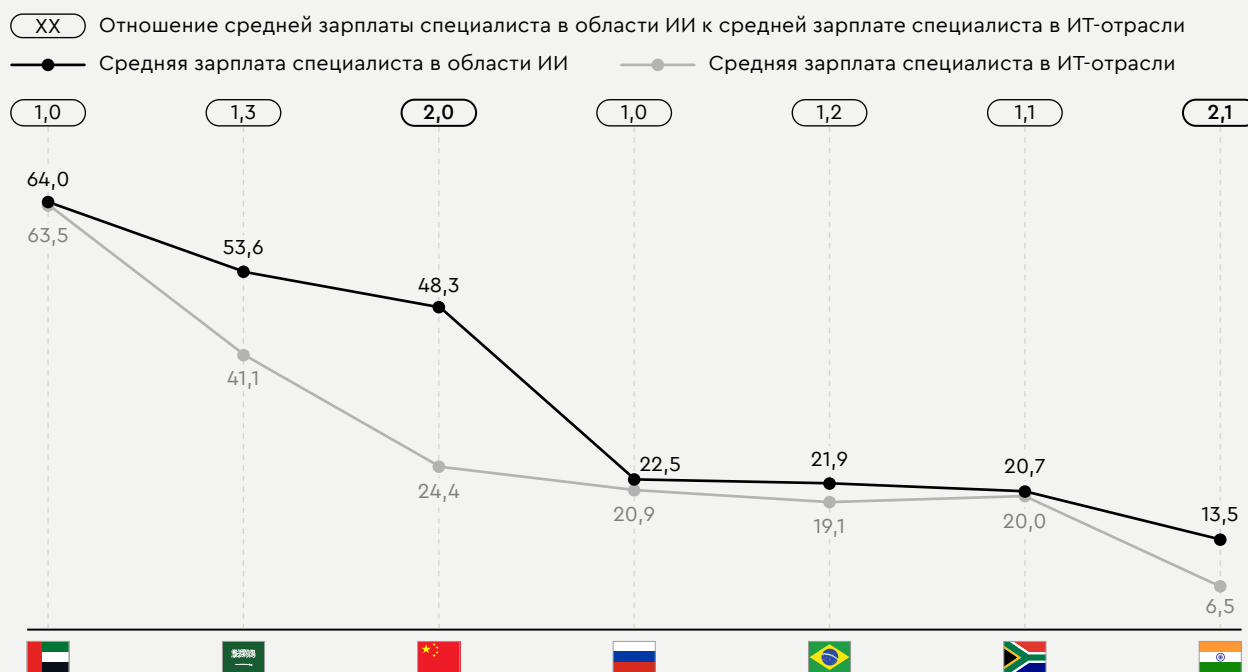
>40%

рассматриваемых компаний видят сложности
в привлечении кадров с экспертизой
в генеративном ИИ

Страны БРИКС+ можно разделить на три категории: страны – экспортеры кадров, имеющие сильную образовательную систему, кадры из которых востребованы за рубежом (Китай, Индия, Россия); страны-импортеры, которые в основном приглашают иностранных специалистов для развития ИИ, но активно инвестируют в развитие собственной образовательной системы (ОАЭ, Саудовская Аравия); страны со слабо развитой кадровой базой, не имеющие большого количества сильных образовательных учреждений в области ИИ и не привлекающие большого числа специалистов из-за рубежа (Бразилия, ЮАР).

Для оценки уровня спроса на кадры и привлекательности стран для ИИ-специалистов был проведен анализ средних заработных плат сотрудников компаний, занятых в сфере ИИ. Для оценки уровня зарплат были использованы данные отраслевых отчетов, агрегаторов вакансий в области ИИ и интервью с экспертами в области генеративного ИИ. ОАЭ и Саудовская Аравия – страны, привлекающие специалистов из-за рубежа и отличающиеся высоким уровнем жизни, ожидаемо показали более высокий уровень зарплат; Китай, где специалисты необходимы для развития стратегически важного для страны направления – генеративного ИИ, предлагает зарплаты чуть ниже Саудовской Аравии; в России, Бразилии, ЮАР и Индии зарплаты ниже в разы, отражая и особенности рынка труда в странах в целом, и другой уровень покупательной способности зарплат.

Средняя зарплата специалистов в области ИИ по странам, тыс. долл. США/год



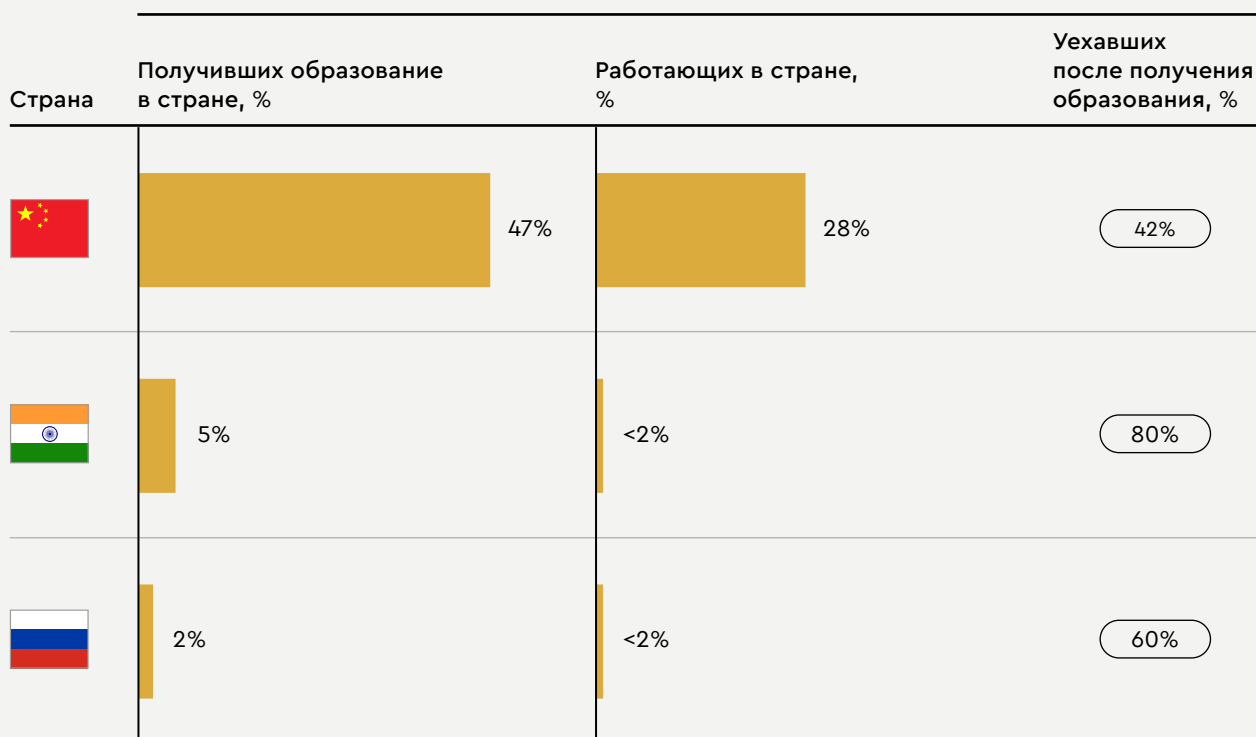
Источник: анализ «Яков и Партнёры» по отраслевым отчетам и агрегаторам вакансий, интервью с экспертами в области генеративного ИИ в странах

Для анализа кадровых показателей по странам также используются данные о распределении топ-20% мировых исследователей в области ИИ по странам работы и места образования, собранные исследовательской организацией MacroPolo¹⁶⁷. Данные собраны на основе статей, одобренных к публикации на конференции NeurIPS. Такой подход имеет некоторые ограничения: во-первых, он отражает ситуацию с исследователями, а не прикладными специалистами в области ИИ; во-вторых, результаты могут быть смещены в пользу стран, имеющих более простой доступ к публикациям, и могут исказить статистику, например, по России. Тем не менее эти данные в большинстве случаев позволяют сделать общий вывод о кадровой ситуации в стране.

Так, согласно данным MacroPolo, в Китае выстроена наиболее сильная в БРИКС+ система образования среди исследователей – как с точки зрения доли выпускаемых специалистов в мире, так и с точки зрения их удержания в стране.

Ключевые показатели ведущих образовательных систем стран БРИКС+ в области искусственного интеллекта

Доля исследователей из топ-20%



Источник: данные MacroPolo Global AI Talent Tracker 2.0 за 2022 г.



На текущий момент Китай является главной кузницей кадров в области искусственного интеллекта в мире: среди топ-20% исследователей в области ИИ в 2022 г. 47% закончили бакалавриат в Китае

Китай

Китай имеет развитую систему подготовки и удержания кадров в области ИИ и входит в число мировых лидеров по количеству специалистов в области искусственного интеллекта. По данным McKinsey¹⁶⁸, еще в 2022 г. в стране было около 700 тыс. технических специалистов, имеющих компетенции в разработке ИИ-продуктов. Согласно регулярному исследованию организации MacroPolo¹⁶⁹, Китай занимает второе место в мире по доле в топ-20% лучших исследователей в области ИИ: в 2022 г. в стране было занято 28% таких исследователей, а в США – стране-лидере – 42%.

Приток новых специалистов в кадровой системе Китая практически полностью обеспечен системой образования. На текущий момент Китай является главной кузницей кадров в области искусственного интеллекта в мире: среди топ-20% исследователей в области ИИ в 2022 г. 47% закончили бакалавриат в Китае (рост с 29% в 2019 г.). Такие впечатляющие цифры в основном были обеспечены государственными инициативами по росту ИИ-образования в стране: с 2018 г., когда Министерство образования выделило ИИ в отдельное направление обучения, было создано более 2300 программ¹⁷⁰ в этой области. При этом помимо лидерства в обучении исследователей Китай делает особую ставку на развитие специалистов для бизнеса. К 2022 г. почти 70% программ было нацелено на прикладные сферы применения ИИ, а среди направлений обучения больше всего было программ по применению ИИ в производстве и робототехнике.

Китайские учебные заведения берут не только количеством, но и качеством: среди топ-25 мировых организаций по публикациям в области ИИ, согласно методологии MacroPolo, целых пять университетов из Китая. Эти вузы – Университет Цинхуа, занимающий третью строчку и обгоняющий в рейтинге такие организации, как Массачусетский технологический институт (MIT) в США или компания META¹⁷¹, а также Пекинский университет, Китайская академия наук, Шанхайский университет Цзяотун и Чжэцзянский университет. В образовании присутствует и фокус на генеративный ИИ, который выражается в запуске соответствующих специализированных программ. Например, в Гонконгском политехническом университете есть программа «Магистр в области генеративного ИИ и гуманитарных наук» (Master of Sciences in Generative AI and Humanities¹⁷²).

США – ключевое направление оттока кадров в области ИИ из страны, привлекающее китайских специалистов перспективами работы в самых престижных в мире компаниях и университетах, а также формальным лидерством страны в развитии ИИ в мире: из 42% лучших исследователей, уезжающих из страны, более половины выбирают именно США.

При этом Китай активно работает над удержанием специалистов: из топ-20% исследователей в 2022 г. 58% оставались в стране, в то время как в 2019 г. таких было всего чуть более трети. Этому способствует ряд факторов, один из ключевых – развитие в Китае академического и бизнес-сообщества, которое служит альтернативой западным странам. Если в академическом сообществе центрами притяжения являются университеты и исследовательские центры, то в области бизнеса это крупные компании, среди которых как технологические гиганты (Huawei, Tencent, Baidu), так и перспективные стартапы (Zhipu AI, Moonshot AI). Летом 2024 г. в стране было более 5700 компаний в области ИИ¹⁷³ – 16% всех мировых компаний (больше только в США – около 13 тыс., или 36% в мире). По этому показателю Китай пока уступает США, но в перспективе может сократить отставание, что может стать решающим фактором в гонке за гении-таланты.

Кроме построения экосистемы компаний и академического сообщества, есть ряд прямых мер, которые помогают Китаю улучшать удержание специалистов. Среди них финансовая мотивация¹⁷⁴, которую предлагают китайские компании в виде конкурентоспособных с США зарплат, а также программы Thousand Talents Program¹⁷⁵ по возврату в страну исследователей, уехавших за рубеж. Последние предлагают вернувшимся в Китай ИИ-специалистам значительные разовые вылаты до 1 млн юаней (более 100 тыс. долл. США), а также гранты на создание стартапов.

Несмотря на меры, принимаемые Китаем, кадровый дефицит в стране может усугубиться в будущем. По оценкам McKinsey, потребность в высококлассных специалистах в области ИИ и технологий вырастет с 1 млн человек в 2022 г. до 6 млн человек в 2030 г., в то время как фактическое число специалистов – с примерно 0,7 млн до приблизительно 2 млн. В такой ситуации дефицит кадров в этой области увеличится с 0,3 млн до 4 млн человек и может стать одним из основных препятствий для развития отрасли в Китае. Для закрытия дефицита Китаю необходимо продолжать увеличивать число программ подготовки кадров в области ИИ и работать над удержанием специалистов, в частности с помощью нефинансовых рычагов. Продолжение развития собственных сильных исследовательских центров и компаний – лидеров в ИИ, создающих спрос на практическое применение и предлагающих не только хорошие зарплаты, но и интересные задачи на фронтире развития ИИ, – поможет удержать или вернуть специалистов, обогащенных опытом работы в международных университетах и компаниях. Кроме того, правительство рассматривает такие дополнительные меры, как ускорение открытия программ в области ИИ в китайских университетах и введение курсов по повышению ИИ-грамотности в школьные программы¹⁷⁶.



По оценкам «Сбера», дефицит кадров в области ИИ составляет в 2024 г. порядка 10 тыс. человек

Россия

Россия имеет сильных специалистов, подготовленных за счет собственной образовательной системы, но пока не входит в список лидеров по числу кадров в области ИИ в мире. В стране имеет место дефицит кадров в области ИТ в целом – до 700 тыс. человек, по оценкам Минцифры¹⁷⁷, – отражающийся и на области искусственного интеллекта: так, по оценкам «Сбера», дефицит кадров в области ИИ составляет в 2024 г. порядка 10 тыс. человек¹⁷⁸. При этом, по мнению первого зампреда правления «Сбера» Александра Ведяхина, в будущем дефицит кадров в области ИИ в России будет закрыт за счет роста выпуска ИИ-специалистов.

Образовательная система обеспечивает практически весь кадровый резерв в стране. Россия всегда отличалась сильным ИТ- и техническим образованием, и ИИ не исключение: по подготовке высококвалифицированных кадров в области исследований в ИИ на 2022 г. Россия занимает восьмое место¹⁷⁹, выпустив из университетов 2% исследователей среди топ-20% сильнейших (в 2019 г. – 1%, рост примерно в два раза). В Европе Россия занимает четвертое место с 12% выпускников (в 2019 г. – 4,5%, рост примерно в три раза). При этом стоит учитывать, что данные оценки могут быть консервативными из-за методологии оценки MacroPolo, использующей публикации с международной конференции NeurIPS, доступ к которой у российских исследователей может быть ограничен. Общее же количество специалистов в области ИИ, подготовленных в России, включая и исследователей, и прикладные специальности, составило в 2024 г. более 17 тыс. человек – рост в два раза с 2022 г.¹⁸⁰

Российские университеты продолжают активно развивать программы в области искусственного интеллекта. Среди них МФТИ, НИУ ВШЭ, ИТМО, МГУ, Центральный университет, основанный в 2024 г. и направленный на STEM-специальности. Суммарно специалистов в области искусственного интеллекта выпускают более 200 российских университетов. При этом только лидеры обеспечивают образование высокого качества: 11 университетов, согласно рейтингу Альянса в сфере искусственного интеллекта, получили оценку В (приемлемое качество) и выше¹⁸¹. Ведущие университеты помимо основных программ обучения реализуют также конкурсы и олимпиады в области ИИ. Среди них, например, ИИ-трек олимпиады «Я – профессионал» для студентов, организованный МФТИ¹⁸².

Значительную роль в образовании специалистов играют технологические компании: так, в партнерстве между «Яндексом», «Сбером», МФТИ, ИТМО, НИУ ВШЭ и Университетом Иннополис создана программа бакалавриата AI360, предполагающая возможность получать фундаментальные знания об ИИ сразу в четырех университетах и параллельно выполнять практические проекты в компаниях¹⁸³.

По данным MacroPolo на 2022 г., из топ-20% лучших исследователей, получивших образование в стране, 40% остались в России. В 2019 г. этот показатель был всего 17%

Значительное внимание в системе образования уделяется и генеративному ИИ. Так, в ИТМО существует магистерская программа «Глубокое обучение и генеративный искусственный интеллект»¹⁸⁴, а в НИУ ВШЭ есть дополнительные курсы, посвященные генеративному ИИ, партнером которых выступает МТС¹⁸⁵.

Отток кадров за рубеж является одним из основных источников дефицита в России, однако ситуация улучшается за счет роста возможностей для специалистов на локальном рынке: «Сбер», «Яндекс», МТС, «Т-Банк» активно нанимают и создают лучшие условия для кадров в области ИИ. О росте возможностей для специалистов в области ИИ в России говорит и увеличение числа компаний, создающих ИИ-решения и получивших государственную поддержку, – почти в четыре раза, примерно до 850 с 2022 по 2024 г.¹⁸⁶ Как результат, положительные изменения можно увидеть и на глобальном трекаре ИИ-тантов от MacroPolo¹⁸⁷. Так, по данным MacroPolo на 2022 г., из топ-20% лучших исследователей, получивших образование в стране, 40% остались в России. В 2019 г. этот показатель был всего 17%¹⁸⁸.

В будущем потребность в ИИ-специалистах в России будет только расти: по прогнозам, экономике будет необходимо выпускать 15,5 тыс. специалистов в области ИИ ежегодно к 2030 г.¹⁸⁹ Основой для обеспечения такой потребности должен будет стать рост выпуска специалистов в рамках системы высшего образования, а также совместные усилия государства, частных компаний и академической сферы в создании благоприятного климата для работы и развития кадров в России.

15,5 тыс.

специалистов в области ИИ
необходимо будет ежегодно
выпускать для потребностей
экономики РФ к 2030 г.

Источник: открытые источники,
анализ «Яков и Партнёры»



Объединенные Арабские Эмираты

ОАЭ являются одним из лидеров по числу кадров в регионе. По данным министра искусственного интеллекта страны Омара Аль-Оламы¹⁹⁰, в 2023 г. число специалистов в области ИИ достигло 120 тыс. – в четыре раза больше, чем двумя годами ранее. Хотя данная оценка может быть несравнима с данными по другим странам из-за различий в методологии оценки, можно утверждать, что концентрация специалистов в области ИИ в ОАЭ высокая. По словам министра экономики ОАЭ Абдуллы бин Тук Аль-Марри, «ОАЭ занимают второе место после США по привлечению лучших талантов в области ИИ, и многие из этих экспертов теперь называют ОАЭ своим домом»¹⁹¹.

Ключевым источником пополнения кадровой системы является привлечение специалистов из других стран. По данным AI Index Report 2024, ОАЭ вошли в тройку стран с лучшим сальдо притока кадров. Этому способствуют, в частности, меры государственной поддержки привлечения специалистов, например программа Golden Visa¹⁹², изначально созданная для привлечения ИТ-специалистов в целом, но активно продвигаемая Министерством искусственного интеллекта. Кроме того, по оценке «Яков и Партнёры», в стране самые высокие средние заработные платы в области ИИ – примерно 64 тыс. долл. США в год. При этом существуют сложности с привлечением специалистов высшего уровня, в меньшей степени ориентированных на материальные преимущества переезда. Так, по данным MascoPolo, оценивающим только исследователей, попадающих в топ-20% кадров отрасли, число таких кадров в ОАЭ с 2019 по 2022 г. не менялось¹⁹³.

Несмотря на преобладающее число специалистов из-за рубежа в отрасли, ОАЭ активно работают над развитием собственной образовательной системы в области ИИ: согласно данным Министерства искусственного интеллекта¹⁹⁴, в стране действуют 22 университета, обучающих специалистов в сфере ИИ. Среди них есть, в частности, вуз, полностью посвященный ИИ, – Университет искусственного интеллекта имени Мухаммеда бен Заида, предлагающий более 10 программ в области ИИ с уровнями от бакалавриата до докторской степени (PhD).

Кроме того, в стране существуют отдельные курсы, позволяющие погрузиться в технологию нетехническим специалистам. В частности, Coursera запустила в стране Академию генеративного ИИ¹⁹⁵. Курс ориентирован на руководителей высшего звена и сотрудников компаний в Эмиратах.

ОАЭ также активно сотрудничают с зарубежными компаниями в области обучения: так, Microsoft в партнерстве с местными органами власти ОАЭ объявила о запуске AI National Skills Initiative – комплексной 12-месячной программы обучения в сфере ИИ, направленной на повышение квалификации 100 тыс. государственных служащих в местных государственных учреждениях в Абу-Даби, Дубае и Шардже¹⁹⁶.



Саудовская Аравия

Саудовская Аравия имеет схожую модель с ОАЭ, являясь важным хабом концентрации кадров в регионе. По данным MacroPolo, страна обгоняет ОАЭ по доле в топ-20% исследователей в области ИИ в регионе: в Саудовской Аравии их 19%, больше на Ближнем Востоке только у Израиля. Обеспеченность прикладными специалистами в стране, по данным экспертов¹⁹⁷, уступает ОАЭ, но динамично растет – в среднем в полтора раза за год в последние четыре года¹⁹⁸.

Привлечение зарубежных специалистов является основным каналом пополнения кадрового резерва в стране. Хотя в стране нет специализированных инициатив по привлечению талантов в области ИИ, есть программа Premium Residency Permit (PRP)¹⁹⁹, одна из категорий которой, Special Talent Residency, направлена в том числе на исследователей и профессионалов в области науки, куда попадают ИИ-специалисты. Кроме того, по оценкам «Яков и Партнёры», Саудовская Аравия является второй страной в БРИКС+ после ОАЭ по размеру средней зарплаты в области ИИ – около 53 тыс. долл. США в год.

По собственным оценкам SDAIA , в 86% университетов Саудовской Аравии есть специальности, так или иначе связанные с ИИ. Из этих университетов 42% имеют полноценные программы обучения в области искусственного интеллекта

Страна также вкладывается в собственное образование. По собственным оценкам SDAIA²⁰⁰, в 86% университетов страны есть специальности, так или иначе связанные с ИИ (например, информационные технологии, компьютерные науки и т. д.), где отдельные курсы по ИИ интегрированы в программу обучения. Из этих университетов 42% имеют полноценные программы обучения в области искусственного интеллекта. При этом общее число выпускников программ, связанных с ИИ, за период 2019–2023 гг. составило около 38 тыс. специалистов – число выпускников специализированных ИИ-направлений, скорее всего,кратно меньше. К лучшим университетам Саудовской Аравии в области ИИ относятся, например, Университет короля Абдул-Азиза, Университет короля Сауда, Научно-технологический университет имени короля Абдаллы, разрабатывающий модели генеративного ИИ. По данным экспертов²⁰¹, страна ориентирована на развитие местных талантов из Саудовской Аравии.

Также была запущена программа Mostaqbali, которая реализуется в сотрудничестве с компаниями Oracle, Future Work и Министерством человеческих ресурсов и социального развития Саудовской Аравии. Цель программы – обучить и аттестовать 50 тыс. граждан Саудовской Аравии в области облачных технологий, искусственного интеллекта, машинного обучения и интернета вещей к 2027 г.²⁰²



Индия

Индия является вторым по величине центром компетенций в области ИИ в БРИКС+ после Китая и страной, где опора на собственную образовательную систему не вызывает кадрового дефицита. По оценке «Яков и Партнёры»²⁰³, общая численность всех специалистов в Индии в области ИИ составляет несколько сотен тысяч (300–600 тыс.) человек. При этом, по оценкам экспертов²⁰⁴, в Индии нет дефицита специалистов в области ИИ.

Несмотря на отсутствие дефицита, в Индии имеет место существенный отток специалистов за рубеж. Из топ-20% исследователей, которые получают образование в стране, в 2022 г. только 20% оставались работать в Индии

Источником для пополнения кадров в Индии является развитая образовательная система в области технических специальностей и ИИ в частности. Согласно данным MacroPolo на 2022 г., среди топ-20% исследователей Индия обучает 5%, занимая четвертое место в мире. Для этого в стране существует более 100 университетов, предлагающих специализированные курсы или полноценные программы в области ИИ²⁰⁵. Фокус страны на ИИ отражает и тот факт, что среди университетов есть вуз, полностью ориентированный на обучение в области искусственного интеллекта, – Всеобщий университет ИИ (Universal AI University) в Мумбае²⁰⁶, планирующий с 2025 по 2027 г. нарастить число зачисленных на программы студентов до 1500²⁰⁷. Также в университетах страны есть курсы в области генеративного ИИ, например Generative AI and Prompt Engineering в Индийском научном институте²⁰⁸. В октябре 2024 г. INDIAai и META²⁰⁹ объявили о создании Центра генеративного ИИ (Center for Generative AI), а также о запуске инициативы по развитию навыков и потенциала в сотрудничестве с Всеиндийским советом по техническому образованию (AICTE) для продвижения ИИ в Индии²¹⁰.

Несмотря на отсутствие дефицита, в Индии имеет место существенный отток специалистов за рубеж. Из топ-20% исследователей, которые получают образование в стране, в 2022 г. только 20% оставались работать в Индии (рост с 6% в 2019 г.), а среди стран для работы топ-20% исследователей Индия не попадает даже в топ-6: в ней трудоустроены менее 2% таких кадров.



Бразилия

Бразилия, являясь лидером по количеству ИТ-сотрудников в регионе²¹¹, на текущий момент не развила значимого кадрового резерва в области ИИ, в связи с чем текущий дефицит кадров на ИТ-рынке в области ИИ проявляется наиболее остро²¹².

Национальная стратегия Бразилии в области ИИ фокусируется в первую очередь на закрытии этого дефицита через внутреннее развитие кадров в области ИИ при помощи собственной образовательной системы²¹³: так, Бразилия планирует инвестировать до 4 млрд долл. США в образование в сфере ИИ до конца 2028 г.²¹⁴ При этом университетов, готовящих кадры в области искусственного интеллекта, в Бразилии немного: среди них Высшая школа рекламы и маркетинга (ESPM) с программой Master in Digital Business Management, BI and Artificial Intelligence²¹⁵ и Университет Сан-Паулу с программой MBA in Artificial Intelligence and Big Data²¹⁶.

Эмиграция кадров в другие страны превышает приток в Бразилию: согласно AI Index Report 2024, в Бразилии в области ИИ в 2023 г. был небольшой чистый отток специалистов. Несмотря на то что в стране есть общие инициативы по привлечению зарубежных кадров (например, Digital Nomad Visa, позволяющая иностранцам работать удаленно с территории Бразилии)²¹⁷, отсутствие фокуса на ИИ не позволяет получить значимый приток рабочей силы. Одним из факторов, сдерживающих входящую мобильность, по оценкам экспертов²¹⁸, является языковой барьер.



ЮАР

Кадровая система в области ИИ в ЮАР развита слабо: согласно AI Index Report 2024, в ЮАР одна из самых низких концентраций специалистов в области ИИ среди 30 проанализированных стран.

Образовательная система страны является источником небольшого числа кадров в области ИИ. Среди университетов Южной Африки, как и в Бразилии, мало вузов, готовящих ИИ-специалистов: из известных университетов это Кейптаунский университет, Витватерсрандский университет и несколько других²¹⁹. В октябре 2024 г. компания Google пообещала выделить 5,8 млн долл. США через Google.org на поддержку инициатив по обучению в области искусственного интеллекта и кибербезопасности в африканских странах, в том числе в Южной Африке²²⁰.

Как и в Бразилии, в ЮАР, согласно AI Index Report 2024, был небольшой чистый отток специалистов в области ИИ. Из инструментов стимулирования притока кадров существуют только общие программы привлечения специалистов в страну, не сфокусированные на ИИ²²¹.

Секция 5.

Поддержка развития технологии

Для развития новых технологий необходимо создавать благоприятные условия – обеспечивать инвестиции, развивать исследования, формировать регуляторный климат. В этой секции речь пойдет о различных мерах поддержки, которую стейкхолдеры на рынке искусственного интеллекта оказывают компаниям и исследовательским институтам для развития технологии в странах БРИКС+. Для каждой страны оцениваются пять блоков: государственная стратегия, инструменты государственной поддержки, система регулирования, рынки частных инвестиций и саморегулируемые организации – как комплекс мер поддержки со стороны государства, частных инвесторов и альянсов компаний.

Стратегия в области ИИ

Все рассматриваемые страны имеют стратегии в области ИИ, при этом наиболее проработанные и детальные стратегии с оцифрованными амбициями, сроками и планом действий есть у Китая, России, Саудовской Аравии и ОАЭ

Все рассматриваемые страны имеют стратегии в области ИИ, при этом наиболее проработанные и детальные стратегии с оцифрованными амбициями, сроками и планом действий есть у Китая, России, Саудовской Аравии и ОАЭ. В Индии, Бразилии и ЮАР стратегии представляют собой более верхнеуровневые документы с общим видением развития технологии, а детальные планы могут быть описаны в дополнительных документах, таких как План развития ИИ (PBIA)²²² в Бразилии. Горизонт планирования в стратегиях, как правило, превышает 10 лет, а планы инициатив, такие как у Бразилии и Индии, обычно составляются на более короткий период. Бюджет, закладываемый в стратегию, варьируется, но, как правило, составляет несколько миллиардов долл. США (в Китае – несколько десятков миллиардов).

Инструменты государственной поддержки развития технологии

Среди инструментов государственной поддержки технологий генеративного ИИ четко выделяются две группы: 1) прямые меры, предполагающие, например, участие государства в разработке моделей, госзаказ решений на базе генеративного ИИ, прямые субсидии разработчикам; 2) косвенные, или инфраструктурные, меры, направленные на создание экосистемы развития моделей и решений, например особые экономические зоны, скидки на налоги, создание акселераторов государством. Наиболее продвинутой страной с точки зрения принимаемых мер является Китай; кроме него активно поддерживают развитие технологии правительства России, Саудовской Аравии, ОАЭ.

Unify

```

def _moment_generating_function(self, t):
    return (1 - self.theta*t)**(-self.k)

```

```

def __init__(self, name, k, theta):
    """
    Create a continuous random variable with
    a gamma distribution.
    """

```

```

def _moment_generating_function(self, t):
    raise NotImplementedError('Moment
    generating function of the log-normal
    distribution is not defined.')

```

```

def LogNormal(name, mean, std):
    """
    Create a continuous random variable with
    a log-normal distribution.
    """

```

```

    mean, std = self.mean, self.std
    return mean + std * sqrt(2) * erf((t -

```

- 1)

3051



Регулирование генеративного ИИ

На текущий момент только Китай, имеющий наиболее развитую среди рассматриваемых стран экосистему генеративного ИИ, разработал законодательство в области технологии. Остальные страны опираются на саморегулирование и отдельные нормативные акты – зачастую для того, чтобы не препятствовать развитию генеративного ИИ. При этом компании в большей части ответственно относятся к использованию технологии и самостоятельно внедряют инициативы по митигации рисков (например, «Яндекс» маркирует ИИ-рекламу, хотя такого нормативного требования нет). Согласно опросу СТО, 34% компаний видят в использовании генеративного ИИ риск нарушения нормативных и законодательных требований. Детальный анализ систем регулирования стран можно изучить в отчете «Яков и Партнёры», посвященном регулированию генеративного ИИ и опубликованном в июне 2024 г.²²³

Рынки частных инвестиций в генеративный ИИ

Развитие рынков частных инвестиций в области ИИ и генеративного ИИ во многом определяется развитием рынков капитала в стране в целом. Так, наиболее развитые рынки, попадающие в топ-15 по объему сделок, – Китай, Индия и ОАЭ. При этом почти все страны стараются развивать механизмы, стимулирующие частные инвестиции, например акселераторы в области ИИ и гениИИ.

Саморегулируемые организации

Роль саморегулируемых организаций в странах БРИКС+ на текущий момент сравнительно низкая; в наибольшей степени они вовлекаются в развитие искусственного интеллекта в России – в лице Альянса в сфере искусственного интеллекта, который, например, участвует в формировании стратегии и системы регулирования, содействует привлечению инвестиций для компаний и организовал сообщество в сфере этики ИИ вокруг национального Кодекса этики в сфере ИИ. Кроме России такие организации есть в Китае, ЮАР, Саудовской Аравии и Индии.



Цель на 2025 г. – достигнуть уровня мирового лидерства в развитии ИИ, в 2030 г. – стать главным мировым центром инноваций в области ИИ

Китай

Государственная стратегия

Китай, страна со значительным участием государства в экономике, в большой степени опирается на национальную стратегию при развитии искусственного интеллекта. В 2017 г. была принята национальная стратегия развития ИИ до 2030 г. – Next Generation Artificial Intelligence Development Plan²²⁴. К 2030 г. Китай планирует стать лидером в области развития ИИ, сделав технологию ключевым драйвером экономического и технологического развития страны. Среди ключевых принципов стратегии – активное развитие государством инфраструктуры для развития ИИ; ориентация на рыночный путь развития технологии с ключевой ролью компаний в разработке прикладных решений и их коммерциализации; поощрение открытого обмена инновациями между компаниями, государством и исследовательскими институтами. Реализация стратегии планируется в три этапа: к 2020 г. страна должна была войти в число стран – лидеров инноваций, цель на 2025 г. – достигнуть уровня мирового лидерства в развитии ИИ, в 2030 г. – стать главным мировым центром инноваций в области ИИ, внедрив технологию в большое число функций в ключевых индустриях. Стратегия при этом не учитывает развития генеративного ИИ и, скорее всего, корректируется государством исходя из инноваций в этой области.

По оценкам аналитиков Европарламента²²⁵, ежегодные расходы Китая на поддержку исследований в области ИИ могут достигать десятков миллиардов долларов (сравнимо с США²²⁶), делая Китай лидером по объему инвестиций в развитие технологии среди стран БРИКС+.

Инструменты государственной поддержки развития генеративного ИИ

Китай является одним из лидеров по числу и разнообразию инструментов, используемых для поддержки генеративного ИИ. Правительство активно участвует в развитии технологии как напрямую, занимаясь исследованиями и разработками через собственные институты, так и косвенно, создавая условия для развития компаний – разработчиков технологии. За поддержку развития ИИ в стране отвечают более 10 государственных ведомств: к ключевым можно отнести Министерство науки и технологий²²⁷, занимающееся разработкой и внедрением программ развития ИИ, Министерство промышленности и информационных технологий, отвечающее за вопросы ИИ в рабочей группе БРИКС по вопросам безопасности в сфере использования информационно-коммуникационных технологий, в том числе касающиеся регулирования²²⁸, и Государственную канцелярию интернет-информации КНР²²⁹.

Прямые меры поддержки, принимаемые китайским правительством, покрывают все типы стейкхолдеров и предполагают разные уровни вовлечения государства в процесс разработки моделей и решений:

- Создание исследовательских институтов для разработки моделей генеративного ИИ, например Пекинской академии искусственного интеллекта, разрабатывающей базовые модели CogView, Aquila и прочие open-source-решения. Институт подчиняется напрямую Министерству науки и технологий и вовлекает, в частности, ученых из ведущих китайских университетов – Университета Цинхуа, Пекинского университета и т. д.²³⁰
- Спонсирование совместной с компаниями разработки прикладных решений, использующих технологии генеративного ИИ. Так, в части компаний, признаваемых «национальными чемпионами» в разработке ИИ, китайское правительство учреждает State Key Labs – государственно-частные центры, в которые направляются субсидии для развития методов практического применения базовых технологий в бизнесе.
- Государственные закупки у игроков в области генеративного ИИ. Так, для строительства единой сети мощностей, по оценкам, около 50% видеокарт закупаются у китайских производителей видеокарт.
- Передача прямых субсидий и грантов малым и средним компаниям. Китайское правительство выделяет небольшие компании в стратегически важных секторах (включая ИИ) – Little Giants – и выделяет им гранты и субсидии на развитие. На июль 2023 г. в стране во всех сферах, включая ИИ, было свыше 12 тыс. компаний, подпадающих под программу, которым было выделено более 1,4 млрд долл. США.

Помимо прямых мер поддержки есть также косвенные, или инфраструктурные, меры, направленные на создание условий для органического развития технологии в рыночных условиях:

- Субсидии компаниям, участвующим в создании инфраструктуры для обучения моделей генеративного ИИ. Суммарно компании, производящие чипы и детали для них, такие как Hua Hong Semiconductor и SMIC, за 2023 г. получили более 3 млрд долл. США субсидий²³¹.
- Специальные налоговые зоны для компаний в области ИИ. В стране существуют как минимум шесть специальных зон (например, Lingang New Area of the Shanghai Free Trade Zone, Fujian Pingtan Comprehensive Pilot Zone и т. д.) и множество регионов, в которых корпоративный налог снижен с 25 до 15% для компаний из технологических индустрий, в список которых попадает и искусственный интеллект²³².

Важно отметить, что некоторые инструменты поддержки Китая сфокусированы непосредственно на генеративном ИИ, отражая фокус страны именно на этой технологии, несмотря на ее изначальное отсутствие в стратегии.

Регулирование генеративного ИИ

В Китае на сегодняшний день существует наиболее развитая система регулирования генеративного ИИ: описана 31 группа рисков и установлены правила генерации контента для всех моделей, использующих технологию

В соответствии с ролью государства, обозначенной в стратегии, правительство заняло активную позицию в регулировании экосистемы искусственного интеллекта в стране. В Китае на сегодняшний день существует наиболее развитая система регулирования генеративного ИИ: описана 31 группа рисков и установлены правила генерации контента для всех моделей, использующих технологию. Среди них требование к законности происхождения базовых моделей, отсутствие нарушений прав интеллектуальной собственности, требование получения согласия на обработку персональных данных для их использования. Согласно отчету «Яков и Партнёры» о регулировании генеративного ИИ, выпущенному в 2024 г., степень развитости системы регулирования в Китае можно оценить как высокую, а степень свободы – как среднюю (низкую для зарубежных моделей)²³³.

Рынки частных инвестиций в генеративный ИИ

Объем частных инвестиций в ИИ в Китае в целом составил, по разным оценкам, 7–8 млрд долл. США в 2023 г.²²⁵, что является падением примерно на 30% относительно прошлого года

Частные инвестиции в ИИ в целом и в генеративный ИИ в частности играют меньшую роль в развитии технологии, чем государственная поддержка, но имеют потенциал к росту. Объем частных инвестиций в ИИ в Китае в целом составил, по разным оценкам, 7–8 млрд долл. США в 2023 г.²³⁴, что является падением примерно на 30% относительно прошлого года. Для сравнения, в США, где частные рынки играют более важную роль, объем частных инвестиций вырос примерно на 20%, составив более 67 млрд долл. США. Инвестиции в генеративный ИИ отличаются еще более значительно: так, в Китае сделки в области генеративного ИИ составили 0,65 млрд долл. США, в то время как в США этот показатель превысил 22 млрд долл. США. При этом активность на рынках частных инвестиций в Китае в 2024 г. начала расти. Уже в первой половине года технологические гиганты активизировались с точки зрения сделок, и за полгода объем сделок уже превысил прошлогодний в несколько раз: Alibaba инвестировала 1 млрд долл. США в стартап Moonshot AI²³⁵ и 300 млн долл. США в Zhipu AI²³⁶; в последний столько же средств инвестировала компания Tencent. Помимо внутренних инвестиций в китайские компании начали вкладываться зарубежные инвесторы. Показателен пример Prosperity7 – инвестиционного фонда, принадлежащего Saudi Aramco, который вложил 400 млн долл. США в стартап Zhipu AI по аналогии с Tencent и Alibaba²³⁷.

Параллельно с ростом активности инвесторов на частных рынках Китай активно стимулирует создание инфраструктуры этих рынков. Среди ключевых мер поддержки можно выделить следующие:

- Создание фондов совместных инвестиций: китайское правительство создает фонды Governance Guidance Funds (GGF), которые инвестируют в рискованные технологические проекты и компании, в частности в области ИИ, совместно с частными инвесторами²³⁸.
- Развитие технологических бирж: государство активно поддерживает биржи, на которых привлекают средства технологические компании (в частности, компании в области генеративного ИИ), упрощая их регулирование с целью ускорить выход компаний на IPO²³⁹.

Кроме того, правительство, внедряя инструменты прямой поддержки, играет роль «стратегического вектора» для китайских венчурных фондов. Последние активно инвестируют в компании, которые поддерживает китайское правительство. Так, компаниям, подпадающим под программу Little Giants, частные фонды за пять лет (с 2018 г.) суммарно выделили сумму, превышающую государственные вложения²⁴⁰.

Саморегулируемые организации

В Китае есть несколько альянсов компаний в области искусственного интеллекта. Среди них Artificial Intelligence Industry Alliance, Baidu Artificial Intelligence Innovation Alliance. При этом роль саморегулирования в развитии генеративного ИИ в Китае на текущий момент, скорее всего, небольшая.



Россия

Государственная стратегия

В России стратегия является ключевым документом, обозначающим курс государства в области ИИ и ориентиры, которых необходимо достичь. В начале 2024 г. стратегия, изначально написанная в 2019 г., была обновлена. Ключевые цели обновленной стратегии – обеспечение роста благосостояния и уровня жизни населения, обеспечение национальной безопасности и правопорядка, конкурентоспособности российской экономики. К задачам относятся повышение доступности инфраструктуры для развития технологий, поддержка разработчиков ИИ, укрепление международного сотрудничества в области ИИ и т. д. Стратегия фиксирует четкие, измеримые цели, которых необходимо достичь отрасли к 2030 г., например достижение прироста ВВП накопленным итогом на 11,2 трлн руб., а также увеличение объема оказываемых услуг в области ИИ до 60 млрд руб. в год. Также ставятся цели по совокупной мощности суперкомпьютеров в области ИИ, числу публикаций в области ИИ и т. д.²⁴¹ Также в стратегии отражена значимость генеративного ИИ для развития технологий ИИ и получения эффекта от их применения, а фокусные меры, направленные на развитие генеративного ИИ, предусмотрены в части регулирования технологии.

Инструменты государственной поддержки развития генеративного ИИ

В России применяется широкий набор мер государственной поддержки с фокусом на прямые меры. Поддержкой ИИ занимается ряд профильных министерств и ведомств (например, Министерство экономического развития, Министерство цифрового развития, связи и массовых коммуникаций и т. д.). В части из них выделены отдельные органы, фокусирующиеся на ИИ: Департамент развития ИИ и больших данных при Министерстве цифрового развития и т. д.

Источник: открытые источники,
анализ «Яков и Партнёры»

11,2
трлн руб.

составляет планируемый прирост ВВП РФ
накопленным итогом к 2030 г. за счет внедрения
технологий в области ИИ

Среди мер государственной поддержки в области ИИ можно выделить как прямые меры, включающие гранты, создание центров разработки технологии и госзакупки, так и косвенные, например налоговые льготы:

- Гранты на внедрение проектов в области ИИ. Так, Фонд «Сколково» при поддержке Министерства цифрового развития (до сентября 2024 г. – Министерства экономического развития) выделяет в 2024 г. гранты на 554 млн руб. компаниям, внедряющим ИИ для преобразования технологических или бизнес-процессов. Сумма гранта составит от 20 до 100 млн руб.²⁴² Также планируется поддержка разработчиков технологий на базе ИИ: стартапам и небольшим компаниям в этой области могут выдать гранты до 50 млн руб.²⁴³
- Поддержка создания исследовательских центров для разработки технологий ИИ. За 2021–2024 гг. Правительство выделило около 7 млрд руб. в рамках первой и второй волн программы 12 исследовательским центрам на базе ведущих российских университетов. Среди них шесть флагманских ИЦ ИИ 1-й волны (МФТИ, ИТМО, ИСП РАН, НИУ ВШЭ, Сколтех, Университет Иннополис) и шесть отраслевых ИЦ ИИ (НИЯУ МИФИ, НГУ, ФГБУ «НМИЦ онкологии им. Н. Н. Блохина» Минздрава России, ННГУ им. Н. И. Лобачевского, Самарский университет им. академика С. П. Королева, СПбГУ)²⁴⁴. Часть разработок центров уже внедряется в бизнес-процессы технологическими компаниями. Среди них «Яндекс», «Газпром нефть» и прочие крупные компании²⁴⁵. В 2024 г. были объявлены планы запуска третьей волны программы, цель которой – отобрать шесть исследовательских центров (в частности среди текущих университетов-участников). На протяжении трех лет центры будут реализовывать 11 направлений исследований, в числе которых исследования в области генеративного ИИ²⁴⁶.
- Государственные закупки в области ИИ. У чиновников, руководящих государственными и муниципальными учреждениями, среди КПЭ существует показатель «ИИ-зрелость», включающий более 30 индикаторов и стимулирующий делать госзакупки в области искусственного интеллекта. Благодаря таким мерам объем госзакупок в области ИИ вырос в шесть раз – примерно с 250 млн руб. в 2022 г. до примерно 1,5 млрд руб. в 2023 г.²⁴⁷
- Финансовые льготы для компаний, внедряющих ИИ-решения. С 2023 г. компании, внедряющие продукты на базе ИИ, могут учитывать их в расходах для определения налогооблагаемой базы прибыли с коэффициентом 1,5, таким образом снижая базу и размер налога²⁴⁸.

Размер средств, выделяемых на отдельные инициативы, редко превышает 10–20 млн долл. США, что кратно ниже бюджетов программ ведущих стран мира (так, в США планируют инвестировать несколько десятков миллиардов долларов в год²⁴⁹, в Евросоюзе, Южной Корее, Китае оказывают поддержку на миллиарды долларов в год²⁵⁰; в России годовые затраты на поддержку ИИ в 2024 г. – на уровне 50 млн долл. США²⁵¹).

Среди перечисленных мер большинство направлены на поддержку ИИ в целом, в частности генеративного ИИ. При этом меры, направленные только на последнюю технологию, активно разрабатываются. Так, например, в начале 2024 г. Президент России поручил Правительству обеспечить разработку больших генеративных моделей для дальнейшего использования в ключевых отраслях экономики²⁵².

Регулирование генеративного ИИ

С точки зрения регулирования генеративного ИИ полноценная правовая база в стране еще не создана. Требования к применению технологии на текущий момент ограничиваются отдельными нормативно-правовыми актами, среди которых поручения Президента РФ, федеральные законы, Концепция развития регулирования отношений в сфере технологий ИИ и робототехники до 2024 г., а также Национальная стратегия. При этом на текущий момент в России существуют механизмы саморегулирования в сфере генеративного ИИ. Так, в 2024 г. компании, входящие в Альянс в сфере искусственного интеллекта, подписали Декларацию об ответственной разработке и использовании сервисов на основе генеративного ИИ, определяющую нормы и рекомендации, способствующие ответственному отношению к ИИ.

При этом обсуждения вокруг создания полноценного законодательства в области ИИ активно идут в законодательных органах РФ, в частности в Совете Федерации²⁵³; разрабатываются новые законы в области регулирования генеративного ИИ, например закон о маркировке контента, созданного нейросетями²⁵⁴. Часть компаний (например, «Яндекс»²⁵⁵) проактивно внедряют подобные меры еще до официального выхода закона, маркируя рекламу, созданную генеративным ИИ. Все это отражает тренд страны на постепенную формализацию требований к моделям и продуктам на базе генИИ по ходу развития технологии в стране.

Рынки частных инвестиций в генеративный ИИ

Частные инвестиции в генеративный ИИ ограничены общей ситуацией на рынке частного капитала в России. На 2022 г. рынок инвестиций в ИИ-стартапы в России составил всего 159 млн долл. США, с 2021 г. произошло падение примерно в шесть раз. Такая ситуация отражает общее положение российского венчурного рынка, сократившегося в три раза – с 2,5 млрд долл. США до примерно 800 млн долл. США за этот же период. Среди крупных инвесторов на рынке – крупные компании и фонды: МТС, Softline Ventures, USM Group и т. д.²⁵⁶

При этом инфраструктура для инвестиций в России есть и развивается. Так, в стране действует большое количество акселераторов, фокусирующихся на привлечении инвестиций для стартапов в области ИИ. Среди них «Artificial Intelligence Акселератор»²⁵⁷, GenerationS²⁵⁸, Dotcom AI²⁵⁹; существуют также акселераторы от технологических компаний, например МТС AI²⁶⁰. У последнего есть, в частности, трек только для генеративного ИИ²⁶¹, на котором заявляется о возможности привлечения до 10 млн долл. США.

Саморегулируемые организации

Ключевым органом саморегулирования в сфере ИИ в России является Альянс в сфере искусственного интеллекта²⁶², куда входят крупнейшие технологические и промышленные компании – «Яндекс», «Сбер», МТС, «Т-Банк» и т. д. Альянс призван объединить усилия ключевых игроков в области ИИ и активно фокусируется на генеративном ИИ, участвуя в формировании системы регулирования, выступая соавтором отраслевых отчетов и выполняя ряд других функций.



Объединенные Арабские Эмираты

Государственная стратегия и регулирование технологии

**Миссия ОАЭ –
войти в число
стран-лидеров
в области
искусственного
интеллекта
к 2031 г.**

В ОАЭ, где развитием технологий в основном управляет государство, стратегия является ключевым ориентиром. При этом она скорее задает общий вектор и ориентиры, а не детальный список инициатив. Документ *National Strategy for Artificial Intelligence 2031*²⁶³ был выпущен в 2017 г. Согласно ему, миссия ОАЭ в контексте технологии состоит в том, чтобы войти в число стран-лидеров в области искусственного интеллекта к 2031 г. Для достижения этой миссии ставятся восемь стратегических целей, среди которых построение репутации ОАЭ как наиболее привлекательной страны для ИИ-компаний и исследователей, внедрение ИИ в обслуживание клиентов во всех сферах, обеспечение доступности данных и инфраструктуры для того, чтобы стать «полигоном» в области ИИ-инноваций. В целом фокус стратегии смещен в сторону практических способов применения технологии в ключевых отраслях экономики, нежели в развитие базовых технологий ИИ. Последним при этом тоже уделяется внимание. Отмечается, что стратегия в области ИИ входит в долгосрочный план развития страны – UAE Centennial 2071.

Инструменты государственной поддержки развития генеративного ИИ

Несмотря на роль государства в развитии технологии, в ОАЭ есть большой набор и прямых, и косвенных, инфраструктурных, мер поддержки ее развития. Поддержкой развития ИИ в целом и генеративного ИИ в частности в стране занимается первое в мире министерство ИИ, созданное в 2017 г.²⁶⁴

Среди прямых мер поддержки выделяется несколько, направленных непосредственно на генеративный ИИ:

- Разработка базовых моделей ведущим технологическим вузом страны – Институтом технологических инноваций. Именно этот институт возглавляет разработку одной из наиболее продвинутых open-source-моделей на арабском языке – Falcon. Помимо генеративного ИИ институт занимается рядом других технологий, например созданием автономных роботов, молекулярными биотехнологиями и другими направлениями в разных функциональных областях.
- Создание фондов и организаций для прямых инвестиций в разработку решений на базе генеративного ИИ. Среди них Falcon Foundation – фонд, который создан для поддержки open-source-проектов, использующих модели семейства Falcon для адаптации под конкретные индустрии или задачи. Размер фонда составляет 300 млн долл. США, фонд учрежден Институтом технологических инноваций. Еще одна организация – инвестиционная фирма MGX, созданная суверенным фондом Mubadala Investment Company в партнерстве с G42. Фирма будет инвестировать в полупроводники и технологии ИИ и таргетирует объем средств под управлением более 100 млрд долл. США в ближайшие несколько лет.

При этом ОАЭ применяет и косвенные меры поддержки, направленные на привлечение и развитие частных компаний, – тоже с фокусом на генеративный ИИ:

- Создание специализированной экономической зоны в Масдар-Сити. В специальной экономической зоне, расположенной в Абу-Даби, с 2023 г. возможно открытие офиса ИИ-компанией с 100% иностранного капитала, при этом стоимость аренды офиса может составлять всего 3,3 тыс. долл. США в год –кратно ниже рыночных ставок. ИИ-компании, работающие в специализированной зоне, освобождаются от подоходного налога²⁶⁵.
- Создание акселераторов для компаний в области генеративного ИИ. Среди них Dubai Centre for AI's Accelerator Programs. В 2023 г. в акселераторе было два трека – Future of Generative AI in Government Services и Future of Generative AI in Media and Communications, а заявки на участие подали более 600 стартапов из 55 стран²⁶⁶. Существуют, кроме того, корпоративный акселератор Artificial Intelligence Transformation Programme от DIFC, предназначенный для развития различных областей применения ИИ в дубайских корпорациях²⁶⁷, а также ИИ-акселератор компании Presight (входит в G42), сфокусированный на ИИ-стартапах на ранних стадиях развития²⁶⁸.

Регулирование генеративного ИИ

В ОАЭ до сих пор не приняты меры по регулированию технологии, что отчасти объясняется преобладающей ролью государства в разработке моделей генеративного ИИ и существенным контролем за действиями компаний в стране в целом.

Рынки частных инвестиций в генеративный ИИ

Благодаря поддержке государства частные инвестиции в технологию в ОАЭ активно развиваются. Объем частных инвестиций в искусственный интеллект в ОАЭ составил около 400 млн долл. США в 2023 г., по данному показателю страна заняла 13-е место в мире (в 2022 г. страна не вошла в топ-15). По некоторым прогнозам, к 2031 г. частные инвестиции в ИИ на рынке ОАЭ могут достигнуть 90 млрд долл. США, таким образом создавая дополнительный импульс для развития генеративного ИИ помимо государственных инициатив²⁶⁹. Этому содействует, в частности, появление в стране частных компаний, специализирующихся на инвестициях в отрасли, например Polynome Group, создавшей отдельный фонд на 100 млн долл. США для вложений в ИИ-стартапы.

Саморегулирование

На текущий момент независимые альянсы компаний в области ИИ в стране не играют ключевой роли в развитии технологии. При этом активно создаются рабочие группы и развиваются регулярные конференции, проводимые государственными органами в области ИИ. Одна из знаковых конференций – Dubai Assembly for Generative AI, проводимая Dubai Future Foundation и собравшая в 2023 г. более 1800 участников из корпораций, академической среды и государственных органов. Конференция была полностью посвящена генеративному ИИ²⁷⁰.



В качестве амбиции на 2030 г. Саудовская Аравия ставит достижение топ-15 среди стран по общей степени развития искусственного интеллекта

Саудовская Аравия

Государственная стратегия и регулирование технологии

В Саудовской Аравии, как и в ОАЭ, стратегия является важным документом, определяющим вектор развития технологии. National Strategy for Data & AI была разработана в 2018 г.; стратегия рассчитана до 2030 г. и предполагает, что ее результатом станет возможность страны конкурировать на международном рынке как одному из лидеров по использованию и экспорту бизнес-решений, основанных на применении ИИ²⁷¹. При этом страна не ставит цели войти в число абсолютных лидеров по развитию ИИ: в качестве амбиции на 2030 г. Саудовская Аравия ставит достижение топ-15 среди стран по общей степени развития технологии. Страна ориентируется в первую очередь на прикладные решения для бизнеса, поэтому по научному вкладу в области ИИ амбиция еще более консервативная – войти в топ-20 стран. В стратегии также определены приоритетные индустрии для внедрения ИИ – образование, государственное управление, здравоохранение, энергетика и транспортная отрасль. Сумма средств, которую планируется привлечь в область искусственного интеллекта, составляет 20 млрд долл. США и включает как частные, так и государственные вложения.

Инструменты государственной поддержки развития генеративного ИИ

Страна активно разрабатывает технологию самостоятельно, применяя ограниченный набор косвенных мер поддержки. В стране есть несколько государственных ведомств, отвечающих за развитие страны в области генеративного искусственного интеллекта; ключевые из них, наиболее вовлеченные в составление стратегии и руководство ее реализацией, – Национальный центр искусственного интеллекта (NCAI) и основанное в 2019 г. Управление данных и искусственного интеллекта Саудовской Аравии (SDAIA).

Большинство государственных инициатив направлены на прямую поддержку разработки технологии. Среди них:

- Создание государственной компании, отвечающей за развитие ИИ, – Saudi Company for Artificial Intelligence. Компания отвечает как за разработку решений в области ИИ в ключевых индустриях, так и за инвестиции в другие компании – разработчики решений.
- Разработка моделей государственной организацией. Так, модель ALLaM, ведущая LLM Саудовской Аравии, разработана SDAIA²⁷².

При этом есть и ограниченный набор мер косвенной поддержки, сфокусированный скорее на ИИ и технологиях в целом, чем на генеративном ИИ:

- Создание и поддержка акселераторов в области искусственного интеллекта. Так, компания SparkLabs Group совместно с правительственными организациями Саудовской Аравии запустила акселератор AIM-X²⁷³, позволяющий стартапам в области ИИ на ранних стадиях получить до 200 тыс. долл. США инвестиций, в обмен предоставив до 6% владения компанией. Существует также акселератор GAIA (Generative AI Accelerator), созданный государственным органом SDAIA совместно с New Native Inc., в рамках которого на 2023 г. было запланировано проинвестировать 160 млн долл. США в 120 компаний, развивающих генеративный ИИ. В 2024 г. правительство заявило о расширении общего доступного фонда до 1 млрд долл. США²⁷⁴.
- Создание «зоны облачных вычислений» с льготными условиями для работы технологических компаний в Рияде. Зона не имеет четких географических границ²⁷⁵ и разрешает присутствие компаний с 100-процентным иностранным владением. Среди льгот – 0% НДС на сделки внутри зоны, отсутствие таможенных пошлин, сокращение корпоративного налога на прибыль и т. д.²⁷⁶ Несмотря на то что инициатива по созданию зоны не фокусируется на ИИ непосредственно, компании в области ИИ также могут выиграть от использования преимуществ экономической зоны.

Регулирование генеративного ИИ

Полноценная законодательная база в области ИИ в стране еще не развита: существует только набор правил и принципов по искусственному интеллекту в целом, затрагивающих, в частности, генеративный ИИ²⁷⁷.

Рынки частных инвестиций в генеративный ИИ

Частные инвестиции в искусственный интеллект в Саудовской Аравии не развиты. По данным ОЭСР, за все время инвестиции в ИИ в стране к 2023 г. составили 270 млн долл. США²⁷⁸ (в ОАЭ – 400 млн долл. США за последний год). Практически все вложения осуществляются государственными компаниями (например, вложения Aramco Digital в китайский стартап Zhipu AI²⁷⁹), ведомствами или исследовательскими центрами.

Саморегулируемые организации

Самостоятельные альянсы компаний и исследовательских организаций в стране не развиты. При этом существуют отдельные индустриальные союзы по развитию искусственного интеллекта, инициированные государством. Среди них, например, Society of Artificial Intelligence in Healthcare²⁸⁰.



Индия

Государственная стратегия

В Индии ключевым документом, определяющим развитие страны в области генеративного ИИ, является Миссия по развитию искусственного интеллекта. Документ, выпущенный в 2024 г. рядом государственных ведомств, включая Министерство науки и технологий, представляет собой набор инициатив по семи направлениям с горизонтом реализации пять лет. Данная миссия в значительной степени фокусируется на генеративном ИИ и предполагает конкретные инициативы с четким планом внедрения²⁸¹.

Приоритетные для внедрения ИИ сферы экономики в Индии – здравоохранение, сельское хозяйство, образование, инфраструктура и технологии умных городов, транспортная отрасль

При этом формальной стратегией страны в области ИИ остается выпущенный Национальным институтом трансформации Индии в 2018 г. отчет National Strategy For Artificial Intelligence. В отчете предлагается создание системы развития искусственного интеллекта в стране как в части базовых технологий, так и для применения в бизнесе, и отмечаются приоритетные для внедрения сферы экономики. К ним относятся здравоохранение, сельское хозяйство, образование, инфраструктура и технологии умных городов, а также транспортная отрасль. В документе отсутствуют четко обозначенные цели и горизонт. Также, ввиду года выпуска, в документе отсутствуют упоминания генеративного ИИ²⁸².

Инструменты государственной поддержки развития генеративного ИИ

Индия собирается поддерживать развитие генеративного ИИ по всем направлениям, но большинство инициатив пока находятся на этапе планирования. Выполнение инициатив в рамках Миссии по развитию ИИ возложено на организацию INDIAai. Она подчиняется Digital India Corporation, которая, в свою очередь, находится в подчинении Министерства электроники и информационных технологий. Совокупный бюджет программы составляет 1,3 млрд долл. США.

На текущий момент все ключевые инициативы по поддержке ИИ в стране, не считая инициатив в области образования и инфраструктуры, являются запланированными, но еще не реализованы. Среди них:

- создание ИИ-маркетплейса, в рамках которого будет возможен обмен базовыми моделями между крупными компаниями и стартапами;
- учреждение центра инноваций IndiaAI Innovation Centre по разработке мультимодальных базовых моделей генеративного ИИ для применения в ключевых отраслях экономики;
- поддержка развития прикладных решений на базе ИИ в бизнесе в ключевых отраслях экономики (на данный момент не раскрываются конкретные инструменты).

Программы, запланированные в Миссии, во многом фокусируются на генеративном ИИ. Помимо перечисленных выше программ существуют программы по развитию системы регулирования, наращиванию числа программ высшего образования по теме ИИ, закупке инфраструктуры и т. д., большинство которых раскрыто в соответствующих секциях исследования.

Регулирование генеративного ИИ

Полноценное законодательство в области искусственного интеллекта в Индии еще не разработано. При этом разработан набор принципов, рекомендаций и руководств, рекомендованных к применению при работе с системами на базе ИИ²⁸³.

К ним относятся, в частности, требование маркировать контент, созданный генеративным ИИ, и требование согласовывать применение с Министерством электроники и технологий для применения генеративного ИИ в части случаев.

Источник: открытые источники,
анализ «Яков и Партнёры»



1,4
млрд долл. США

составил общий объем сделок в области
искусственного интеллекта в Индии в 2023 г.,
что позволило стране занять 10-е место в мире
по этому показателю

Рынки частных инвестиций в генеративный ИИ

В Индии частные инвестиции играют важную роль в развитии искусственного интеллекта, но ограничиваются макроэкономическим контекстом. В 2023 г., по данным Stanford AI Index 2024²⁸⁴, в Индии объем сделок в области ИИ в целом достиг примерно 1,4 млрд долл. США, страна заняла по этому показателю 10-е место в мире. При этом год назад в соответствующем рейтинге Индия занимала пятую строчку с показателем примерно в 2,5 раза выше – 3,2 млрд долл. США²⁸⁵. Такое замедление может быть связано с общим замедлением частных инвестиций в Индии²⁸⁶.

Экосистема частных инвестиций пока не адаптировалась под целенаправленные вложения в генеративный ИИ: в стране существуют суммарно более 50 акселераторов²⁸⁷ для стартапов, при этом среди них нет известных акселераторов, которые бы фокусировались исключительно на искусственном интеллекте, в частности генеративном. При этом существуют международные акселераторы, активно работающие с компаниями из Индии: так, семь стартапов были отобраны в AWS Generative AI Accelerator от Amazon осенью 2024 г.²⁸⁸, а в акселератор AI First от Google попало 20 индийских стартапов²⁸⁹.

Саморегулируемые организации

В Индии присутствует ряд значимых альянсов компаний, участвующих в создании и развитии генеративного ИИ в стране. Среди них ассоциация NASSCOM²⁹⁰, инициативы которой – премия AI Gamechangers для значимых достижений в области ИИ, ведение собственного индекса внедрения ИИ в регионах Индии, написание отраслевых отчетов с мировыми экспертами по генеративному ИИ (например, VCG) и т. д. Также существует ряд специализированных организаций, в частности Indian Society for Artificial Intelligence and Law, сфера деятельности которой – сотрудничество с государством и компаниями в области регулирования искусственного интеллекта²⁹¹. К организациям в области регулирования ИИ также относится AI Knowledge Consortium, сформированная 12 исследовательскими центрами²⁹².



Бразилия

Государственная стратегия и регулирование технологии

Стратегия ИИ в Бразилии представляет собой верхнеуровневый план развития технологии; на согласовании находится план развития ИИ – более четкий набор целей и инициатив.

В 2021 г. был принят документ по стратегии ИИ в стране – EВIA. Это верхнеуровневый обзор ключевых инициатив стран – лидеров в области развития ИИ, а также общие направления работы в рамках девяти блоков, среди которых регулирование ИИ, образование в области ИИ, информационная безопасность применения технологии и т. д.

В августе 2024 г. Министерством науки, технологий и инноваций, отвечающим за стратегию ИИ, было сделано предложение по плану развития искусственного интеллекта (РВIA)²⁹³ на 2024–2028 гг. с совокупным бюджетом в 4,1 млрд долл. США. План представляет собой набор инициатив с описанием, горизонтом внедрения, оценкой затрат на реализацию. Ключевая цель плана – обеспечить развитие, доступность и использование искусственного интеллекта для решения проблем в ключевых областях экономики и общества страны, обеспечив их устойчивое развитие. План делится на две части: незамедлительные решения, способные дать краткосрочный эффект (например, внедрение юридического ассистента на базе LLM, ускоряющего поиск информации в законодательной базе страны, или ассистент банковских кассиров в банке Caixa), и структурные меры, призванные развить экосистему искусственного интеллекта в стране (например, доработка суперкомпьютера Santos Dummont или государственная надбавка к заработной плате сотрудников в области ИИ). Кроме того, более 40% бюджета закладывается на поддержку крупных ИИ-проектов в корпорациях страны. Финансирование плана закладывается в большей степени за счет национального фонда развития технологий FNDCT. При этом более половины средств будет возвращено в форме кредита, оставшиеся инвестиции будут невозвратными.

4,1 млрд долл. США

составляет совокупный бюджет плана развития искусственного интеллекта (РВИА) на 2024–2028 гг., предложенного в 2024 г. Министерством науки, технологий и инноваций Бразилии

Источник: открытые источники,
анализ «Яков и Партнёры»

Инструменты государственной поддержки развития генеративного ИИ

До текущего момента государство не очень активно вовлекалось в поддержку развития ИИ в Бразилии, однако в плане развития ИИ заложен широкий набор таких инициатив. С момента публикации первой стратегии единственной большой инициативой, в которой страна сделала ощутимый прогресс, стало создание государственно-частных центров компетенций в области ИИ. С 2021 по 2023 г. было открыто 11 таких центров, среди которых Innovation Center on Artificial Intelligence for Health (CEREIA), Center of Excellence in Artificial Intelligence for Renewable Energies и т. д. Миссия центров – усилить взаимодействие между компаниями и исследовательскими организациями. Предполагается, что компании будут не только финансировать часть бюджета центров на исследования, но и определять их ключевые направления исследований, таким образом направляя научную деятельность в прикладное русло²⁹⁴. Планируется, что общий объем вложений в программу составит 43 млн долл. США за 10 лет.

В рамках обновленного плана, в случае его принятия, будет реализован более широкий спектр инициатив, среди которых создание фонда прямых инвестиций для поддержки стартапов в области ИИ, закупка инфраструктуры для поддержки обучения моделей и т. д.

Регулирование генеративного ИИ

Законодательства в области ИИ в Бразилии на текущий момент нет – есть только законопроект № 2338/2023²⁹⁵ по регулированию ИИ в целом, но он еще не принят. Создание законодательства в области регулирования технологии входит в предложенный план развития ИИ.

Рынки частных инвестиций в искусственный интеллект

В Бразилии недостаточно развит механизм частных инвестиций в генеративный ИИ. Так, на 2019 г. объем инвестиций в ИИ-стартапы в Бразилии составил 1 млн долл. США, что примерно в 40 раз меньше, чем в Китае, и приблизительно в 200 раз – чем в США, за сравнимый период.

Саморегулируемые организации

В Бразилии не развиты альянсы компаний в области искусственного интеллекта. При этом центры компетенций, о которых ранее шла речь, могут частично выполнять функцию обеспечения взаимодействия между компаниями и научным сообществом.



ЮАР

Государственная стратегия и регулирование технологии

В ЮАР государственная стратегия представляет собой верхнеуровневое видение принципов внедрения ИИ в стране. Документ был подготовлен в августе 2024 г. и носит название South Africa National Artificial Intelligence Policy Framework²⁹⁶. В нем содержится как обоснование необходимости развития искусственного интеллекта в стране, так и набор из 12 ключевых направлений для развития, среди которых развитие талантов в области ИИ, запуск процессов создания инноваций в стране через исследовательские центры и партнерства, внедрение ИИ в государственное управление и т. д.

Инструменты государственной поддержки развития генеративного ИИ

Специализированные меры поддержки компаний в области ИИ на текущий момент ограничены; при этом есть инициативы по поддержке технологических компаний в целом, например гранты от национального Института технологических инноваций²⁹⁷.

Регулирование генеративного ИИ

На текущий момент в ЮАР отсутствует нормативно-правовая база в области искусственного интеллекта. В рабочем документе от октября 2023 г., выпущенном Министерством коммуникаций и цифровых технологий, расписывались принципы, на которых должно быть основано регулирование технологии в стране, и верхнеуровневые сроки его создания – до конца 2027 г.²⁹⁸

Рынки частных инвестиций в искусственный интеллект

Рынок частных инвестиций в ИИ в ЮАР не развит. Несмотря на отсутствие точной информации о вложениях, их объем, скорее всего, незначительный: в стране отсутствуют крупные фонды, приоритизирующие инвестиции в данную отрасль на локальном рынке. Также в ЮАР нет локальных акселераторов, специализирующихся на ИИ, – только международные отделения западных, например AI First²⁹⁹.

Саморегулируемые организации

На текущий момент в ЮАР существует несколько ассоциаций, включающих крупные компании и исследовательские организации, например South African Artificial Intelligence Association, ассоциация с международной поддержкой, или Alliance for AI, но их роль в развитии технологии и ее применений в бизнесе, скорее всего, не является критичной.

Секция 6.

Перспективы сотрудничества стран

На основе оценки зрелости стран по разным факторам, сделанной в рамках исследования, можно предположить дальнейший вектор развития стран БРИКС+. В целом ожидается, что Китай будет продолжать бороться с США за лидерство в области как разработок, так и промышленных способов применения собственных решений, активно развивая последние; Россия, Саудовская Аравия, ОАЭ, Индия и Бразилия будут в первую очередь развивать внутренний рынок – модели на локальных языках и бизнес-решения, лучшие из которых могут продаваться в другие страны; ЮАР, скорее всего, будет в модели потребителя технологий, адаптируя решения международных игроков под внутренний рынок.

Несмотря на различие моделей развития в области ИИ, все страны БРИКС+ потенциально могут извлечь из технологии значительную пользу для экономики. При этом у каждой из стран есть ряд барьеров, которые могут препятствовать реализации полного потенциала. Через механизмы сотрудничества стран в области генеративного ИИ возможно преодолеть эти барьеры, реализовав потенциал как отдельных стран, так и объединения в целом. Так, на XVI саммите БРИКС в Казани, прошедшем в октябре 2024 г., Владимир Путин предложил создать альянс стран БРИКС в области ИИ: «Привлеку внимание к российскому предложению о создании альянса БРИКС в области искусственного интеллекта. Его цель – регламентировать технологии искусственного интеллекта, в том числе для недопущения их противоправного использования. В России деловым сообществом принят кодекс этики в этой сфере, к которому могут подключиться и наши партнеры по БРИКС, и другие страны». В подписанной на саммите декларации содержится призыв к созданию глобальной системы регулирования искусственного интеллекта³⁰⁰.

Существуют пять ключевых направлений сотрудничества в области развития генеративного ИИ. Они описаны далее.

Совместная разработка моделей и продуктов на базе генеративного ИИ

При разработке моделей и решений на базе генеративного ИИ страны могут достичь существенных синергий за счет объединения усилий в области обмена данными, экспертизы в исследованиях и разработках, в том числе отраслевой и продуктовой

При разработке моделей и решений на базе генеративного ИИ страны могут достичь существенных синергий за счет объединения усилий в области обмена данными, экспертизы в исследованиях и разработках, в том числе отраслевой и продуктовой. Эти синергии выделяются в рамках четырех основных областей, описанных ниже.

Данные

В случае совместного создания специализированных моделей улучшение качества будет обеспечено за счет объединения датасетов. Это особенно применимо для индустриальных моделей: практика показывает, что для их обучения нужен очень большой объем данных. Так, Saudi Aramco, чтобы обучить модель Metabrain для нефтегазовой отрасли, использовала данные объемом 7 трлн токенов³⁰¹, накопленные за 90 лет работы компании. Мало компаний в мире обладают подобным объемом информации, поэтому многие могут значительно выиграть от сотрудничества. Это преимущество также применимо и для обучения моделей на не очень распространенных языках.

Экспертиза в исследованиях и разработках

Совместная разработка может помочь использовать наиболее передовые подходы к разработке моделей. Так, ученые из трех университетов Китая и Саудовской Аравии использовали несколько различных подходов к обучению при совместном создании AceGPT, первой модели на арабском языке²⁹³.

Отраслевая экспертиза

Объединение разработчиков из стран с разносторонней экспертизой в отдельных функциях и индустриях может помочь сделать наиболее эффективные решения на базе моделей.

Продуктовая экспертиза и доступность кадров

Чтобы создать прикладное решение на базе генеративного ИИ, необходимо не только разработать модель, но и сделать продуктовую разработку – функционал, интерфейс и другие составляющие продукта. Страны с наиболее доступными кадровыми ресурсами или специфическими компетенциями могут замкнуть на себя данный этап.

Существует несколько моделей сотрудничества стран в области разработки моделей, каждая из которых предполагает реализацию одной или нескольких синергий.

Разработка моделей и решений с языковой спецификой (данные / экспертиза в исследованиях и разработках)

В рамках БРИКС+ открыто поле для сотрудничества Саудовской Аравии и ОАЭ в области моделей на арабском языке, особенно учитывая, что обе страны занимаются преимущественно open-source-разработкой (к этой категории принадлежат ведущие модели Эмиратов JAIS и Falcon, а также ALLaM – модель из Саудовской Аравии). Кроме того, есть страны с разными языками, но единой проблемой – множеством диалектов. К числу таких стран относятся ЮАР и Индия (ЮАР – 11 официальных языков, Индия – 22). Сотрудничество стран может заключаться в обмене подходами и экспертизой по адаптации моделей к сложному языковому ландшафту. Наконец, страны могут адаптировать решения, разработанные ими на внутреннем рынке, под рынки других стран – участниц объединения. Для этого возможно создание общих датасетов на всех языках БРИКС+. В долгосрочной перспективе участвовать в создании общих баз смогут все страны, имеющие централизованное хранилище данных для ИИ-моделей; сейчас это Саудовская Аравия, ОАЭ и Индия, в скором времени к ним присоединятся Китай и Россия.

Совместная разработка моделей и продуктовых решений в одной индустрии или предметной области (данные, отраслевая экспертиза)

У каждой страны есть индустрии, которые являются значимыми для экономики и имеют большое количество накопленных данных и/или являются развитыми с цифровой точки зрения. Любое из преимуществ может поспособствовать усилению совместной разработки с другими странами объединения. Ниже определены ключевые индустрии для стран (неисчерпывающий список):

- **Китай:** большинство отраслей, включая производство, технологический сектор, электронную коммерцию;
- **Россия:** финансовая отрасль, энергетика, горная добыча;
- **Индия:** технологический сектор, сельское хозяйство, а также функциональные области – ИТ-разработка и клиентский сервис;
- **Саудовская Аравия:** энергетика, строительство (в частности, умные города), финансовая отрасль;
- **ОАЭ:** энергетика, строительство (в частности, умные города), туризм;
- **Бразилия:** сельское хозяйство, горная добыча;
- **Южная Африка:** горная добыча, финансовая отрасль.

Практика совместной разработки промышленных моделей активно развивается в мире. Так, создание мультилингвистической модели для своей отрасли ведет совместное предприятие нескольких лидеров индустрии телекоммуникаций Global Telco Alliance (включающее Deutsche Telekom, e&, Singtel, SoftBank, SK Telecom)³⁰³.

Передача разработки решений в центры компетенций или страны с высокой доступностью кадров (продуктовая экспертиза и доступность кадров)

Разработка большого числа ИИ-приложений требует, в частности, ресурса ИТ-разработчиков, который во многих странах является дефицитным. Потенциальным решением проблемы может быть передача функции продуктовой разработки в Индию, занимающую более половины мирового рынка ИТ-аутсорсинга.

Важно при этом, что использование датасетов разных стран необязательно предполагает обмен данными: при использовании метода федеративного обучения возможно обучать модель на разных датасетах и серверах без обмена информацией. Этот метод может быть полезен, например, для совместного обучения моделей в отраслях с высокой степенью конфиденциальности данных (среди них банковская отрасль, энергетика, государственное управление и т. д.).

2

Вычислительные мощности и данные

Упрощенный облачный доступ к мощностям стран-партнеров

Для повышения доступности инфраструктуры для обучения моделей в рамках БРИКС+ возможно предоставление облачного доступа к картам других стран

Для повышения доступности инфраструктуры для обучения моделей в рамках БРИКС+ возможно предоставление облачного доступа к картам других стран. В большей степени это может помочь крупным технологическим компаниям: поскольку разработка базовых моделей зачастую идет циклами, нагрузка на инфраструктуру может быть неравномерной, и передача облачного доступа в странах с временным профицитом к странам с временным дефицитом поможет сгладить пики нагрузки. Инициатива может быть применима и для небольших объемов видеокарт (кластеры до 20 GPU), поскольку в части стран из-за ограниченного доступа к видеокартам их цены существенно выше рыночных: согласно анализу «Яков и Партнёры», в ОАЭ и Индии расценки на облачную аренду NVIDIA A100 выше цен в США на 30–40%, в России – в 3 раза; в Саудовской Аравии и ЮАР возможности для аренды у локальных компаний ограничены.

Инициатива в области обмена облачным доступом между крупными компаниями в краткосрочной перспективе будет наиболее применима для стран с наибольшими вычислительными мощностями. В их число входят Китай, Индия, Саудовская Аравия, ОАЭ и Россия. ЮАР и Бразилии для обеспечения взаимовыгодного сотрудничества необходимо будет нарастить объемы инфраструктуры для обучения. Механика обмена доступом может быть реализована в формате биржи для компаний – по аналогии с австралийским стартапом GPU Exchange³⁰⁴.

Постепенный переход на видеокарты стран БРИКС+

В случае если Китай обеспечит особые условия для партнеров в рамках объединения, приобретение китайских видеокарт может быть выгоднее при сохранении качества инфраструктуры и в то же время значительно повысит технологический суверенитет БРИКС+

В настоящее время все видеокарты, закупаемые странами, производятся NVIDIA, занимающей долю рынка GPU для ИИ-моделей более 80%³⁰⁵. При этом в Китае, одной из стран – участниц объединения, развивается собственное производство видеокарт несколькими игроками. Компания Huawei, лидер среди производителей, уже начала поставлять карты на рынок. Базовая цена карт сопоставима: так, Ascend 910C, аналог H100 от NVIDIA, стоит чуть менее 29 тыс. долл. США за видеокарту³⁰⁶, тогда как видеокарты NVIDIA при прямой покупке стоили индийской Yotta чуть более 31 тыс. долл. США³⁰⁷, Саудовской Аравии – 40 тыс. долл. США за GPU³⁰⁸. В случае если Китай обеспечит особые условия для партнеров в рамках объединения, приобретение китайских видеокарт может быть выгоднее при сохранении качества инфраструктуры и в то же время значительно повысит технологический суверенитет БРИКС+.

Данная инициатива применима для всех рассматриваемых стран, несмотря на наличие текущей базы видеокарт NVIDIA или стратегических партнерств с американской компанией. Как было отмечено ранее в исследовании, китайские компании успешно создают кластеры, работающие на нескольких видах видеокарт.

Кадры и образование

Перенаправление исходящей трудовой мобильности в страны БРИКС+

Для сокращения дефицита кадров возможно перенаправление эмиграционных потоков ИИ-специалистов в другие страны БРИКС+ за счет государственных выплат, трудоустройства в лучших технологических компаниях, упрощения получения визы и других инструментов

Для удержания кадров в рамках объединения и сокращения дефицита в отдельных странах возможно перенаправление эмиграционных потоков ИИ-специалистов в другие страны БРИКС+ за счет роста их привлекательности. Для этого может использоваться ряд инструментов, среди которых дополнительные выплаты от государства, трудоустройство в лучших технологических компаниях стран, упрощение выдачи визы и т. д.

Так, кадры, перетекающие в западные страны (в основном из Индии, Китая и России, обладающих сильными системами подготовки сотрудников в области), могут предпочесть им страны БРИКС+ – ОАЭ, Саудовскую Аравию, Бразилию и ЮАР. Переток кадров, скорее всего, будет происходить в соответствии с разницей в заработных платах между странами. Так, кадры из Китая со средней зарплатой ИИ-специалиста примерно в 48 тыс. долл. США в год скорее будут заинтересованы в переезде в Саудовскую Аравию (средняя зарплата – около 53 тыс. долл. США в год) или ОАЭ (порядка 64 тыс. долл. США в год); кадры из России (примерно 23 тыс. долл. США в год) и Индии (приблизительно 13 тыс. долл. США в год) – в Бразилию и ЮАР (21–22 тыс. долл. США в год в обеих странах)³⁰⁹, а также в Китай, ОАЭ и Саудовскую Аравию.

Совместные программы обучения и обмена между университетами

Для получения разносторонней экспертизы и роста среднего уровня образования в странах БРИКС+ возможно создание совместных программ академической мобильности между программами по ИИ в университетах стран. Такие программы могут быть двух типов: совместные программы между университетами сопоставимого уровня, но разного профиля, ценность которых состоит в углублении знаний студентов в областях, где фундаментально силен приглашающий университет; и программы «восходящей» академической мобильности, когда сильный университет приглашает лучших студентов из менее продвинутых учебных заведений для их дополнительного развития. Формат программы может предполагать стажировки в университетах или полноценные двойные дипломы.

Данная инициатива наиболее применима в странах, где уже есть программы обучения в области генеративного ИИ. На текущий момент это Китай и Россия с их магистерскими программами от Гонконгского университета и ИТМО. Кроме того, в этих странах, а также в Саудовской Аравии, ОАЭ и Индии есть программы, направленные на ИИ в целом, где также возможна академическая мобильность.

4

Саморегулируемые организации

Создание альянса компаний и исследовательских организаций в рамках БРИКС+ может существенно улучшить обмен экспертизой и расширить возможности для сотрудничества – по аналогии с тем, как это делает, например, Альянс в сфере искусственного интеллекта в России. В отличие от страновых альянсов, таких как GPAI³¹⁰, включающий преимущественно западные страны и фокусирующийся на общих вопросах регулирования и ответственного применения ИИ, альянс компаний стран БРИКС+ мог бы приоритизировать прикладное сотрудничество в области внедрения и разработки решений на базе генеративного ИИ среди отраслевых организаций.

5

Система регулирования

Работа над гармонизацией систем регулирования гениИ в БРИКС+ позволила бы задать схожие стандарты лицензирования решений на базе гениИ для обеспечения масштабирования решений на все рынки объединения

Продолжение работы над гармонизацией систем регулирования гениИ в странах БРИКС+ позволило бы заранее задать единые или схожие стандарты лицензирования решений на базе технологии. Это может обеспечить простое масштабирование решений из разных стран на все рынки объединения – по аналогии с тем, как это работает в Евросоюзе с единым EU Act on Artificial Intelligence³¹¹.

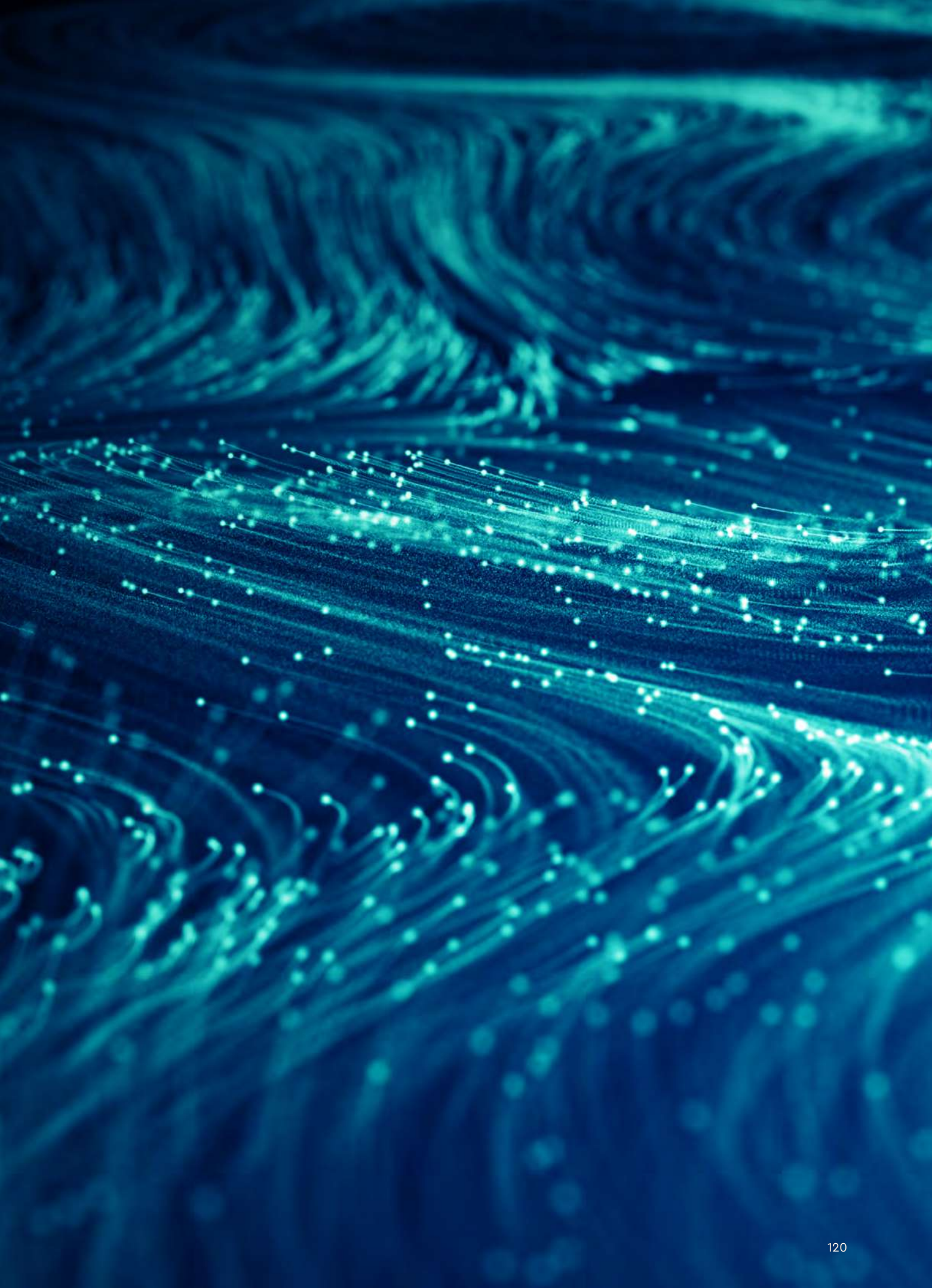
Важно отметить, что в большинстве стран создание законодательства в области генеративного ИИ находится на стадии разработки, поэтому в настоящее время следует сосредоточиться на гармонизации систем регулирования в БРИКС+: так можно минимизировать сложности, связанные с изменением уже существующих нормативных систем.

Инициатива, которая может помочь сфокусировать усилия в области синхронизации законодательства, – запланированная в России разработка первого в мире индекса регулирования искусственного интеллекта в разных юрисдикциях, в том числе в странах БРИКС, который позволит оценивать соответствующие нормативные требования на предмет комплексности, комфортности и сбалансированности.

Заключение

В условиях нарастающей глобальной конкуренции в сфере генеративного ИИ страны БРИКС+ обладают уникальной возможностью объединить усилия для создания мощной экосистемы, способной конкурировать с Западом в разработке базовых технологий и внедрении генеративного ИИ в бизнес. Совместная разработка моделей и продуктов, обмен вычислительными мощностями, внедрение образовательных инициатив и создание саморегулируемых организаций и систем регулирования помогут не только значительно увеличить потенциал стран объединения, но и выстроить стратегическую альтернативу доминированию США в этой критически важной области. Формирование здоровой конкурентной среды не только ускорит внедрение ИИ в бизнес, но и позволит странам более эффективно раскрыть его экономический потенциал, который оценивается в триллионы долларов. Важно также отметить, что такая коллаборация станет основой для повышения цифровой и технологической безопасности стран-участниц, обеспечивая их независимость и устойчивость в условиях глобальных вызовов.

Мы верим, что выводы, сделанные в данном исследовании относительно зрелости стран БРИКС+ в области генеративного ИИ по всем ключевым параметрам, и рекомендации по приоритетным направлениям совместной работы помогут наиболее эффективно организовать сотрудничество.



Оценка зрелости стран БРИКС+ в области генеративного ИИ

Уровень зрелости страны по критерию: ■ Высокий ■ Средний ■ Низкий

| Блок | Критерий | Китай | Россия | ОАЭ | Саудовская Аравия | Индия | Бразилия | ЮАР |
|--|---|--|---|---|---|--|--|--|
| Развитие технологий и применение в бизнесе | Базовые модели 01 | Всего более 240 моделей; 17 ключевых моделей, среди которых мультимодальные и специализированные | 11 ключевых моделей, есть мультимодальные и специализированные | 6 ключевых моделей, есть мультимодальные | 4 ключевые модели, есть специализированные | 3 ключевые модели, есть мультимодальные | 1 ключевая модель | 2 ключевые модели |
| | Внедрение в бизнес 02 | Специализированные решения во многих областях: медицина, автомобильная промышленность ИТ и т. д. | Решения в основном в компаниях – разработчиках генИИ (ИТ) или отраслях с высокой цифровизацией – банки, ГМК и пр. | Отрасли с наибольшей экспертизой – медицина, пассажирские перевозки и пр. | В основном нефтегазовая отрасль | Отрасли и функции с наибольшей экспертизой – сельское хозяйство, ИТ и пр. | В основном банковская отрасль | В основном банковская отрасль, коробочные решения западных вендоров |
| Инфраструктура развития технологий | Мощности 03 | Сотни тысяч видеокарт у технологических компаний | Десятки тысяч видеокарт у технологических компаний Сложность с импортом видеокарт | Десятки тысяч видеокарт у технологических компаний / исследовательских институтов | Десятки тысяч видеокарт у государственных исследовательских институтов | Десятки тысяч видеокарт у технологических компаний | Тысячи видеокарт у исследовательских институтов | Незначительные мощности для обучения генеративных моделей |
| | Данные 04 | Создание централизованной базы данных в планах; есть несколько коммерческих бирж данных | Создание централизованной базы данных в планах; есть компании, продающие датасеты | Государственная платформа данных Bayanat.ae | Государственная платформа данных National Data Bank | Создание централизованной платформы в разработке | Не развиты специализированные базы данных для генИИ | Не развиты специализированные базы данных для генИИ |
| Кадровая система | Кадры 05 | Работает ~700 тыс. специалистов по ИИ, 28% исследователей в этой сфере из топ-20% в мире; источник кадров – образовательная система 58% исследователей* остаются в стране | Подготовлено 17 тыс. специалистов в области ИИ; источник кадров – образовательная система ~40% исследователей остаются в стране | ~120 тыс. специалистов в области ИИ, согласно данным министра по делам ИИ; основной источник кадров – трудовая мобильность | Один из крупных центров концентрации ИИ-кадров в регионе; основной источник кадров – трудовая мобильность | 300–600 тыс. специалистов в области ИИ; источник кадров – образовательная система ~20% исследователей остаются в стране | Слабо развита база кадров в области ИИ | Слабо развита база кадров в области ИИ |
| | Образование 06 | Одна из лучших в мире образовательных систем, подготовлено 47% исследователей из топ-20% в мире | Сильная образовательная система, подготовлено 2% исследователей из топ-20% в мире | Развивающаяся образовательная система; есть 22 вуза с программами в сфере ИИ | Развивающаяся образовательная система; есть более 10 вузов с программами в сфере ИИ | Вторая в БРИКС образовательная система, подготовлено 5% исследователей из топ-20% в мире | Слабо развита образовательная система; несколько вузов с программами в сфере ИИ | Слабо развита образовательная система; несколько вузов с программами в сфере ИИ |
| Инструменты поддержки | Государственная стратегия 07 | New Generation AI Development Plan (2017–2030), высокий уровень проработки | Национальная стратегия развития ИИ (2024–2030), высокий уровень проработки | UAE Strategy for AI (2021–2031), высокий уровень проработки | National Strategy for Data & AI (2020–2030), высокий уровень проработки India AI Mission (2024–2028), детальный план инициатив | National Strategy for AI (2018), низкий уровень проработки India AI Mission (2024–2028), детальный план инициатив | Brazilian AI Strategy (2021), низкий уровень проработки Brazil AI Plan (2024–2028), детальная стратегия – на согласовании | South Africa's AI Planning (2024–2028), предварительный документ с низким уровнем проработки |
| | Инструменты государственной поддержки 08 | Широкий набор прямых и косвенных мер поддержки, включая разработку моделей совместно с компаниями, госзакупки, льготы на налоги и пр. Есть фокус на генИИ Бюджет поддержки – десятки миллиардов долларов | Прямые и косвенные меры, включая госзакупки, гранты, финансовые льготы компаниям Незначительный фокус на генИИ Низкий объем вложений государства (не более 10–20 млн долл. США на инициативу) | Прямые и косвенные меры, включая государственные акселераторы, государственные фонды прямых инвестиций и пр. Есть фокус на генИИ | Прямые и косвенные меры, включая разработку моделей, создание специальных экономических зон и пр. Есть фокус на генИИ | Разработаны прямые и косвенные меры поддержки с фокусом на генИИ, в процессе внедрения | В планах – прямые и косвенные меры поддержки с фокусом на генИИ | Проработанные инициативы в области развития ИИ или генИИ активно не реализуются |
| | Регулирование 09 | Есть проработанная нормативная база, покрывающая 40–60% ключевых рисков в области генИИ | Соглашения между компаниями по принципам использования ИИ и отдельные ФЗ / распоряжения Президента | Нет нормативной базы | Набор отдельных принципов использования ИИ и генИИ | Набор отдельных правил использования ИИ | Нет нормативной базы, только законопроект В рамках стратегии планируется разработка | Нет нормативной базы, планируется разработка |
| | Частные инвестиции 10 | ИИ в целом – 7–8 млрд долл. США в 2023 г. (генИИ – 0,65 млрд долл.), второе место в мире Государство активно развивает инфраструктуру рынков | ИИ в целом – 160 млн долл. США в 2022 г. Развиваются акселераторы в области ИИ и генИИ | ИИ в целом – 400 млн долл. США в 2024 г., 13-е место в мире, прогноз до 90 млрд долл. к 2030 г. | ИИ в целом – 280 млн долл. США за все время (менее 100 млн долл. в 2023 г.) | ИИ в целом – 1,4 млрд долл. США в 2023 г., 10-е место в мире | Рынки не развиты, объем вложений в 2019 г. – 1 млн долл. (в 200 раз меньше США) | Рынки не развиты |
| | Саморегулируемые организации 11 | Несколько альянсов компаний и прочих организаций (AI Industry Alliance, Baidu AI Innovation Alliance и пр.) | Альянс в сфере ИИ, активно участвует в развитии отрасли | Независимые альянсы не развиты | Независимые альянсы не развиты | NASSCOM, активно участвует в развитии отрасли | Независимые альянсы не развиты | Независимые альянсы не развиты |

Потенциальный эффект к 2030 г., млрд долл. США в год

300–500

8–14

2–3

4–7

21–35

12–20

1–2

* Здесь и далее в аналогичных контекстах имеется в виду доля исследователей, получивших образование в данной стране и входящих в число мировых топ-20%

Примечание: модель считалась ключевой, если выполнялось одно из условий: модель разработана ведущей компанией или ведущим исследовательским институтом в области ИИ, модель активно используется в бизнесе или обществе, модель является значимым технологическим прорывом страны в области генеративного ИИ

Источник: анализ «Яков и Партнёры»

Примечания

1. <https://www.mofa.gov.ae/en/mediahub/news/2023/8/25/25-8-2023-uae-brics>
2. <https://infobrics.org/>
3. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2024-10-20/brics-now-includes-iran-uae-egypt-ethiopia>
4. <https://www.rbc.ru/politics/24/10/2024/671aa1809a79473f7bce0bea>
5. <https://expert.ru/ekonomika/chem-zakonchilsya-sammit-briks/>
6. <https://openai.com/index/introducing-openai-o1-preview/>
7. <https://openai.com/index/hello-gpt-4o/>
8. <https://telecomreviewamericas.com/es/?view=article&id=1058:brazil-and-uae-to-accelerate-falcon-ai-adoption&catid=13>
9. <https://tvbrics.com/news/obedinenie-briks-tseli-i-zadachi/>
10. <http://static.kremlin.ru/media/events/files/ru/MUCfWDg0QRs3xfMUiCAmF3LEh02OL3Hk.pdf>
11. <https://qz.com/tencents-chatgpt-clone-has-a-linguistic-leg-up-on-chatg-1850811874>
12. <https://unwindai.substack.com/p/chinese-ai-model-beats-gpt-4o-and>
13. Под семейством моделей подразумевается набор версий моделей одной модальности.
14. <https://www.globaltimes.cn/page/202312/1304492.shtml>
15. <https://thediplomat.com/2024/06/the-new-reality-of-dealing-with-a-china-in-decline/>
16. <https://autogpt.net/ai-showdown-sensenova-5-5-vs-gpt-4-who-will-win/>
17. <https://interestingengineering.com/innovation/china-sensenova-outperforms-gpt-4>
18. <https://www.tencent.com/en-us/articles/2201685.html>
19. <https://nocash.ro/alibaba-launches-upgraded-ai-model-to-challenge-microsoft-amazon-chinese-tech-giant-also-introduced-the-genai-service-platform-which-lets-companies-build-their-own-generative-ai-applications-using/>
20. <https://technode.com/2024/12/04/tencent-launches-and-open-sources-hunyuan-video-generation-model/>
21. https://www.alibabacloud.com/blog/alibaba-cloud-unveils-new-ai-models-and-revamped-infrastructure-for-ai-computing_601622?spm=a2c65.11461433.0.0.1a3353552HKpak
22. <https://www.prnewswire.com/news-releases/baidu-launches-ernie-4-0-foundation-model-leading-a-new-wave-of-ai-native-applications-301958681.html>
23. <https://pandaily.com/tencent-announces-the-open-source-of-hunyuan-text-to-image-large-model/>
24. <https://voicebot.ai/2023/08/18/tiktok-parent-company-bytedance-releases-generative-ai-chatbot-dou-bao-in-china/>
25. <https://www.scmp.com/tech/big-tech/article/3262781/tiktok-owner-bytedance-launches-low-cost-doubao-ai-models-enterprises-initiating-price-war-crowded>
26. <https://www.scmp.com/tech/tech-trends/article/3279790/bytedance-unveils-2-new-video-generation-ai-models-narrow-gap-openais-sora>
27. <https://www.aibase.com/news/14061>
28. <https://www.sensetime.com/en/news-detail/51167493?categoryId=1072>
29. <https://www.marktechpost.com/2024/01/23/zipu-ai-introduces-glm-4-model-next-generation-foundation-model-comparable-with-gpt-4/>
30. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2024-05-31/saudi-fund-joins-400-million-financing-for-china-ai-firm-zhipu>
31. <https://open.bigmodel.cn/dev/api/normal-model/glm-4>
32. <https://finance.yahoo.com/news/moonshot-ais-kimi-chatbot-chinas-093000894.html>
33. <https://openai.com/api/pricing/>

34. <https://www.aibase.com/news/11346>
35. <https://www.vidu.io/text-to-video-ai>
36. https://mp.weixin.qq.com/s/6TnHz4xsLpJzHFmm0_l7aw
37. <https://technode.com/2024/09/03/chinas-minimax-introduces-companys-first-sora-like-tool/>
38. <https://kling.kuaishou.com/en>
39. <https://www.counterpointresearch.com/insights/huawei-expands-its-ai-ambition-with-pangu-large-models/>
40. <https://www.huaweicentral.com/huawei-cloud-unveils-pangu-large-model-5-0/>
41. <https://www.zte.com.cn/global/about/news/zte-launches-the-nebula-telecom-large-model-opening-a-new-paradigm-for-highly-autonomous-networks.html>
42. <https://www.sensetime.com/en/news-detail/51168278?categoryId=1072>
43. <https://developers.sber.ru/portal/news/gigachat-na-kolonkax-sberboom-17-08-2023>
44. <https://sberpravo.ru/gigalegal/>
45. <https://www.rbc.ru/life/news/6721d4cd9a79470deebddbaf>
46. <https://ya.ru/ai/gpt-4>
47. <https://mts.ai/ru/product/generative-ai-solutions/?ysclid=m5v3px8f9x635438788>
48. https://www.vedomosti.ru/finance/articles/2024/12/11/1080610-t-bank-vilozhil-bolshuyu-yazikovuyu-model?from=copy_text
49. <https://www.ixbt.com/news/2024/12/12/kandinsky-video-4-0.html>
50. https://www.ixbt.com/news/2024/12/12/kandinsky-video-4-0.html?utm_source=chatgpt.com
51. Набор кадров, визуализирующих изображение с разных ракурсов.
52. <https://ya.ru/ai/art>
53. <https://yandex.ru/company/news/02-04-09-2024>
54. <https://habr.com/ru/companies/yandex/news/849438/>
55. <https://www.forbes.ru/tekhnologii/510013-raspoznavanie-s-umom-v-rossii-razrobotana-pervaa-mul-timodal-naa-model-ii>
56. <https://habr.com/ru/articles/787894/>
57. <https://www.thenationalnews.com/future/technology/2024/05/29/uae-made-ai-models-helping-put-middle-east-on-global-tech-map-aws-executive-says/>
58. <https://aijourn.com/sao-paulo-state-signs-landmark-collaboration-with-uaes-advanced-technology-research-council-to-accelerate-falcon-ai-adoption-at-wgs-2024/>
59. <https://www.tii.ae/news/falcon-3-uaes-technology-innovation-institute-launches-worlds-most-powerful-small-ai-models>
60. <https://gulfbusiness.com/g42s-inception-launches-llm-jais-70b/>
61. <https://www.asiaeducationreview.com/technology/news/mbzuai-launches-the-groundbreaking--k265b--large-language-model-nwid-1874.html>
62. <https://www.analyticsvidhya.com/blog/2023/12/llms-that-are-built-in-india/>
63. <https://analyticsindiamag.com/ai-news-updates/kissanai-launches-dhenu2-ai-to-empower-farmers-with-real-world-insights/>
64. <https://www.middleeastainews.com/p/sdaias-allam-arabic-llm-live-on-watsonx>
65. <https://cointelegraph.com/news/saudi-arabia-china-arabic-ai-system>
66. <https://www.middleeastainews.com/p/aramco-launches-largest-industrial-llm>
67. <https://www.maritaca.ai/>
68. <https://arxiv.org/html/2403.18140v1>
69. Прочие модели, например AfroXMLR, являются адаптацией западных моделей.

70. <https://www.thsmallbusinesssite.co.za/introducing-chatsme-south-africas-first-large-language-model-for-business-owners/>
71. Запрещена в РФ.
72. <https://www.reuters.com/technology/saudi-arabia-signs-mou-with-chinas-huawei-statement-2022-12-08/>
73. https://www.saudia.com/pages/experience/about-us/corporate-communication/press-releases-and-news/press-releases/press-release-13022022?sc_lang=fr&sc_country=CA
74. <https://equalocean.com/analysis/2024030120553>
75. <https://www.huawei.com/en/news/2024/2/all-in-5ga>
76. <https://aijourn.com/sao-paulo-state-signs-landmark-collaboration-with-uaes-advanced-technology-research-council-to-accelerate-falcon-ai-adoption-at-wgs-2024/>
77. <https://vc.ru/services/1368453-sgenerirui-eto-20-rossiiskih-genai-startapov>
78. Для каждой компании сценарий – одна функция, в которой внедряется генеративный ИИ.
79. <https://nauka.tass.ru/nauka/19388017>
80. <https://technode.com/2024/05/31/tencent-launches-ai-app-yuanbao-that-brings-rich-content-of-the-wechat-ecosystem/>
81. <https://www.huaweicloud.com/intl/en-us/news/20230707180809498.html>
82. <https://www.desaysv.eu/en/newsroom/press/detailansicht-press/language-model-the-smart-cockpit-conquers-chinese-cars>
83. <https://www.prnewswire.com/news-releases/baidu-launches-ernie-4-0-foundation-model-leading-a-new-wave-of-ai-native-applications-301958681.html>
84. <https://sibur.digital/199-cibur-vnedryaet-v-svoi-protsessy-neyrosetevuyu-model-gigachat>
85. https://www.cnews.ru/news/line/2024-08-19_tsifrovoj_baddi_ot_deepavlov
86. <https://mediaoffice.abudhabi/en/health/purehealth-partners-with-dell-technologies-to-utilise-generative-ai-to-further-enhance-healthcare-services-in-abu-dhabi/>
87. <https://www.khaleejtimes.com/business/emirates-to-use-generative-ai-for-better-customer-experience>
88. <https://simpleflying.com/etihad-embrace-ai-chatbots/>
89. <https://mediaoffice.abudhabi/en/health/purehealth-partners-with-dell-technologies-to-utilise-generative-ai-to-further-enhance-healthcare-services-in-abu-dhabi/>
90. <https://agrithority.com/india-has-potential-to-be-a-major-global-agriculture-player/>
91. <https://idapgroup.com/blog/it-outsourcing-to-india/#:~:text=Indian%20IT%20in%20Numbers%20%26%20Facts&text=Holds%2055%25%20of%20global%20IT,rates%20for%20software%20development%20services>
92. <https://analyticsindiamag.com/ai-origins-evolution/how-ai-can-transform-agriculture-in-india/>
93. <https://www.cropin.com/>
94. <https://fasal.co/>
95. <https://industrywired.com/tech-mahindra-embraces-genai-to-streamline-coding-processes/>
96. <https://www.medianama.com/2024/07/223-tech-mahindra-to-launch-project-indus-an-indic-llm/>
97. <https://www.aramco.com/en/news-media/speeches/2024/leap24--remarks-by-amin-h-nasser-saudi-aramco-president-and-ceo>
98. <https://www.agbi.com/ai/2024/03/aramco-launches-world-first-industrial-ai-model/>
99. <https://news.microsoft.com/es-xl/picpay-integrates-microsoft-artificial-intelligence-into-service-channels/>

100. <https://techcentral.co.za/south-africa-gen-ai-innovation-dell-intel/243544/>
101. <https://www.itweb.co.za/article/big-four-banks-take-lead-in-sas-genai-ai-deployments/G98YdqLGK9pMX2PD>
102. <https://ms-fl-sites-03-ea.azurewebsites.net/en-us/story/1783172439597920946-absa-github-copilot-banking-and-capital-markets-en-south-africa>
103. <https://www.investing.com/academy/statistics/nvidia-facts-and-statistics/>
104. <https://www.tomshardware.com/tech-industry/artificial-intelligence/tencent-boosts-100000-gpu-capable-hpc-clusters-with-network-optimization>
105. <https://www.tomshardware.com/tech-industry/meta-will-have-350000-of-nvidias-fastest-ai-gpus-by-end-of-year-buying-amds-mi300-too>
106. <https://technology.inquirer.net/135707/sensenova-vs-chatgpt>
107. <https://technode.com/2024/07/08/nvidia-may-earn-12-billion-from-shipping-one-million-h20-ai-chips-to-the-chinese-market-this-year/>
108. <https://www.trendforce.com/news/2024/09/09/news-china-bypasses-restrictions-to-acquire-nvidia-chips-with-cloud-service-costs-even-lower-than-in-the-u-s/#:~:text=Since%20the%20fall%20of%202022,are%20still%20available%20in%20China>
109. https://news.futunn.com/en/post/34012455/compared-to-the-h100-how-are-nvidia-s-h20-l20?level=1&data_ticket=1725424753192900
110. https://www.theregister.com/2024/04/23/china_banned_nvidia_gpus/#:~:text=The%20justification%20for%20the%20export,strategic%20concerns%20for%20the%20US
111. <https://www.datacenterdynamics.com/en/news/chinese-companies-exploiting-sanctions-loophole-by-accessing-gpus-in-the-us-report/>
112. <https://www.tomshardware.com/tech-industry/artificial-intelligence/nvidia-to-make-12-billion-selling-ai-gpus-to-china>
113. <https://finance.yahoo.com/news/nvidias-ai-chip-tough-competitor-135647855.html>
114. [https://www.reuters.com/technology/artificial-intelligence/huawei-readies-new-ai-chip-challenge-nvidia-china-wsj-reports-2024-08-13/#:~:text=Huawei%20readies%20new%20AI%20chip%20to%20challenge%20Nvidia%20in%20China%2C%20WSJ%20reports,-By%20Reuters&text=Aug%2013%20\(Reuters\)%20%2D%20China's,reported%20on%20Tuesday%2C%20citing%20sources](https://www.reuters.com/technology/artificial-intelligence/huawei-readies-new-ai-chip-challenge-nvidia-china-wsj-reports-2024-08-13/#:~:text=Huawei%20readies%20new%20AI%20chip%20to%20challenge%20Nvidia%20in%20China%2C%20WSJ%20reports,-By%20Reuters&text=Aug%2013%20(Reuters)%20%2D%20China's,reported%20on%20Tuesday%2C%20citing%20sources)
115. <https://finance.yahoo.com/news/chinese-ai-chip-makers-sell-093000294.html>
116. <https://www.geopolitech.org/p/can-chinese-gpu-companies-replace>
117. Собственный расчет «Яков и Партнёры» на основе данных от NVIDIA; по данным компании, мощность видеокарты H100 SXM в формате работы FP16 составляет 1979 терафлопсов.
118. <https://www.scmp.com/tech/tech-war/article/3276213/chinas-nvidia-wannabe-tencent-backed-ai-chip-start-enflame-flags-ipo-intention>
119. <https://en.mthreads.com/product/S4000>
120. <https://finance.yahoo.com/news/chinese-ai-chip-makers-sell-093000294.html>
121. <https://www.digitimes.com/news/a20240710PD212/china-ai-chips-demand-llm-training.html>
122. <https://the-decoder.com/baidu-claims-it-can-train-ai-models-using-mixed-gpu-clusters/>
123. <https://www.tencentcloud.com/products/gpu>
124. <https://www.huaweicloud.com/intl/en-us/>
125. <https://english.news.cn/20231227/d0a2167e849c4365859c0da219339150/c.html>
126. <https://www.globaltimes.cn/page/202404/1309974.shtml>
127. <https://technode.com/2021/08/17/chinas-data-exchanges-explained/>
128. <https://www.pcmag.com/news/nvidia-were-ceasing-all-business-activities-in-russia>
129. <https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2023/02/06/961756-nehvatka-chipov-nvidia-mozhet-zatormozit-proekti-yandeksa>

130. <https://www.interfax.ru/russia/895626>
131. <https://yandex.cloud/ru/services/compute>
132. <https://cloud.vk.com/cloud-gpu/>
133. <https://cloud.ru/products/access-to-virtual-machines-with-gpu>
134. <https://www.reg.ru/company/news/12703>
135. <https://selectel.ru/services/dedicated/gpu/>
136. <https://t1-cloud.ru/service/gpu>
137. <https://compressa.ai/>
138. <https://mil-team.ru/>
139. <https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2023/10/06/999088-v-rossii-mozhet-bit-sozdano-10-superkompyuterov>
140. https://www.cnews.ru/news/top/2023-07-25_bajkal_elektroniks_budet
141. <https://www.vedomosti.ru/technology/articles/2024/10/17/1069200-fplus-i-modul-razrabatvayut-rossiiskogo-ubiitsu-nvidia>
142. https://www.cnews.ru/articles/2024-05-21_andrej_chernyshevdelta_computers_my_sdelali?erid=LjN8Jzdf5
143. <https://ai.gov.ru/mediacenter/v-rossii-planiruyut-sozdat-repozitoriy-naborov-gosdannikh-dlya-ii/>
144. <https://www.sechenov.ru/pressroom/news/sechenovskiy-universitet-i-yandeks-budut-vmeste-razvivat-ii-dlya-meditsiny-i-farmatsevtiki/>
145. <https://labelme.ru/datasets-catalog>
146. https://sberdevices.ru/press/detail/sber_otkryvaet_dostup_k_datasetu_golos_samomu_bolsomu_naboru_recevyx_dannyx_na_russkom_razmecenomu_vrucnuyu/
147. <https://trainingdata.ru/data-market?ysclid=m3u4isigxx341024256>
148. <https://www.datacenterdynamics.com/en/news/report-saudi-arabia-acquires-3000-nvidia-gpus-uae-buys-thousands/#:~:text=The%20UAE%20has%20secured%20'thousands,trained%20on%20384%20A100%20chips>
149. <https://cerebras.ai/condor-galaxy>
150. <https://hyperfusion.io/genai-suite/>
151. Среди которых здравоохранение, финансы, транспорт и т. д. Данные предоставляются через платформу Dubai Pulse, что повышает доступность данных, в частности для обучения моделей генеративного ИИ.
152. <https://www.ft.com/content/c93d2a76-16f3-4585-af61-86667c5090ba>
153. <https://www.communicationstoday.co.in/us-weighs-approval-for-nvidias-ai-chip-exports-to-saudi-arabia/>
154. <https://globalaisummit.org/Documents/StateofAlinSaudiArabia.pdf>
155. <https://economictimes.indiatimes.com/tech/technology/gpu-access-govt-may-chip-in-with-nvidia-deal/articleshow/109360275.cms?from=mdr>
156. <https://shakticloud.ai/>
157. <https://www.e2enetworks.com/>
158. <https://www.datacenterdynamics.com/en/news/sify-technologies-launches-gpu-cloud-offering/>
159. <https://economictimes.indiatimes.com/tech/technology/vedanta-to-roll-out-first-made-in-india-chips-within-2-5-years-group-chairman-anil-agarwal/articleshow/102208250.cms?from=mdr>

160. <https://indiaai.gov.in/datasets>
161. <https://www.india.gov.in/information-indiaai-datasets-platform>
162. <https://discover.lanl.gov/news/0415-venado/>
163. <https://www.datacenterdynamics.com/en/news/petrobras-deploys-first-ai-supercomputer/>
164. <https://www.nicis.ac.za/chpc/>
165. <https://www.idc.com/getdoc.jsp?containerId=prUS52128824>
166. <https://www.mckinsey.com/capabilities/mckinsey-digital/our-insights/the-economic-potential-of-generative-ai-the-next-productivity-frontier#/>
167. <https://macropolo.org/digital-projects/the-global-ai-talent-tracker/methodology-for-global-ai-talent-tracker-2/>
168. <https://www.mckinsey.com/capabilities/quantumblack/our-insights/how-businesses-can-close-chinas-ai-talent-gap>
169. <https://macropolo.org/digital-projects/the-global-ai-talent-tracker/>
170. <https://macropolo.org/chinese-university-ai-ambitions/?rp=e>
171. Запрещена в РФ.
172. <https://www.topuniversities.com/universities/hong-kong-polytechnic-university/postgrad/master-science-generative-ai-humanities>
173. <https://news.cgtn.com/news/2023-12-06/China-and-U-S-lead-the-world-in-number-of-AI-enterprises-report-1pjlSU3XXbi/index.html>
174. <https://www.globaltimes.cn/page/202407/1315636.shtml>
175. <https://www.scmp.com/news/china/science/article/3205715/chinas-return-incentive-scheme-lures-young-scientists-superstars-not-so-much>
176. <https://www.globaltimes.cn/page/202403/1308125.shtml>
177. <https://www.rbc.ru/industries/news/66143d1e9a79470b59f7b537>
178. <https://ria.ru/20240605/sberbank-1950543669.html>
179. <https://macropolo.org/interactive/digital-projects/the-global-ai-talent-tracker/>
180. <https://realnoevremya.ru/news/308222-v-rossii-podgotovili-bolee-17-tysyach-specialistov-v-oblastiii>
181. <https://rating.a-ai.ru/>
182. <https://yandex.ru/profi/courses2024/ai>
183. <https://360-ai.ru/>
184. <https://deep-learning.itmo.ru/>
185. <https://www.hse.ru/edu/courses/901355389>
186. <https://realnoevremya.ru/news/308222-v-rossii-podgotovili-bolee-17-tysyach-specialistov-v-oblastiiihttps://macropolo.org/interactive/digital-projects/the-global-ai-talent-tracker/>
187. <https://macropolo.org/interactive/digital-projects/the-global-ai-talent-tracker/>
188. <https://macropolo.org/interactive/digital-projects/the-global-ai-talent-tracker/>
189. <https://www.vedomosti.ru/management/articles/2023/11/27/1007796-k-2030-godu-rossii-ponadobitsya-70-000-ii-spetsialistov>

190. <https://time.com/6958369/artificial-intelligence-united-arab-emirates/>
191. <https://gulfnews.com/business/markets/gitex-2024-uae-attracts-the-most-ai-talent-after-the-us-says-minister-of-economy-1.1728908393986>
192. <https://ai.gov.ae/np4c/>
193. По данным MacroPolo, среди стран Ближнего Востока ОАЭ занимают третье место по трудоустройству топ-20% специалистов в области ИИ, нарастив долю в регионе почти в два раза – с 6,7% в 2019 г. до 13% в 2022 г. При этом, учитывая сокращение доли региона в мире с 7 до 3,8%, можно утверждать, что за три года число исследователей в стране практически не изменилось.
194. <https://ai.gov.ae/np4c/>
195. <https://fastcompany.com/news/genai-academy-opens-in-uae-to-equip-workforce-with-future-skills/>
196. <https://www.middleeastnews.com/p/microsoft-to-upskill-100000-in-uae>
197. Интервью «Яков и Партнёры» с экспертами в области генеративного ИИ в Саудовской Аравии.
198. <https://www.msn.com/en-us/news/technology/ai-to-contribute-12-to-saudi-arabian-gdp-by-2030-sdaia/ar-AA1qeCl4>
199. <https://www.sovereigngroup.com/news/news-and-views/saudi-expands-premium-residency-permit-prp-programme/>
200. <https://globalaisummit.org/Documents/StateofAIinSaudiArabia.pdf>
201. Интервью «Яков и Партнёры» с экспертами по генеративному ИИ из Саудовской Аравии.
202. <https://www.arabnews.com/node/2573825#:~:text=Launched%20in%20collaboration%20with%20Future,Internet%20of%20Things%20by%202027>
203. Собственные расчеты «Яков и Партнёры» на основе данных Savannah Group и BCG.
204. Интервью «Яков и Партнёры» с экспертами по генеративному ИИ в Индии.
205. <https://bangalorestudy.com/blog/top-colleges-for-artificial-intelligence-in-india>
206. <https://www.universalai.in/>
207. <https://www.financialexpress.com/jobs-career/education-universal-ai-university-claims-to-incorporate-ai-across-all-its-programmes-80-students-have-enrolled-for-fy24-session-3117463/>
208. <https://talentsprint.com/course/generative-ai-and-prompt-engineering-iisc>
209. Запрещена в РФ.
210. <https://pib.gov.in/PressReleaselframePage.aspx?PRID=2068251>
211. <https://www.n-ix.com/brazil-offshore-software-development/>
212. <https://g1.globo.com/trabalho-e-carreira/noticia/2023/05/31/brasil-tera-deficit-de-530-mil-profissionais-de-tecnologia-ate-2025-mostra-estudo-do-google.ghtml>
213. https://www.gov.br/mcti/pt-br/acompanhe-o-mcti/transformacaodigital/arquivosinteligenciaartificial/ebia-summary_brazilian_4-979_2021.pdf
214. <https://www.latintimes.com/ai-play-starring-role-brazils-innovation-plan-563473>
215. <https://www.educations.com/institutions/espm-%E2%80%93-brasil/master-in-digital-business-management-bi-and-artificial-intelligence>
216. <https://www.topuniversities.com/universities/universidade-de-sao-paulo/mba/mba-artificial-intelligence-big-data>
217. <https://visaguide.world/digital-nomad-visa/brazil/>
218. Интервью «Яков и Партнёры» с экспертами по генеративному ИИ в Бразилии.
219. <https://www.mastersportal.com/study-options/271565130/artificial-intelligence-south-africa.html>

220. <https://www.connectingafrica.com/ai/google-to-invest-5-8m-in-african-ai-training>
221. <https://www.fragomen.com/insights/south-africa-digital-nomad-visa-implemented-further-details-forthcoming.html>
222. <https://www.globaltradealert.org/intervention/138729/state-aid-unspecified/brazil-government-proposes-a-new-brazilian-artificial-intelligence-plan-pbia>
223. <https://yakovpartners.ru/publications/gen-ai-regulation/>
224. http://fi.china-embassy.gov.cn/eng/kxjs/201710/P020210628714286134479.pdf?utm_source=www.aifrontierx.com&utm_medium=referral&utm_campaign=exploring-worldcoin-the-coin-powered-by-ai
225. [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2021/696206/EPRS_ATA\(2021\)696206_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/ATAG/2021/696206/EPRS_ATA(2021)696206_EN.pdf)
226. <https://canalys.com/insights/ai-set-to-dominate-us-federal-market-spending-and-discourse-in-2025>
227. <https://bigasia.ru/kitaj-planiruet-integriruvat-iskusstvennyj-intellekt-v-nauku/>
228. <https://www.dataguidance.com/news/china-miit-includes-draft-ai-law-state-council-2024>
229. <https://www.dataguidance.com/news/china-cac-publishes-guidelines-national-ai-industry>
230. <https://thechinaproject.com/2023/09/20/this-is-the-state-of-generative-ai-in-china/>
231. <https://www.scmp.com/tech/tech-war/article/3274599/tech-war-china-pumps-state-subsidies-chip-industry-counter-us-sanctions>
232. <https://www.china-briefing.com/news/15-percent-corporate-income-tax-china-development-zones-qualification-criteria/>
233. <https://www.yakovpartners.ru/upload/iblock/61f/e7s6tre2rj1ovh6wi7kab8odyeow1evt/Regulirovanie-genII.pdf>
234. https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2024/04/HAI_2024_AI-Index-Report.pdf
235. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2024-02-27/alibaba-leads-record-deal-to-create-2-5-billion-china-ai-player>
236. <https://www.bnnbloomberg.ca/business/technology/2024/08/05/tencent-joins-300-million-financing-for-chinas-ai-unicorn/>
237. <https://www.ft.com/content/87a40ffe-c791-4c90-8123-3f75aa0ed26b>
238. https://www.uscc.gov/sites/default/files/2024-02/Ngor_Luong_Testimony.pdf
239. <https://english.news.cn/20231227/d0a2167e849c4365859c0da219339150/c.html>
240. https://www.uscc.gov/sites/default/files/2024-02/Ngor_Luong_Testimony.pdf
241. https://a-ai.ru/wp-content/uploads/2024/03/%D0%9D%D0%B0%D1%86%D0%B8%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%B%D1%8C%D0%BD%D0%B0%D1%8F_%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%B3%D0%B8%D1%8F_%D1%80%D0%B0%D0%B7%D0%B2%D0%B8%D1%82%D0%B8%D1%8F_%D0%98%D0%98_2024.pdf
242. https://www.economy.gov.ru/material/news/granty_na_vnedrenie_perspektivnyh_ii_proektov_prevysyat_polmilliarda_rublej.html
243. <https://www.vedomosti.ru/technology/news/2024/07/24/1051775-pretendovat-na-granti>
244. <https://ai.gov.ru/ai/research/>
245. <http://government.ru/news/51634/>
246. <https://ac.gov.ru/news/page/zaplanirovana-3-a-volna-otbora-issledovatel'skih-centrov-v-sfere-ii-27809>
247. <https://www.cfo-russia.ru/issledovaniya/?article=84620>
248. <https://www.klerk.ru/blogs/moedelo/571608/>
249. <https://www.nytimes.com/2024/05/15/technology/ai-schumer-roadmap-congress.html>

250. <https://www.hpcwire.com/2024/08/26/breaking-down-global-government-spending-on-ai/>
251. <https://www.interfax.ru/russia/922797>
252. <https://tass.ru/ekonomika/19764237>
253. <https://iz.ru/1701186/sergei-gurianov/chelovek-ii-zakon-kak-v-rossii-budut-regulirovat-iskusstvennyi-intellekt>
254. <https://iz.ru/1697745/mariia-frolova/tochki-nad-ii-v-gosdume-nachali-razrabotku-zakona-o-markirovke-sozdannogo-neirosetiami-kontenta>
255. <https://www.forbes.ru/tekhnologii/516098-pometit-intellekt-andeks-nacal-markirovat-reklamu-sozdannuu-generativnym-ii>
256. <https://www.comnews.ru/content/229783/2023-10-30/2023-w44/1013/startapy-sfere-ii-zolotaya-zhila-ili-myliny-puzyr>
257. <https://innoacelai.ru/>
258. <https://generation-startup.ru/programma-akseleratora/>
259. <https://dotcomgroup.ru/akseleratorai>
260. <https://mts.ai/ru/accelerator-deeptech/>
261. <https://mts.ai/ru/generative-ai/>
262. <https://a-ai.ru/#about>
263. <https://ai.gov.ae/wp-content/uploads/2021/07/UAE-National-Strategy-for-Artificial-Intelligence-2031.pdf>
264. <https://ai.gov.ae/strategy/>
265. <https://www.middleeastainews.com/p/masdar-city-recruits-ai-firms>
266. <https://www.dubaifuture.ae/latest-news/dubai-centre-for-ais-accelerator-programs-attract-615-startups-from-55-countries/>
267. <https://www.middleeastainews.com/p/difc-launches-ai-accelerator>
268. <https://www.middleeastainews.com/p/presight-ai-startup-accelerator-launched>
269. <https://www.telecomreview.com/articles/reports-and-coverage/8376-uae-s-private-sector-ai-investments-expected-to-reach-aed-335-billion-by-2031>
270. <https://www.dubaifuture.ae/dubai-assembly-for-generative-ai>
271. <https://ai.sa/>
272. <https://techcommunity.microsoft.com/t5/ai-ai-platform-blog/introducing-sdaia-and-their-latest-arabic-llm-on-azure-ai-model/ba-p/4240241>
273. <https://www.middleeastainews.com/p/sparklabs-launches-saudi-ai-startup-accelerator>
274. <https://www.middleeastainews.com/p/saudi-backs-gaia-with-1-billion>
275. <https://www.tmf-group.com/en/news-insights/articles/doing-business-in/special-economic-zones-saudi-arabia/>
276. <https://middleeastfreezone.com/Cloud-Computing>
277. <https://www.whitecase.com/insight-our-thinking/ai-watch-global-regulatory-tracker-saudi-arabia>
278. <https://ai.gov.ru/ai-brics/>
279. <https://www.bloomberg.com/news/articles/2024-05-31/saudi-fund-joins-400-million-financing-for-china-ai-firm-zhipu>
280. https://www.linkedin.com/company/society-of-artificial-intelligence-in-healthcare/?trk=companies_directory
281. <https://pib.gov.in/PressReleaseframePage.aspx?PRID=2012355>
282. <https://www.niti.gov.in/sites/default/files/2023-03/National-Strategy-for-Artificial-Intelligence.pdf>
283. <https://www.india-briefing.com/news/india-regulation-of-ai-and-large-language-models-31680.html/#:~:text=Presently%2C%20India%20lacks%20a%20dedicated%20regulation%20for%20AI%2C%20but%20instead,and%20deployment%20of%20AI%20technologies>

284. https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2024/04/HAI_2024_AI-Index-Report.pdf
285. https://aiindex.stanford.edu/wp-content/uploads/2023/04/HAI_AI-Index-Report_2023.pdf
286. <https://www.economist.com/the-world-ahead/2023/11/13/sluggish-investment-is-holding-india-back>
287. <https://www.xyzlab.com/post/startup-accelerators-incubators-in-india>
288. https://www.business-standard.com/technology/tech-news/seven-genai-startups-from-india-selected-for-aws-generative-ai-accelerator-124091301392_1.html
289. <https://blog.google/intl/en-in/introducing-the-2024-class-of-google-for-startups-accelerator-ai-first/>
290. <https://nasscom.in/ai/>
291. <https://www.isail.in/>
292. <https://www.thehindu.com/news/national/12-research-organisations-launch-ai-knowledge-consortium-in-india/article67926313.ece>
293. <https://www.globaltradealert.org/intervention/138729/state-aid-unspecified/brazil-government-proposes-a-new-brazilian-artificial-intelligence-plan-pbia>
294. <https://cetic.br/media/docs/publicacoes/6/20240514085413/iso-year-xvi-n-1-ia-development-in-brazil.pdf>
295. <https://www.whitecase.com/insight-our-thinking/ai-watch-global-regulatory-tracker-brazil>
296. <https://techcentral.co.za/wp-content/uploads/2024/08/South-Africa-National-AI-Policy-Framework.pdf>
297. <https://www.tia.org.za/funding-instruments/>
298. https://www.dcdt.gov.za/images/phocadownload/AI_Government_Summit/National_AI_Government_Summit_Discussion_Document.pdf
299. <https://startup.google.com/programs/accelerator/ai-first/africa/>
300. <http://kremlin.ru/events/president/transcripts/75375>
301. <https://www.middleeastnews.com/p/aramco-launches-largest-industrial-llm>
302. <https://coingeek.com/saudi-arabia-enters-ai-race-with-acegpt-launch/>
303. <https://www.telekom.com/en/media/media-information/archive/agreement-jv-for-telco-specific-llm-1068392>
304. <https://gpu.exchange/>
305. <https://www.pymnts.com/artificial-intelligence-2/2024/nvidia-targets-partnerships-value-to-retain-ai-chip-market-share/#:~:text=Nvidia%20has%20a%20market%20share,chips%2C%20according%20to%20the%20report>
306. <https://www.tomshardware.com/tech-industry/artificial-intelligence/huawei-already-has-a-new-chip-to-rival-nvidia-ai-gpus>
307. <https://www.datacenterdynamics.com/en/news/indias-yotta-to-buy-another-500m-of-nvidia-gpus-for-its-data-centers/#:~:text=Storage%20%26%20Networking%20Channel-,India's%20Yotta%20to%20buy%20another%20%24500m,GPU%20for%20its%20data%20centers&text=Indian%20data%20center%20business%20Yotta,GH200%20GPU%20by%20March%202025>
308. <https://fastcompany.com/news/saudi-arabia-and-uae-snap-up-nvidia-chips-as-ai-race-heats-up/>
309. Анализ «Яков и Партнёры», основанный на отраслевых отчетах, данных агрегаторов вакансий и экспертных интервью со специалистами в области генеративного ИИ в странах БРИКС+.
310. <https://oecd.ai/en/gpai#:~:text=Today%2C%20GPAI's%2025%20members%20are,States%20and%20the%20European%20Union>
311. <https://www.europarl.europa.eu/topics/en/article/20230601STO93804/eu-ai-act-first-regulation-on-artificial-intelligence>

Вся информация, содержащаяся в настоящем документе (далее также «Исследование», «Материалы Исследования»), предназначена только для информационных частных некоммерческих целей и не является профессиональной консультацией или рекомендацией. Ни информация, содержащаяся в Исследовании, ни ее использование любым лицом не создают договора, соглашения или отношений между компанией «Яков и Партнёры» и любым лицом, получившим и рассматривающим Материалы Исследования и (или) любую информацию, содержащуюся в Исследовании. «Яков и Партнёры» оставляют за собой право вносить изменения в информацию, содержащуюся в Исследовании, однако не берут на себя обязательств по обновлению такой информации после даты, указанной в настоящем документе, несмотря на то что информация может стать устаревшей, неточной или неполной. «Яков и Партнёры» не дают обещаний или гарантий относительно точности, полноты, адекватности, своевременности или актуальности информации, содержащейся в Исследовании. «Яков и Партнёры» не проводили независимую проверку данных и предположений, использованных в Исследовании. Изменения в исходных данных или предположениях могут повлиять на анализ и выводы, представленные в Исследовании. «Яков и Партнёры» не предоставляют юридических, нормативных, бухгалтерских, финансовых, налоговых, регуляторных консультаций. Любое лицо, получившее и рассматривающее Материалы Исследования и (или) любую информацию, содержащуюся в Исследовании, несет ответственность за получение независимой консультации в вышеуказанных областях. Консультации в вышеуказанных областях могут повлиять на анализ и выводы, представленные в Исследовании. Ничто в Исследовании не подразумевает рекомендаций о совершении действий, которые могут приводить к нарушению любого применимого законодательства. «Яков и Партнёры» не предоставляют заключений о справедливости рыночных сделок или оценок таких сделок. На Материалы Исследования нельзя полагаться как на такие заключения или оценки, и их не следует толковать как таковые. Материалы Исследования могут содержать прогнозные данные (включая рыночные, финансовые, статистические данные, но не ограничиваясь ими), будущая реализация которых не является гарантированной. Вследствие этого такие прогнозные данные связаны с некоторым труднопредсказуемым риском и неопределенностью. Фактические будущие результаты и тенденции могут существенно отличаться от описанных в прогнозах вследствие целого ряда разных факторов. Если какое-либо лицо полагается на информацию, содержащуюся в Материалах Исследования, то оно делает это исключительно на свой собственный риск. Никакие гарантированные имущественные права не могут быть получены из любого вида информации, представленной в Исследовании. В максимальной степени, разрешенной законом (и за исключением случаев, когда иное согласовано с «Яков и Партнёры» в письменной форме), «Яков и Партнёры» не несут никакой ответственности за любой ущерб, который может быть причинен в любой форме любому лицу вследствие использования, неполноты, некорректности, неактуальности любой информации, содержащейся в Исследовании. Материалы Исследования – ни полностью, ни частично – нельзя распространять, копировать или передавать какому-либо лицу без предварительного письменного согласия «Яков и Партнёры». Материалы Исследования являются неполными без сопроводительного комментария, и на них нельзя полагаться как на отдельный документ. Любое лицо, получившее и рассматривающее Материалы Исследования и (или) любую информацию, содержащуюся в Исследовании, настоящим отказывается от любых прав и требований, которые оно может иметь в любое время против «Яков и Партнёры» в отношении Исследования, содержащейся в Исследовании информации или других связанных с Исследованием материалов, выводов, рекомендаций, включая их точность и полноту. Названия продуктов, логотипы и товарные знаки компаний, указанные в настоящем документе, охраняются законом. Получение и рассмотрение настоящего документа считается согласием со всем вышеизложенным.

Генеративный ИИ в странах БРИКС+: тренды и перспективы

Контент и аналитика отчета подготовлены консалтинговой компанией «Яков и Партнёры»:

Максим Болотских, партнер
Марина Дорохова, директор
Иван Серов, консультант

Команда «Яков и Партнёры», выпустившая материал:

Никита Драль, дизайнер
Дарья Борисова, дизайнер
Ксения Чемоданова, выпускающий редактор

«Яков и Партнёры» – международная консалтинговая компания со штаб-квартирой в Москве и представительствами в странах БРИКС. Мы увлеченно работаем над задачами по стимулированию развития и трудимся плечом к плечу с лидерами различных отраслей промышленности и общественного сектора. Вместе с ними мы формируем поворотные моменты в истории отдельных компаний и общества в целом. Мы добиваемся устойчивых результатов, масштабы которых выходят далеко за пределы отдельных организаций.

© «Яков и Партнёры», 2025. Все права защищены.

Связаться с авторами, запросить комментарии, а также уточнить ограничения по использованию и перепечатке материалов можно направив запрос на адрес:

media@yakovpartners.ru

Больше исследований, аналитики
и публикаций – на сайте:




www.yakovpartners.ru



Яков и Партнёры

© ООО «Яков и Партнёры», 2025
Все права защищены

www.yakovpartners.ru

 YakovPartners
 yakov.partners
 yakov-partners