

АЛЬМАНАХ

ИСКУССТВЕННЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ

июль
2023

Индекс 2022 года

Аналитический сборник № 12



Центр компетенций НТИ
«Искусственный интеллект»

Итоги 2022

Содержание



От редактора	3	СТАРТАПЫ И ИНВЕСТИЦИИ	20	ЗАКЛЮЧЕНИЕ	37
Центр компетенций Национальной технологической инициативы по направлению «Искусственный интеллект» на базе МФТИ	4	3.1 Мировой венчурный рынок ИИ — динамика	21	7.1 Факторы в мире	38
Резюме: в 2022 году...	5	3.2 Мировой венчурный рынок ИИ — регионы	22	7.2 Факторы в России	39
Основные события ИИ в мире в 2022	6	3.3 Мировой венчурный рынок ИИ — сделки	23	7.3 Тренды в мире	40
НАУКА	7	3.4 Мировой венчурный рынок ИИ — единороги	24	Выводы	41
1.0 Дисклеймер	8	3.5 Российский венчурный рынок ИИ — динамика	25	Дисклеймер	42
1.1 Публикации в журналах — динамика	9	3.6 Российский венчурный рынок ИИ — структура	26	Благодарности	43
1.2 Публикации в журналах — страны	10	ГОСУДАРСТВЕННАЯ ПОДДЕРЖКА	27	Редакторы и контрибьюторы	44
1.3 Публикации на конференциях — динамика	11	4.1 Финансирование ИИ в 2021	28	ПРИЛОЖЕНИЯ	45
1.4 Публикации на конференциях — страны	12	4.2 Финансирование ИИ — динамика	29	Основные источники и ссылки	46
1.5 Публикации на конференциях А*	13	4.3 Финансирование ИИ — операторы	30		
1.6 Публикации на конференциях А* — организации	14	4.4 Государственные закупки — объемы	31		
1.7 Публикации на конференциях А* — авторы	15	4.5 Государственные закупки — структура	32		
БИЗНЕС	16	ОБРАЗОВАНИЕ	33		
2.1 Рынок ИИ — динамика	17	5.1 Динамика приема абитуриентов в университеты	34		
2.2 Компании ИИ — карта	18	5.2 Бюджетные/внебюджетные места по ИИ	35		
2.3 Компании ИИ — регионы	19	5.3 Динамика выпуска топ-6 университетов	36		



Игорь Пивоваров

- Главный аналитик Центра Искусственного интеллекта НТИ на базе МФТИ
- Стратегический советник по России компании Huawei
- член Рабочей группы НТИ Нейронет
- член Экспертного совета по инновационному развитию при Минэкономразвития РФ (группа искусственный интеллект)
- генеральный директор ООО «АйПи Лаборатория»,
- организатор Открытой конференции по искусственному интеллекту [OpenTalks.AI](#)

От редактора

Россия удивительная страна. Чем труднее нам становится, тем больше оптимизма и чувства юмора появляется в людях. Казалось бы, в прошлом году произошло множество трагических событий и российская наука и бизнес оказались в совершенно другой реальности. Для отрасли ИИ можно было предположить самые разные сценарии развития событий, вплоть до самых катастрофичных. Но вот, год закончился — а отрасль продолжает работать. И многие люди в ней по прежнему полны оптимизма.

Несмотря на все технологические ограничения и сильный отток кадров, компании продолжают работать и даже растут, а университеты продолжают вести исследования и публиковаться на ведущих конференциях. Всё это стало делать труднее и дольше, приходится преодолевать трудности с оборудованием и программным обеспечением, но отрасль не обрушилась и работа не остановилась — и это уже хорошая новость!

Все эти ограничения не могли не сказаться на эффективности работы, многие показатели упали, некоторые драматически. В прошлом году это было ожидаемое падение, теперь важно, что будет дальше. Мы не делаем прогнозов, но отмечаем позитивные и негативные факторы, влияющие на развитие ИИ.

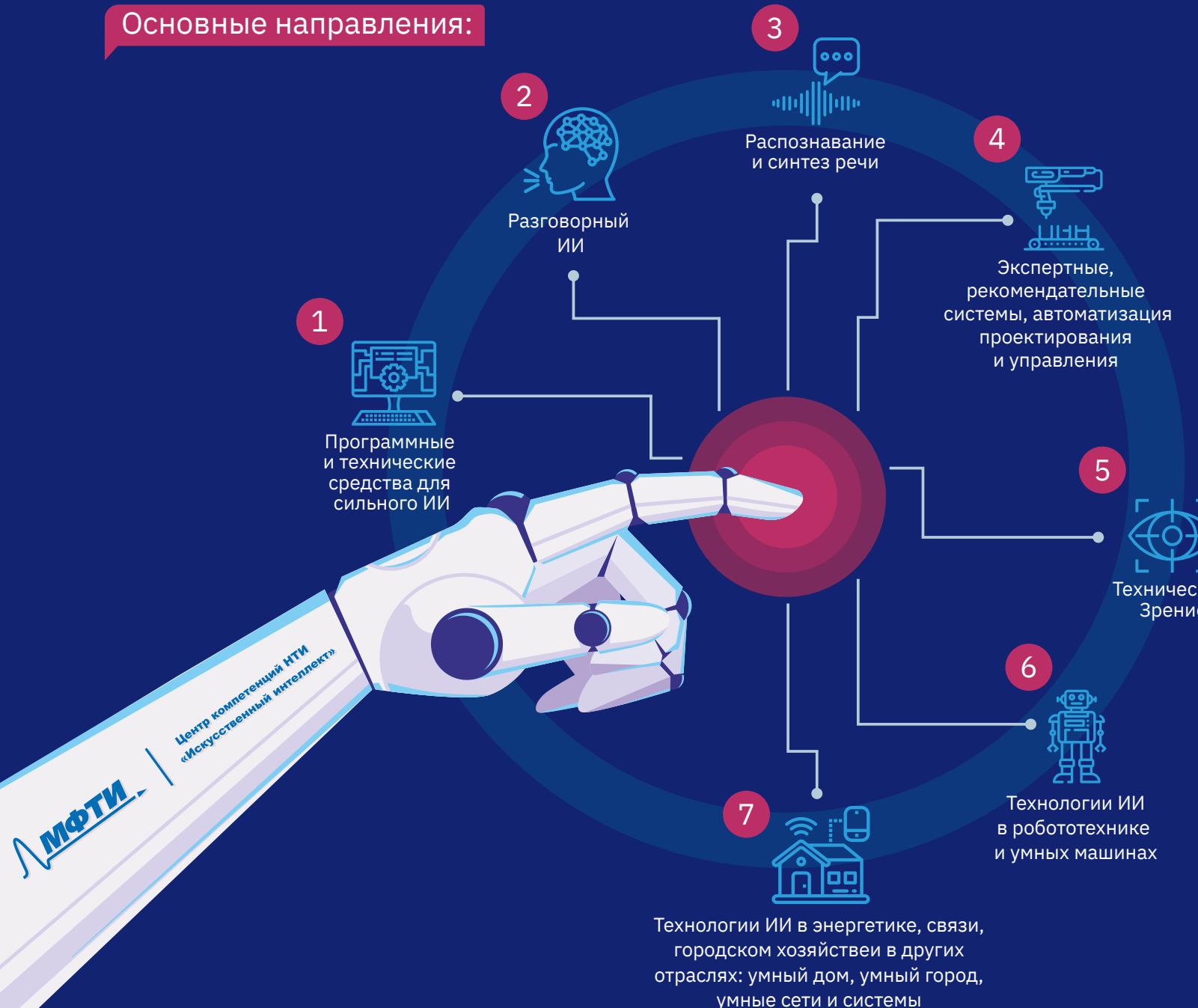
Нашей команде тоже стало немного труднее, у нас теперь нет доступа ко многим источникам данных, а те что есть — требуют длительной проверки. Но, пусть и с задержкой, мы подводим итоги прошлого года.

И будем рады, если найдутся компании (или даже отдельные энтузиасты), которые захотят вместе с нами поработать над новыми источниками данных, чтобы у всего российского сообщества появилась возможность оперативного доступа к информации. Пишите нам, мы всегда рады сотрудничеству!

Центр компетенций Национальной технологической инициативы по направлению «Искусственный интеллект» на базе МФТИ

Центр выполняет научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, коммерциализует их результаты, разрабатывает и реализует программы высшего и дополнительного образования в области ИИ и технологического предпринимательства, развивает информационную инфраструктуру, выпускает отраслевую аналитику.

Основные направления:



За 2019-2020 гг завершено 8 проектов, на начало 2021 года - **14 действующих проектов.**

За время работы центра создано 49 объектов интеллектуальной собственности.

Заключено **12 лицензионных соглашений.**

Образовательная деятельность:

За 2018 - 2020 гг подготовлено:

Общеобразовательные программы Центра - более 300 специалистов

Программы дополнительного образования - более 650 специалистов

5 новых программ магистратуры

2 учебные дисциплины для бакалавриата и магистратуры

4 программы дополнительного образования детей и взрослых

3 образовательные организации для школьников и студентов (школы/кружки)

3 программы профессиональной подготовки/переподготовки

10 программ повышения квалификации

Резюме: в 2022 году...



Наука

...российские исследователи сделали ~2,5 тыс. публикаций на разных конференциях. Благодаря этому, Россия поднялась на 11-е место в мире по этому показателю. Мы почти вошли в десятку!

11
место



Бизнес

...рынок российского интеллекта в России составил ~650 млрд ₽

650
млрд ₽



Стартапы и инвестиции

...на столько упал объем венчурных инвестиций в 2022 г. Это было ожидаемое, но драматическое падение

-78%
%



Гос. поддержка

...примерно в 3 раза за 2 года выросло государственное финансирование ИИ

×3



Образование

...~3400 выпускников российских университетов вышли на рынок труда с необходимыми для компаний компетенциями

3,4
тыс.

Основные события ИИ в мире в 2022

ChatGPT

Модель ChatGPT, вышедшая в ноябре 2022 года, стала безусловно событием года №1 и вызвала всплеск интереса бизнеса и общества к теме ИИ. Теперь любой человек за 20 \$/мес может разговаривать с моделью ИИ от OpenAI.

Gato – шаг в направлении AGI

В 2022 году DeepMind выпустил модель Gato, которую обучили выполнять >600 самых разных заданий, правда не без «технических костылей». Но уже в начале 2023 года DeepMind выпустил модель DreamerV3, которая обучается разным задачам уже без дополнительных ухищрений, на чистом RL.

Mine RL

В 2022 году Open AI выпустила модель, которая учится играть в Minecraft, обучаясь на неразмеченных видео игр. На многих задачах эта модель демонстрирует результаты, сопоставимые с человеком.

ИИ как ученьи

В 2022 году с помощью ИИ было получено несколько новых научных результатов – например, новый алгоритм матричного умножения или управление термоядерным синтезом. Можно уверенно сказать, что ИИ теперь ускоряет результаты научных исследований.

H100 – новая планка скорости

В 2022 году был выпущен новый ускоритель H100 от компании NVIDIA, который был создан специально для обучения LLM моделей. Это вывело возможности обучения на новый уровень.

Снижение инвестиций в ИИ

Объем венчурных инвестиций в ИИ стартапы впервые за последние 10 лет упал и в мире и в России. Это может характеризовать переход от инвестиций в ИИ стартапы к инвестициям в зрелые компании, внедряющие ИИ.

Наука

В этом разделе приведены данные по публикациям в научных журналах и на конференциях, а также о ведущих авторах



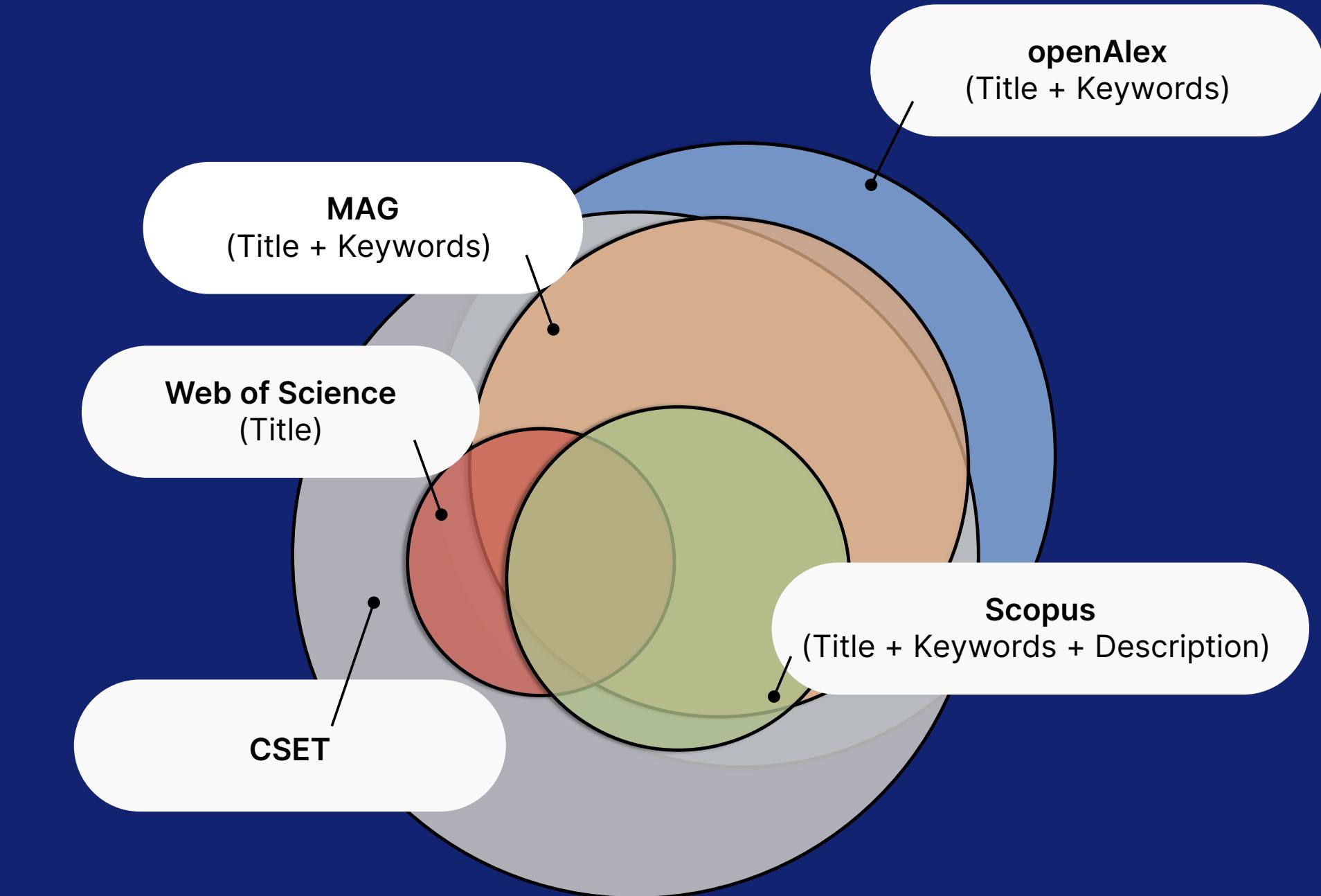
1.0 Дисклеймер

Об источниках данных о российских публикациях по искусственному интеллекту

Для анализа научометрических данных принято использовать авторитетные источники, индексирующие научные публикации — Scopus и Web of Science. Однако, они не охватывают всей области интересующих нас публикаций. Ранее был доступен также Microsoft Academic Graph, имеющий значительно более широкую базу, но теперь он не поддерживается и вместо него появился проект OpenAlex — открытая база научных статей, которая стала преемником MAG и сейчас является наиболее полным доступным источником информации о публикациях по ИИ. Однако зачастую классификация статей в этой базе неточна, поэтому эти цифры можно считать оценкой сверху.

Коллеги из Stanford University в отчете AI Index-2022 используют база CSET университета Georgetown. Однако, цифры по российским публикациям из этой базы сильно не сходятся с нашими данными и у нас нет возможности сопоставить выборки статей, так как эта база является закрытой. Поэтому наши результаты по некоторым пунктам могут расходиться с результатами из AI Index.

Также следует отметить, что используемые нами научометрические базы данных постоянно обновляют свои алгоритмы парсинга и производят доиндексацию научных статей, поэтому количество публикаций, взятое из одного и того же источника, может существенно различаться в разные моменты времени., что незначительно влияет на общую динамику публикационной активности и относительное соотношение публикаций по ИИ между различными странами, но значительно влияет на абсолютное количество публикаций.



Данные на апрель 2023

1.1 Публикации в журналах — динамика

Динамика публикаций российских исследователей за 2018–2022 годы в рецензируемых научных журналах

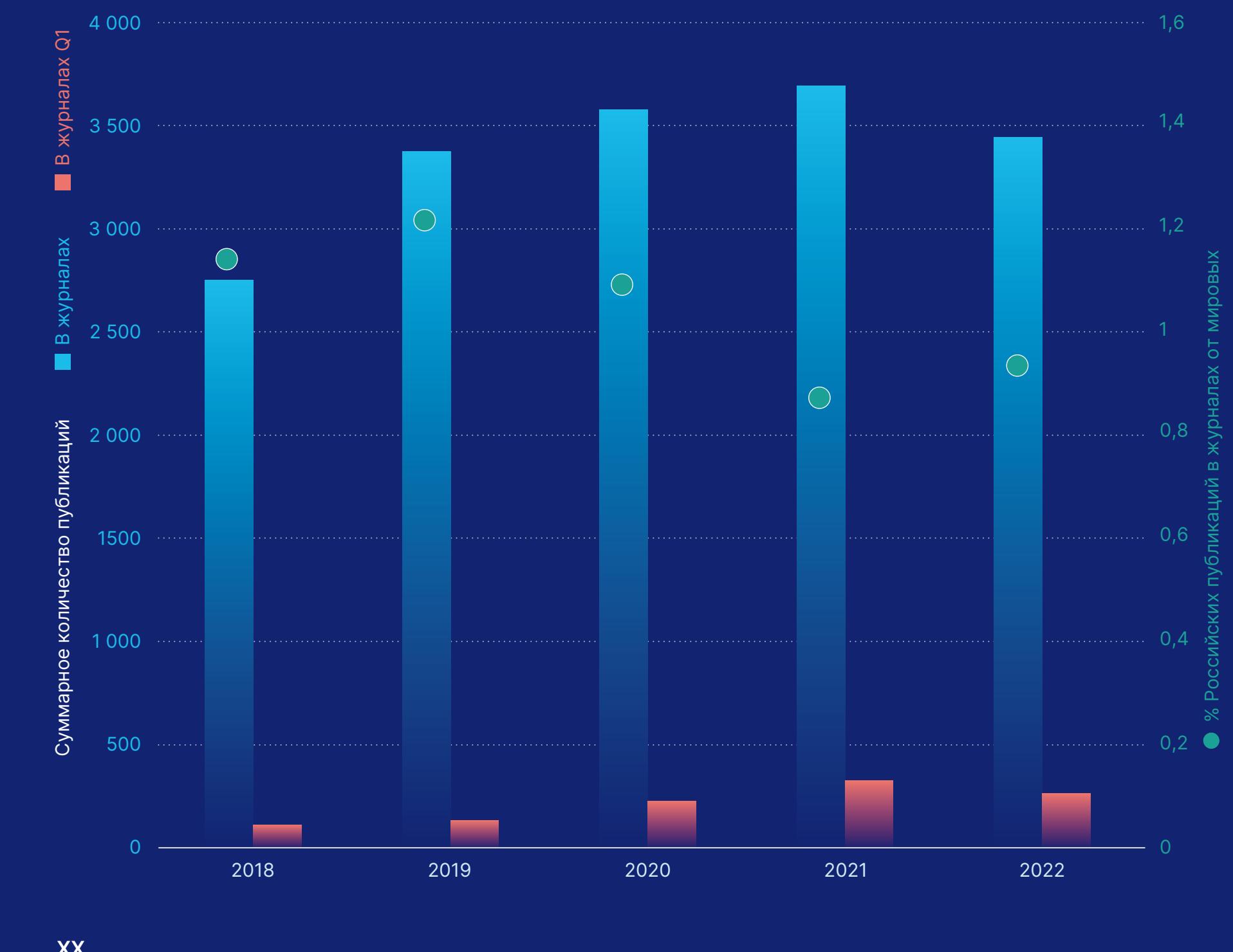
Рецензируемые научные журналы являются главным источником публикации результатов научных работ. В 2022 году впервые за много лет количество публикаций от российских исследователей снизилось, но это было ожидаемо.

На рисунке приведена динамика количества статей в рецензируемых журналах по ИИ, опубликованных исследователями из России.

Количество публикаций от российских исследователей в 2022 г. впервые снизилось за последние годы.

~3,5 тыс.

публикаций
по ИИ в 2022 г.



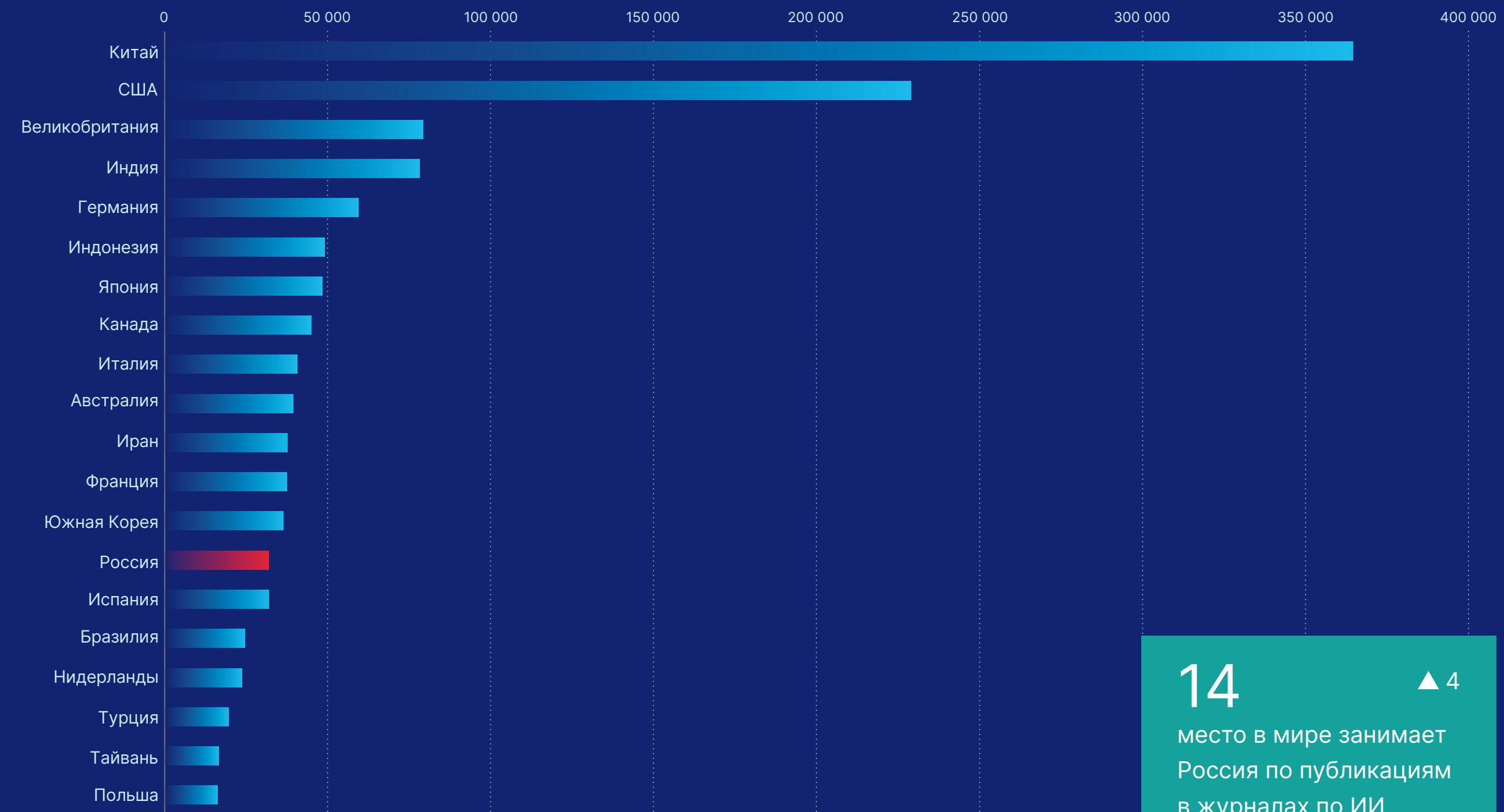
1.2 Публикации в журналах — страны



Рейтинг стран, исследователи которых опубликовали наибольшее число статей в рецензируемых журналах по ИИ за последние 5 лет — с 2018 по 2022 год

Китай уже 3-й год остается лидером среди всех стран по количеству публикаций в области ИИ, причем его отрыв увеличивается. Россия, благодаря бурному росту публикаций в последние годы, поднялась в этом рейтинге с 18 места на 14-е, несмотря на падение в прошлом году.

Россия в этом рейтинге поднялась в 2022 году с 18 места на 14-е.



Суммарное число статей в журналах по ИИ 2018–2022

14
▲ 4
место в мире занимает
Россия по публикациям
в журналах по ИИ

1.3 Публикации на конференциях — динамика

Динамика публикаций российских исследователей за 2018–2022 годы на мировых конференциях по ИИ



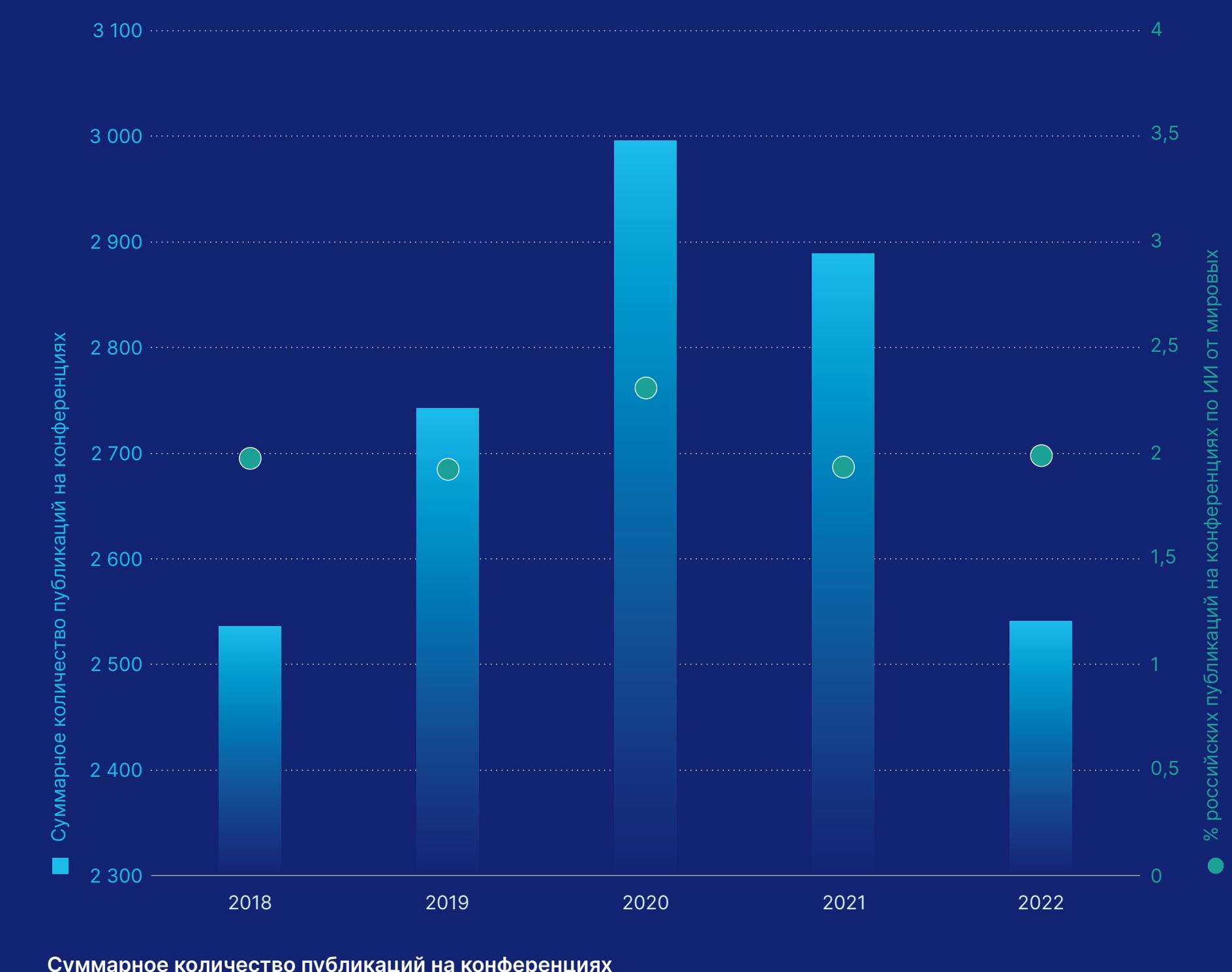
Самые важные работы в области машинного обучения сейчас принято публиковать не в рецензируемых журналах, а на конференциях. На такие работы обычно ссылаются в несколько раз чаще, чем на публикации в журналах. В 2022 году количество российских публикаций на конференциях заметно упало, что вообщем было ожидаемо.

~2,5 тыс.

Публикаций на конференциях по ИИ в 2022 г.

На рисунке приведена динамика количества публикаций на конференциях по ИИ, представленных исследователями из России.

Количество российских публикаций на конференциях по искусству интеллекту составляет примерно 2% от мировых.



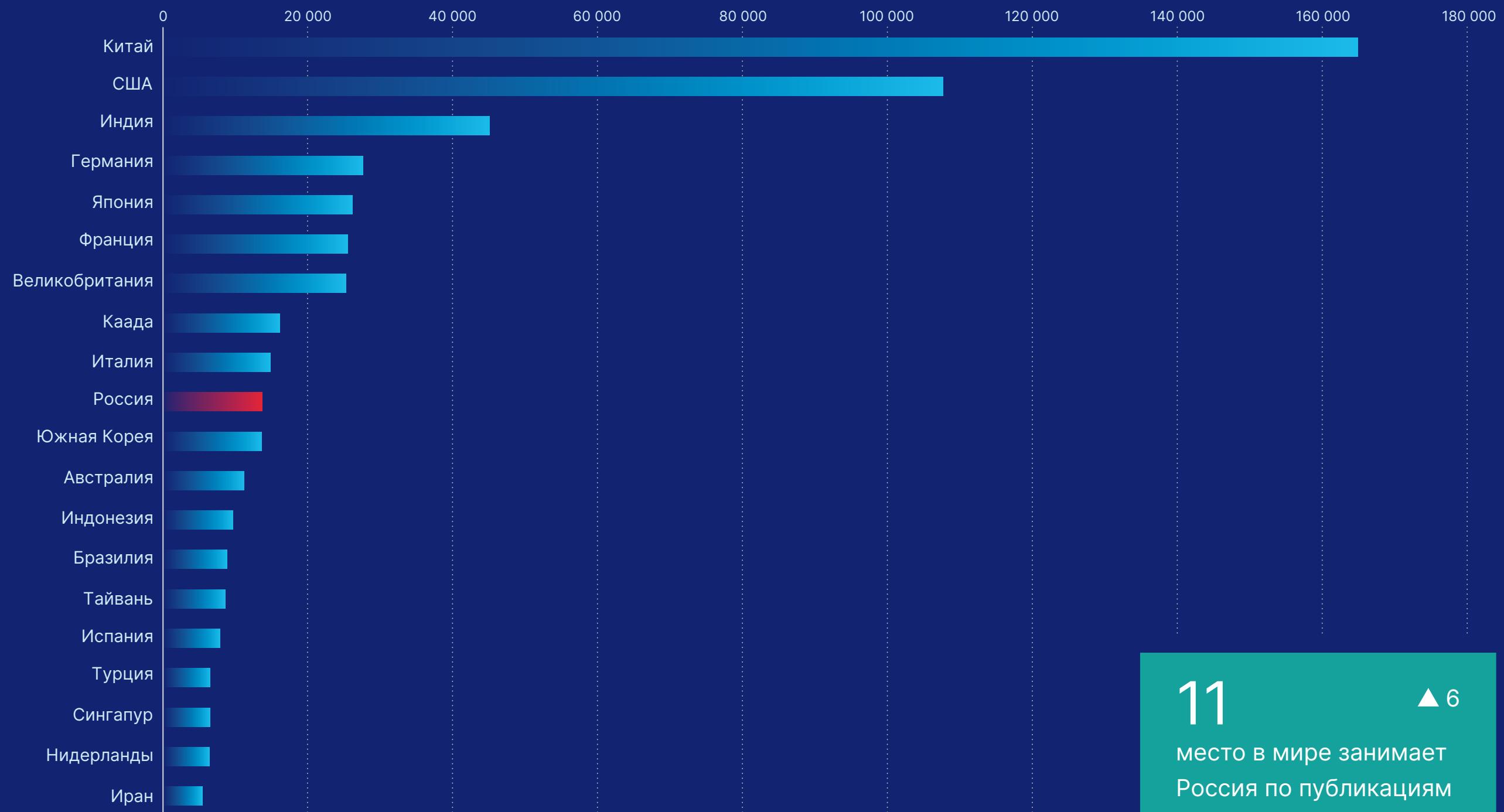
1.4 Публикации на конференциях — страны



Рейтинг стран, исследователи которых опубликовали наибольшее число статей на мировых конференциях по ИИ за последние 5 лет — с 2018 по 2022 год.

На рисунке приведен рейтинг 20 стран мира по количеству публикаций, представленных исследователями из этой страны на мировых конференциях по ИИ.

Россия в этом рейтинге поднялась в 2022 году с 17 места на 11-е.



Суммарное число статей на конференциях по ИИ 2018–2022

11 ▲ 6
место в мире занимает
Россия по публикациям
на конференциях

1.5 Публикации на конференциях A*



Среди всех конференций принято выделять наиболее важные, ведущие конференции, на которых собирается до 20,000 исследователей.

На работы опубликованные на конференциях A* обычно ссылаются в несколько раз чаще, чем на публикации в журналах. Мы анализируем топ-12 наиболее значимых конференций A* в 2022 году, напрямую относящихся

A* — флагманская конференция, занимающая ведущее место в своей отрасли по классификации CORE.

61

публикация на конференциях A* из России в 2022

к тематике искусственного интеллекта: NeurIPS, CVPR, ACL, AAAI, IJCAI, ICML, ICCV, ICLR, SIGIR, KDD и SIGGRAPH.

В 2022 году на конференциях A* принесла 61 публикация из России.

Количество публикаций на конференциях A* является одним из 3-х главных показателей Федерального проекта «Искусственный интеллект»



Публикации российских авторов на топ-конференциях по ИИ в 2022 г.

1.6 Публикации на конференциях A* — организации



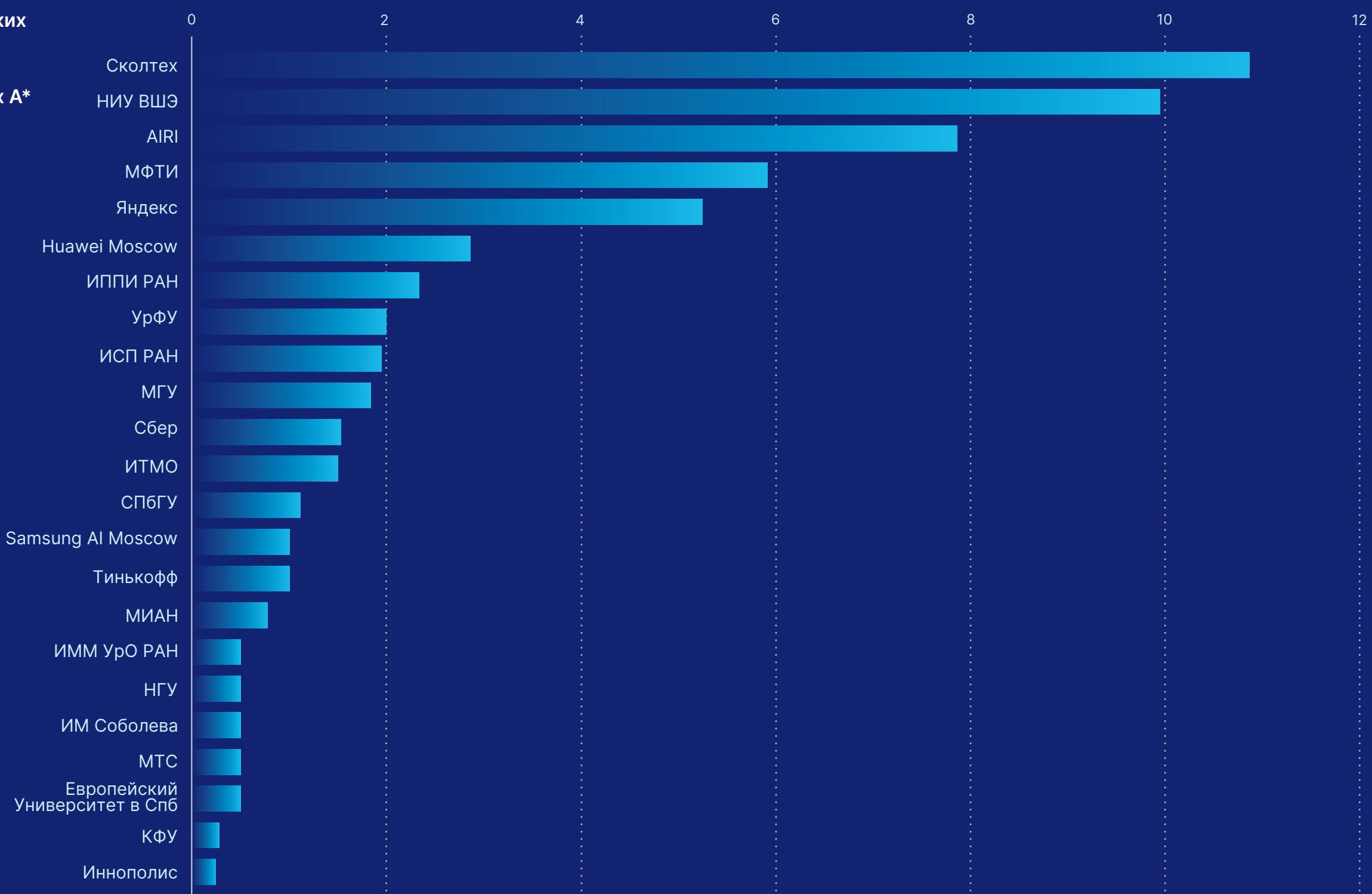
На рисунке приведен рейтинг российских организаций по числу публикаций российских организаций на конференциях A* за 2022 год (с учетом аффилияций авторов). В рейтинг вошли ведущие университеты, такие как НИУ ВШЭ, Сколтех, МФТИ, исследовательские организации — AIRI, ИППИ РАН, а также коммерческие компании, такие как Яндекс, Huawei Moscow и др.

Три ведущих университета — ВШЭ, Сколтех и МФТИ — ответственны за 45% всех публикаций на конференциях A*

Балл организации за каждую публикацию рассчитывался пропорционально аффилиациям всех российских соавторов, указанных в публикации. Итоговый балл получался путем суммирования.

Подробнее со списком конференций A* можно ознакомиться на [сайте](#)

Индекс российских организаций по публикациям на конференциях A* в 2022 году



1.7 Публикации на конференциях A* — авторы



ТОП-10 российских авторов, лидирующих по числу публикаций на конференциях A* за 2022 год (в алфавитном порядке).



**Артем
Бабенко**

Яндекс, НИУ ВШЭ

20 h-индекс
3 публикации



**Александр
Безносиков**

МФТИ

13 h-индекс,
3 публикации



**Евгений
Бурнаев**

Сколтех, AIRI

34 h-индекс
6 публикаций



**Дмитрий
Ветров**

НИУ ВШЭ, AIRI

29 h-индекс
3 публикации



**Александр
Гасников**

МФТИ, ИСП РАН, ИППИ РАН

35 h-индекс
10 публикаций



**Дмитрий
Ковалев**

KAUST

19 h-индекс
4 публикации



**Алексей
Наумов**

НИУ ВШЭ

12 h-индекс
3 публикации



**Иван
Оседецов**

Сколтех

48 h-индекс
5 публикаций



**Александр
Панченко**

Сколтех, AIRI

25 h-индекс
5 публикаций



**Александр
Петюшко**

Nuro

11 h-индекс
4 публикации

Основной трек vs workshop

На научных конференциях можно публиковать работы как в основном треке, так и на отдельных воркшопах. Публикации в основном треке проходят более жесткий отбор и имеют большую цитируемость.

h-индекс, или индекс Хирша — наукометрический показатель, предложенный в 2005 г. аргентино-американским физиком Хорхе Хиршем, является количественной характеристикой продуктивности учёного, группы учёных, научной организации или страны в целом, основанной на количестве публикаций и количестве цитирований этих публикаций. Нужно отметить, что индекс Хирша характеризует лишь количество публикаций и цитирований, но не характеризует научную ценность работ и общий вклад автора в мировую науку.

Аффилиации авторов указаны в соответствии с аффилиациями в статьях на конференциях A*.

Бизнес

В этом разделе приведена оценка рынка ИИ,
карта компаний и отраслей



В ПАРТНЕРСТВЕ С



2.1 Рынок ИИ — динамика

Динамика роста рынка искусственного интеллекта в России за 2001–2022 годы

Несмотря на то, что однозначно рынок ИИ оценить невозможно^[1], мы все же делаем свою оценку рынка «сверху» исходя из совокупного объема выручки компаний, для которых искусственный интеллект дает существенный вклад в их бизнес-модель и существенно влияет на их выручку.

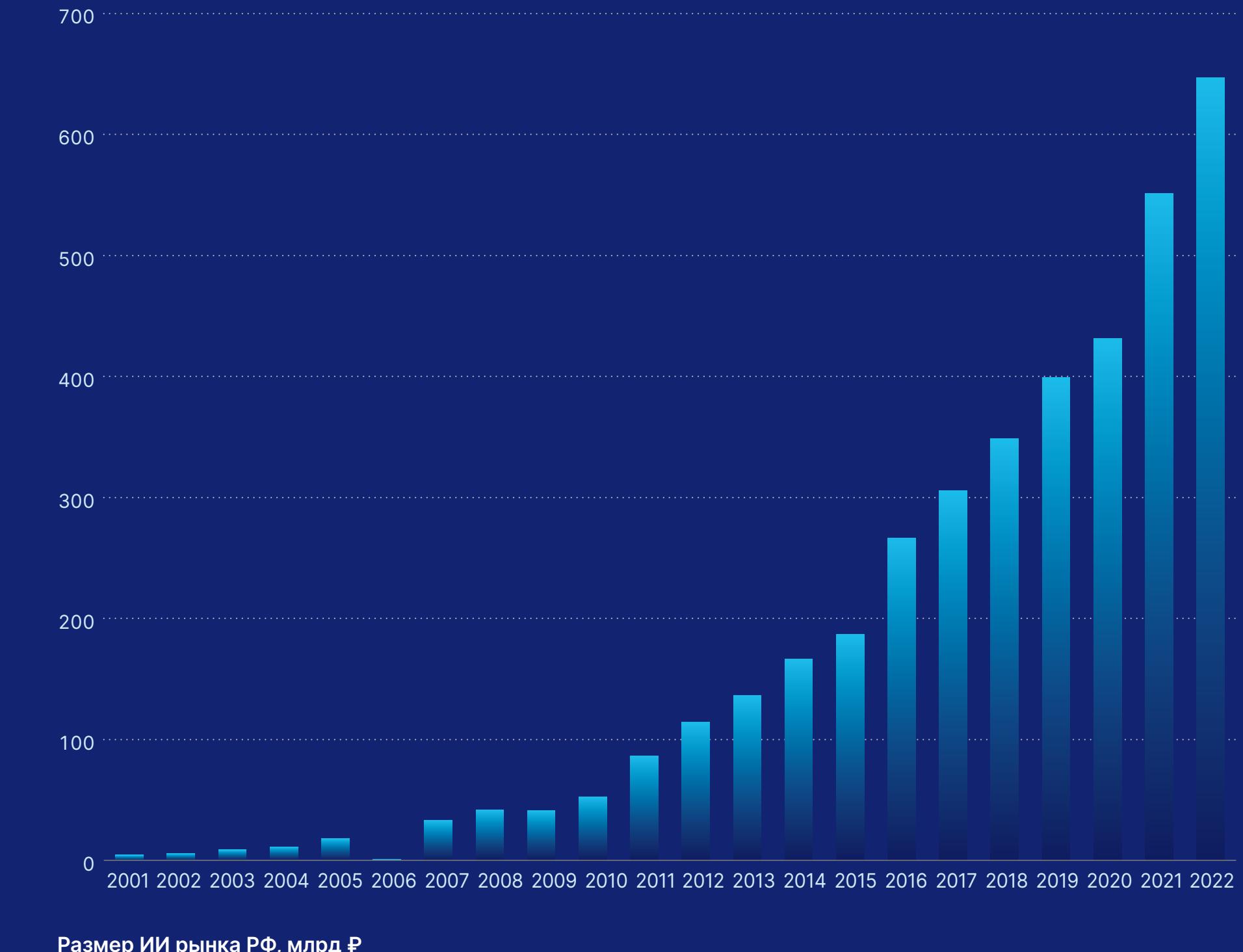
В нашем распоряжении есть данные по выручкам этих компаний за период 2001–2022 гг. Исходя из этих данных мы можем оценить рынок ИИ в 2022 году в 647 млрд ₽ или 8,1 млрд \$ (по курсу 1\$ = 80₽) (оценка сверху). Рост рынка составил 17,3% относительно 2021 года. При этом, 29 компаний в 2022 году были ликвидированы или состоят в процессе ликвидации.

Рынок ИИ России в 2022 году показывает рост 17%, тогда как ВВП России упал на 2% ^[2]

647 млрд ₽
Рынок ИИ России 2021 г.

¹ «Почему невозможно оценить рынок искусственного интеллекта?», Альманах «Искусственный интеллект» №2, 2019.

² (по данным Росстата ВВП России в 2022 году снизился на 2,1% относительно 2021 года).



2.2 Компании ИИ – карта

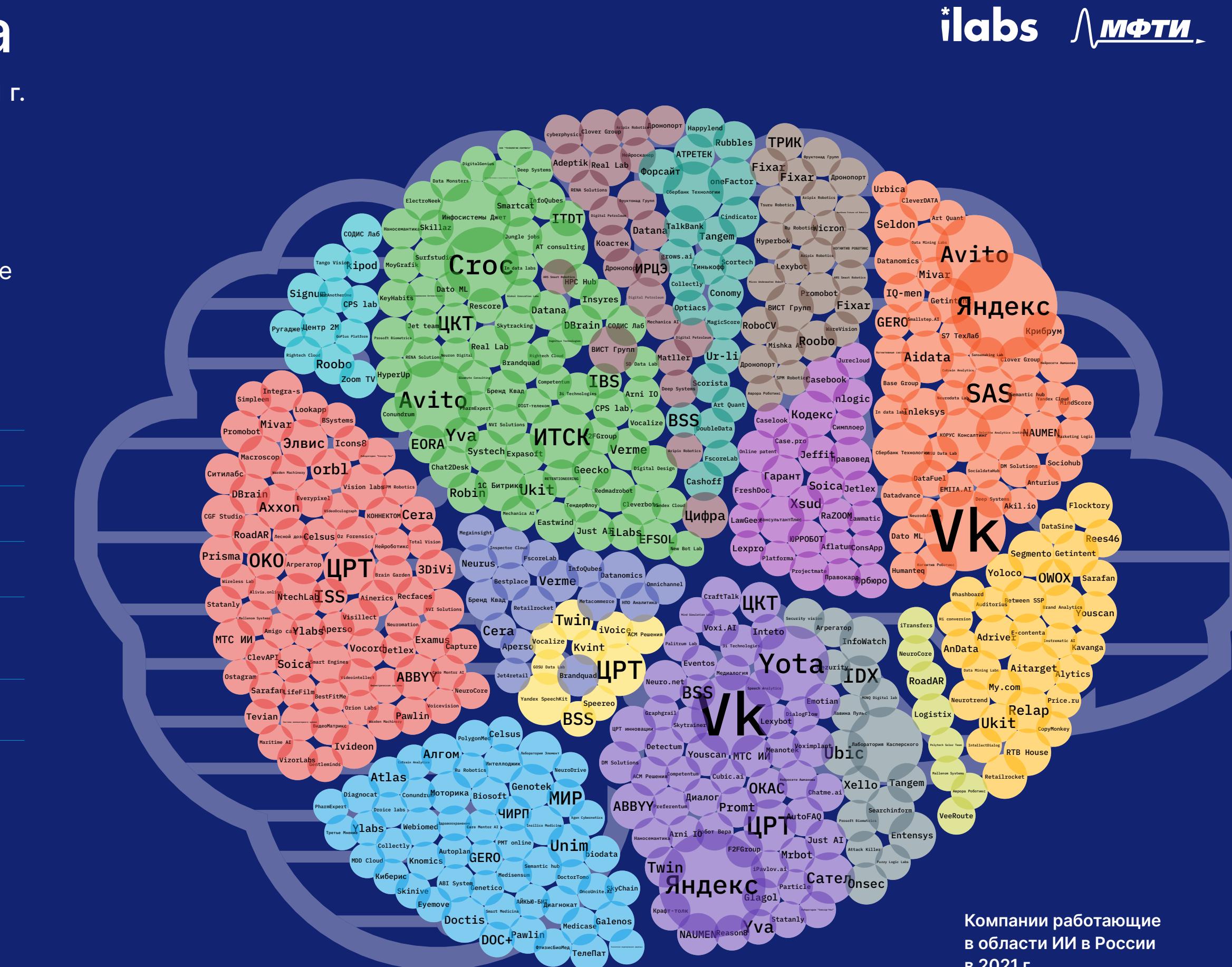
Компании работающие в области ИИ в России в 2021 г.

В 2021 г. в России насчитывается ~400 компаний, работающих в сфере искусственного интеллекта.

Все их можно посмотреть на интерактивной Карте компаний ИИ России (проект компании IP Laboratory).

Сегменты	Кол-во компаний
Computer vision	76
Business Analytics	77
Healthcare	54
Natural language processing	55
Data Analysis	49

Подробнее на сайте
[aiRussia.online](#)



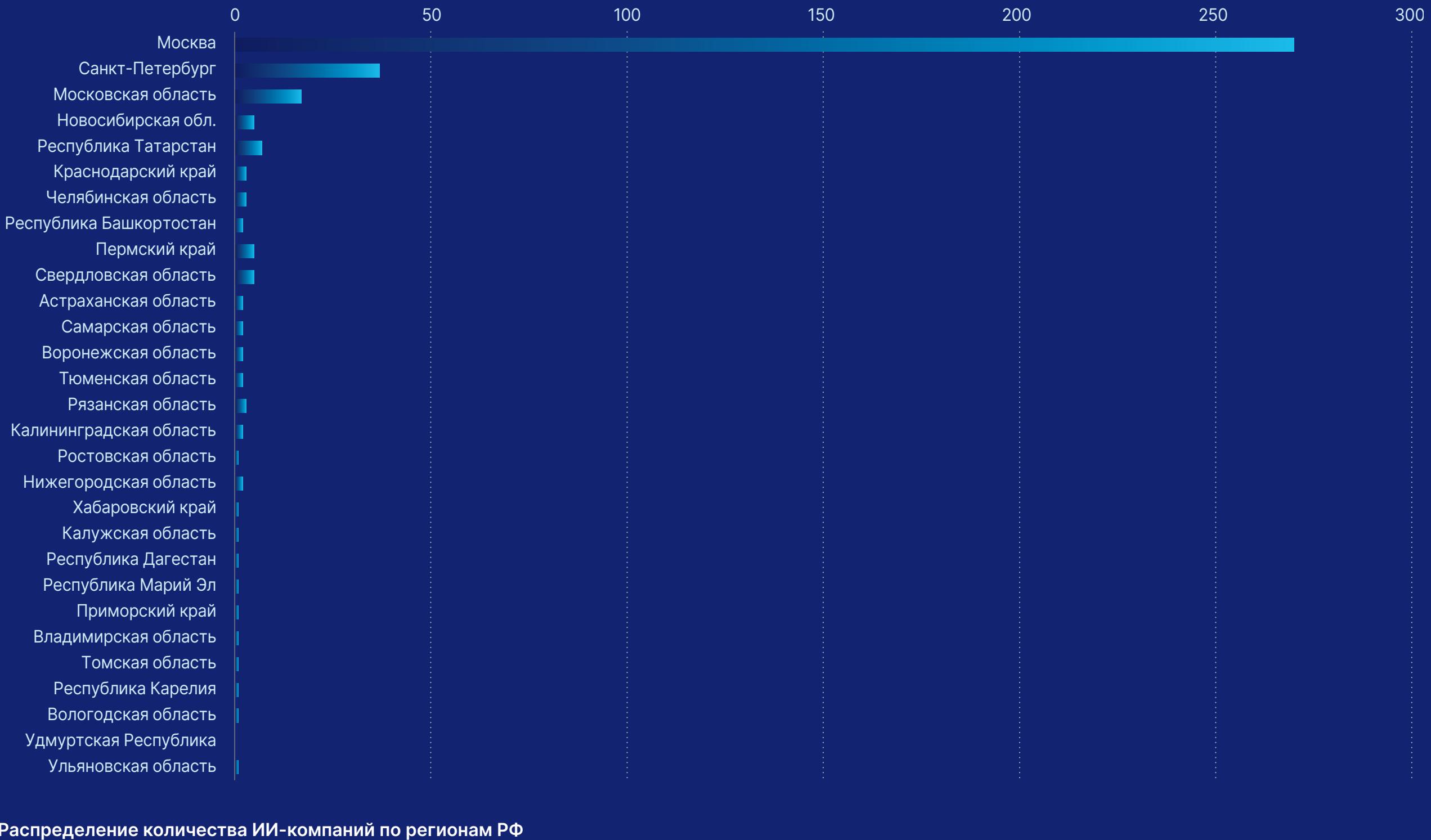
2.3 Компании ИИ — регионы

Региональная концентрация ИИ компаний в России в 2022 г.

С точки зрения региональной концентрации компаний в области ИИ, безусловным лидером является Москва, где сосредоточен 71% всех компаний рынка.

На втором месте находится Санкт-Петербург, там сосредоточено 10% компаний.

71 %
Компаний в области ИИ
находятся в Москве



Стартапы и инвестиции

В этом разделе приведены данные по мировому
и российскому венчурному рынкам

В ПАРТНЕРСТВЕ С

DSIGHT

3.1 Мировой венчурный рынок ИИ — динамика



Динамика мирового венчурного рынка искусственного интеллекта за 2015–2022 гг.

Глобальный венчурный рынок в 2022 году составил 415 млрд \$, показав падение на 33% относительно 2021 года. Сегмент искусственного интеллекта составляет 11% в 2022 году, причем доля от 8 до 12 % сохраняется уже 6 лет.

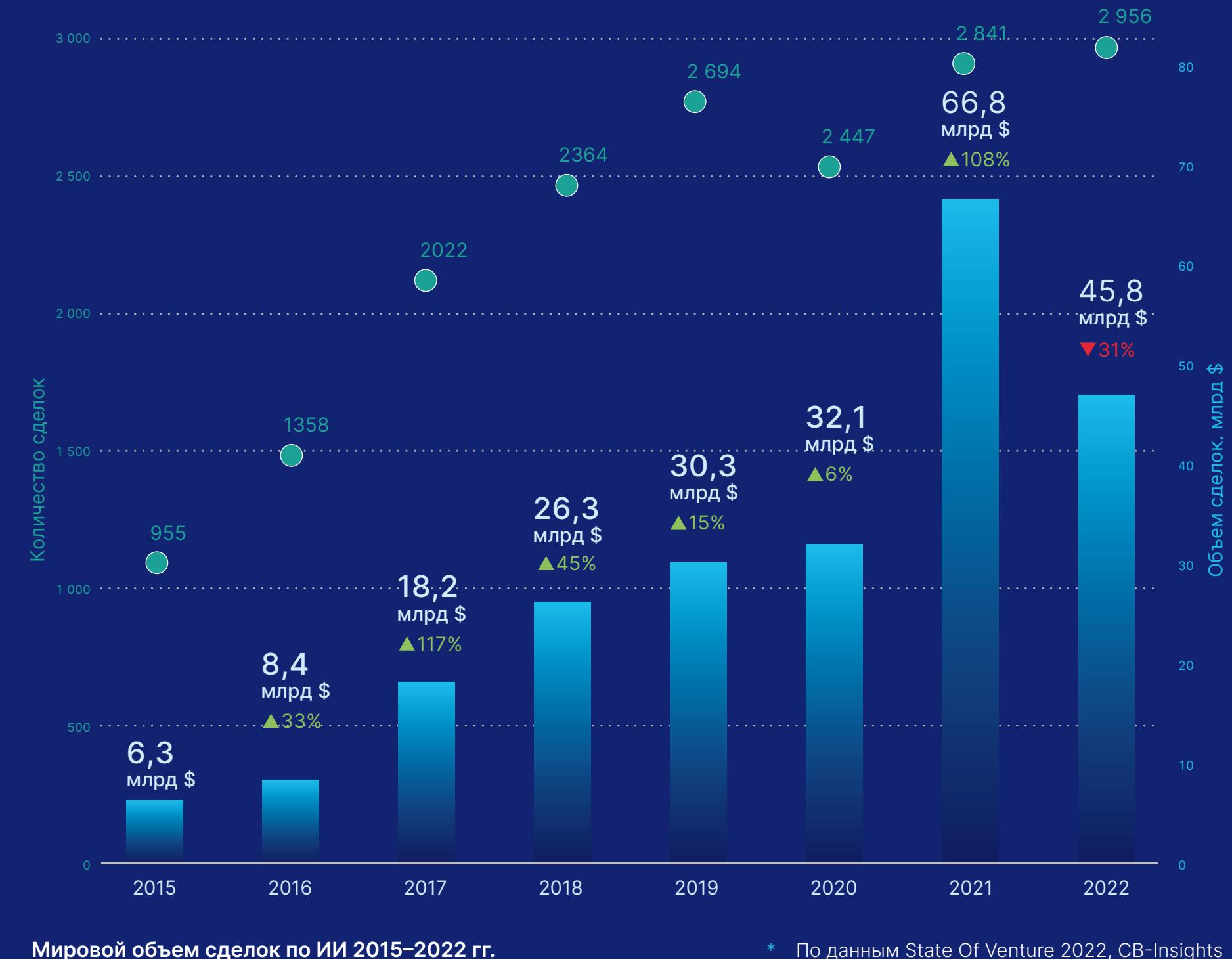
Венчурный рынок ИИ упал в 2022 году на 31% и составил 45,8 млрд \$. Количество сделок выросло на 4% по отношению к 2021 году и достигло 2 956.

\$45.8B

Объем венчурных сделок в области ИИ в 2022 г.

В 2022 году впервые за последние 10 лет инвестиции в ИИ снизились. Падение составило 47% в объеме сделок и 36% по количеству сделок по отношению к 2020 году

С 2015 года хорошо заметен растущий тренд с сильным выбросом в 2021 году, который может быть связан с окончанием пандемии Covid-19 и большим количеством M&A сделок и мегараундов на 40 млрд \$.



3.2 Мировой венчурный рынок ИИ — регионы

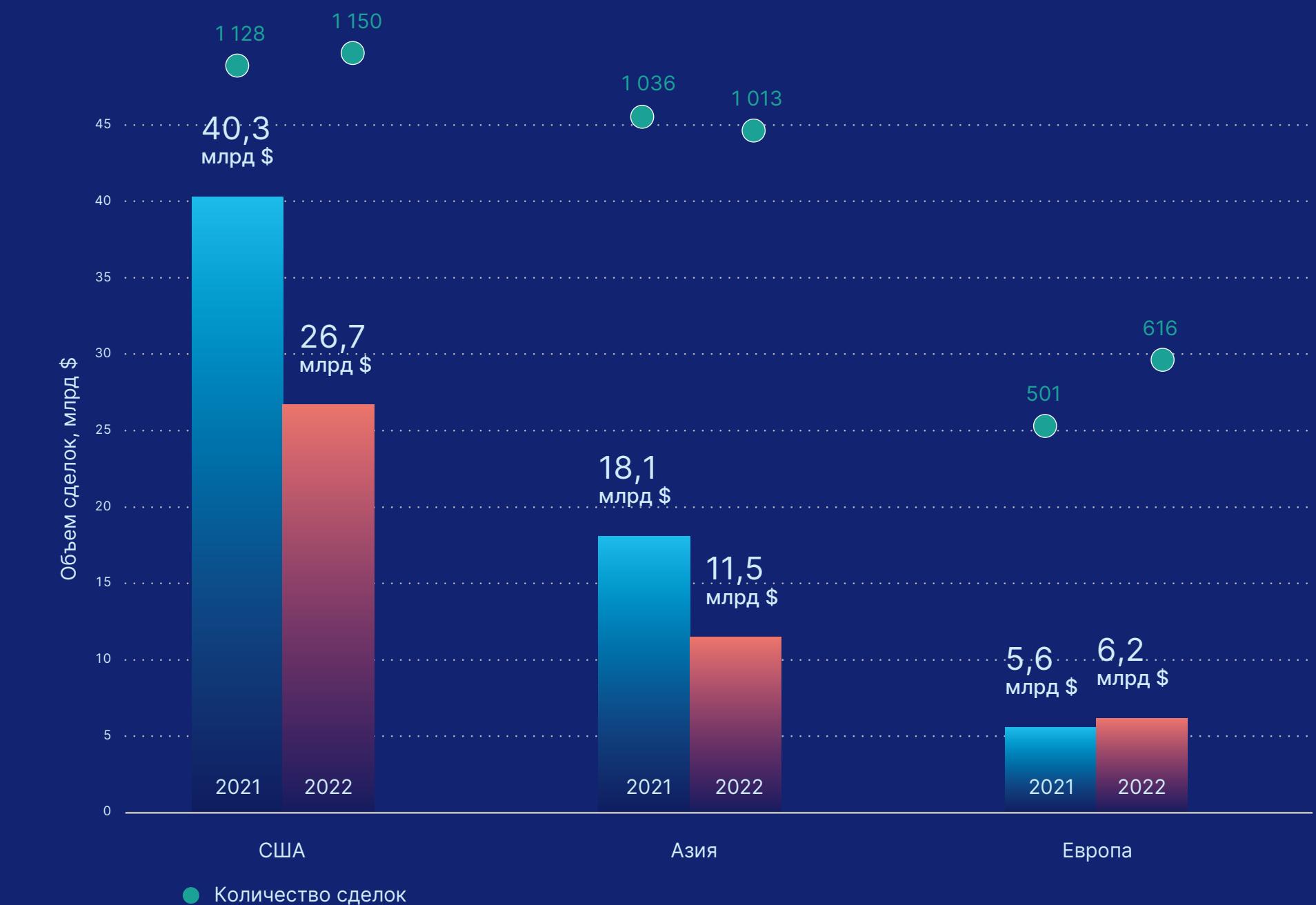


Динамика венчурного рынка искусственного интеллекта по регионам за 2015–2022 гг

Лидером по объему, и по количеству сделок является США, фонды которой за 2022 год проинвестировали 26,7 млрд \$ в 1 150 сделках, Азиатские инвесторы совершили 1 013 сделки, но объем инвестиций составил 11,5 млрд \$, что в 2,3 раза меньше, чем в США.

1 150

Венчурных сделок проинвестировано в 2022 г. в США



Динамика венчурного ИИ рынка по регионам 2022 г.

* По данным State Of Venture 2022, CB-Insights

3.3 Мировой венчурный рынок ИИ — сделки

Динамика и структура сделок на венчурном рынке искусственного интеллекта за 2015–2022 гг.



В число рассматриваемых сделок на венчурном рынке входят не только инвестиции в капитал компаний (сделки раундов А, В, С и D), но также и сделки слияния и поглощения (M&A), первичное размещение на бирже (IPO) и сделки со специальным структурированием (SPAC).

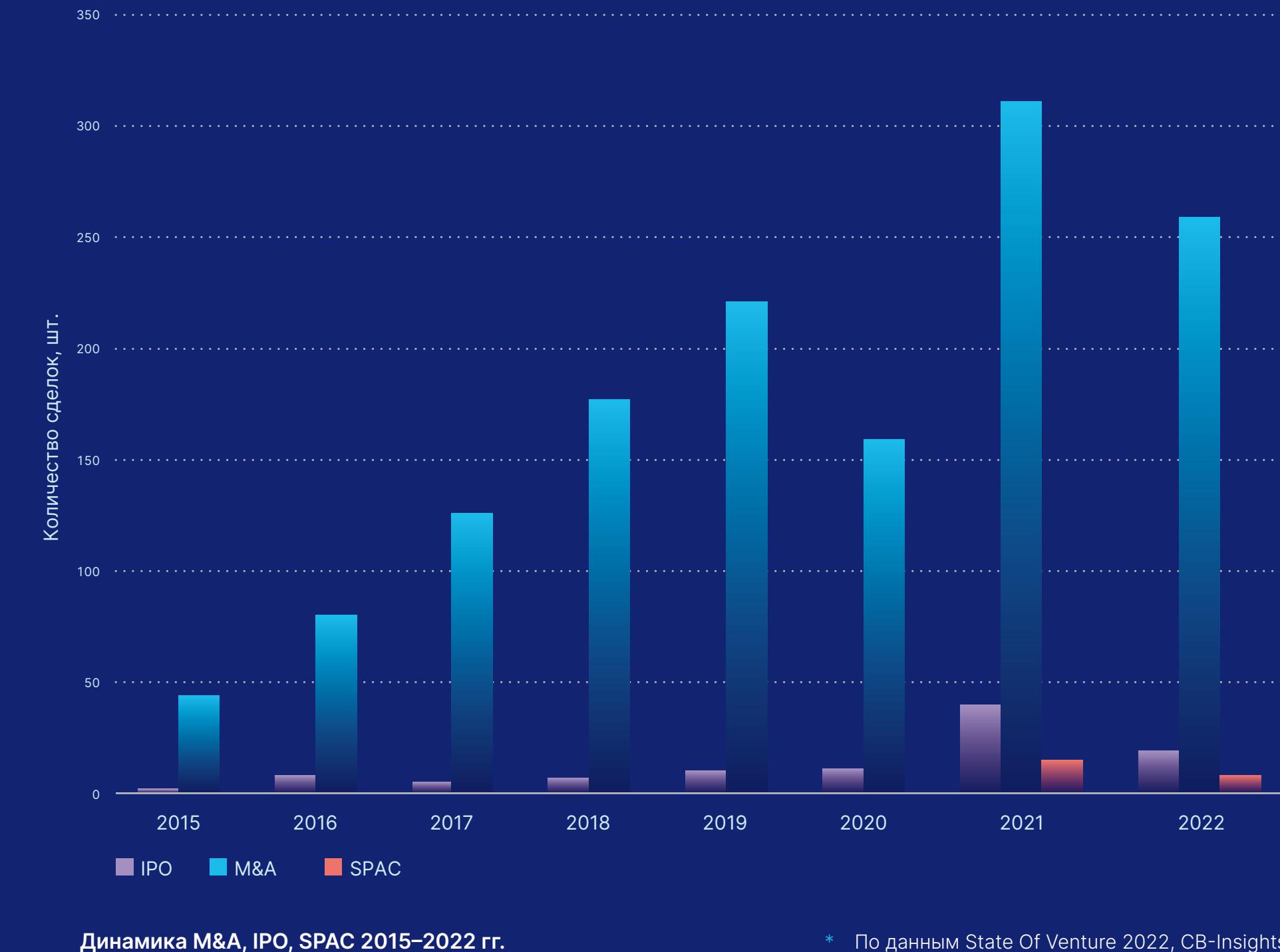
Количество M&A сделок в ИИ упало на 57% по всему миру по отношению к 2021 году. Всего было совершено 259 сделок, 12% из них были в области здравоохранения.

В 2022 году состоялось 19 IPO (-18%) и 15 SPAC* (-50%) — компания, созданная специально для слияния с другой частной компанией, которая желает выйти на биржу, минуя процедуру IPO.

259

Сделок по слиянию и поглощению (M&A) было совершено в 2022 г.

* Компания, созданная специально для слияния с другой частной компанией, которая желает выйти на биржу, минуя процедуру IPO



* По данным State Of Venture 2022, CB-Insights

3.4 Мировой венчурный рынок ИИ — единороги

Динамика появления новых единорогов — компаний, занимающихся ИИ, с оценкой более 1 млрд \$



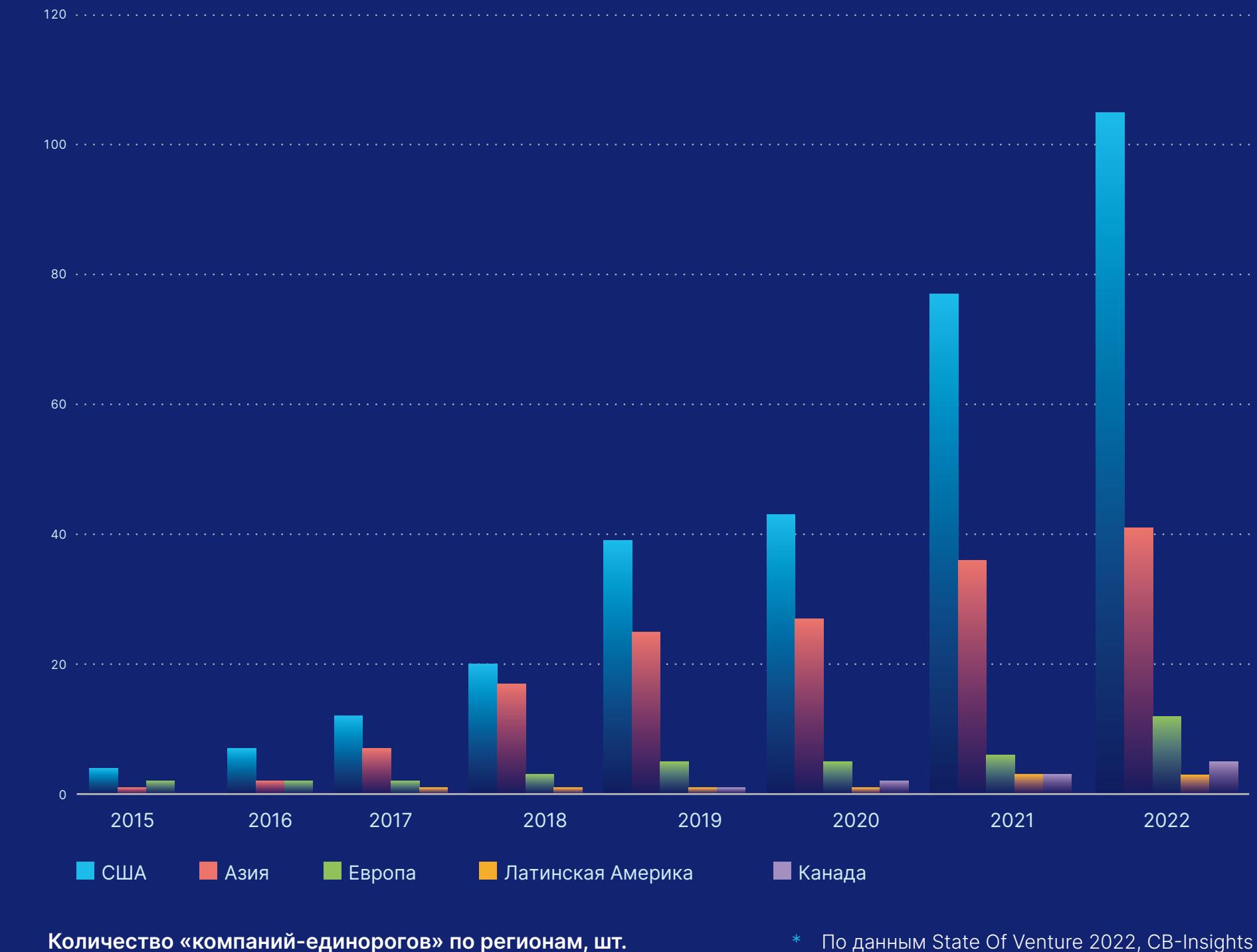
В 2022 году еще 41 компания в области ИИ достигла оценки более 1 млрд \$, став «единорогами». На конец 2022 года в мире насчитывалось 166 ИИ компаний с оценкой более 1 млрд \$. Примечательно, что в мире за 2022 год появилось 258 компаний-единорогов, 16% из которых — компании в области ИИ.

166

Компаний-единорогов в области ИИ насчитывается в мире в 2022 г.

США является безусловным лидером по количеству компаний-единорогов.

На конец 2022 года в США насчитывалось 105 компаний-единорогов, в Азии — 41.



* По данным State Of Venture 2022, CB-Insights

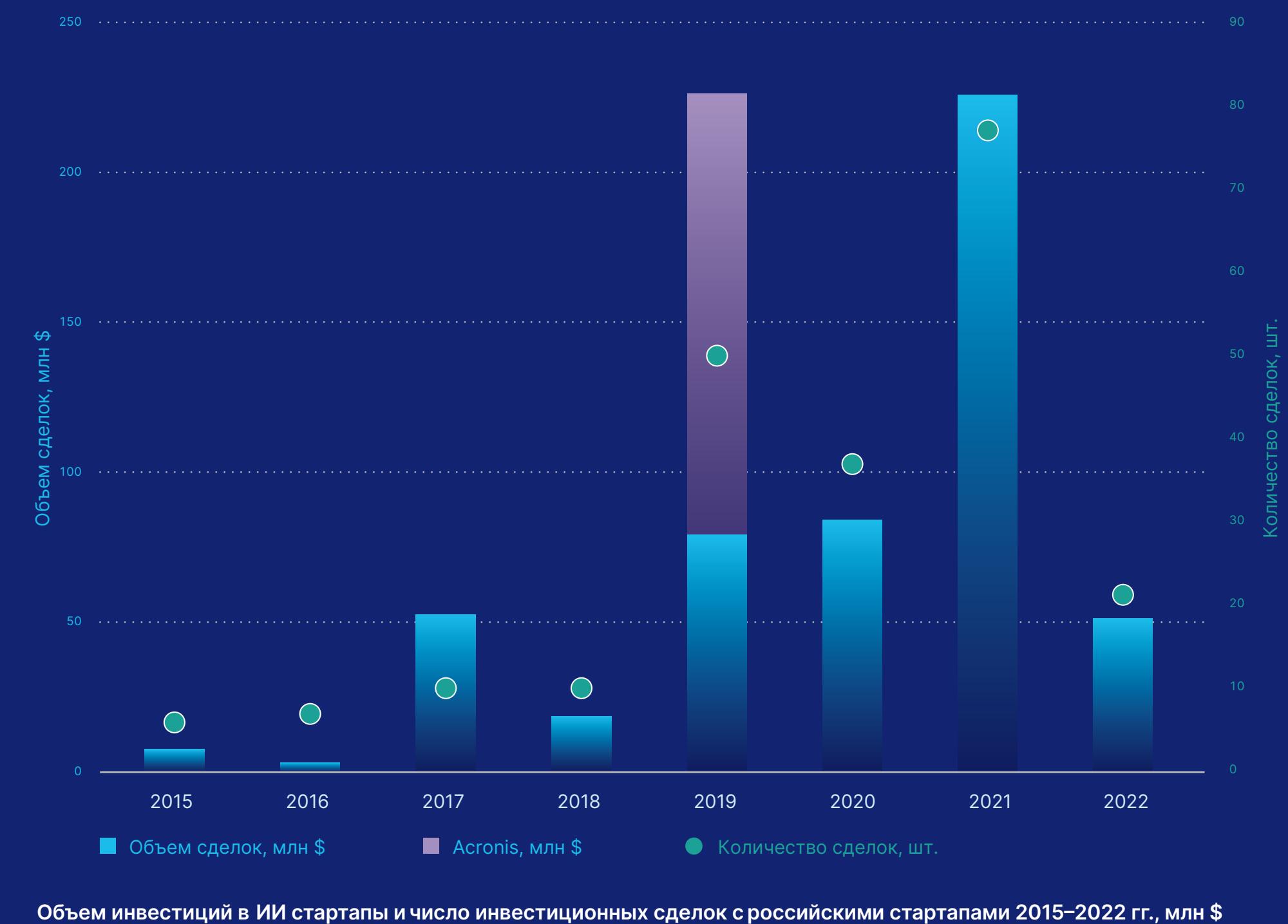
3.5 Российский венчурный рынок ИИ — динамика

Объем инвестиций в ИИ стартапы и число инвестиционных сделок с российскими стартапами 2015–2022 гг.

На российском рынке в 2022 году случилось ожидаемое драматическое падение. Было проинвестировано всего 21 сделок на 51 млн \$ против 77 сделок на 226 млн \$ в 2021 году, падение составило **78%**.

Среди сделок 2022 года стоит выделить покупку доли в «Мотив НТ» Лабораторией Касперского. Сумма сделки не раскрывается.



-78%

Падение российского венчурного рынка в ИИ в 2022 г.

3.6 Российский венчурный рынок ИИ — структура

Структура объема сделок по типам раундов для сделок с российскими стартапами 2015–2021 гг.

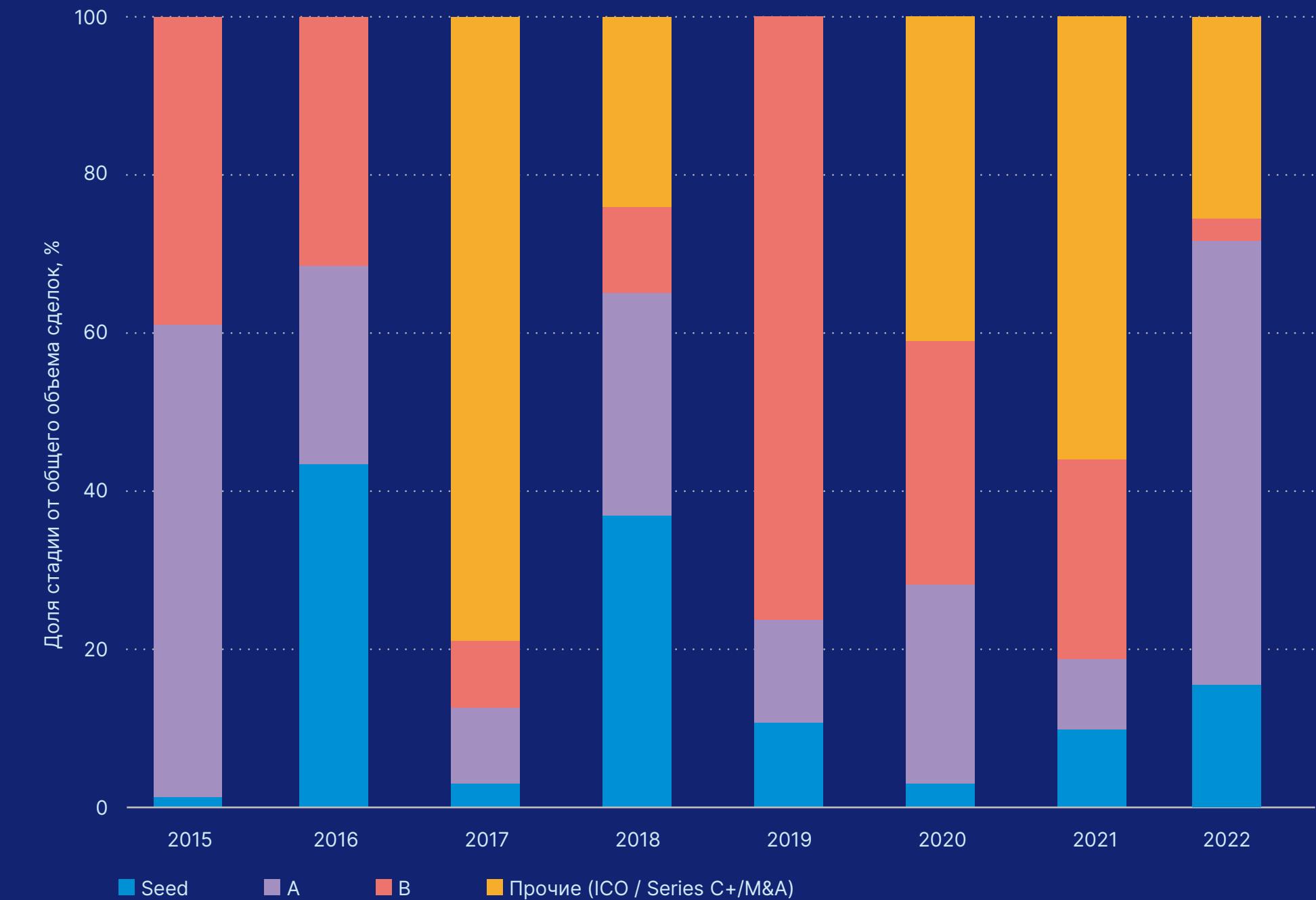
Структура инвестиций в разрезе раундов стартапов очень сильно изменилась в 2022 году. Видно, что в 2021 году прошло много крупных раундов, в том числе видимо отложенные сделки с 2019–2020 гг.

В 2022 г. инвестиции упали в 5 раз, крупные инвесторы сделали паузу, почти все сделки были на самых ранних стадиях — seed и раунд А.

72% всех сделок 2022 году были на стадиях seed и раунд А.

72%

инвестиций были в сделки на ранних стадиях



Структура объема сделок по типам раундов для сделок с российскими стартапами

Государственная поддержка



2024

4.1 Финансирование ИИ в 2021

Общий объем финансирования ИИ со стороны государства в 2022 г. и сравнение с другими федеральными программами.

Финансирование отрасли ИИ в России сейчас осуществляется в рамках Национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации», одним из проектов которой является Федеральный проект «Искусственный интеллект».

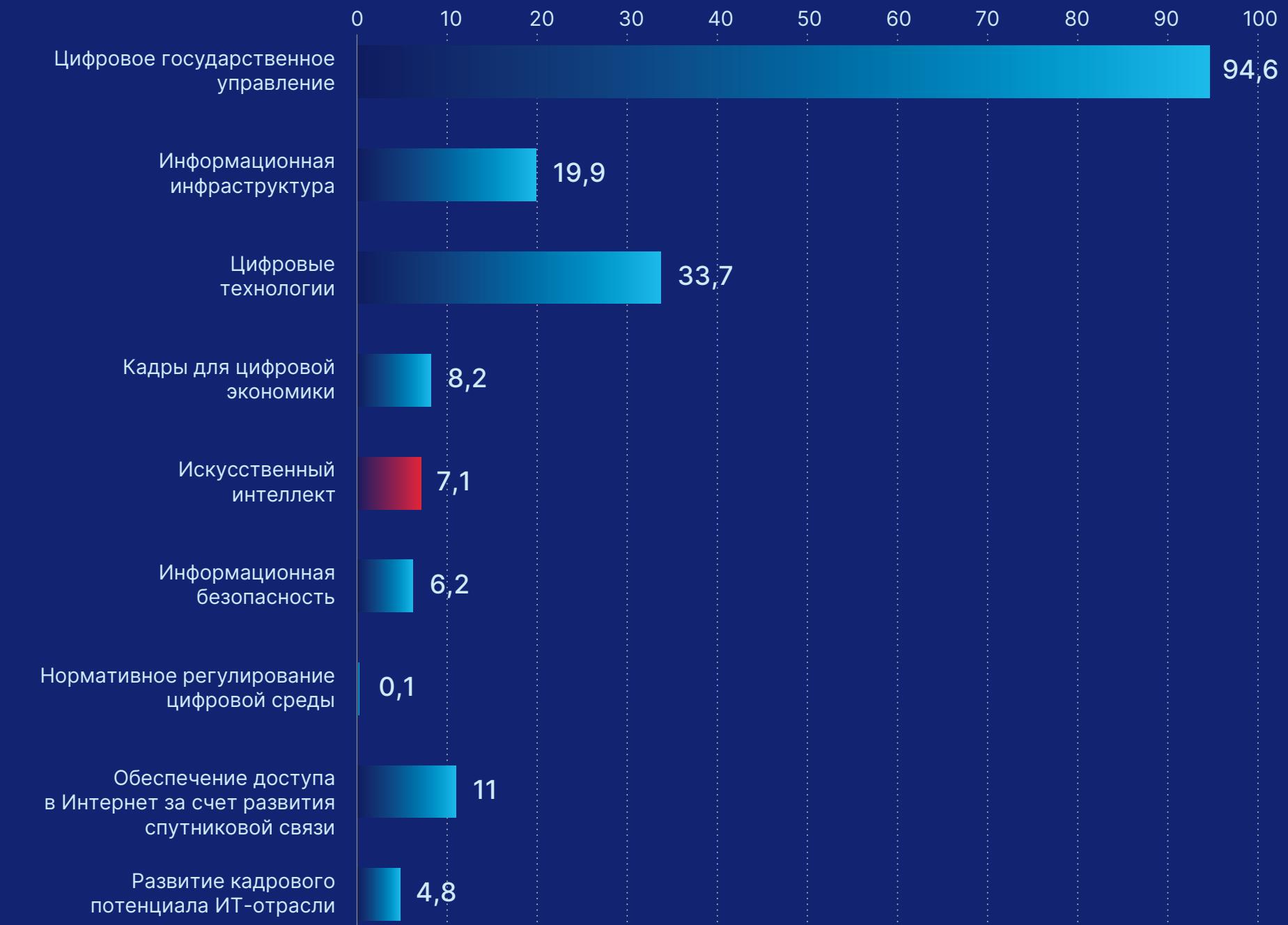
На графике показаны основные проекты входящие в состав НП «Цифровая экономика». Видно, что на реализацию ФП «Искусственный интеллект» в 2022 году было потрачено **~4 %** бюджета НП «Цифровая экономика РФ».

71

млрд ₽
было профинансировано
в 2022 г. государством на ИИ

На 2023 год на реализацию ФП «Искусственный интеллект» запланировано 6,4 млрд ₽,

что на 600 млн больше относительно планового бюджета от 2021 года.



Общий объем финансирования ИИ со стороны государства в 2022 г. и сравнение с другими федеральными программами, млрд ₽

4.2 Финансирование ИИ — динамика

Финансирование развития технологий искусственного интеллекта в РФ за 2019–2022 гг.

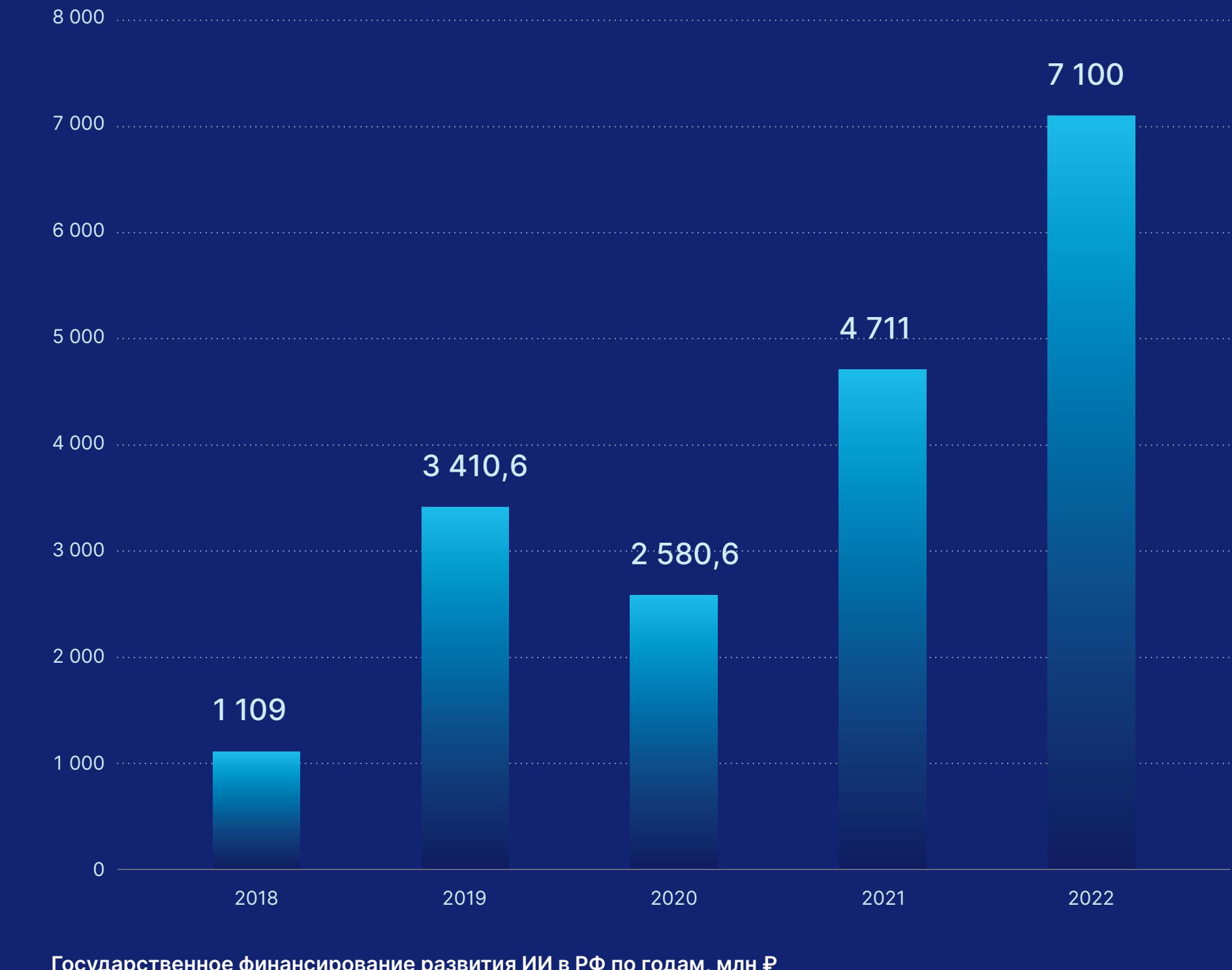
В 2018–2020 годы финансирование ИИ осуществлялось через институты развития в виде отдельных программ, а начиная с 2021 года все финансирование идет в рамках Федерального проекта «Искусственный интеллект», где часть проектов и компаний по прежнему финансируются через институты развития, а часть идет через ФОИВы.

На графике показана динамика финансирования технологий ИИ по годам. Видно, что с принятием ФП «Искусственный интеллект» финансирование ИИ в целом выросло примерно в 3 раза за 2 года.

2,7×

Почти в 3 раза выросло годовое финансирование ИИ от государства с запуском ФП «Искусственный интеллект»

С запуском в 2021 году Федерального проекта «Искусственный интеллект» государственное финансирование ИИ выросло примерно в 3 раза за 2 года.



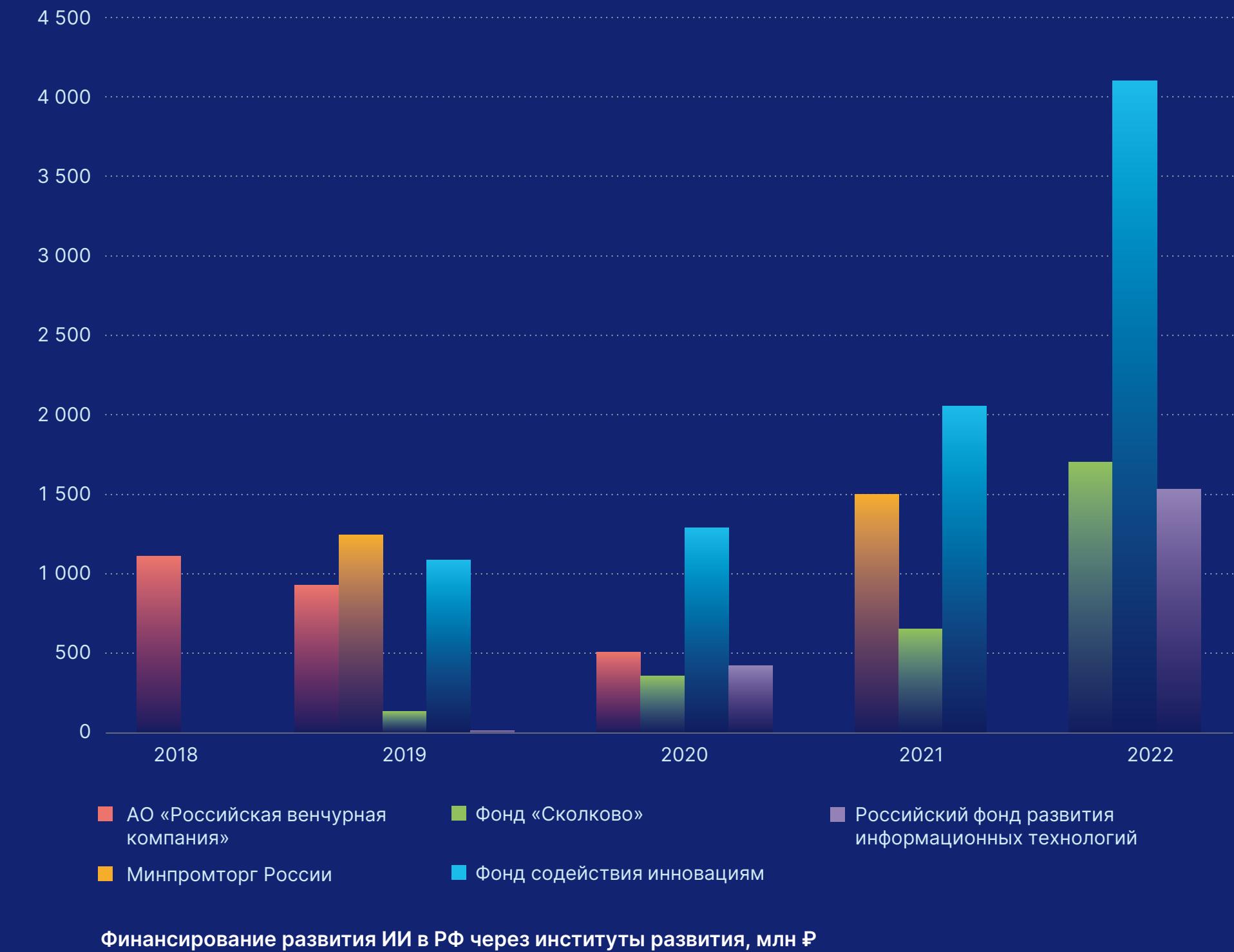
4.3 Финансирование ИИ — операторы

Финансирование развития ИИ в РФ через институты развития в 2019–2022 гг.

В период с 2018 по 2020 годы финансирование ИИ осуществлялось в рамках дорожной карты развития «сквозной» цифровой технологии «Нейротехнологии и искусственный интеллект» на поддержку проектов коммерческих компаний и происходило на конкурсной основе через институты развития:

- АО «Российская венчурная компания»
- Минпромторг
- Фонд «Сколково» России
- Фонд содействия инновациям
- Российский фонд развития информационных технологий

Среди институтов развития лидером по финансированию компаний ИИ остается Фонд Содействия Инновациям. Также сильный рост в 2022 г. показали РФРИТ и Сколково.



4.4 Государственные закупки — объемы

Государственное финансирование отрасли ИИ в форме закупки товаров и услуг за 2022 год.

Помимо грантового финансирования, государство финансирует отрасль ИИ, закупая товары и услуги у компаний. Мы проанализировали государственные закупки в области ИИ за 2016-2022 годы с помощью сервиса [SeldonPro](#). Эти закупки проводятся по двум законам:

- 44-ФЗ (по нему закупают бюджетные учреждения)
- и 223-ФЗ (по нему закупают компании и корпорации, принадлежащие государству).

1 096 млн ₽

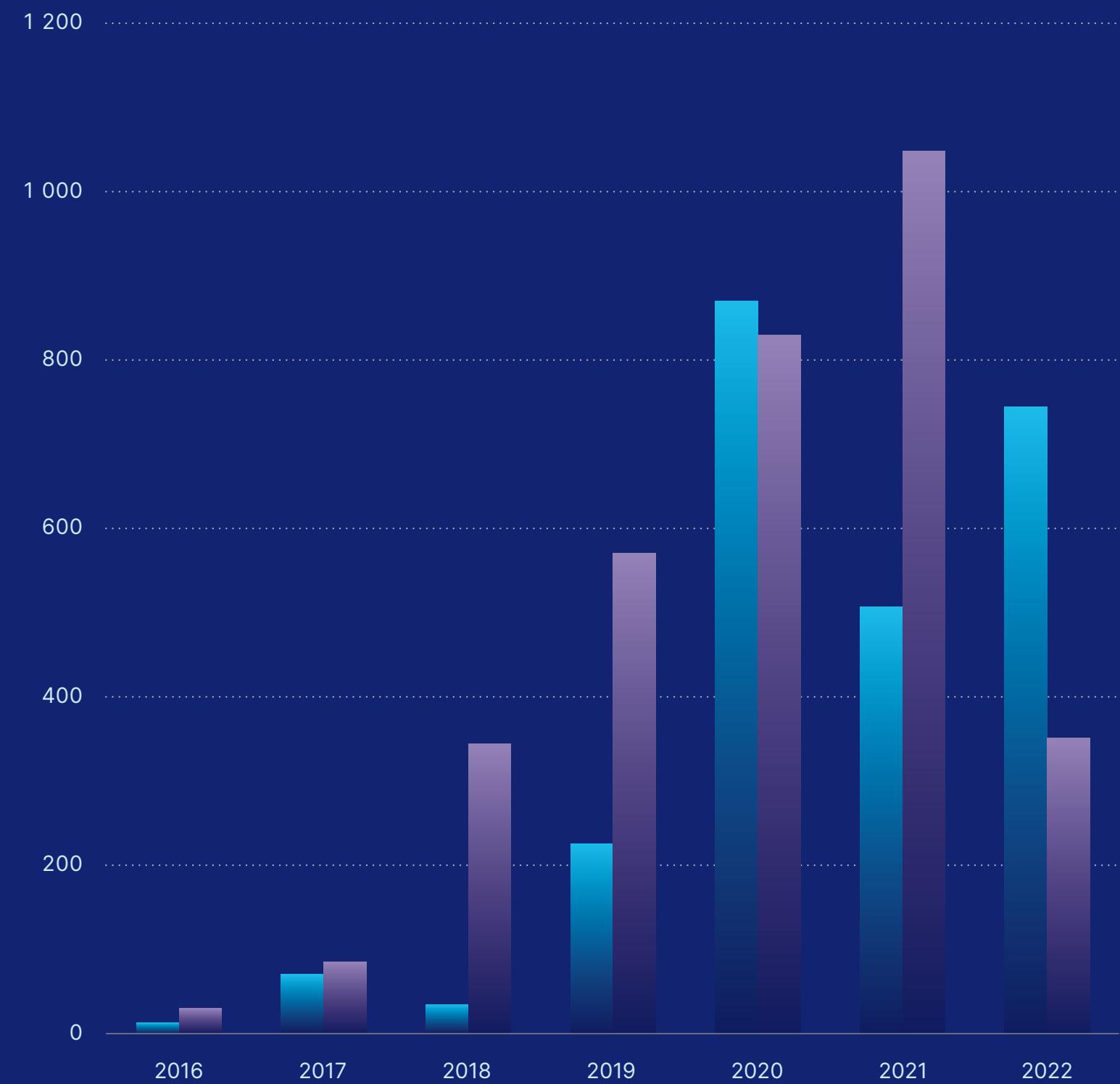
было потрачено в 2022 году на государственные закупки в ИИ

Интересно, до 2020 года компании закупали значительно в большем объеме товары и услуги в области ИИ чем бюджетные учреждения.

В 2022 году корпоративные закупки товаров и услуг в области ИИ сильно упали относительно 2021 года, в то время как бюджетные возрасли.

Закупки в области ИИ по 44 и 223 ФЗ, млн ₽

- | | |
|---|--|
| <ul style="list-style-type: none"> ■ Закупки госкорпораций в области ИИ, 44-ФЗ | <ul style="list-style-type: none"> ■ Закупки госкорпораций в области ИИ, 223-ФЗ |
|---|--|



4.5 Государственные закупки — структура

Структура государственных закупок товаров и услуг в области ИИ в разрезе категорий в 2022 г.

Если посмотреть на структуру закупок, то мы увидим, что в ней есть следующие основные категории:

- Разработка программного обеспечения (ПО)
- Закупка оборудования
- Оказание услуг, связанных с ИИ или использующих ИИ
- НИР

На графике видно, что в 2022 году сильно вырос сегмент оказание услуг, связанных с ИИ и разработку программного обеспечения. Также вырос сегмент закупки оборудования.



Объем закупок госкорпорациями ИИ по типу товара, ₽

75 %

занимает оказание услуг, связанных с ИИ, от общего объема госзакупок

Образование



5.1 Динамика приема абитуриентов в университеты



Количество мест в университетах России по специальностям, относящимся к ИИ за 2014–2022 гг.

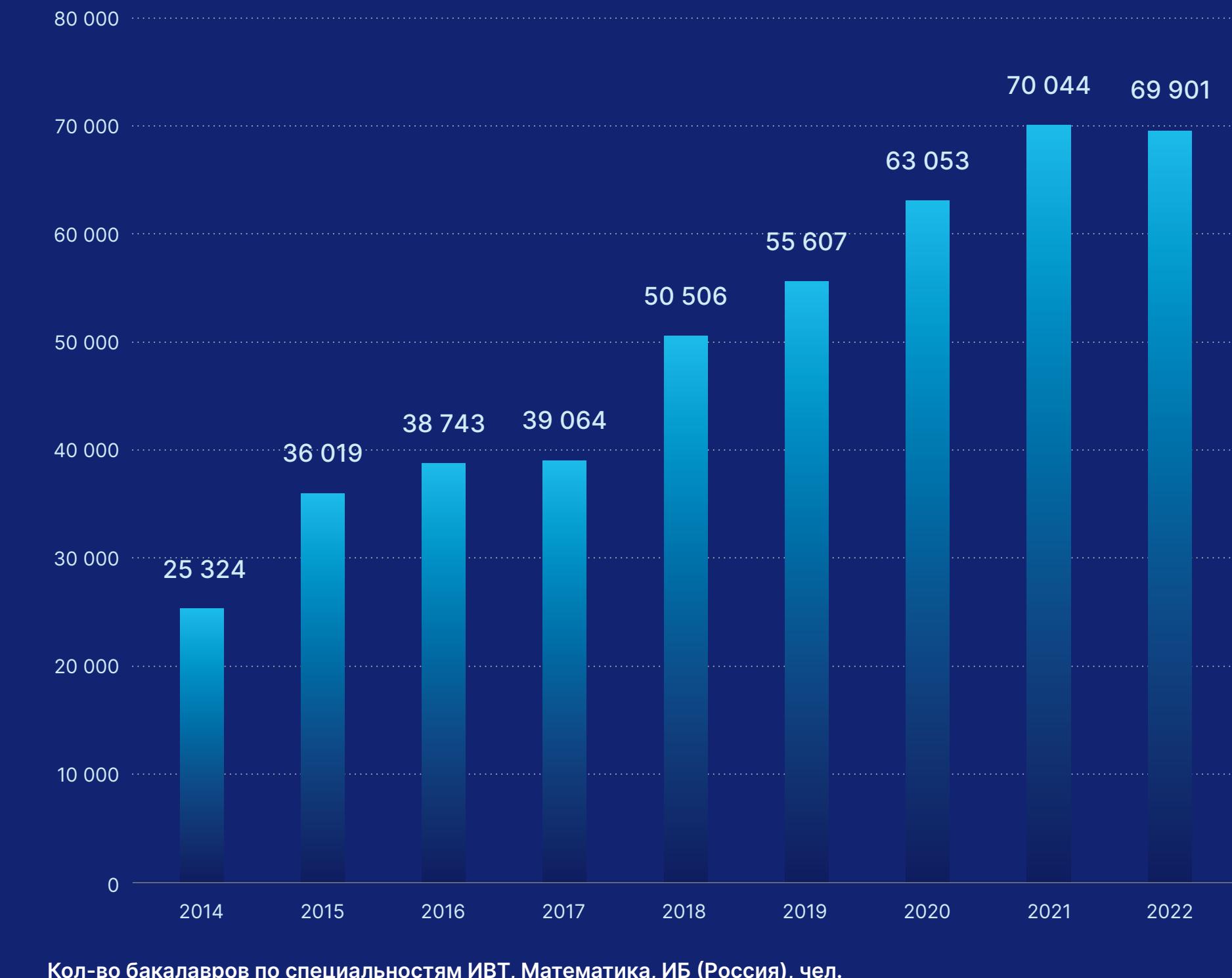
В России образовательная программа жестко задана при поступлении в университет и, если студент поступил на гуманитарный факультет, то он не сможет получить специализацию по ИИ. Поэтому, мы считаем абитурентов тех специальностей, которые так или иначе относятся к ИИ — «Математика», «Информационная безопасность» и «Информатика и вычислительная техника».

На графике приведена динамика количества мест на бакалавров по информатике и вычислительной технике, математике и информационной безопасности. До 2022г набор стабильно рос примерно на ~7 тыс. специалистов в год. Однако, в 2022 году на эти специальности поступило 69,9 тыс. студентов, что на 143 чел. меньше чем в 2021 г.

70 тыс.
Мест в университетах
на специальности
ИВТ, Математика и ИБ
в 2022 г.

-0,1 тыс.
В 2022 году впервые
за 8 лет упало
количество мест
по специальностям ИИ

* По данным
Мониторинга
качества приема
в ВУзы, ВШЭ 2022



5.2 Бюджетные/внебюджетные места по ИИ

Распределение бюджетных/платных мест по специальностям, относящимся к ИИ за 2014–2022 гг.

В России университеты принимают студентов на бюджетные места (оплачиваемые государством) и внебюджетные места (за образование платит студент). В 2022 году количество внебюджетных мест (на специальностях «Математика», «Информационная безопасность» и «Информатика и вычислительная техника») сократилось на 1008 мест, при этом платных мест увеличилось на 865.

На графике приведена динамика количества бюджетных мест на бакалавров по информатике

-1

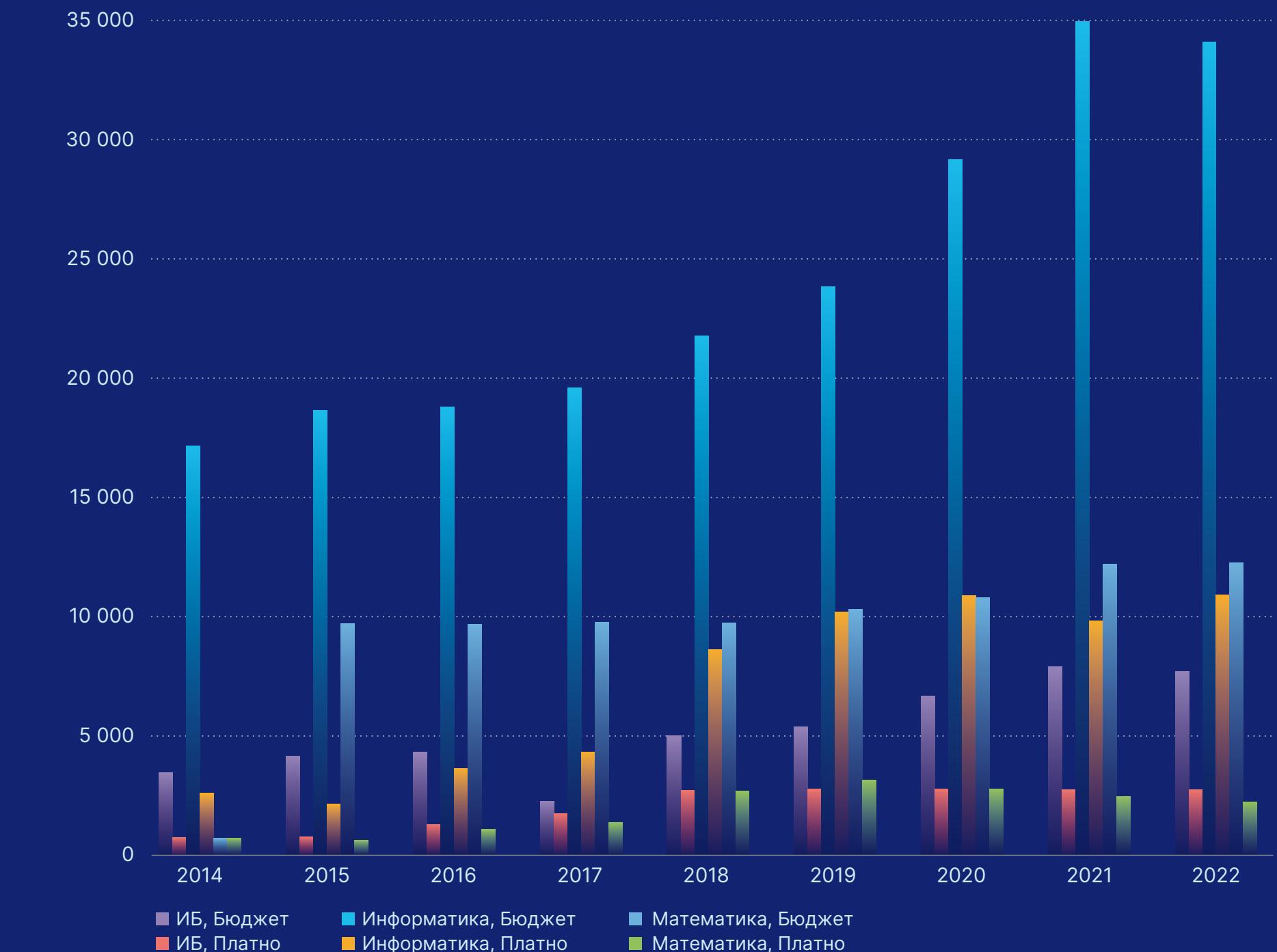
тыс.
Бюджетных мест на специальности ИВТ, Математика и ИБ в 2022 г.

и вычислительной технике, математике и информационной безопасности в разбиении по специальностям. Видно, что в 2022 году количество бюджетных мест уменьшилось на 1 тыс. мест, тогда как количество платных мест увеличилось на 865 мест.

Количество бюджетных мест на специальности, относящиеся к ИИ, впервые за 8 лет упало, что привело к падению кол-ва абитуриентов и увеличению количества платных мест.

+0,9

тыс.
Внебюджетных мест на специальности ИВТ, Математика и ИБ в 2022 г.



Распределение бюджетных/платных мест по специальностям, шт.

* По данным Мониторинга качества приема в ВУзы, ВШЭ 2022

5.3 Динамика выпуска топ-6 университетов

Оценка выпуска бакалавров и магистров из 6 топ-ВУЗов России в 2022 г.



Несмотря на постоянный рост количества выпускников, «кадровый голод» на рынке ИИ не уменьшается. В первую очередь это связано с тем, что ключевые задачи в ИИ могут выполнять только те выпускники, которые получили непосредственные навыки, связанные с ML. В первую очередь, это выпускники университетов НИУ ВШЭ, МФТИ, ИТМО, Сколтех, МГУ, СПбГУ.

На графиках приведена динамика мест на бакалавров и магистров в этих университетах, из которой видно, что в 2022 году количество мест в бакалавриате уменьшилось на 5%, а количество мест в магистратуре осталось на уровне 2021 года.

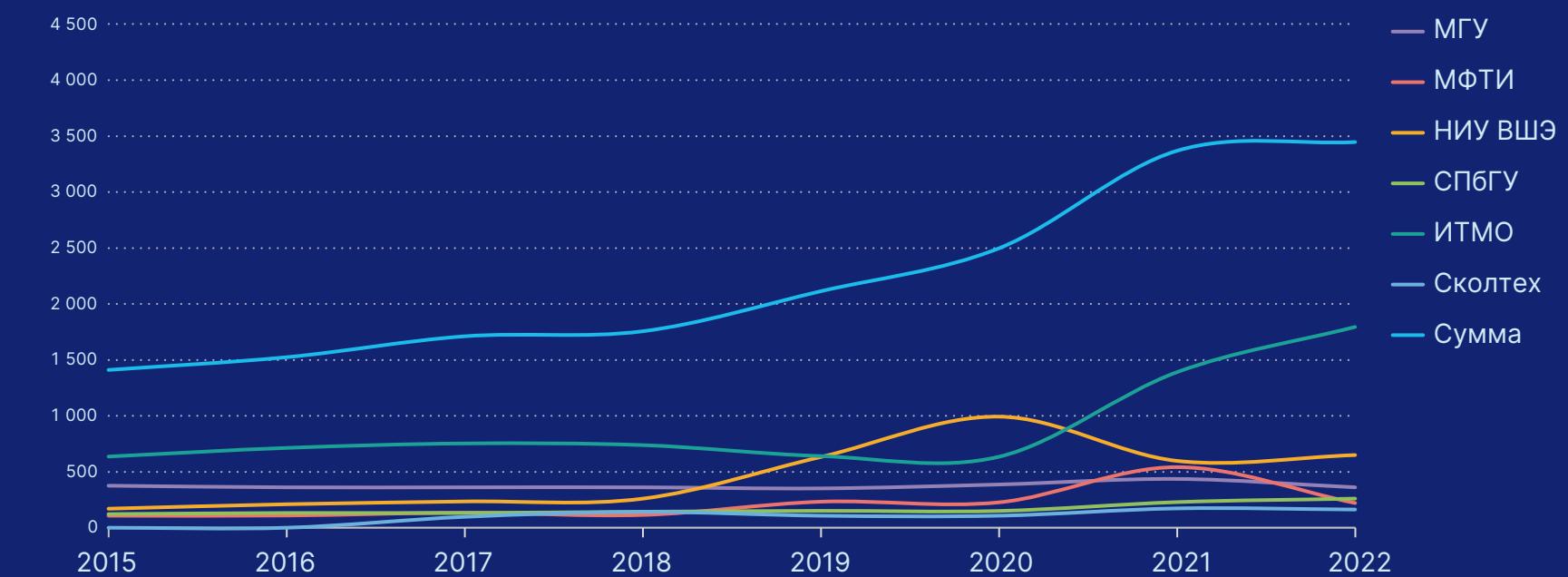
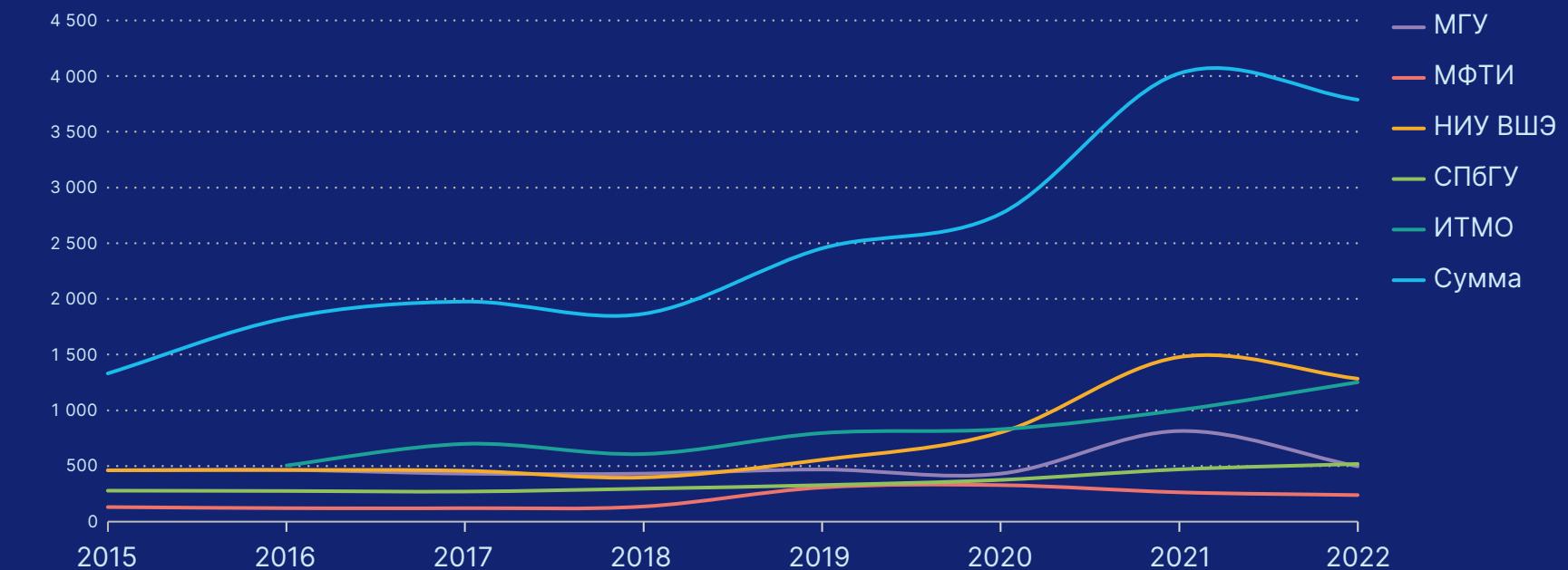
Исходя из этих данных мы оценили количество выпускников (бакалавриат + магистратура) в 2022 году (считая, что 90% доучились, а 50% бакалавров пошли в магистратуру). Наша оценка количества выпускников 2022 года, владеющих технологиями ML — около 3,400 человек

~3 400

выпускников в 2022 г.
обладает нужными навыками
в области ML/DL

из ~50 тыс.

выпускников в 2022 году по специальностям,
относящимся к ИИ, меньше 4 тыс. выпускников
обладают нужными навыками в ML/DL



Количество мест в магистратуре ТОП-6 ВУЗов по ИИ, шт.

Заключение



7.1 Факторы в мире

Ключевые факторы, которые, на наш взгляд, оказывают сильное влияние на развитие ИИ в мире в 2023 году.

Позитивные +



ChatGPT

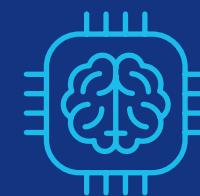
Модель ChatGPT, вышедшая в ноябре 2022 года, стала безусловно событием года №1 и вызвала всплеск интереса бизнеса и общества к теме ИИ. Теперь многие компании пытаются сделать «свой» ChatGPT, что безусловнодвигает отрасль вперед.



ИИ, давай поговорим

Теперь ИИ может пользоваться каждый человек. Из сегмента B2B технологии ИИ стремительно перешли в B2C и теперь журналисты, ученые, политики и другие желающие могут не только пользоваться, но и высказываться про использование ИИ и, тем самым, влиять на его развитие. Общество перестало обсуждать ИИ и просто начало им пользоваться.

Негативные —



Вычислительный голод

С ростом размеров моделей по всему миру у компаний (за исключением нескольких гигантов) появилась сильная нехватка вычислительных мощностей. Она вызвана высокой ценой, а иногда и полной недоступностью оборудования.



«Гонка вооружений» в ИИ

Противостояние Китая и США продолжает во многом определять развитие ИИ в мире. К сожалению, эта гонка сильно затрудняет сотрудничество и влияет на качество работы, а значит скорее негативный фактор.

7.2 Факторы в России

Ключевые факторы, которые, на наш взгляд, оказывают сильное влияние на развитие ИИ в России в 2023 году.

Позитивные +



Рост выручки ведущих ИИ компаний

В 2022 г. пользователи начали больше использовать российские сервисы, что привело к росту выручки Яндекса, VK и других ИИ компаний. Это дает компаниям больше ресурсов для R&D.



Государство начало заботиться

о своих ведущих компаниях в разных отраслях, в том числе ИИ. В первую очередь это связано с санкционными запретами и стратегической необходимостью собственных технологий. Отрасль стала получать повышенное внимание и поддержку.

Негативные —



Санкции на оборудование и технологии

Санкции, введенные из-за СВО, блокируют как покупку оборудования для ИИ, так и собственное производство чипов. Это мешает наращивать вычислительную мощность, необходимую для хранения, обработки данных и обучения моделей ИИ.



Отток кадров

Отток кадров в области ИИ в 2022 году стал максимальным за последние годы, что в стратегической перспективе приведет к ослаблению отрасли ИИ как в академии, так и в бизнесе.



Разрушение сотрудничества

Научное международное сотрудничество, с трудом выстроенное за последние годы, стремительно теряет объемы. Международные компании, работавшие в России, закрываются и, в том числе, закрывают R&D. Глобальные рынки закрылись для российских компаний.



Падение инвестиций

Как мы и предсказывали в 2022 г., инвестиционный рынок в России обрушился. Инвестиции требуют долгосрочного планирования, которое стало невозможным. Зарубежные инвестиции в Россию приостановлены на неопределенный срок.

7.3 Тренды в мире



LLM

Большие языковые модели и ChatGPT безусловно являются главным трендом года. Благодаря ChatGPT, необходимость своих LLM вышла на первый план и заставляет многие компании бросить все усилия на их создание и обучение «своей ChatGPT».

Диффузионки

Модели, генерирующие изображения, стали повседневно использоваться и в работе и в частной жизни. Генерация изображений наряду с ChatGPT стала мощным трендом, который драйвит новые разработки.

Осторожно, двери закрываются

Похоже, что эра opensource может закончиться. Гонка и конкуренция в области ИИ приводят некоторые компании к выводу, что больше не нужно выкладывать результаты в opensource. Им противостоит коммьюнити, но тренд закрытия на лицо.

Новые ИИ специальности

Как мы и предсказывали несколько лет назад, наступила эра, когда для обучения моделей появилась новая специальность – ИИ учителя, которые буквально «оценивают» ответы модели (RLHF). Другая новая специальность – prompt-engineering — специалисты, которые изучают как правильно спрашивать LLM чтобы добиться нужного результата.

Этика на практике

Вопросы этики ИИ поднялись в полный рост с появлением моделей, чья единственная задача — генерация текста. Open AI специально использовал алгоритм RLHF для обучения «этичности» ответов ChatGPT. Теперь каждой компании, разрабатывающей «свой ChatGPT» придется 100 раз проверить этичность ответов своей модели перед выпуском на рынок.

«Новый интернет»

Теперь информацию можно искать не только в поисковых системах Яндекс или Google, но просто спрашивать ChatGPT. И многие считают это даже более удобным. Похоже, мы стоим в начале «нового интернета», где точкой входа будет не поиск, а диалог с LLM.

Выводы



Наука

...российские исследователи сделали ~2,5 тыс. публикаций на разных конференциях. Благодаря этому, Россия поднялась на 11-е место в мире по этому показателю. Мы почти вошли в десятку!

11
место



Бизнес

...рынок российского интеллекта в России составил ~650 млрд ₽

650
млрд ₽



Стартапы и инвестиции

...на столько упал объем венчурных инвестиций в 2022 г. Это было ожидаемое, но драматическое падение

-78%
%



Гос. поддержка

...примерно в 3 раза за 2 года выросло государственное финансирование ИИ

×3



Образование

...~3400 выпускников российских университетов вышли на рынок труда с необходимыми для компаний компетенциями

3,4
тыс.

Дисклеймер



Настоящий аналитический отчет подготовлен с использованием данных из различных научометрических баз, основные из которых перечислены в разделе «Основные источники и ссылки», а также анализа открытых источников информации, в том числе научных публикаций, СМИ, сайтов компаний, сайтов университетов и др. Также мы использовали системы поиска и машинного анализа больших текстов, которые обрабатывают открытые

источники, такие как OpenAlex, Scopus, Google Scholar, OECD, Seldon, CB Insights и некоторые другие. В отчете приводятся ссылки на основные источники тех или иных цифр. При такой методике сбора и обработки информации, возможно, не все компании, университеты и люди попали в наше рассмотрение. Мы не включили в рассмотрение военные применения технологий ИИ, так как по ним нет открытой достоверной информации.

Данный аналитический отчет выражает мнение редакции и может не совпадать с официальной позицией Центра компетенций НТИ по искусству интеллекту на базе МФТИ и/или его членов и/или партнеров настоящего издания.

Благодарности



Наш отчет подготовлен
с использованием
множества разных данных.
На отдельных слайдах
указаны логотипы партнеров,
предоставивших нам
информацию.

Мы благодарим наших партнеров и контрибьюторов

- Центр компетенций НТИ по искусственному интеллекту на базе МФТИ
- Компанию Seldon и лично Илию Димитрова, Наталью Кадомкину и Веронику Семенюк
- Компанию Dsight и лично Арсения Даббаха, Сергея Кацерова и Алину Бурову
- ООО «АйПи Лаборатория» за помощь в верстке и подготовке инфографики



Редакторы и контрибьюторы



Центр компетенций НТИ
«Искусственный интеллект»

Редакция

Главный редактор:

Игорь Пивоваров

Главный консультант:

Сергей Шумский

Ведущие аналитики:

Наталия Гутенева

Илья Северов

Контрибьюторы

Программист:

Евгений Бабарыкин

Верстка и графика:

Юрий Брусницин

Елена Чинарина

Сергей Канцеров, Алина Бурова, Dsight

Александр Крайнов, Яндекс

Алексей Шпильман, Газпромнефть

Евгений Бурнаев, Сколтех

Контакты для обратной связи

Илья Северов, severov.is@mipt.ru

Приложения

Основные источники и ссылки



1. Nestor Maslej, Loredana Fattorini, Erik Brynjolfsson, John Etchemendy, Katrina Ligett, Terah Lyons, James Manyika, Helen Ngo, Juan Carlos Niebles, Vanessa Parli, Yoav Shoham, Russell Wald, Jack Clark, and Raymond Perrault, "The AI Index 2023 Annual Report," AI Index Steering Committee, Institute for Human-Centered AI, Stanford University, Stanford, CA, April 2023. <https://aiindex.stanford.edu/report>.
2. OpenAlex: An open and comprehensive catalog of scholarly papers, authors, institutions, and more. <https://openalex.org>.
3. OECD AI Policy Observatory. <https://oecd.ai>.
4. Scopus - база данных, содержащая аннотации и сведения о цитировании рецензируемой литературы, в том числе научных журналов, книг и материалов конференций. <https://www.scopus.com/home.uri>.
5. Официальные сайты конференций A*, напрямую относящихся к тематике искусственного интеллекта: NeurIPS, CVPR, ACL, AAAI, IJCAI, ICML, ICCV, ICLR, SIGIR, KDD и SIGGRAPH.
6. Данные о российских ИИ-компаниях подготовлены компанией ООО «АйПи Лаборатория» и нанесены на карту искусственного интеллекта <http://airussia.online>.
7. Данные по выручкам, тендераам и гос. закупкам предоставлены компанией Seldon. <https://company.myseldon.com>.
8. Данные по венчурным сделкам в России предоставлены компанией Dsight. <https://dsight.org>.
9. Данные по венчурным сделкам в мире взяты из отчетов CB Insights State of AI 2021 Report и CB Insights 2021 State of Venture Report (<https://www.cbinsights.com>), а также предоставлены Ассоциацией Больших Данных. <https://rubda.ru>.
10. Данные по гос. финансированию ИИ в РФ взяты с сайтов Казначейства и Мин.Цифры.
11. Данные по набору в бакалавриат по математике и информатике рассчитаны на основе исследования НИУ ВШЭ «Мониторинг качества приема в ВУЗы» за 2021 год. <https://ege.hse.ru>.
12. Данные по количеству мест в бакалавриате и магистратуре топ-6 ВУЗов по ИИ взяты с сайтов приемных комиссий ВУЗов.
13. Рейтинг ВУЗов по качеству подготовки специалистов в области ИИ, подготовленный при поддержке Альянса в сфере Искусственного Интеллекта.



**Центр компетенций НТИ
«Искусственный интеллект»**

Все права принадлежат Центру компетенций
Национальной технологической инициативы на базе
МФТИ по направлению «Искусственный интеллект».

Распространение данного Альманаха разрешено в виде
публикации ссылки на сайт Альманаха www.aiReport.ru или
выкладывание файла с обязательным указанием ссылки на сайт.