



# Мониторинг глобальных трендов цифровизации 2022



# Содержание

Основные выводы	4
Цель мониторинга глобальных трендов цифровизации	6
Технологическое развитие ключевых трендов цифровизации	10
Технологическое развитие стран и организаций	42
Диаграмма связи трендов	50
Заключение	52
Команда проекта	53

# Основные выводы

## ➤ Интегральный рейтинг

Лидером общего интегрального рейтинга остались технологии искусственного интеллекта. Значительный рост на хайпе продемонстрировал тренд Blockchain: пока исследователи и изобретатели продолжают работать и разбираться в технологии, новостная повестка пестрит заголовками о криптовалютах и NFT, а инвесторы вкладываются в не самые однозначные истории.

## ➤ E-health

E-health — мировой лидер в инвестициях в 2021 году: рекордное количество и объем сделок M&A. Крупнейшие ИТ-компании расширяют свое присутствие на рынке цифрового здравоохранения. Основное направление патентования по тренду E-health — различные приборы для мониторинга здоровья и домашнего ухода на дому за людьми с ограниченными возможностями и пожилыми людьми. Популярность удаленного мониторинга здоровья ежегодно растет, основные параметры наблюдения — это уровень глюкозы и кислорода в крови и давление.

## ➤ Gig economy

Существенно вырос средний чек по венчурным сделкам за счет увеличения зрелости компаний гиг-экономики. Впервые большая часть сделок совершилась на стадии А и более поздних стадиях. Крупнейшие инвестиции привлекают компании, которые стремятся сгладить негативные эффекты гиг-экономики для работников с гибкой занятостью, например, отсутствие социальных гарантий от работодателя: страхование (Buckle), юридические и административные услуги (ShiftPixty), финансовые сервисы (Moves, Paycast).

## ➤ E-learning

Зарождается тренд на иммерсивное обучение — использование искусственной или смоделированной среды (как правило, виртуальной), в которой обучающиеся могут полностью погрузиться в процесс. Еще одним новым трендом стали удаленные лаборатории, которые дают пользователям дистанционный доступ с любого устройства к различному оборудованию, прежде всего компьютерам со специализированным программным обеспечением («тяжелым» и дорогим, например, инженерным и архитектурным).

## ➤ Страны с высоким потенциалом технологического сотрудничества

Абсолютный лидер в научной и изобретательской активности среди стран с высоким потенциалом технологического сотрудничества — Китай, на который приходится практически все патенты и около половины научных публикаций этой группы стран, среди стран с низким потенциалом — США (2/3 патентов и четверть всех научных публикаций). Страны с высоким потенциалом технологического сотрудничества в наибольшей степени отстают в научной и изобретательской активности по направлению LCD, по которому 90% патентов принадлежит Южной Корее.

## ➤ Information Security

В сфере информационной безопасности в США случилась волна M&A (пять сделок M&A объемом более 0,5 млрд долл.), после чего публичные компании стали частными и торги по их акциям были остановлены (Proofpoint, McAfee). Вероятная цель — усиление национальной безопасности США.

## ➤ Россия

Россия входит в тройку стран-лидеров по зарегистрированным патентам и в топ-5 по научным публикациям в сфере технологий в топливно-энергетической отрасли. Среди технологических трендов, перспективных для научно-технического сотрудничества между дружественными странами, выделяются такие направления, как социальные медиа и вычислительная биология. Перспективно также сотрудничество с лидерами направлений, например с Ираном, который лидирует в трендах альтернативной энергетики и умных сетей среди дружественных стран.



# Цель мониторинга глобальных трендов цифровизации

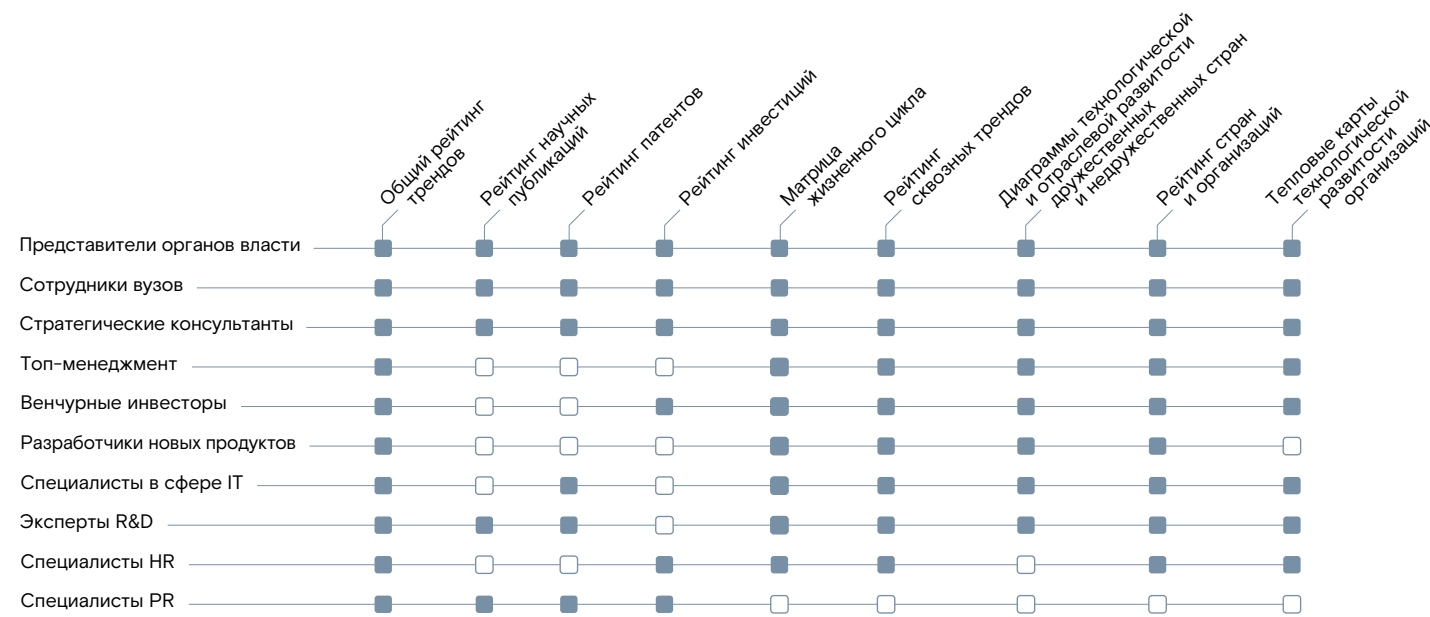
Проект «Мониторинг глобальных трендов цифровизации» появился в 2016 году как инструмент определения приоритетов инновационного развития и анализа перспективных сфер применения технологий в группе компаний «Ростелеком» при разработке стратегии компании. Со временем исследование из инструмента, решающего локальные задачи, преобразовалось в систему поддержки принятия решений при стратегическом планировании, инновационном развитии, создании новых продуктов, выборе приоритетов инвестирования и проведении научных изысканий.

В условиях увеличения скорости изменений, сокращения инновационного цикла, а также ограниченности ресурсов и обострения конкуренции на высокотехнологичных рынках ключевым фактором успеха становится обнаружение точек инновационного роста на ранних этапах. Мониторинг трендов цифровизации помогает компаниям, стремящимся к технологическому лидерству, достигать своих целей даже в таких условиях.

## Универсальность исследования

Мониторинг трендов — инструмент для объективного и своевременного принятия решений, который способен существенно дополнить традиционные методы оценки экономических перспектив инновационных разработок и технологических стартапов. Результаты исследования универсальны для различных групп

читателей, их использование позволяет сократить степень неопределенности для инвесторов, разработчиков и потенциальных пользователей цифровых продуктов и решений.



Навигатор по мониторингу трендов для различных групп читателей

## Методика исследования

Особенность мониторинга заключается в использовании искусственного интеллекта (машинного обучения) и методов автоматического количественного анализа. Исследование основано на анализе первичных источников, преимущественно текстовых англоязычных документов. Текстовые поля и метаданные источников собраны с использованием API и выкачивающих роботов. Для получения структурированных данных из полученных массивов применяется машинный лингвистический анализ, а также анализ частоты упоминаний того или иного направления технологического развития и сферы его применения.

Эксперты привлекаются только для обеспечения достоверности результатов. Например, они удаляют наиболее общие из выявленных трендов (например, Software, Hardware) и дополняют описания трендов синонимами (например, SDN, Software Defined Network).

Цифровые технологии не только существенно расширили исследуемую выборку, но и сократили время обработки исходных данных, представляя результаты и рекомендации для принятия управленческих решений.



Источники данных для мониторинга глобальных трендов цифровизации

## Источники данных и анализ по стадиям жизненного цикла трендов

Источниками данных для исследования служат накопленные за несколько лет базы данных, которые позволяют анализировать тренды на разных этапах жизненного цикла, начиная с решения фундаментальных научных проблем и заканчивая практическим применением

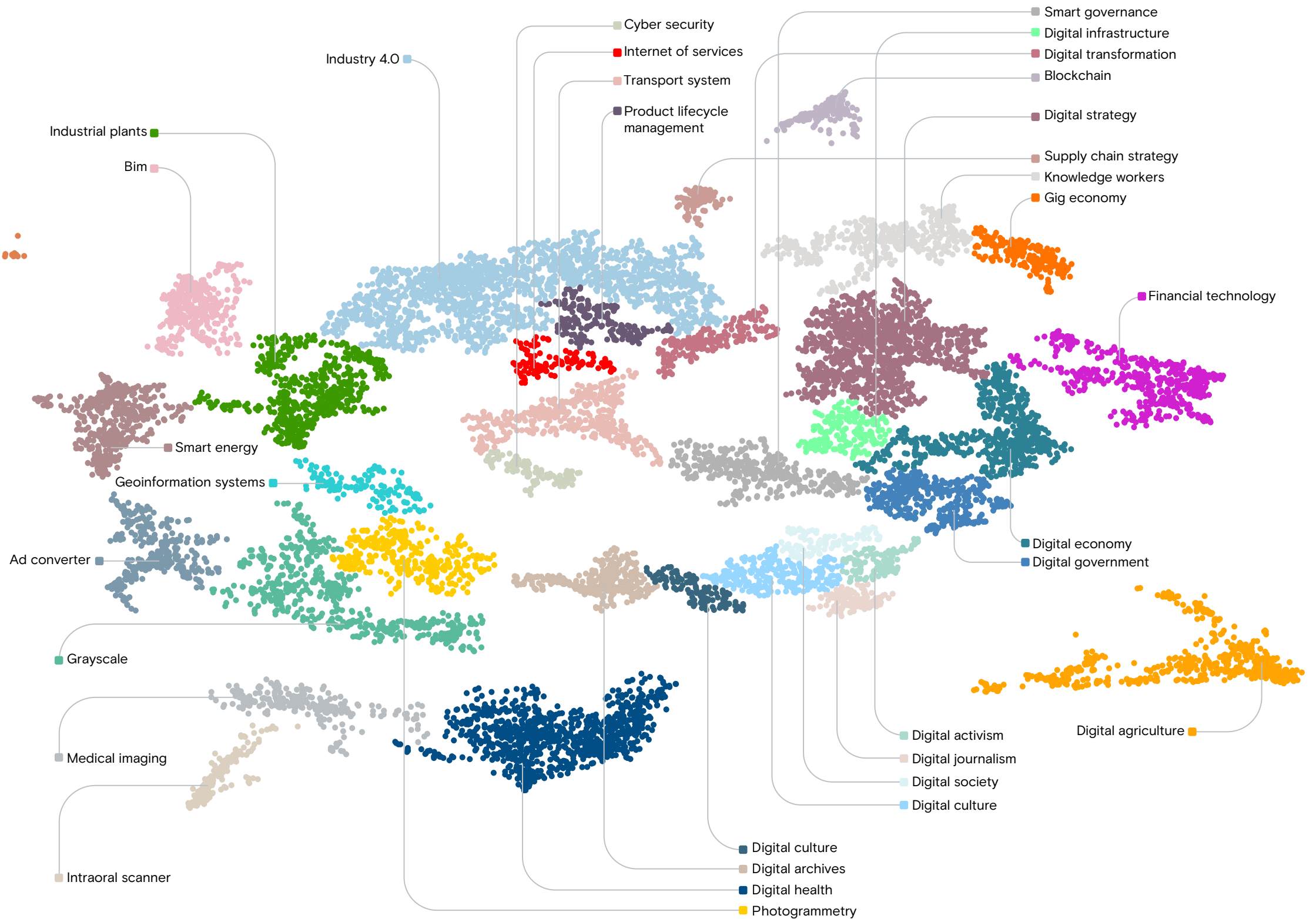
технологий в рыночных продуктах. В качестве исходных данных выбраны первичные не интерпретированные экспертами свидетельства развития технологий, приведенные на рисунке выше.



## Актуализация перечня трендов

Перечень трендов актуализируется перед началом каждого исследования. В предыдущие годы базой для актуализации служили преимущественно анализ слабых сигналов и углубленный анализ развития отдельных отраслей и технологических трендов в рамках внутренних и клиентских проектов. С 2021 года к этим инструментам добавился анализ кластерных карт. Кластерные карты строятся с применением алгоритмов искусственного интеллекта по научным статьям, патентам, данным по инвестиционным сделкам и публикациям в отраслевых СМИ по тематике информационных технологий и цифровизации. Точками на кластерной карте являются конкретные научные статьи, патенты и другие источники. Расположение на карте и близость точек определяется близостью текстов по смыслу и принадлежностью к определенному кластеру.

На кластерной карте по всем трендам цифровизации видны тренды, уже включенные в исследование, например: Blockchain, Industry 4.0 (Internet of Things), Geoinformation systems (GIS). Другие кластеры скорее описывают сферы, наиболее подверженные цифровизации — Financial Technology, Smart Governance, Digital Society, Digital Activism. На кластерной карте выявлены тренды, которые ранее включались в исследование в более частном виде или вовсе не попадали в него — BIM (Building Intelligent Modelling), E-learning (цифровизация образования), Gig Economy (экономика гибкой занятости). В 2021 году эти тренды проанализированы впервые. Каждый кластер можно рассматривать отдельно, например, декомпозиция кластера Digital education рассматривается далее в тренде E-learning.



# Технологическое развитие ключевых трендов цифровизации

Общий рейтинг трендов основан на интегральной оценке наиболее значимых анализируемых источников (размера инвестиций, количества научных публикаций, патентов) и отображает важность и значимость направлений технологического развития компаний, отраслей и стран, а также позволяет сравнить разные тренды между собой. На основе этого отчета можно делать выводы о перспективных направлениях развития и принимать решения об инвестировании в новые направления.

Общий интегральный рейтинг построен за 2021 год, а значения по росту и падению приведены по сравнению с 2020 годом. Тренд Artificial Intelligence (AI, искусственный интеллект) четвертый год подряд лидирует в этом рейтинге. Больше всех в первой двадцатке вырос тренд Blockchain, поднявшись с 27-го на 16-е место общего рейтинга. Сильнее остальных упал тренд 5G (с 8-го на 11-е место), это связано прежде всего со снижением упоминаемости в СМИ по сравнению с 2020 годом.

Текущее состояние данных трендов, а также трендов De-identification, Gig economy, E-learning подробно описано в этой брошюре

- Artificial Intelligence
- Alternative energy
- Mobile networks
- E-health
- Cancer Research
- Computational Biology
- Data Mining
- Social Media
- Information Security
- Robotics
- 5G
- E-commerce
- Mobile Platforms
- Computer Games
- Android
- Blockchain
- Autonomous Vehicles
- Cloud
- Satellite
- IOS
- Smart Grid
- LCD
- Information Retrieval
- Data Intensive Processing
- 4G
- Optical Network
- Unmanned Aerial Vehicles
- GPS
- Computer Vision
- Social Networks

Интегральный вес по всем источникам в 2021 году

Место	Интегральный вес	Изменение 2021/2020
1	3,08	
2	2,09	2 ▲
3	1,89	-2 ▼
4	1,87	-1 ▼
5	1,35	
6	1,3	1 ▲
7	1,23	-1 ▼
8	1,13	4 ▲
9	1,07	1 ▲
10	1,07	-1 ▼
11	1,05	-3 ▼
12	1,02	2 ▲
13	0,94	-2 ▼
14	0,8	2 ▲
15	0,74	-2 ▼
16	0,73	11 ▲
17	0,71	-2 ▼
18	0,69	-1 ▼
19	0,53	5 ▲
20	0,5	2 ▲
21	0,49	
22	0,48	-4 ▼
23	0,4	2 ▲
24	0,39	-4 ▼
25	0,37	-2 ▼
26	0,36	2 ▲
27	0,35	3 ▲
28	0,34	-2 ▼
29	0,32	3 ▲
30	0,29	3 ▲

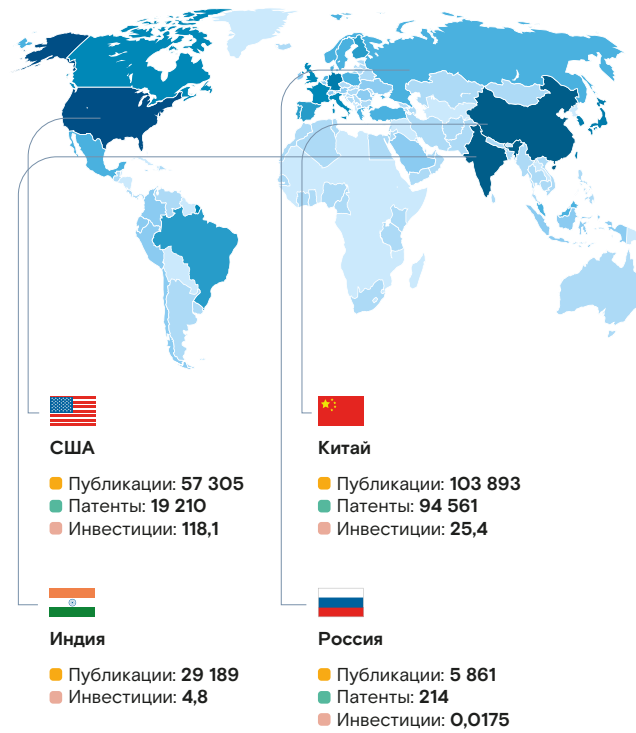


# Artificial Intelligence

## Динамика рейтингов



## Страны лидеры

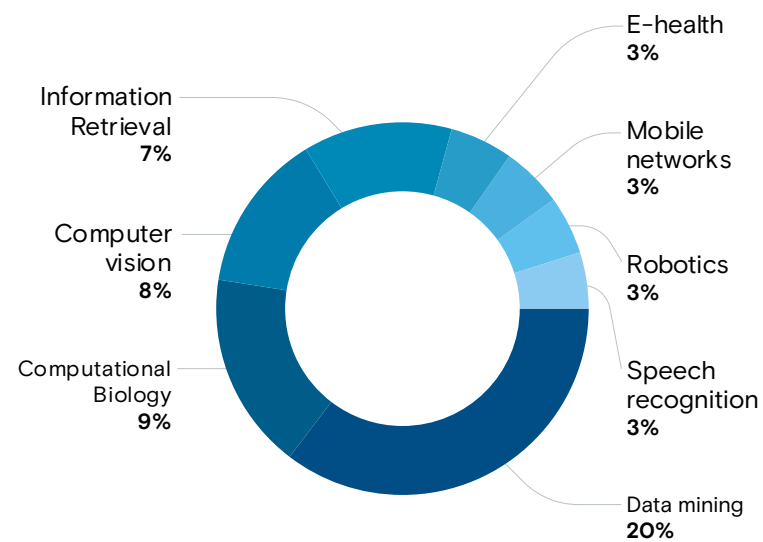


## Жизненный цикл

с 2017 по 2021



## Близкие тренды



**Artificial Intelligence / Искусственный интеллект** — свойство машин, компьютерных программ и систем выполнять интеллектуальные и творческие функции человека, самостоятельно находить способы решения задач, уметь делать выводы и принимать решения.

В 2021 году отмечается существенный рост инвестиционной активности на рынке AI: объем сделок на сумму более 1 млрд долл. вырос в два раза по сравнению с 2020 годом. Из наиболее заметных сделок можно отметить покупку компанией Microsoft одного из лидера американского рынка AI-решений для медицины компании Nuance Communications, Inc. за 19,7 млрд долл., а также покупку компанией производителем электронных датчиков Teledyne Technologies поставщика тепловизионных изображений FLIR Systems за 8 млрд долл.

Из года в год наблюдается рост количества научных публикаций и патентов, который немного замедлился в 2021 году и не сильно отличается по значениям от аналогичных показателей в 2020. Традиционными лидерами в области патентов и исследований остаются Китай и США, при этом также можно отметить существенную долю исследований в Индии.

Среди новых сфер исследований стоит выделить Hybrid Deep Learning (гибридное глубокое обучение, рост в 7,2 раза), который обеспечивает более точные результаты. Метод подразумевает объединение двух или более архитектур Deep Learning (DL), а результат называется гибридной глубокой моделью обучения (HDL). Наибольшее распространение этого подхода ожидается в сфере здравоохранения.

Рост интереса ученых вызывает направление Contrastive Learning (рост в 5,4 раза) — это метод

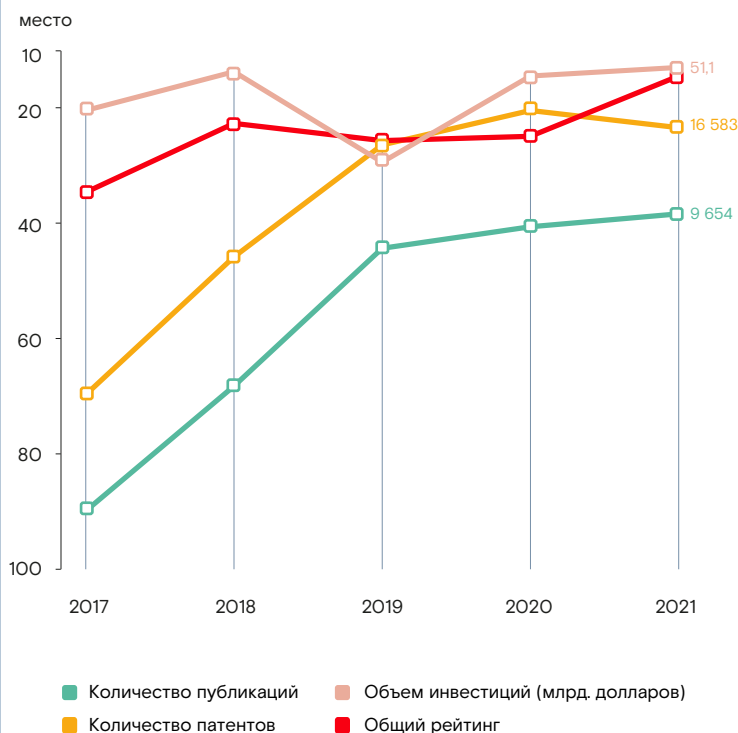
машинного обучения для изучения общих характеристик набора данных без меток путем обучения модели, какие точки данных похожи или отличаются. Ключевое преимущество данного метода заключается в том, что он требует гораздо меньше данных для обучения и может применяться в случае проблем с разметкой данных. Также значительно увеличилось количество научных статей по таким направлениям, как Training Data (данные для обучения AI, в том числе синтетические данные) и Deepfake Detection (Методы обнаружения дип фейков). Обе темы выросли в пять раз.

Больше всего исследований в сфере искусственного интеллекта проводится на стыке с трендами Data Mining и Computational Biology. Можно отметить возрастающую степень доверия к AI в принятии решений, в том числе особо ответственных (поддержка принятия врачебных и судебных решений, управление беспилотными транспортными средствами, управление опасным промышленным оборудованием, задачи в области обороны). Так, например, по новому законодательству китайские судьи должны консультироваться с AI по каждому делу, а в случае несогласия с его рекомендацией по вынесенному решению должны представлять письменное объяснение.

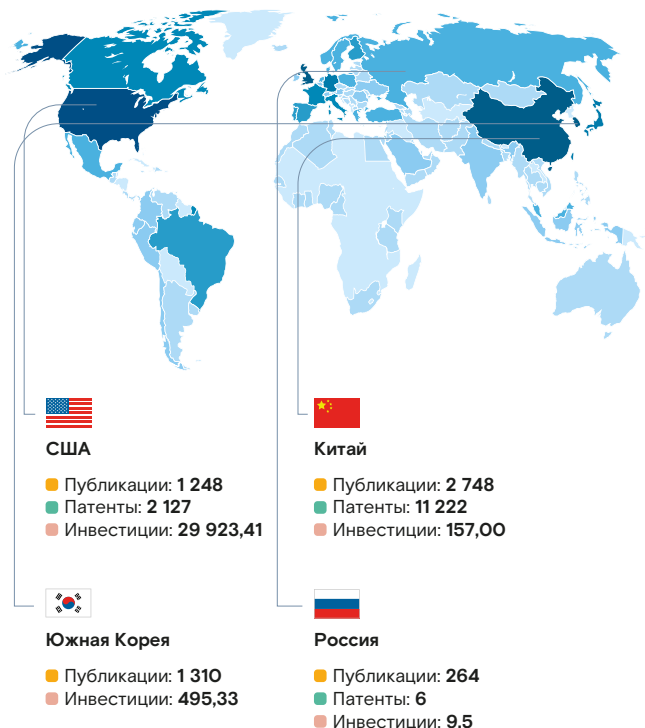
Россия заняла второе место по количеству принятых законов в области AI за последние пять лет, уступая по этому показателю только США (Россия – 6, США – 13).

# Blockchain

## Динамика рейтингов



## Страны лидеры

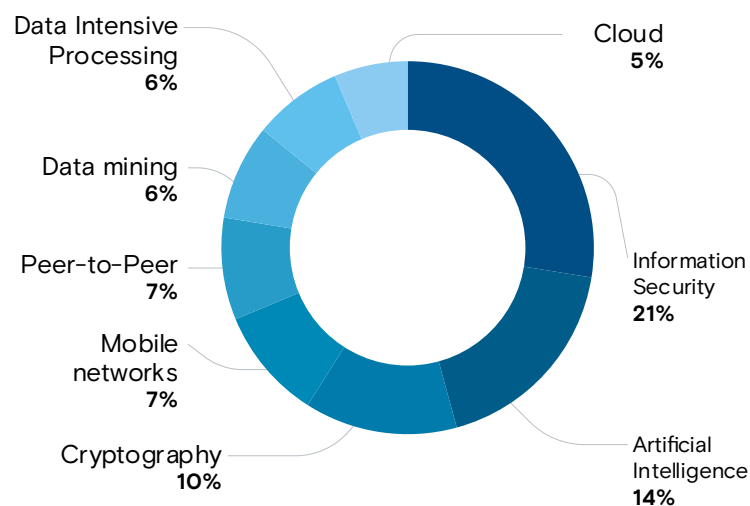


## Жизненный цикл

с 2017 по 2021



## Близкие тренды



**Blockchain/Блокчейн** – технология распределенной децентрализованной базы данных

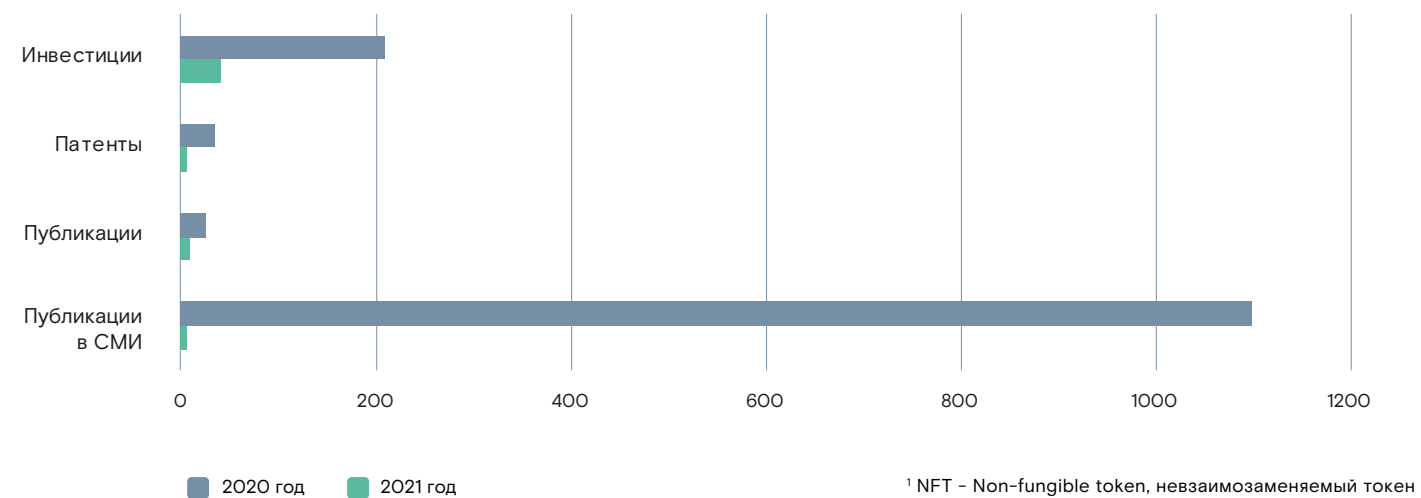
2021 год стал рекордным для тренда Blockchain по количеству и объему венчурных инвестиций. Также в 2021 году наблюдалось рекордное количество первичных размещений акций на фондовом рынке (Initial Public Offering, IPO). При этом крупнейшая венчурная сделка и IPO относятся к одной компании – Robinhood, которая создала и продвигает платформу бескомиссионной торговли на бирже и криптобиржу Robinhood Crypto для розничных инвесторов. За год компания привлекла 3,4 млрд долл. венчурных инвестиций, а выход на Nasdaq принес еще более 2 млрд долл.

Крупнейшей сделкой M&A стала покупка финтех-компанией Galaxy Digital оператора платформы для хранения цифровых активов и криптокошельков BitGo за 1,2 млрд долл.

В научных публикациях и патентах из года в год наблюдается планомерный рост, который немного замедлился в 2021 году. В лидеры вырывается Индия: если в 2017 году она занимала 7 место с 50 научными публикациями в год, то в 2021 году впервые опередила США, заняв второе место в мире после Китая по научной активности по тренду Blockchain.

Существенный рост тренда Blockchain в общем рейтинге в 2021 году обеспечен в основном за счет публикаций в СМИ: их количество выросло в 3,5 раза по сравнению с 2020 годом. Вторая волна популярности технологий распределенных реестров вызвана тремя факторами.

## Рост интереса к NFT<sup>1</sup>: динамика по источникам по тематике NFT

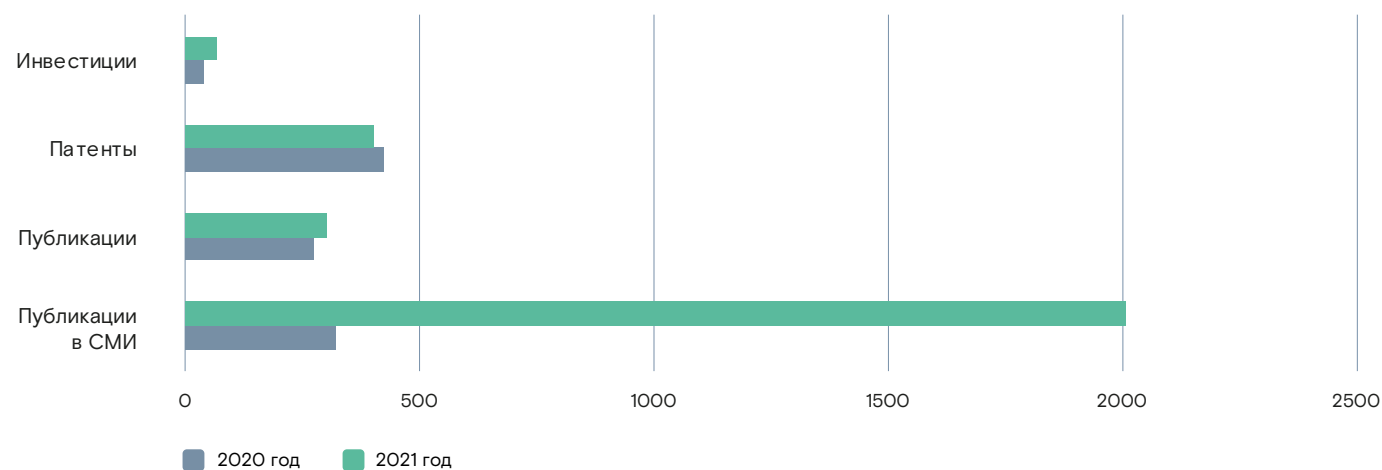


На графике видно, что в 2020 году тренд Blockchain совместно NFT упоминался в СМИ всего четыре раза, а в 2021 – уже больше тысячи упоминаний. 2021 год стал рекордным по количеству преобразований произведений искусства (материальных и виртуальных) в цифровой актив. Кроме того, этой сфере случилось несколько резонансных событий.

Так, в феврале 2021 года работа американского художника Веепле «Каждый день. Первые 5000 дней» стала первым произведением цифрового искусства, выставленным на аукционе Christie's в формате NFT, а в марте 2021 года картину Бэнкси Morons сожгли на аукционе в прямом эфире и превратили в NFT.



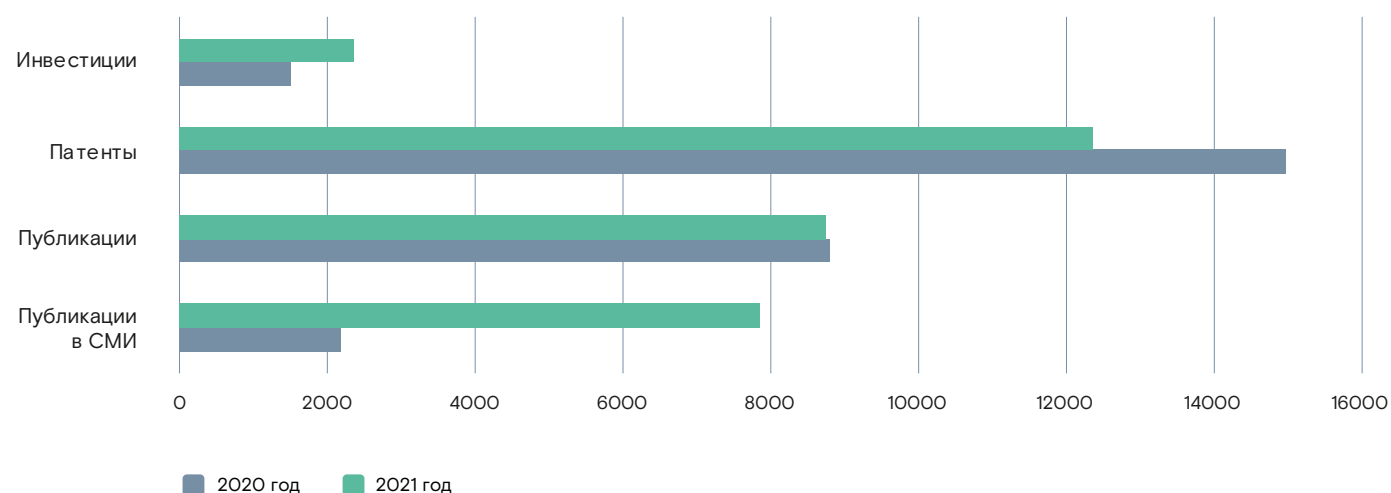
### Активность государств по внедрению цифровых валют центральными банками: динамика по источникам по тематике цифровых валют



Правительства Китая и Нигерии запустили пилотные проекты с цифровыми национальными валютами (e-CNY и eNaira). Собственные цифровые валюты запустили Багамский центральный банк (Sand Dollar) и Западный Карибский центральный банк (DCash). Великобритания и Индия планируют запуск национальных цифровых валют в ближайшие годы. Другие

страны, в том числе США и Россия, проводят исследования для оценки потенциальных рисков и возможностей внедрения национальных цифровых валют. Как следствие, упоминаемость этой темы по сравнению с 2020 годом выросла в шесть раз.

### Волатильность: динамика по источникам по тематике криптовалют



Благодаря тому, что за год курс криптовалют несколько раз сильно падал и рос, их упоминаемость в СМИ выросла в 3,5 раза: цена на Bitcoin поднялась до 63 тыс. долл. в апреле 2021 года и уже в июле упала до 29 тыс., а в ноябре снова поднялась выше

60 тыс. Цена на Ethereum поднялась до 3,9 тыс. долл. в начале сентября 2021 года и в конце сентября упала до 2,7 тыс. долл., а в ноябре снова поднялась на 4,8 тыс.

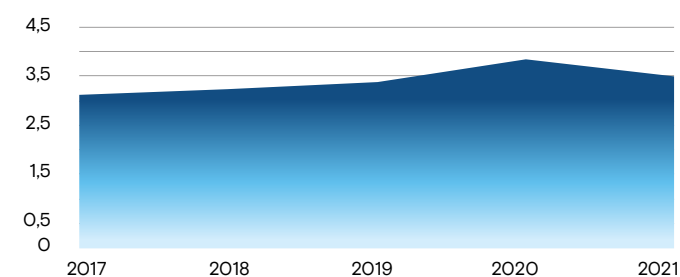
### Рейтинг трендов по научным статьям

Рейтинг научных публикаций показывает значимость направлений технологического развития в науке и указывает на заинтересованность ученых в фундаментальных исследованиях в определенной тематике, фиксируя раннюю стадию развития тренда. В рейтинге по научным статьям изменения незначительны ввиду того, что он рейтинг отслеживает фундаментальные сдвиги в

технологической сфере, которые происходят не так быстро. Лидеры по науке — AI, Data Mining, Computational Biology, как и в прошлом году. В среднем по каждому тренду количество научных статей по сравнению с 2020 выросло на 12%.

Наибольший темп роста наблюдается в таких трендах, как Fog Computing, Blockchain и Gig Economy.

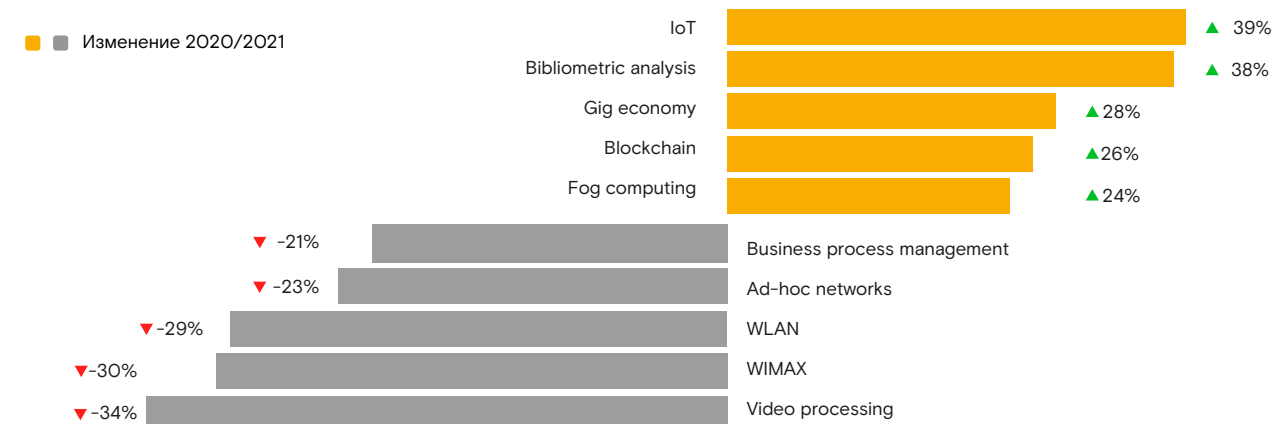
#### Динамика по научным публикациям, млн. шт.



#### ТОП-5 трендов:

Тренд	тыс. шт.	ТОП-5 стран:	тыс. шт.
Artificial Intelligence	325,1	Китай	927,18
Data Mining	226,2	США	740,11
Computational Biology	135,7	Индия	243,87
E-health	115,2	Великобритания	243,55
Mobile networks	66,3	Германия	208,01

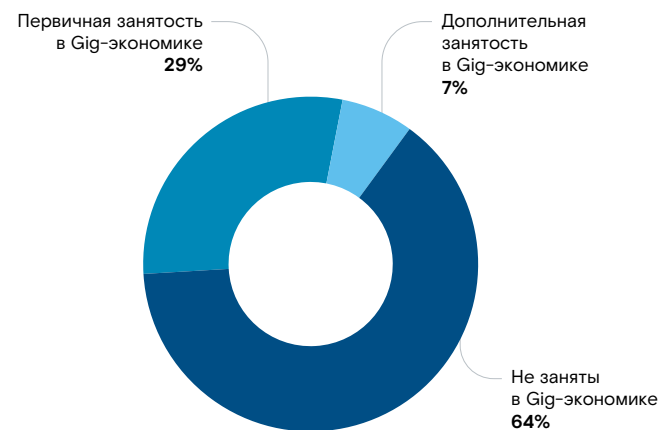
#### Топ-5 рост и падение



#### Топ-5 организаций

Организация	тыс. шт.	Основные направления
University of chinese academy of sciences	3,46	Artificial Intelligence, Data Mining
Chinese academy of sciences	2,44	Artificial Intelligence, Data Mining
Tsinghua university	1,98	Artificial Intelligence, Data Mining
Harvard medical school	1,91	E-Health, Artificial Intelligence
Universidade de sao paulo	1,88	Artificial Intelligence, Data Mining

## Gig economy

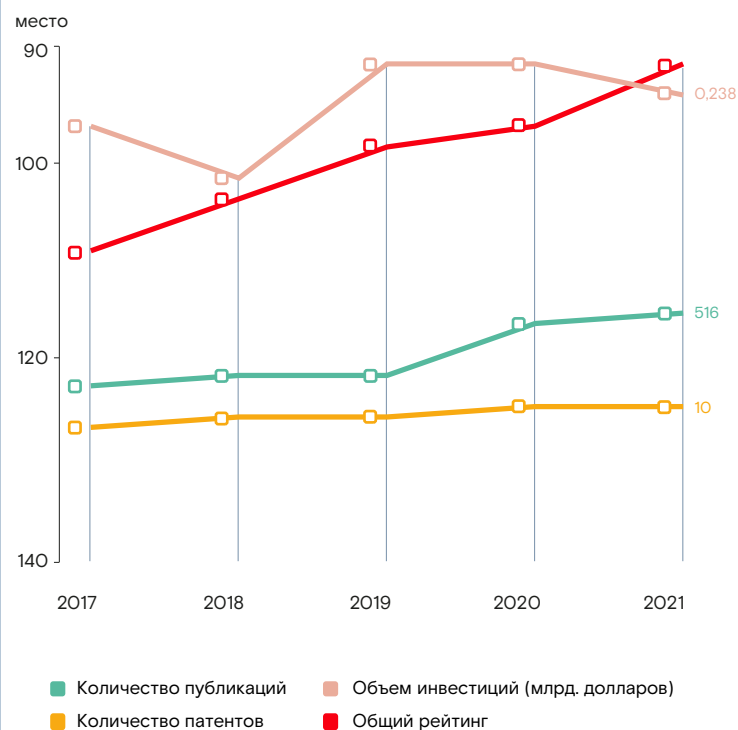


Трудоустроенное население США по типу занятости, % в 2021

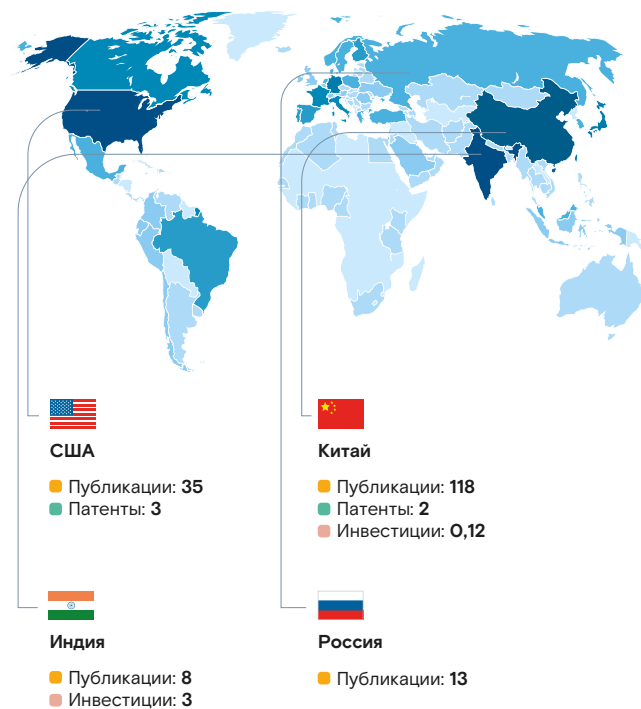


Трудоустроенное население ЕС по типу занятости, % в 2021

## Динамика рейтингов



## Страны лидеры



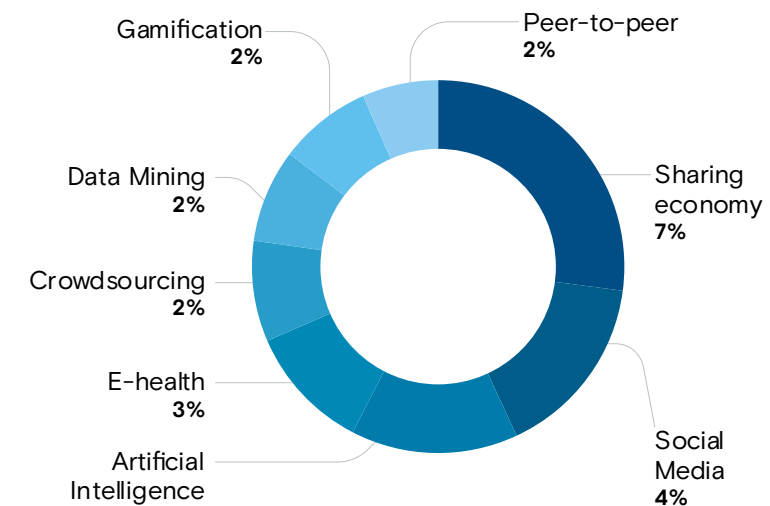
Gig Economy (гиг-экономика) — это термин, обозначающий бизнес-среду, в которую вовлечены сотрудники с гибкой занятостью с оплатой позадочно и потребители их услуг. Популярность этого формата работы технологически обусловлена появлением множества интернет-платформ в различных сферах, связывающих работника с потребителем.

Такая модель занятости наиболее характерна для США — для более чем трети трудоустроенного населения США гиг-экономика предоставляет основное или дополнительное рабочее место. В Европе этот тренд не так распространен, однако также достаточно проник в общество: 9% трудоустроенного населения когда-либо работали в системе гиг-экономики.

## Жизненный цикл | с 2017 по 2021



## Близкие тренды



Gig economy/ Экономика гибкой занятости - Бизнес-среда, в которую вовлечены работники с гибкой занятостью с оплатой позадочно и потребители их услуг в различных сферах, взаимодействие которых происходит на интернет-платформах.

Внедрение решений гиг-экономики не отличается высокой технологической сложностью, поэтому здесь практически отсутствуют патенты. Скорость внедрения ограничивается готовностью участников — работников и потребителей. Динамика роста количества научных статей, отражающая изобретательную активность по этому направлению, приблизительно совпадает с аналогичным показателем по новостям, отражающим внедрение. В 2021 году количество научных статей осталось на том же уровне, что и в прошлом году. Новые статьи посвящены негативным факторам, которые влечет за собой гиг-экономика (снижение средней ставки, отсутствие социальных гарантий в отраслях, подверженных влиянию гиг-экономики, отсутствие развития компетенций у работников и т.д.).

Крупнейшие инвестиции направлены в компании, которые стремятся сгладить негативные эффекты для сотрудников: страхование (Buckle), юридические и административные услуги (ShiftPixty), финансовые сервисы (Moves, Paycast). В 2021 году существенно вырос средний чек по венчурным сделкам за счет увеличения зрелости компаний гиг-экономики. Впервые более половины сделок (58%) совершились на стадии А или более поздней стадии. Можно сделать вывод, что тренд переходит со стадии коммерческой зрелости на следующую стадию широкомасштабного применения.



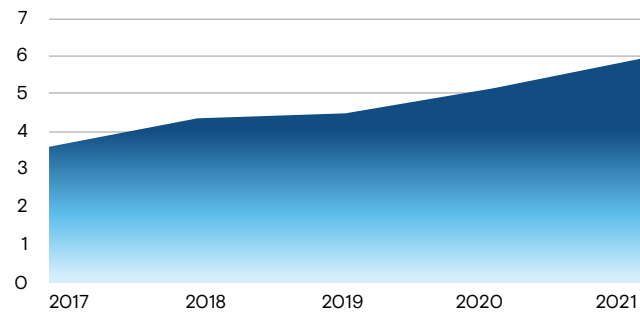
## Рейтинг трендов по патентам

Рейтинг патентов отражает переход интереса в заданной тематике из теоретической плоскости в практическую.

В топе рейтинга изменения незначительны, в

лидерах — тренды, связанные с аппаратными средствами и программным обеспечением для них. В среднем по каждому тренду количество патентов по сравнению с 2020 годом выросло на 27,4%.

### Динамика по патентам, млн. шт.

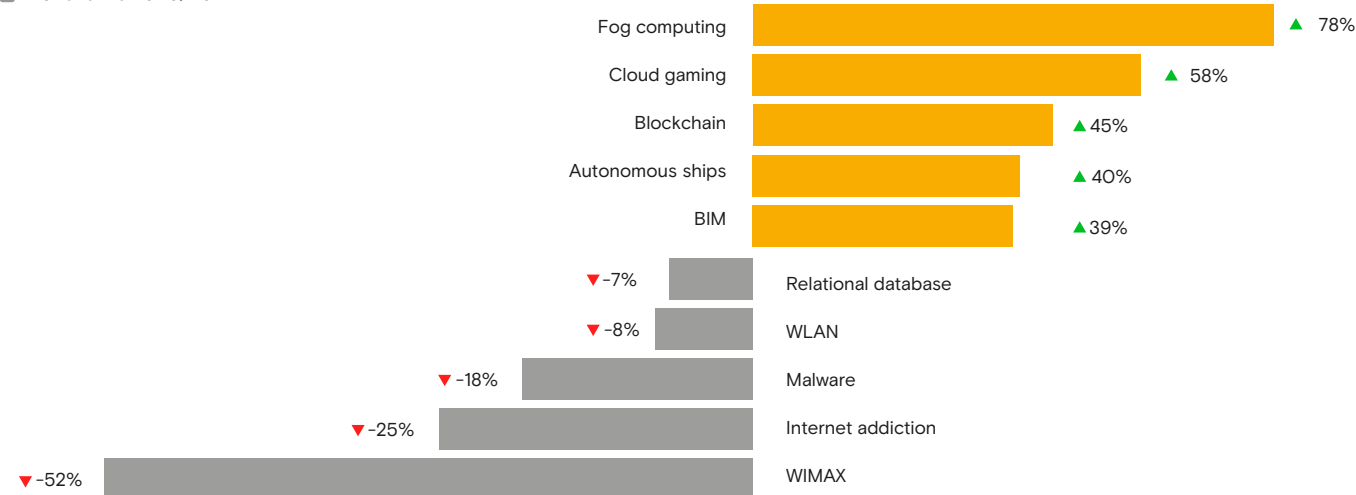


### ТОП-5 трендов:

Тренд	тыс. шт.	ТОП-5 стран:	тыс. шт.
1. Mobile networks	142,2	1. Китай	6866,49
2. Artificial Intelligence	140,6	2. США	776,46
3. Alternative energy	130,1	3. Южная Корея	295,43
4. Robotics	78,9	4. Япония	272,87
5. Data Mining	56,2	5. Австралия	65,05

### Топ-5 рост и падение

■ Изменение 2020/2021



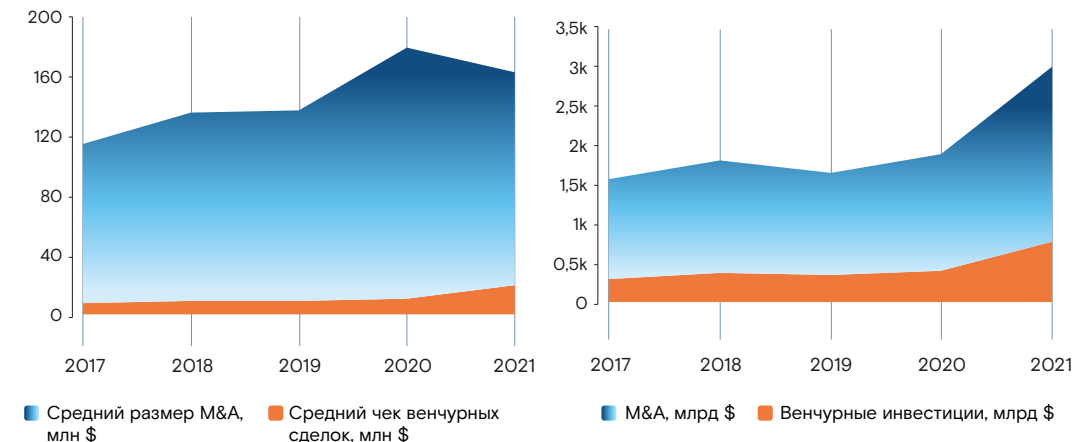
### Топ-5 организаций

Организация	тыс. шт.	Основные направления
Samsung electronics co ltd	32,51	Mobile networks, 5G
Huawei tech co ltd	25,50	Mobile networks, 5G
State grid corp china	21,65	Smart grid, Artificial Intelligence
LG electronics inc	17,39	Mobile networks, Robotics
Qualcomm inc	17,38	Mobile networks, 5G

## Рейтинг трендов по инвестициям

Вложения средств в новые компании отражают уровень готовности инвесторов финансировать технологические стартапы по конкретным направлениям. Сопоставление уровня вложений в самые рискованные стартапы с совокупным уровнем инвестиций позволяет выявить технологические ниши, обладающие как высокой степенью привлекательности, так и высокой степенью риска. Результаты этого анализа целесообразно учитывать при выработке стратегии выхода на новые рынки.

В лидерах рейтинга инвестиций — тренды, связанные со здравоохранением (E-health и Computational Biology) и влиянием коронавируса на общество (E-commerce). В среднем по каждому тренду объем инвестиций по сравнению с 2020 годом вырос на 23%. Наибольший темп роста объема инвестиций наблюдается по тренду Autonomous Cars (в 5,3 раза относительно 2020 года), IoT (в 5 раз) и Gig Economy (+76%).



### ТОП-5 трендов:

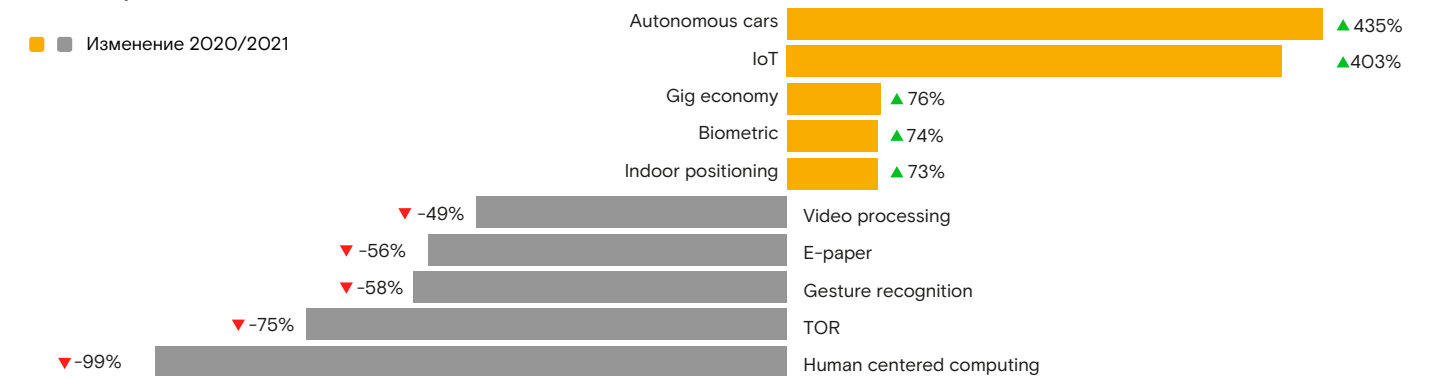
Тренд	млрд \$
E-health	722,3
Computational Biology	352,1
E-commerce	276,4
Cloud	262,5
Artificial Intelligence	178,3

### ТОП-5 стран:

Страна	млрд \$
США	2129,4
Великобритания	281,7
Китай	187,3
Индия	164,1
Канада	148,4

### Топ-5 рост и падение

■ Изменение 2020/2021

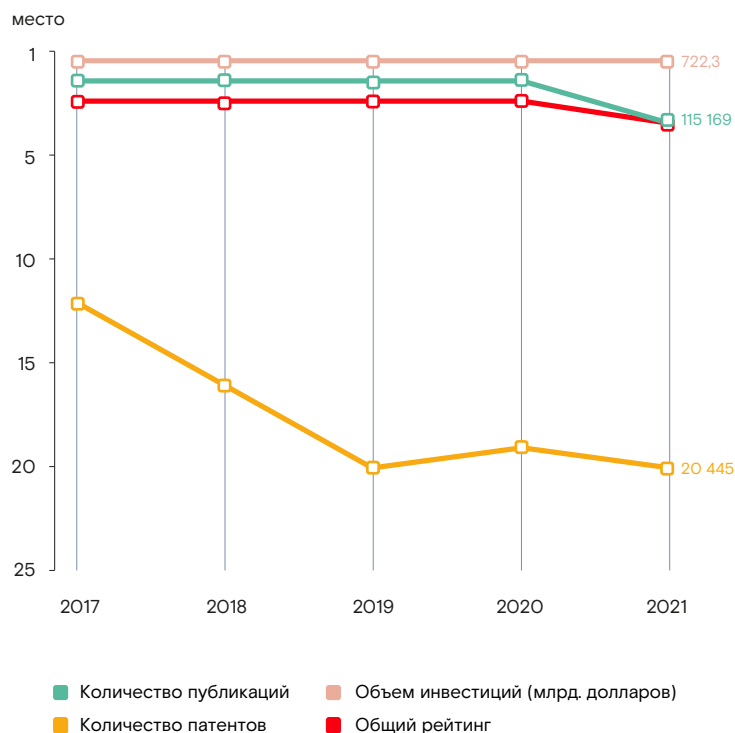


### Топ-5 организаций

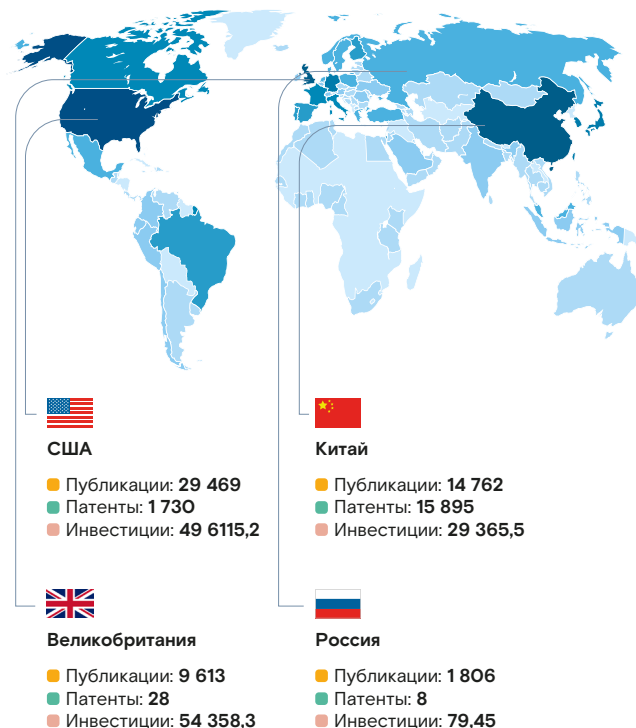
Организация	Объем, млрд \$	Основные направления
Cntus Sungjin	51,2	Health Care, Manufacturing
Dewan Housing Finance	51,1	Financial Services
Parnassus Investments	47	Financial Services
WarnerMedia	43	Media and Entertainment
GECAS	30	Aerospace, Leasing

## E-health

### Динамика рейтингов



### Страны лидеры

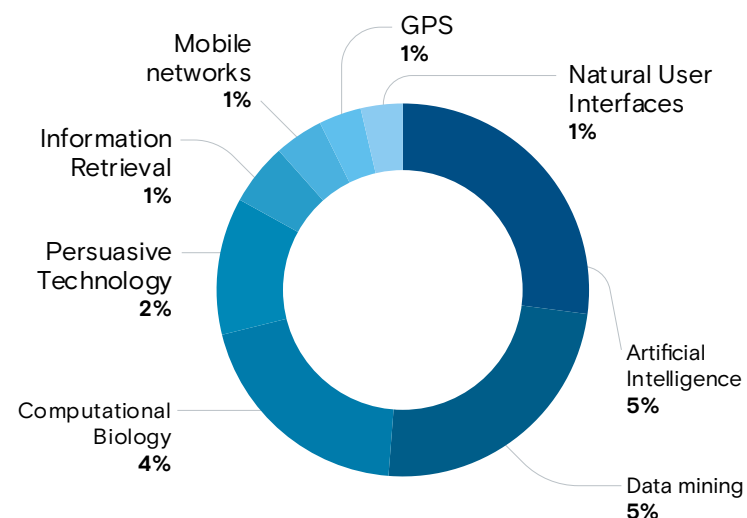


### Жизненный цикл

с 2017 по 2021



### Близкие тренды



**E-health/Цифровое здравоохранение** – использование цифровых технологий в здравоохранении: электронное здравоохранение, мобильное здравоохранение, телемедицина и др.

Тренд E-health стал лидером в инвестициях в 2021 году: в этом направлении вырос не только объем венчурных инвестиций, но и количество и объем сделок слияния и поглощения (M&A).

Ведущие ИТ-компании расширяют присутствие на рынке цифрового здравоохранения. Крупнейшая сделка – покупка компанией Oracle поставщика цифровых решений для системы здравоохранения Cerner за 28,3 млрд долл. Расширяет присутствие в сфере здравоохранения и Microsoft, приобретая компанию Nuance Communications (разработчик сервисов AI в том числе для сферы здравоохранения).

Крупнейшим IPO стал выход китайской биофармацевтической компании BeiGene на Шанхайскую фондовую биржу, в рамках которого компания привлекла 4 млрд долл. Крупнейшая венчурная инвестиция – 5 млрд долл., которые SoftBank инвестировал в фармацевтическую компанию Roche (занимается поиском и разработкой лекарств на основе анализа данных).

В 2021 году значительно выросло количество публикаций в СМИ по теме E-health (на 35% по

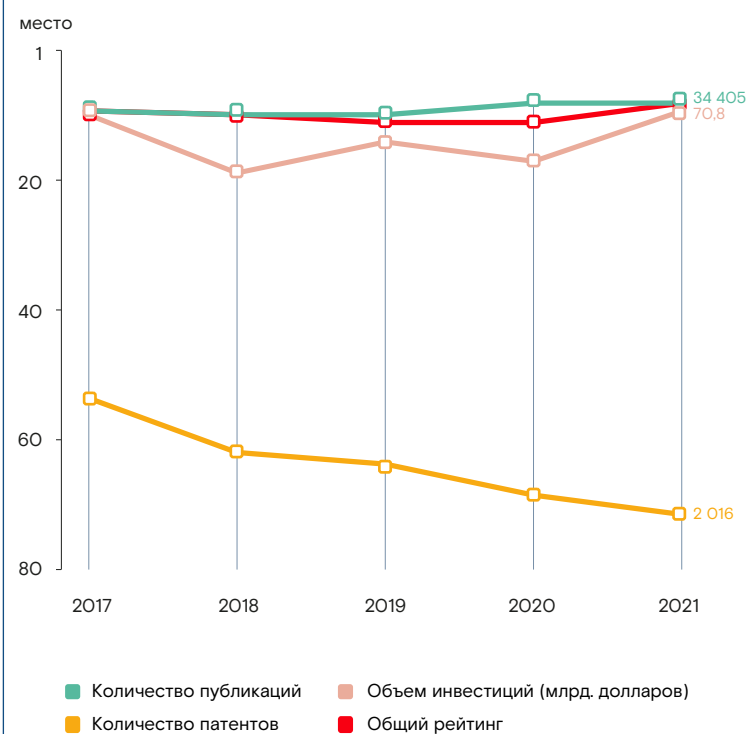
сравнению с 2020 годом), при этом тематика публикаций сохранилась: самые частотные слова – пандемия, коронавирус, вакцинация.

По научным публикациям в 2021 году наблюдается незначительное снижение. Ключевая технология, исследуемая в рамках тренда E-health, – Artificial Intelligence. Основные направления исследований – модели прогнозирования возникновения заболеваний на ранних стадиях и модели прогнозирования рисков, связанных с различными методами лечения.

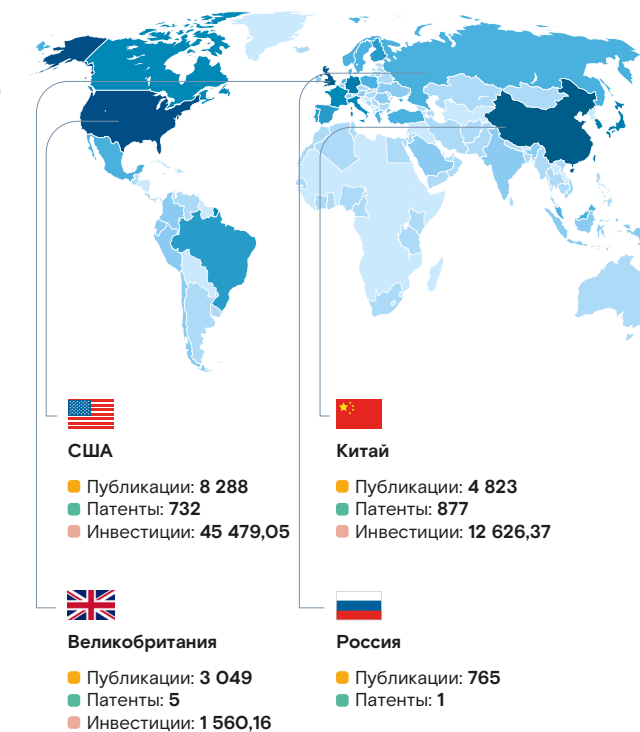
По патентам в 2021 году зафиксирован небольшой рост. Самые «близкие» тренды – Mobile Networks, 5G и 4G, а основные объекты патентования – приборы для мониторинга здоровья и ухода на дому за людьми с ограниченными возможностями и пожилыми людьми. Популярность удаленного мониторинга здоровья ежегодно растет. По данным исследований Insider Intelligence, в 2021 в США году 39 млн пациентов использовали технологии удаленного мониторинга, что на 35% больше, чем в 2020 году. По прогнозам, в 2022 году данный показатель увеличится еще на 15%. Чаще всего технологии мониторят уровень глюкозы и кислорода в крови, а также следят за давлением.

## Social Media

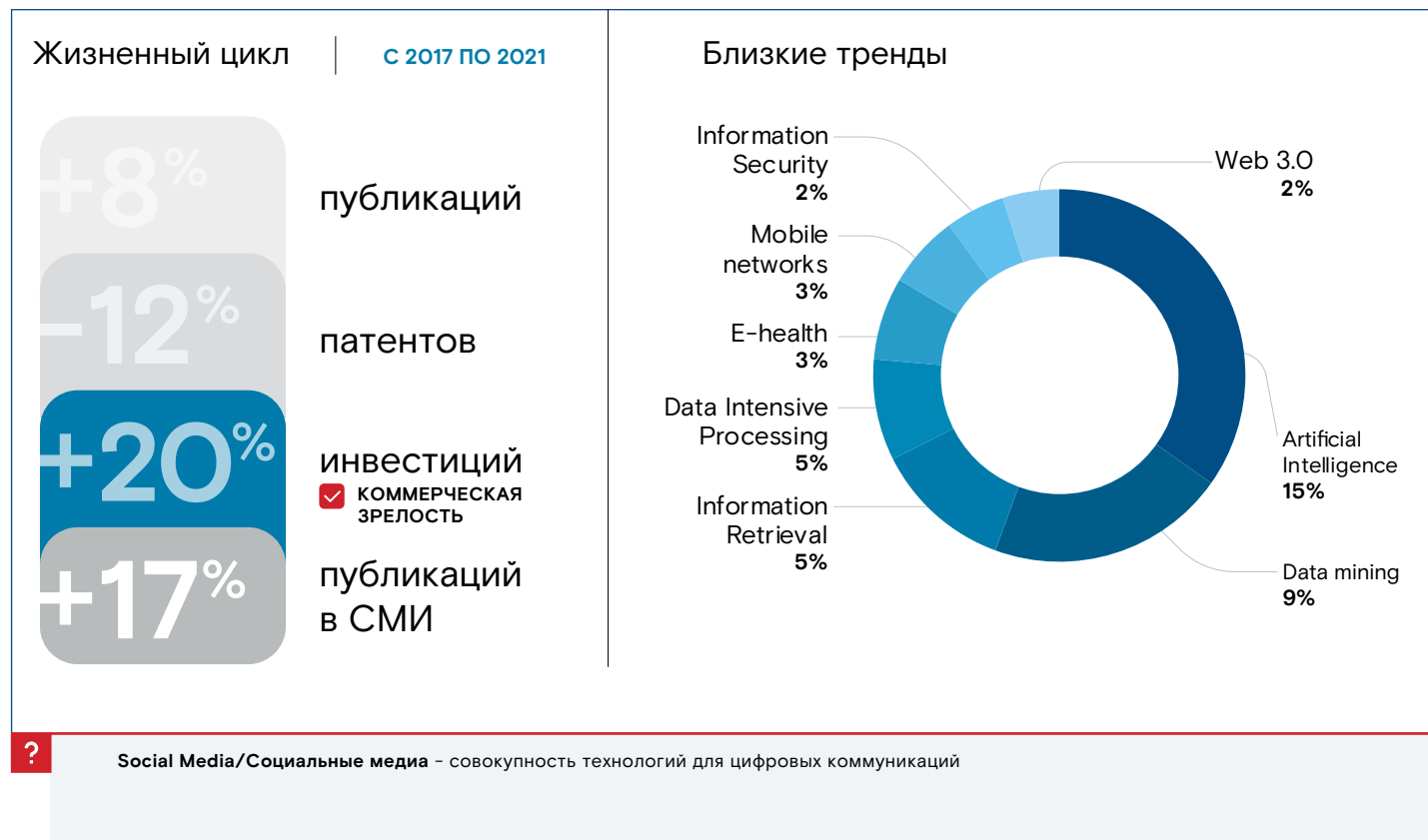
### Динамика рейтингов



### Страны лидеры







По тренду Social Media в 2021 году наблюдается рекордное за последние пять лет количество IPO. Два крупнейших размещения были в Китае: выход на Гонконгскую биржу компаний Kuaishou Technology (аналог TikTok) и Baidu (аналог Google).

Крупнейшая M&A-сделка: Verizon продала свои медиаактивы Verizon Media (Yahoo и AOL) компании Apollo Global Management. После завершения сделки Yahoo (интернет-портал с поисковиком, почтовым сервисом и другими сервисам) будет развиваться как отдельная компания.

Крупнейшая венчурная инвестиция: платформа управления веб-контентом и онлайн маркетинга Sitecore в 2021 году привлекла 1,2 млрд долл. на развитие своего продукта.

Упоминание тренда Social Media в СМИ ежегодно растет. В 2021 году количество новостей по этой теме выросло на 25% по сравнению с 2020 годом.

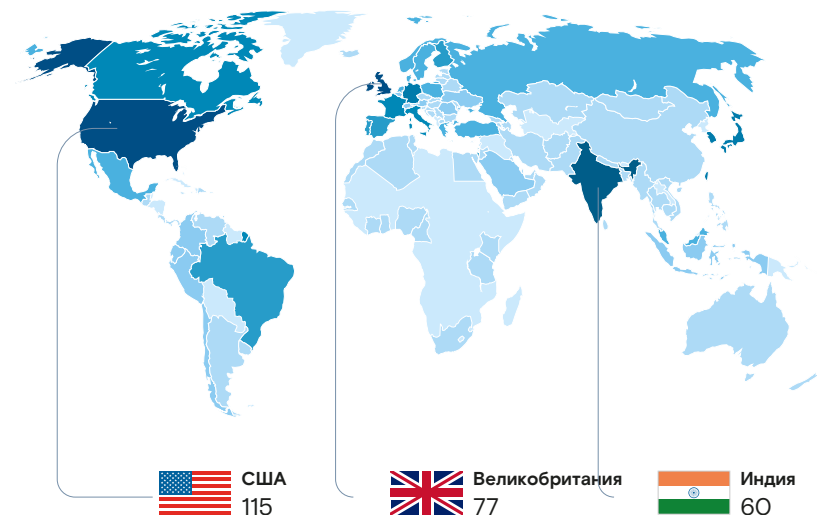
В научных публикациях после продолжительного роста наблюдается снижение на 9% в 2021 году по сравнению с 2020 годом. Патентная активность по тренду снижается уже несколько лет подряд после рекордного 2014 года, когда было выдано 4,8 тыс. патентов. В 2021 году впервые сменился многолетний лидер по количеству патентов – США уступили первую строчку Китаю.

### Слабые сигналы по тренду Social Media

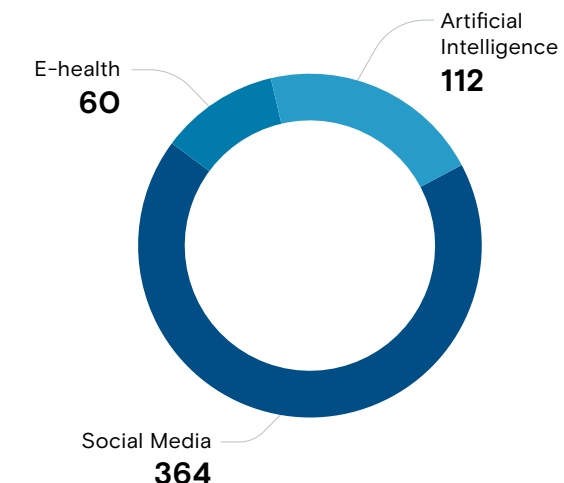
**Infodemic** – быстрое и неконтролируемое распространение информации и дезинформации о чем-либо, например, о болезни. Если в 2019 году по этому тренду была всего одна научная статья, то в 2020 году – уже 239, а 2021-м – 424 в (+77% за последний год).

Термин «инфодемия» ввел журналист и политолог Дэвид Роткопф, который описал это как ситуацию, когда несколько смешанных со страхом, домыслами и слухами фактов, быстро распространенных по всему миру с помощью современных информационных технологий, могут влиять на экономику, политику и безопасность.

### Страны-лидеры: Infodemic



### Связанные тренды: Infodemic



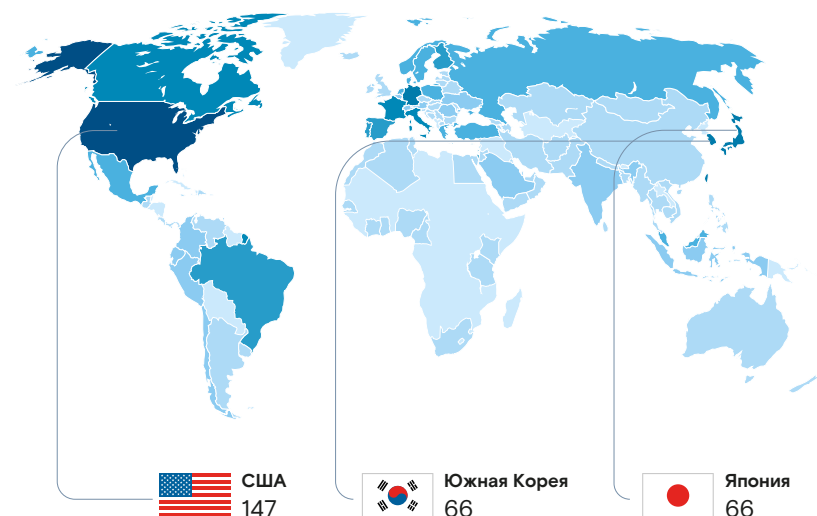
Metaverse – постоянно активное виртуальное пространство, в котором люди могут взаимодействовать друг с другом и с цифровыми объектами с помощью технологий виртуальной реальности. Этому тренду посвящено 47 статей в 2019 году, 63 в 2020-м и 83 – в 2021-м (+31% за последний год).

В СМИ про это явление заговорили в 2021 году после заявлений компании Meta (Facebook) о создании метавселенной, смене названия и об объедине-

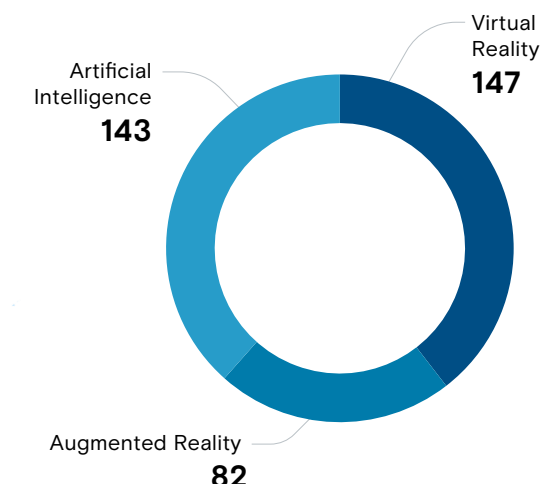
нии всех своих компетенции в сфере AR/VR в подразделении Facebook Reality Labs. Собственные метавселенные анонсировали также Microsoft, Epic Games и Tencent.

Большинство патентов и научных публикаций по теме метавселенных связаны с созданием систем виртуальной реальности и 3D-аватаров.

### Страны-лидеры: Metaverse

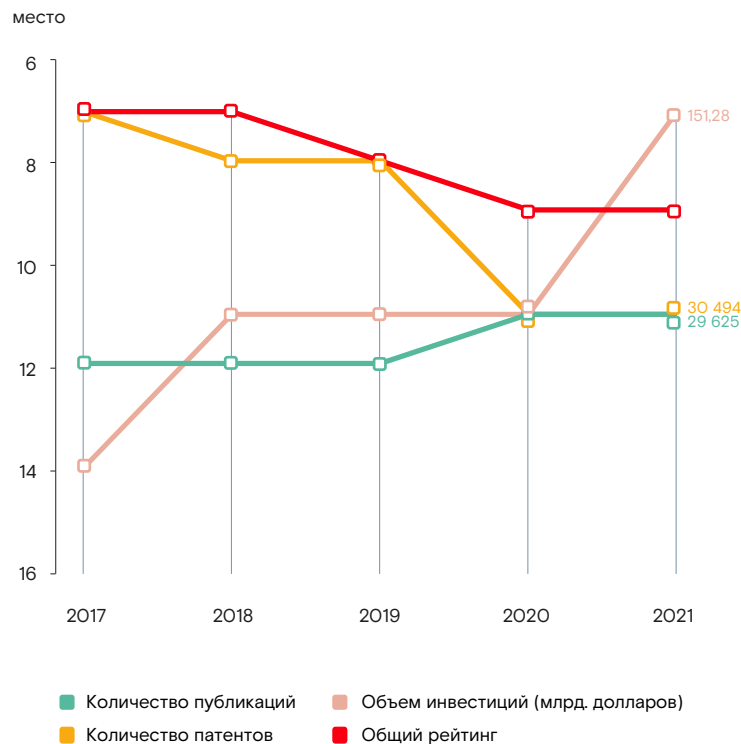


### Связанные тренды: Metaverse

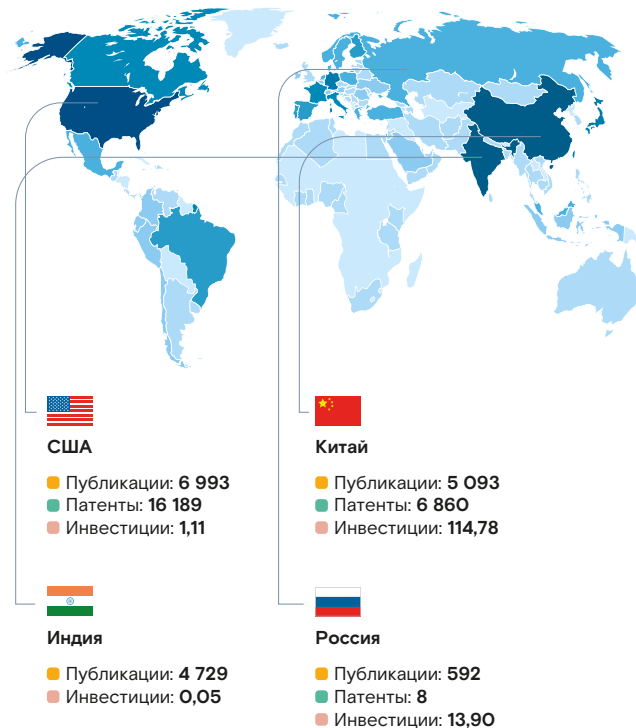


## Information security

### Динамика рейтингов



### Страны лидеры

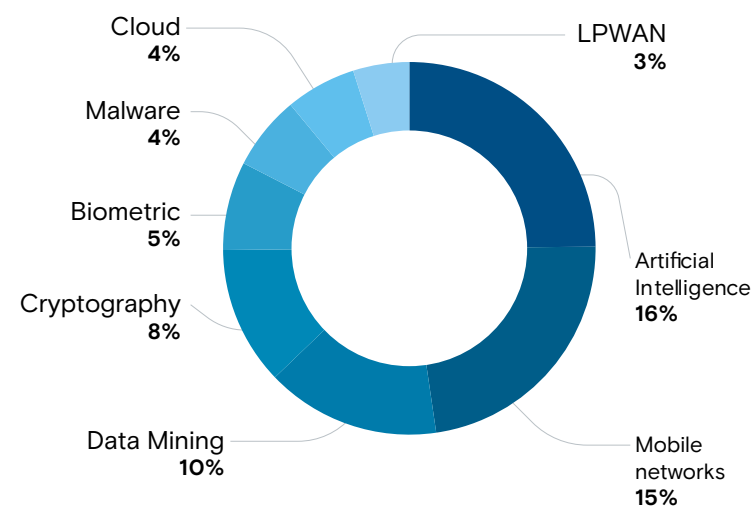


### Жизненный цикл

с 2017 по 2021



### Близкие тренды



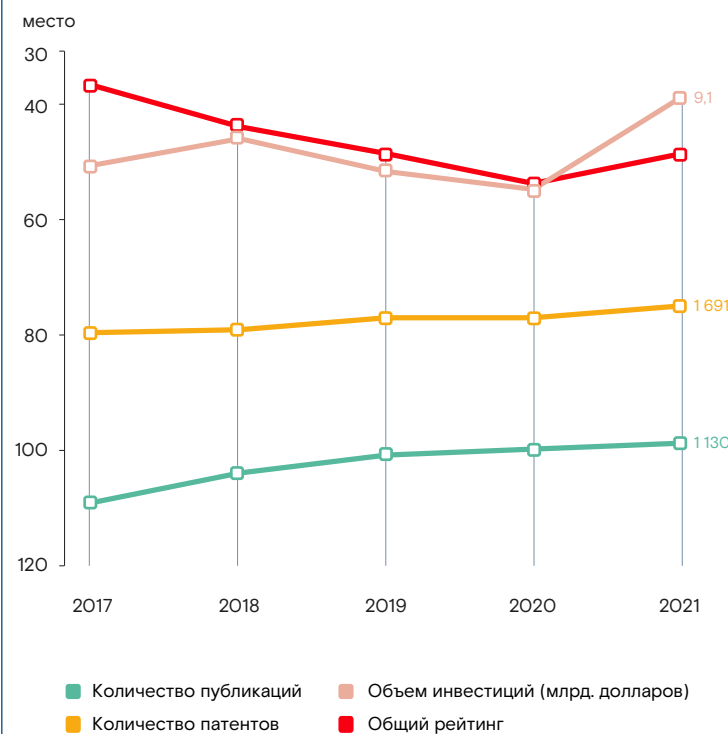
**Information security/ Информационная безопасность** – Класс технологий, методов и практик предотвращения несанкционированного доступа, использования, раскрытия, искажения, изменения, исследования, записи или уничтожения информации.

По тренду Information Security в 2021 году наблюдалась волна M&A в США: из 33,3 млрд долл., которые пришлось на сделки по этому направлению в 2021 году, 95% пришлось на M&A американских компаний, среди которых три сделки стоимостью более 5 млрд долл. В результате ряд крупнейших публичных компаний, работающих в данной сфере, стали частными. Так, McAfee в рамках поглощения группой инвесторов во главе с Advent International стоимостью 14 млрд долл. была выведена с биржи. В рамках поглощения инвестиционной компанией Thoma Bravo произошел делистинг компании Proofpoint (сумма сделки – 12,3 млрд долл.). Вероятно, что активность частных фондов связана с необходимостью усиления национальной безопасности США.

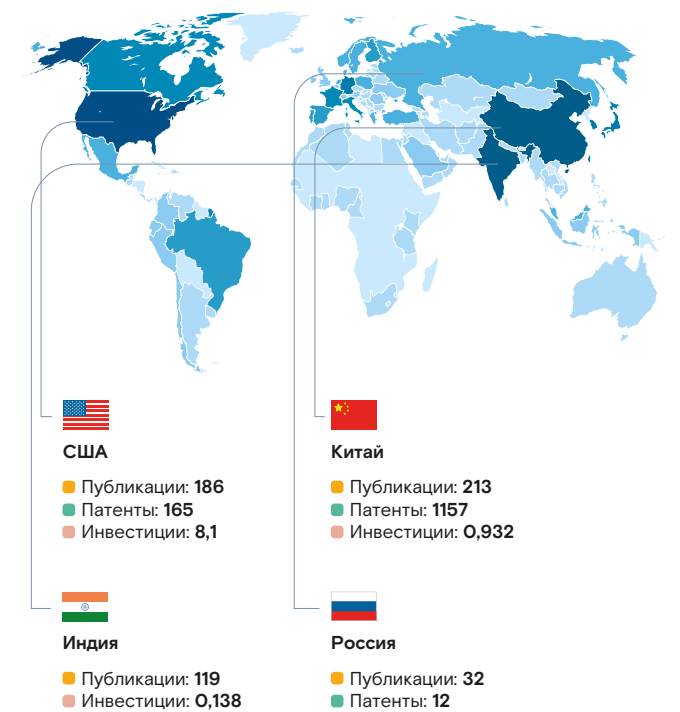
В 2019–2020 схожий тренд наблюдался в Китае: на фоне торговой войны между США и Китаем китайские госкомпании и фонды вошли в капитал 44 котируемых компаний, став контролирующими инвесторами в них. Часть этих компаний работала в секторе информационной безопасности. Крупнейшая подобная сделка – инвестиция в 2,3 млрд долл. Meiya Pico Information (работает в сфере digital forensic). Инвестор State Development & Investment Corp. получил контроль над компанией, но ее акции по-прежнему котируются на Шеньчжэньской бирже.

## Autonomous cars

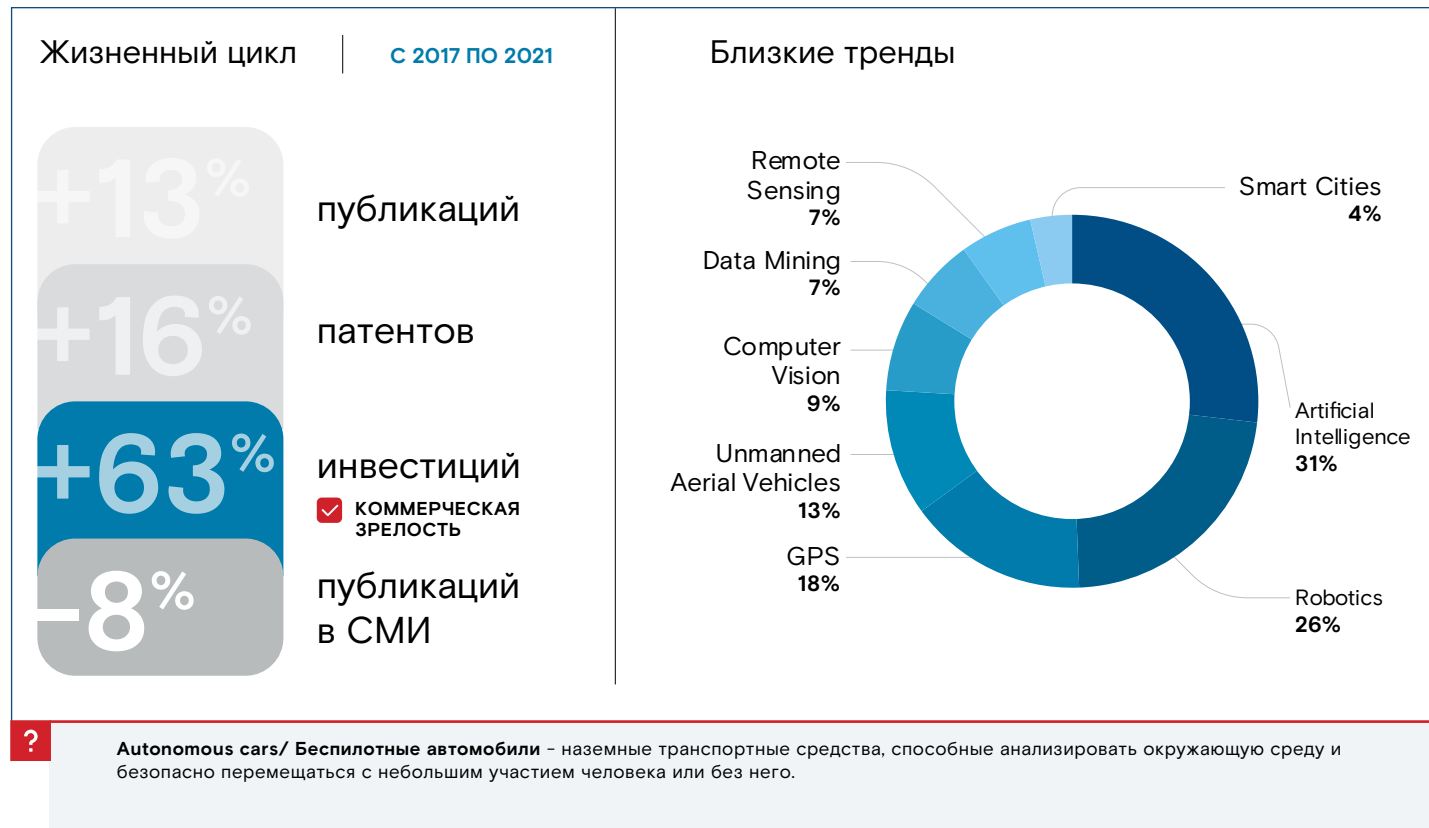
### Динамика рейтингов



### Страны лидеры







Беспилотные автомобили — один из наиболее быстрорастущих технологических направлений в инвестиционном поле. Совокупный объем инвестиций в беспилотные автомобили в 2021 году вырос на 435%.

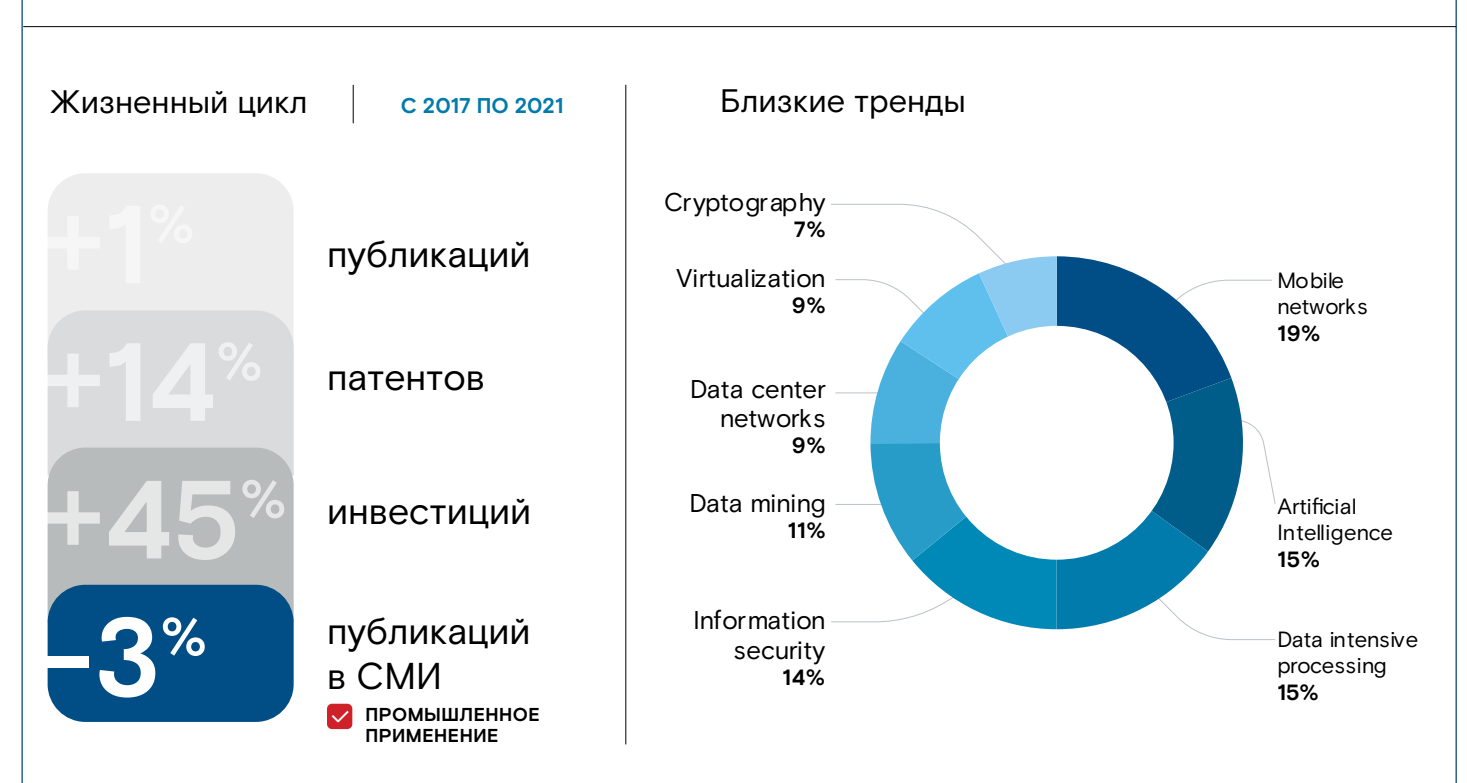
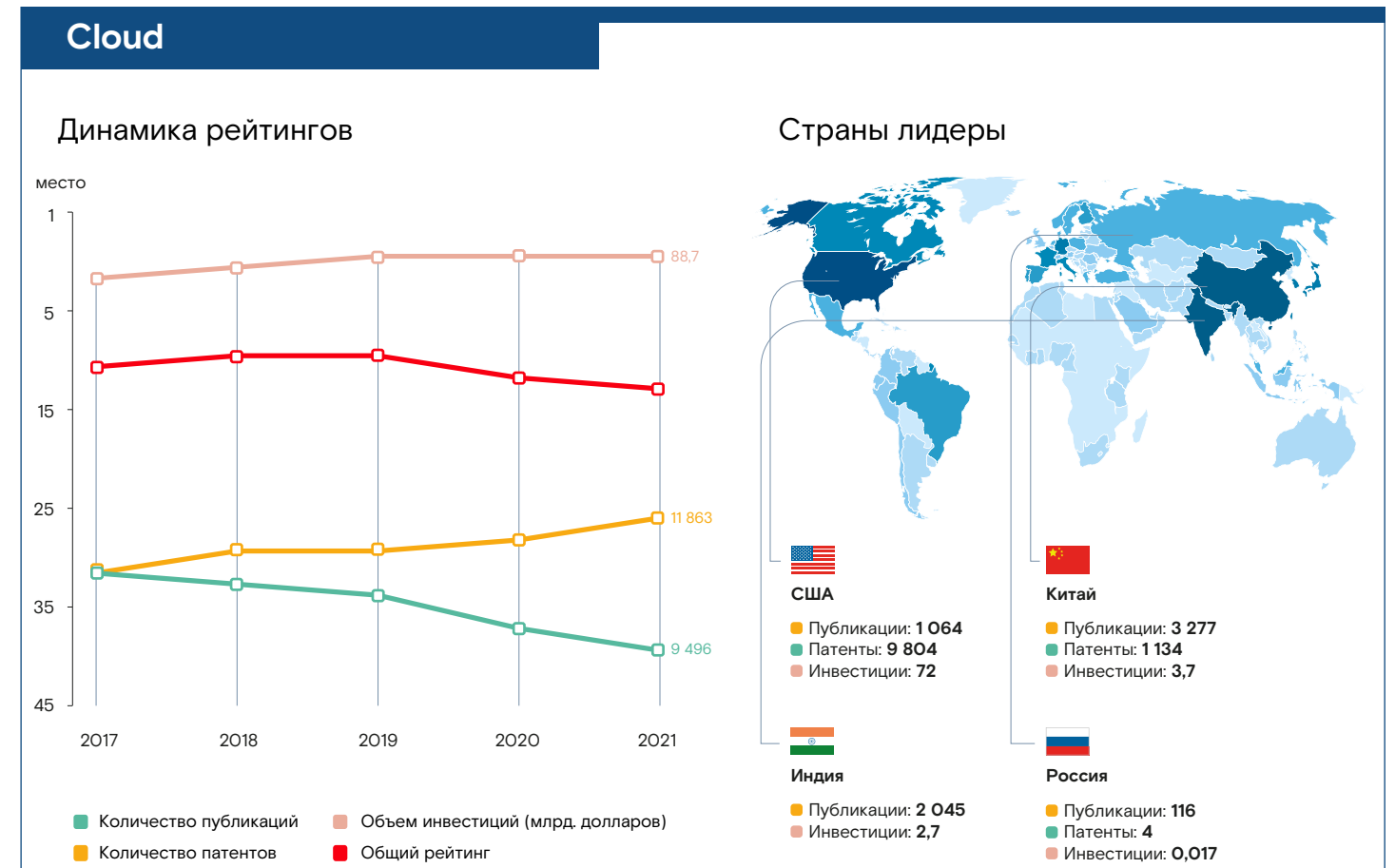
Крупнейшей M&A-сделкой (3 млрд долл.) по направлению является покупка инвестиционным банком Goldman Sachs цифрового холдинга Boyd Corporation, развивающего множество технологических направлений, среди которых и беспилотные автомобили.

Крупнейшей венчурной инвестицией стало привлечение 1 млрд долл. компанией Auroga, выкупившей годом ранее Uber Advanced Technologies Group — дочернюю компанию Uber, которая разрабатывает беспилотные такси.

Крупнейшее IPO 2021 года — выход на биржу компании Embark Trucks, производящей беспилотные дальнбойные грузовые машины. Оно принесло компании 5,2 млрд долл.

Интересно, что довольно весомый вклад в развитие направления Autonomous cars сделала Россия, которая занимает седьмое место в мире по количеству патентов и 15 место — по количеству научных публикаций на эту тему. Более того, в Москве, Иннополисе (Татарстан) и на федеральной территории «Сириус» действует экспериментальный правовой режим, позволяющий использовать беспилотные автомобили в качестве полноценного транспорта.

Технология беспилотных автомобилей близка к стадии повсеместного использования, о чем свидетельствует не только инвестиционная активность, но и заявления представителей отрасли. Например, Lyft анонсировала первые поездки на такси без водителя в Лас-Вегасе в 2023 году. Ранее поездки на беспилотных такси были возможны в ряде городов при условии присутствия контролера на водительском месте.



**Cloud / Облачные вычисления** — модель обеспечения сетевого доступа к некоторому общему фонду конфигурируемых вычислительных ресурсов, таким как сети передачи данных, серверы, устройства хранения данных, приложения и сервисы — как вместе, так и по отдельности.

Несмотря на относительно невысокие темпы роста тренда Cloud в целом, в части инвестиционной активности он сохраняет сильные позиции в списке лидеров 2021 года. При этом особенная активность фиксируется в части M&A. Крупнейшая сделка в 2021 году — это покупка компанией CD&R LLP владельцев крупной платформы облачных вычислений Cloudera (сумма сделки более 5,3 млрд долл.) Также Dell Technologies Inc. заключила сделку с частными инвестиционными компаниями Francisco Partners и TPG о продаже своего облачного бизнеса Voomi на сумму 4 млрд долл.

Среди самых крупных IPO в 2021 году можно отме-

тить размещение компании Tuu, ведущей китайской облачной платформы в сфере IoT. Ей удалось привлечь 915,4 млн долл. Таким образом компания вошла в топ-3 размещений китайских компаний в США с 2019 года.

Отмечается незначительный спад по научным публикациям и новостям с 2019 года, при этом по патентам из года в год наблюдается планомерный рост со значительным преобладанием долей Китая и США. Смежные исследования ведутся по таким направлениям, как Mobile networks, Artificial Intelligence, Data intensive processing и Information security.

## Рейтинг трендов по новостям

Рейтинг упоминаемости трендов в СМИ основан на анализе более 100 источников, среди которых ведущие технологические и новостные порталы компаний-лидеров в ИТ и телекоммуникационной отрасли.

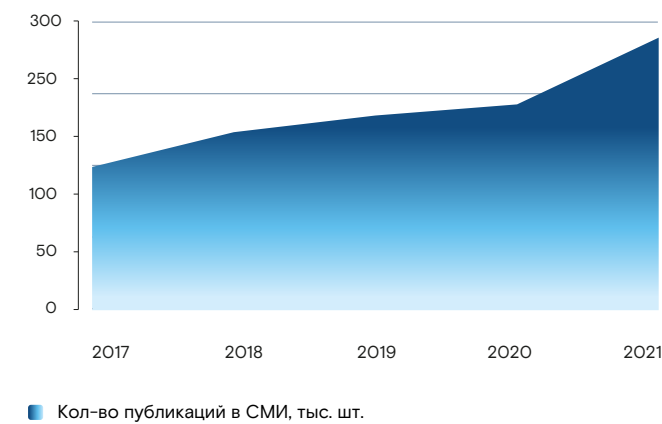
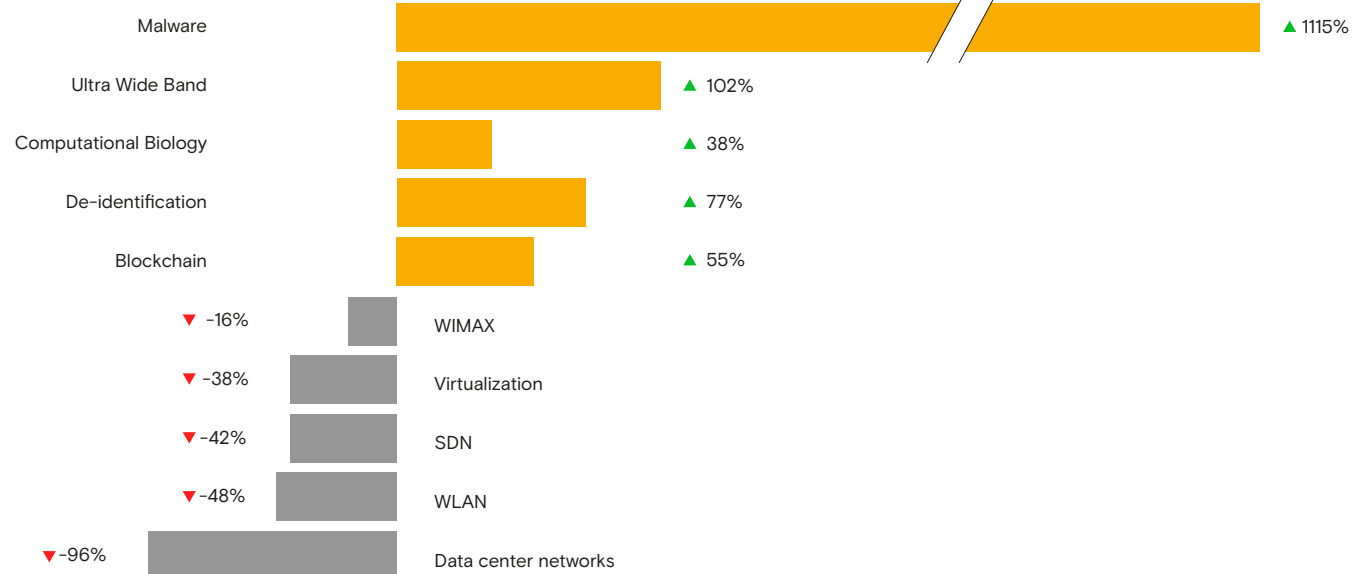
В среднем по каждому тренду количество новостей по сравнению с 2020 годом выросло на 37%. На рейтинг новостей довольно сильно влияет информационный хайп, из-за чего он больше других рейтингов подвержен флуктуациям и изменениям. По

итогах 2021 года здесь восстановил первое место тренд Artificial Intelligence, удерживавший лидерство с 2018 года и лишь ненадолго уступивший его тренду 5G.

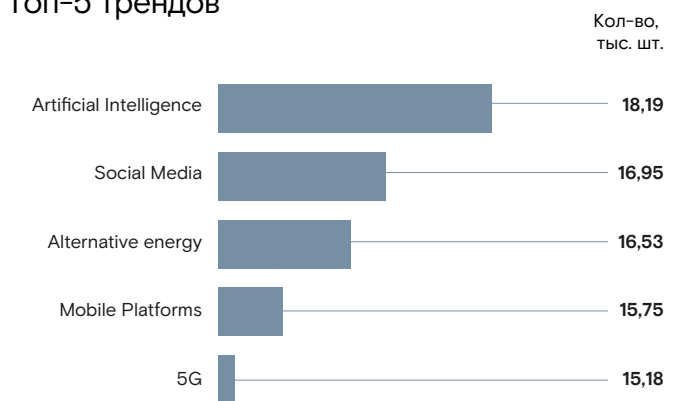
Наибольший рост количества новостных публикаций наблюдался по трендам Malware (в 12 раз относительно 2020 года), Ultra Wide Band (в два раза), Computational Biology (+38%) и De-identification (+77%).

## Топ-5 рост и падение

■ ■ Изменение 2020/2021



## Топ-5 трендов

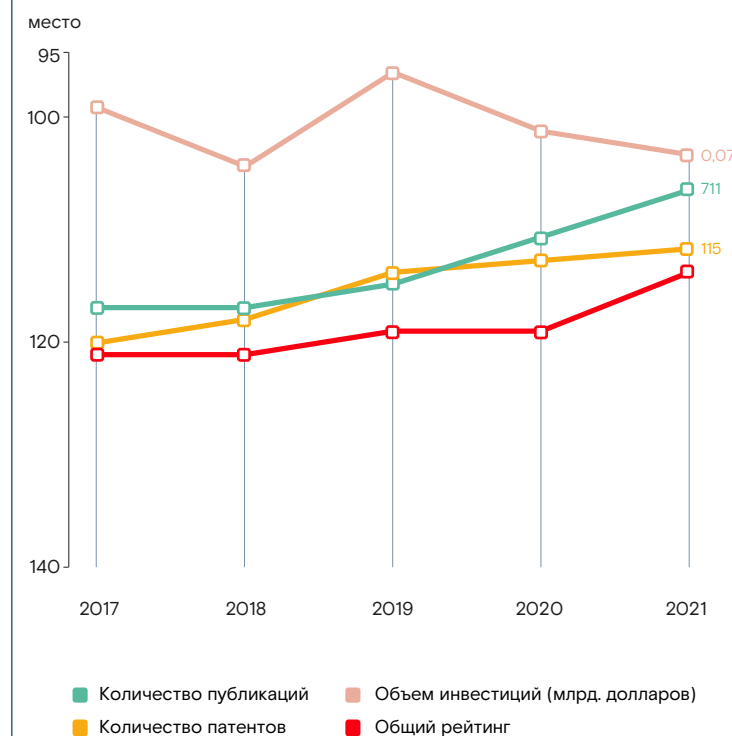


## Топ-5 организаций

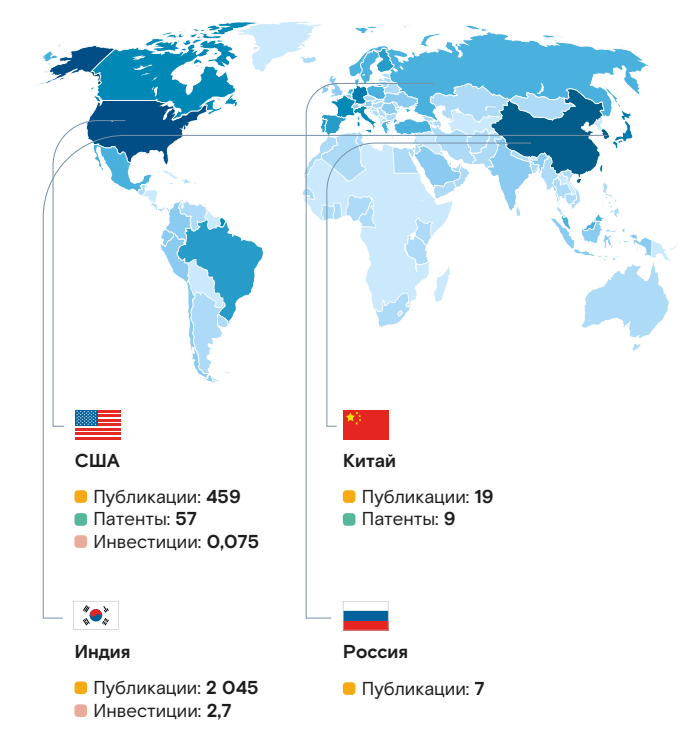
Организация	Кол-во публикаций, тыс. шт.	Основные направления
Apple	31,11	Mobile platforms, 5G
Google	30,53	Social media, Artificial Intelligence
Amazon	23,04	E-commerce, Artificial Intelligence
Facebook	13,80	Social media, Artificial Intelligence
Microsoft	12,97	Artificial Intelligence, Information Security

## De-identification

### Динамика рейтингов



### Страны лидеры



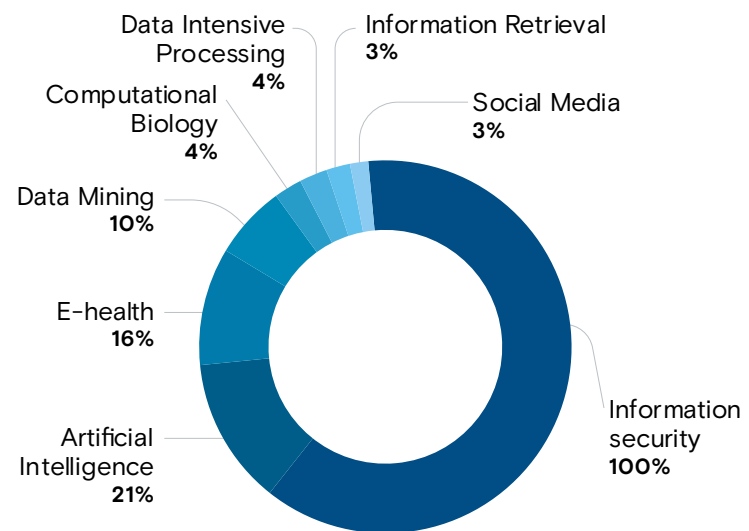




публикаций  
патентов  
инвестиций  
публикаций в СМИ

✓ ПРАКТИЧЕСКАЯ ЗНАЧИМОСТЬ

Близкие тренды



? **De-identification/ Обезличивание** - Действия и алгоритмы, в результате которых становится невозможным без использования дополнительной информации определить принадлежность персональных данных конкретному субъекту персональных данных

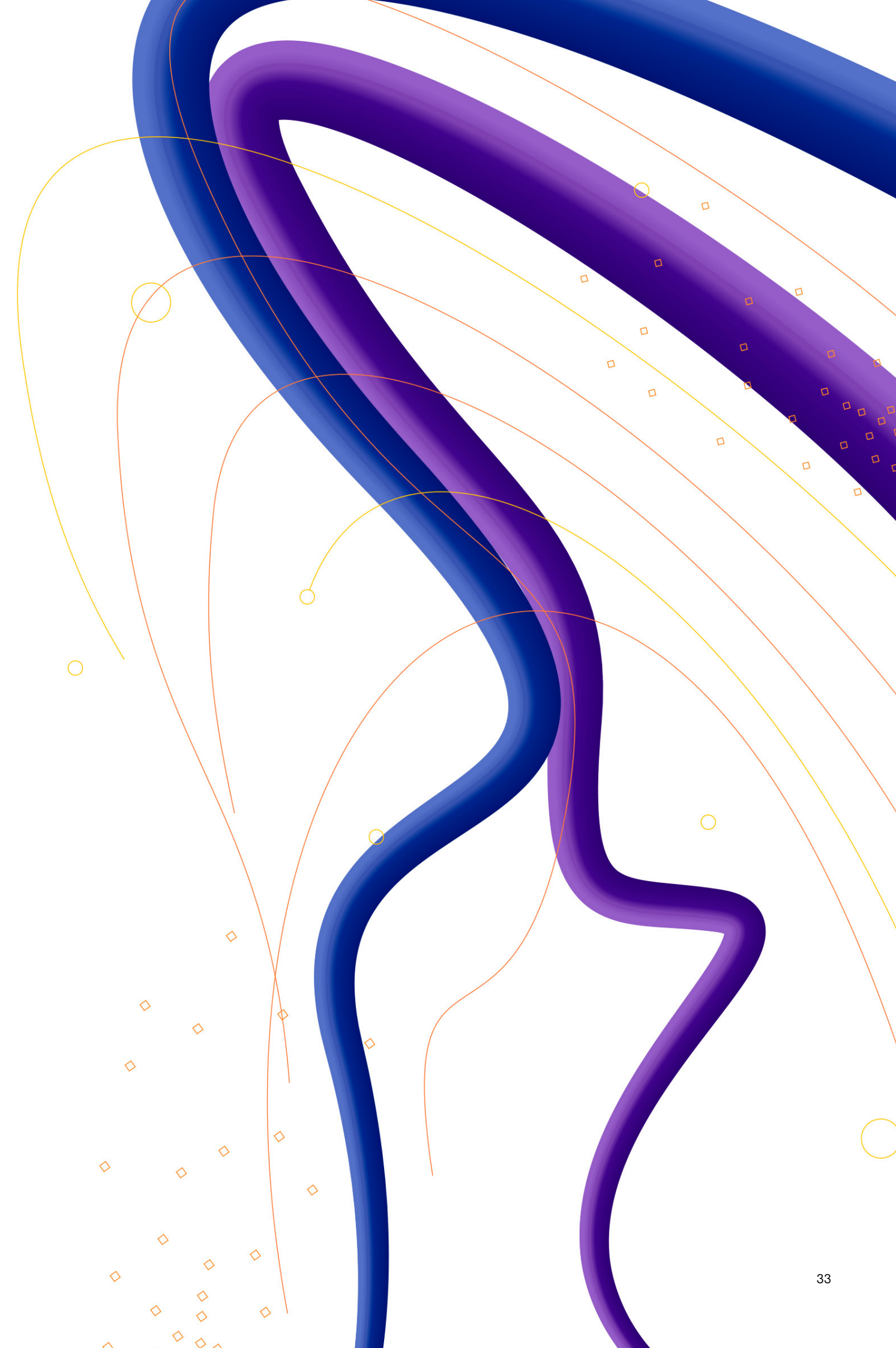
Технологии обезличивания персональных данных представляют из себя алгоритмы, которые автоматически замещают или удаляют персональные данные из общего массива и тем самым позволяют свободно распространять массивы данных, в том числе, для развития моделей искусственного интеллекта без риска утечек. Технологии обезличивания персональных данных являются одним из наиболее быстрорастущих технологических направлений в инвестиционном поле. Совокупный объем инвестиций в технологии обезличивания данных в 2021 году вырос на 193%. Все инвестиции в обезличивание персональных данных относятся к венчурному типу.

Крупнейшей сделкой стало привлечение 35 млн долл. компанией Topic.ai, создающей синтетические (т.е. искусственные) наборы данных для обучения моделей искусственного интеллекта крупных корпораций, в числе которых PwC и NHL. На втором месте — сделка компании Embold Health, собирающей массивы больших данных от крупнейших институтов в секторе здравоохранения и обезличивающей их в интересах медицинского, научного и бизнес-сообществ. Embold Health привлекла 20 млн долл. на дальнейшее развитие.

Стоит отметить, что более половины инвестиционного поля занимают компании, обезличивающие медицинские данные пациентов.

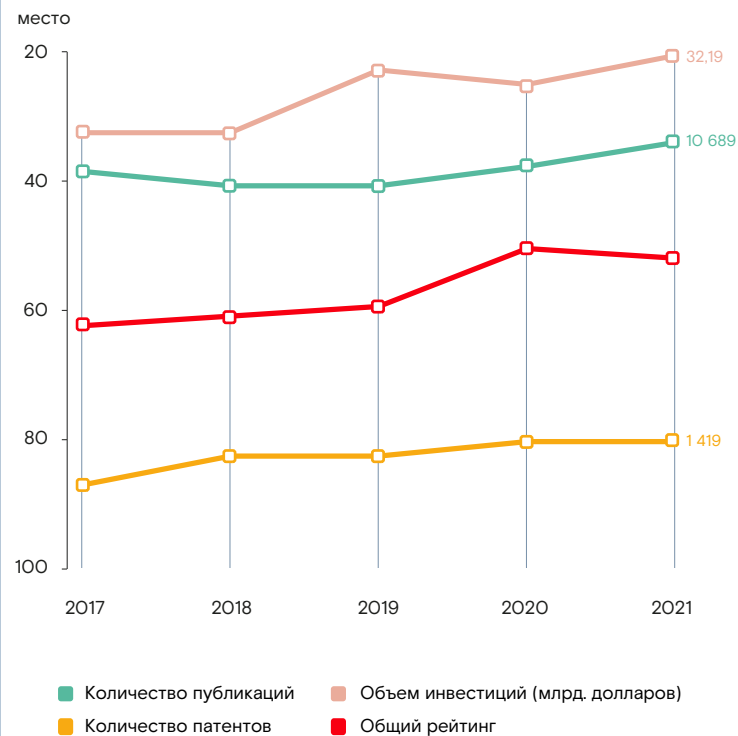
Однако направление также активно развивается и в государственном управлении. Так, в 2020 году был разработан и выложен в открытый доступ проект MAPA, который представляет властям европейских стран обезличенные персональные данные жителей Европы для дальнейшего анализа в целях государственного управления.

Нет сомнений в том, что технологии обезличивания персональных данных будут стремительно развиваться, поскольку они крайне необходимы для распространения технологий беспилотных автомобилей. Lyft, Tesla, Mobileye и другие компании, разрабатывающие беспилотные автомобили, собирают данные на дорогах с помощью камер, чтобы совершенствовать работу алгоритмов управления транспортом. В распоряжении всех игроков этого рынка довольно небольшой общий объем данных, которые содержат информацию о передвижении горожан, и они заинтересованы в обмене ими. Это значит, что обезличивание данных в этом направлении будет особенно востребовано.

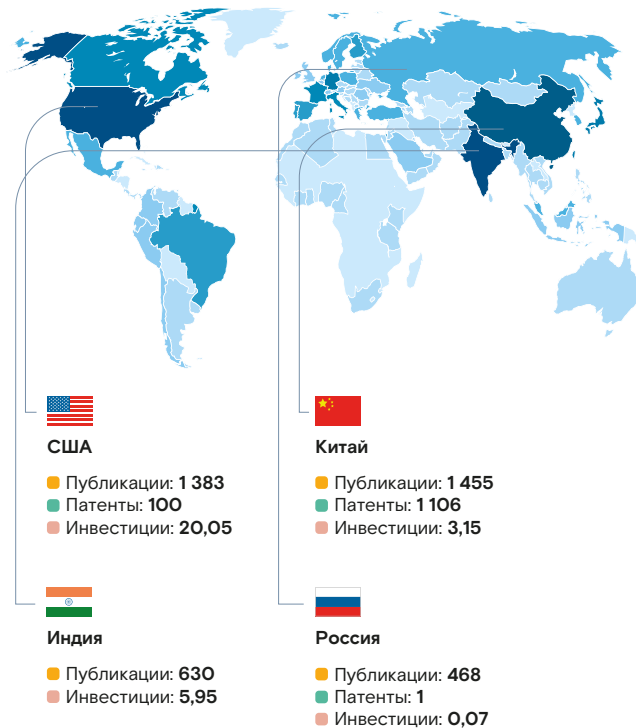


# E-learning

## Динамика рейтингов



## Страны лидеры



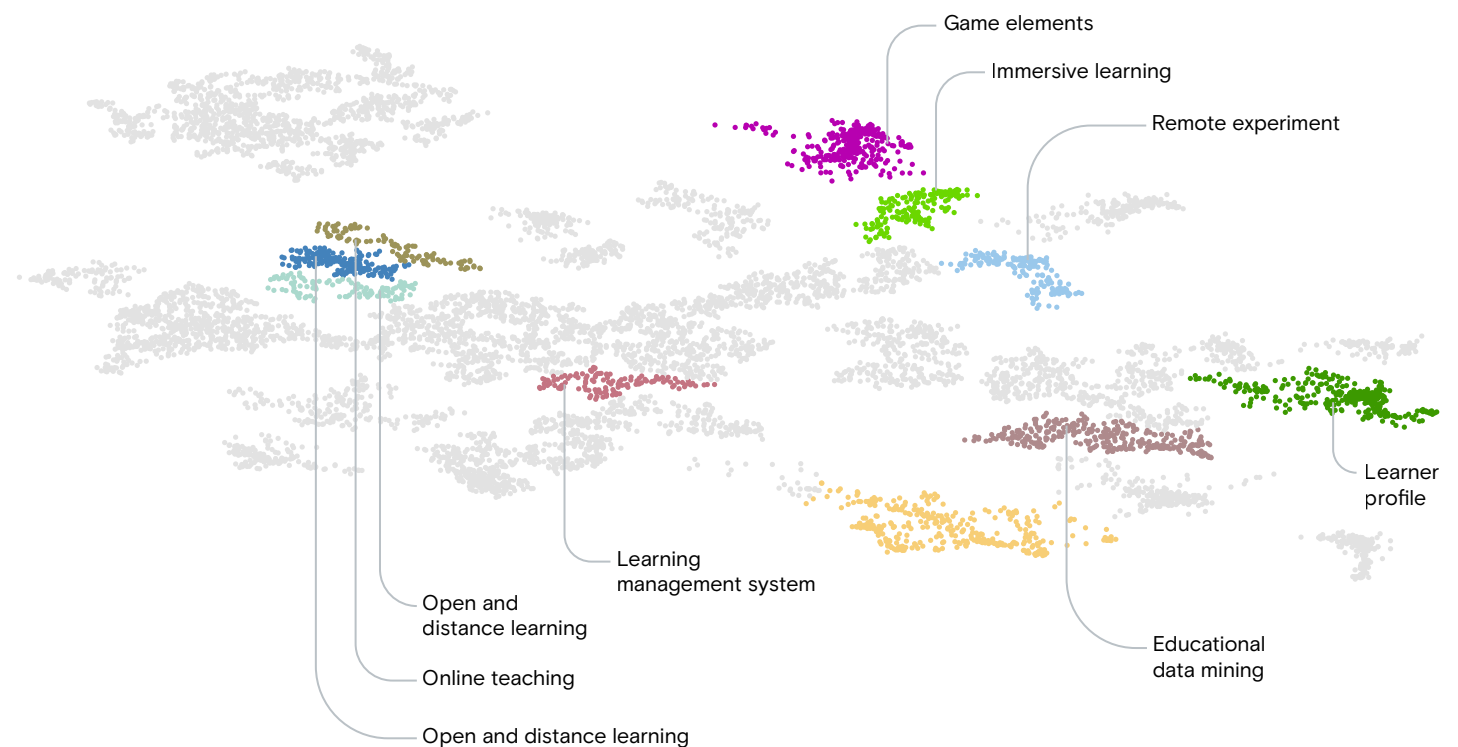
Интерес к LMS зародился давно, пик инвестиций пришелся на 2019, когда объем инвестиций превысил 4 млрд долл. В 2020–2021 годах научные статьи были посвящены анализу опыта широкомасштабного внедрения и применения LMS во время пандемии (+23,6% в 2020 году, стабилизация интереса в 2021). В 2021 году патенты охватывали внедрение новых функций в LMS, таких как возможность адаптации учебного материала под группу или отдельного студента. В Китае патентовались решения, применяемые в том числе для очного обучения, мониторинга процесса обучения и формирования рекомендаций по улучшению образовательного процесса для всех его участников.

Пик интереса к тренду MOOC со стороны инвесторов и пользователей пришелся на пандемийный 2020 год, когда общий объем сделок составил 10,9

млрд долл., что в 2,9 раза превышало показатели прошлого года. В 2021-м случился спад на 19,3%, однако объем инвестиций все равно оказался в 2,3 раза выше, чем в допандемийном 2019 году.

Согласно матрице жизненного цикла, которая ретроспективно отражает изобретательскую и научную активность по трендам, к прорывным трендам можно отнести Personalized learner recommendation (learner profile), immersive learning и погранично remote labs (remote experiment). Edutainment (game elements) и educational data mining уже внедрены в повседневную жизнь, характеризуются низкой научной и изобретательской активностью, поэтому их можно отнести к зрелым трендам.

## Кластерная карта по тренду E-learning



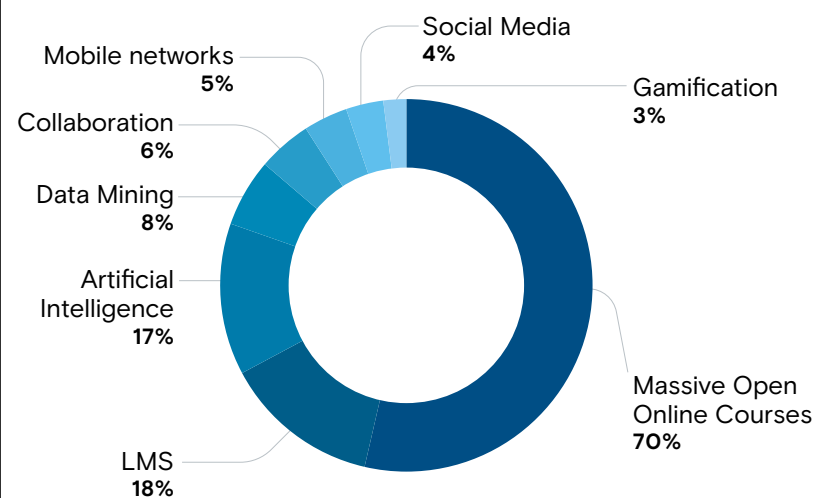
## Жизненный цикл

с 2017 по 2021



КОММЕРЧЕСКАЯ ЗРЕЛОСТЬ

## Близкие тренды

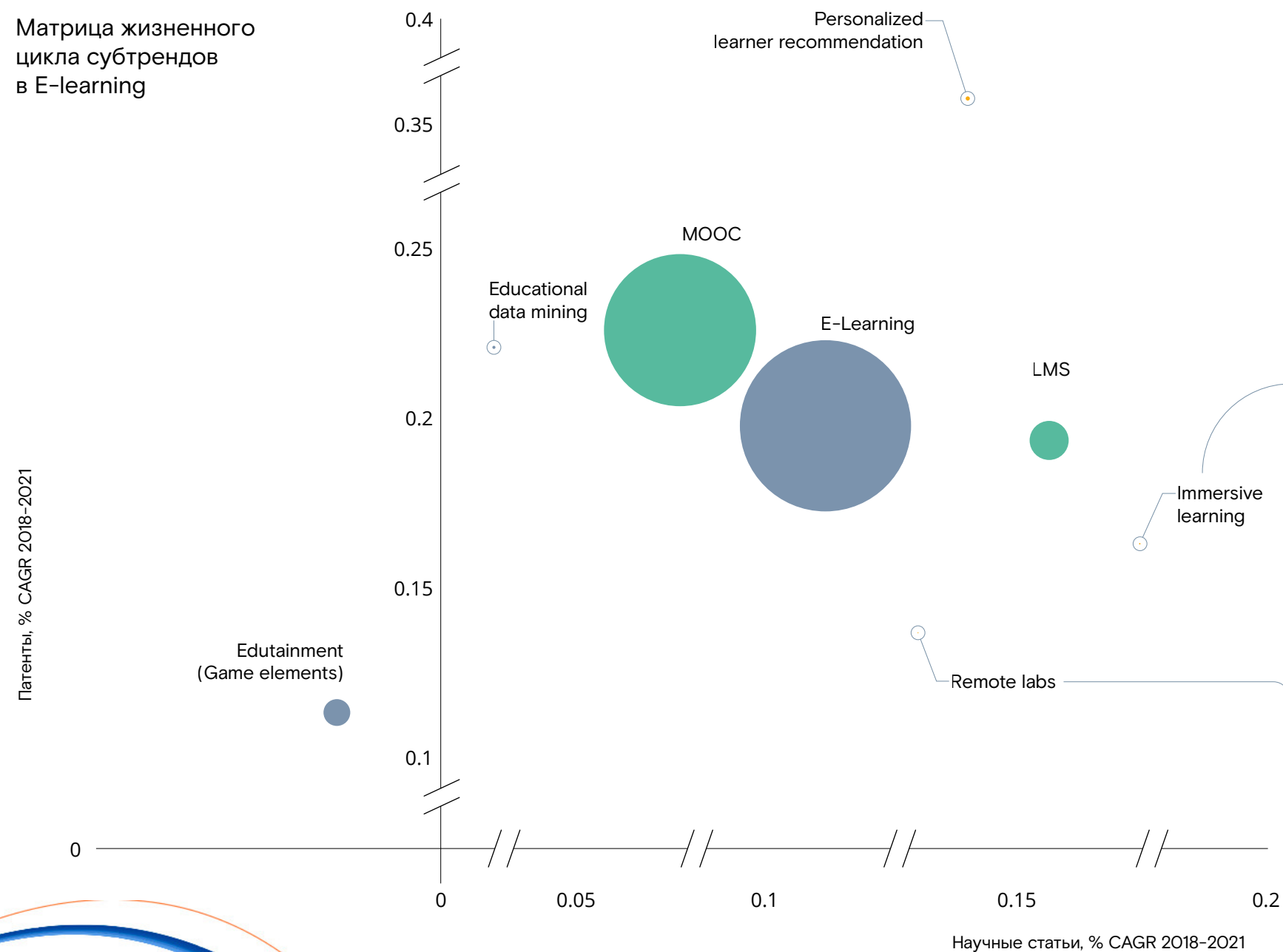


**E-learning (цифровизация образования)** — зрелый тренд, получивший заметный импульс во время пандемии. По-прежнему значительная изобретательская активность сконцентрирована по таким направлениям, как LMS (Learning Management System) и MOOC (Massive Open Online Courses, на кластерной карте обозначен как Open Learning).



## Прорывные и устойчивые направления в E-learning

Матрица жизненного цикла субтрендов в E-learning



**Персонализированные образовательные рекомендации (Personalized Learner Recommendation)** научное и изобретательское сообщество, а также стартапы и корпорации пробуют формировать с помощью алгоритмов AI. Алгоритмы учитывают поведение и предпочтения пользователя, информацию о его социальном и демографическом статусе. Научный и изобретательский поиск фокусируется на поиске методов тестирования, которые помогут сформировать вводные для рекомендательных систем.

Разрабатываются решения, которые как подбирают наилучший контент по конкретному запросу пользователя, так и помогают выстраивать траекторию для достижения заданной им цели. Отдельная область формирования рекомендаций — это рекомендации, как адаптировать образовательный контент для улучшения восприятия на базе анализа прохождения материала и других вводных.

Тренд находится на стадии доказательства практической значимости. Темп роста количества научных статей по этой теме снижается, при этом значительно растет количество публикуемых патентов (CAGR 2018-2021 38%).

**Immersive Learning (иммерсивное обучение)** использует искусственную или смоделированную среду (как правило, виртуальную), в которой учащиеся могут полностью погрузиться в процесс. Количество научных публикаций по этому тренду стабильно растет (CAGR 2018-2021 +19,2%). Основные темы научных изысканий сосредоточены на исследовании способов применения и преимуществ работы в этой среде. Ученые сходятся, что использование иммерсивной среды помогает увеличить вовлеченность при индивидуальном обучении, а также может повышать производительность и удовлетворенность для удаленной командной работы. По этому направлению изобретатели только начинают защищать интеллектуальную собственность (менее 100 патентов в год), поэтому можно утверждать, что тренд находится на стадии зарождения.

**Remote Labs (удаленные лаборатории)** позволяют пользователям с любого устройства получать дистанционный доступ к различному оборудованию, прежде всего к компьютерам со специализированным ПО («тяжелым» и дорогим классам ПО, например, инженерным и архитектурным программам). Подобный подход широко используют университеты, предоставляя виртуальные рабочие места сотрудникам и студентам.

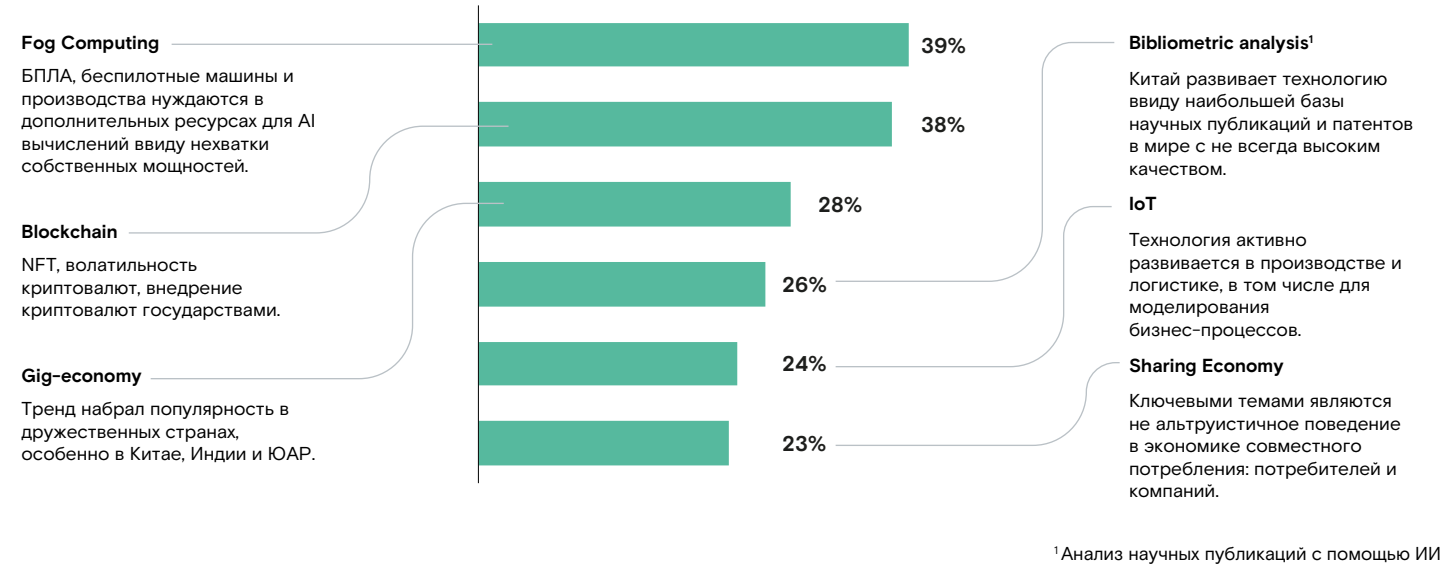
Вложения в этом направлении пока минимальны. Практически единственная компания, привлекающая инвестиции, — американская Strateos, разработчик и оператор автоматизированной медицинской лабораторией закрытого цикла для фармацевтических компаний. Ей удалось привлечь более 100 млн долл.



# Рейтинг быстрорастущих трендов

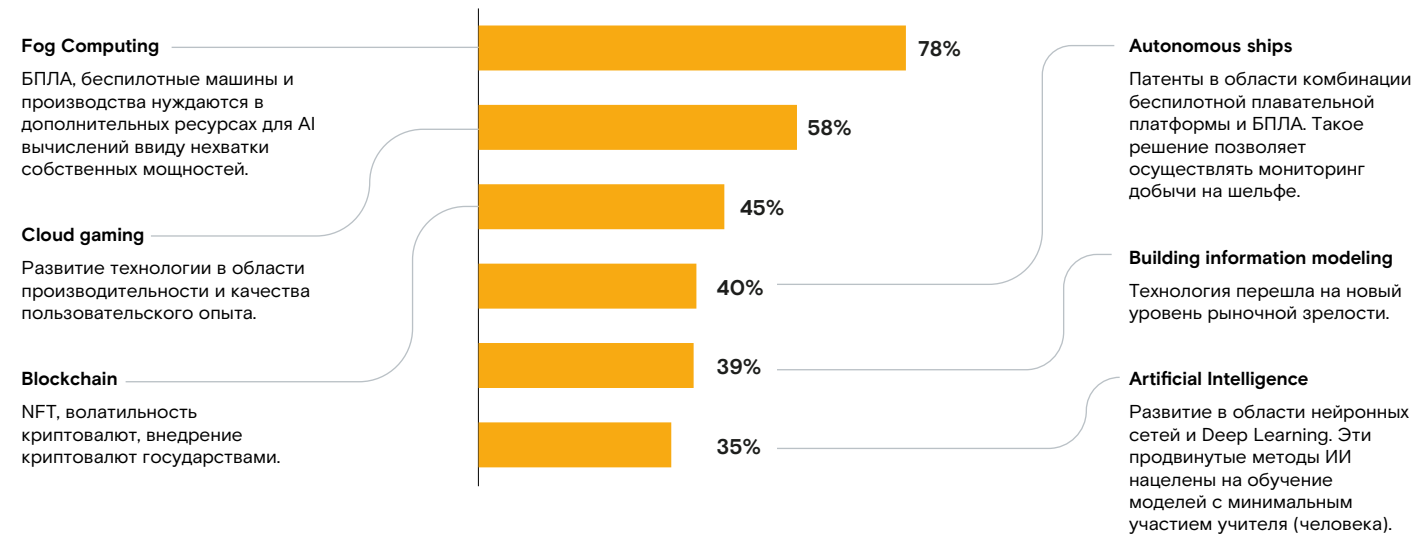
## Научные публикации

Тренды с максимальным приростом упоминаемости в 2021 году, %



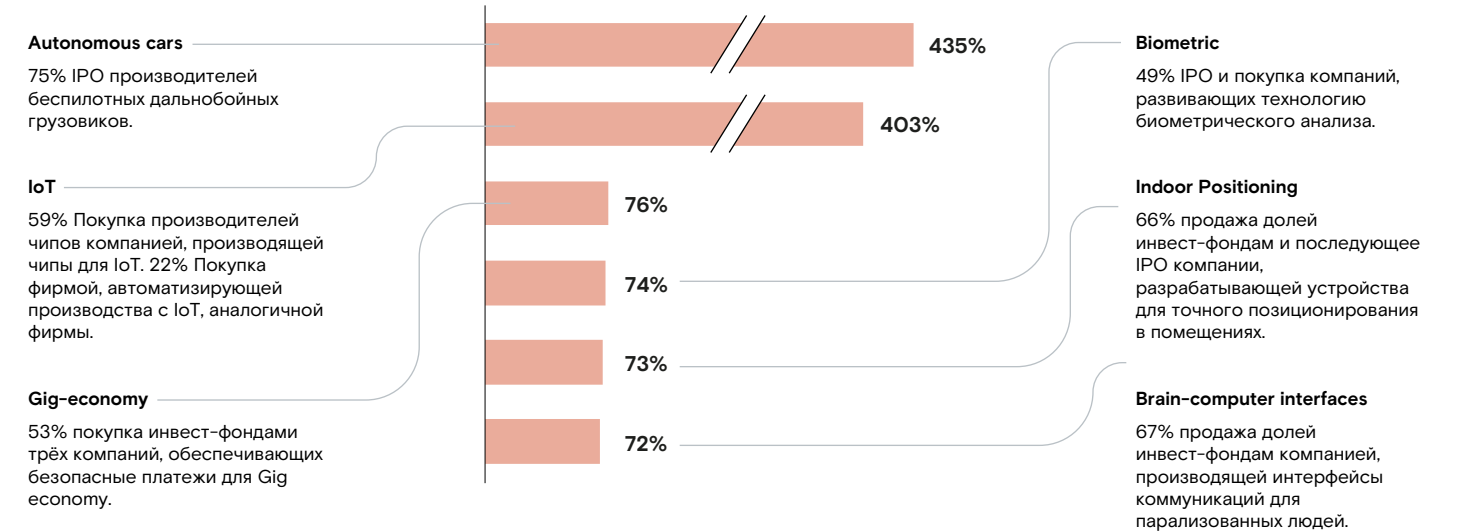
## Патенты

Тренды с максимальным приростом упоминаемости в 2021 году, %



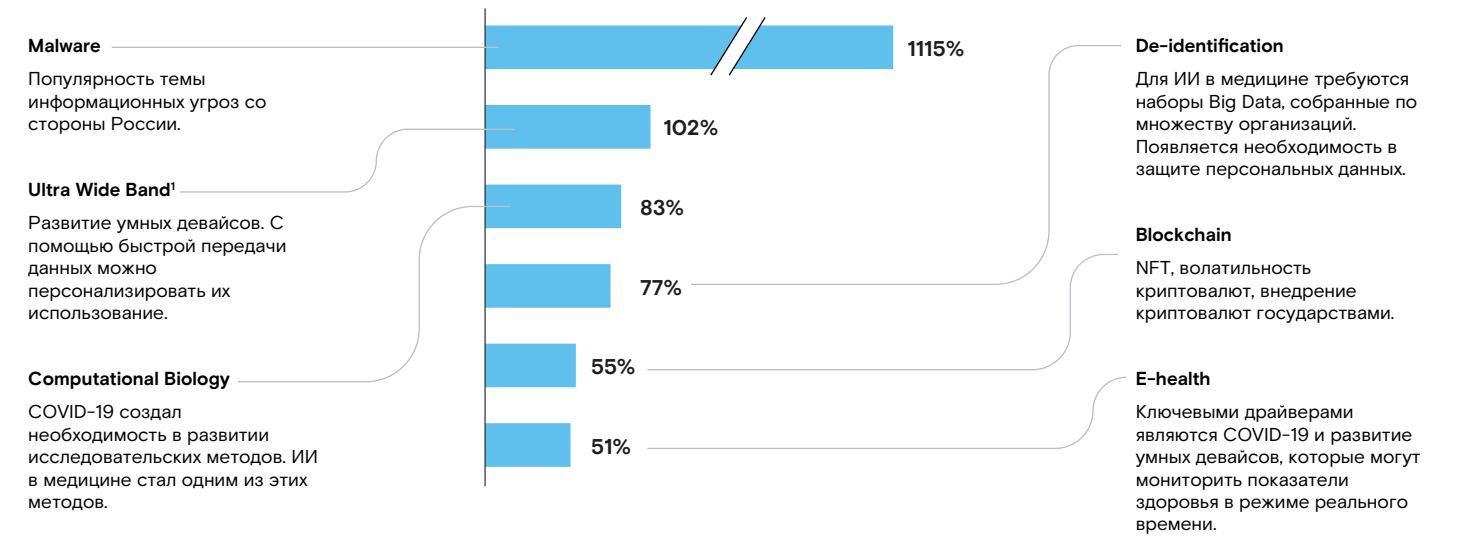
## Инвестиции

Тренды с максимальным приростом упоминаемости в 2021 году, %



## Новости

Тренды с максимальным приростом упоминаемости в 2021 году, %



<sup>1</sup> Ultra Wide Band. Технология сверхбыстрой передачи данных на небольшие расстояния с низкими энергозатратами

# Матрица жизненного цикла

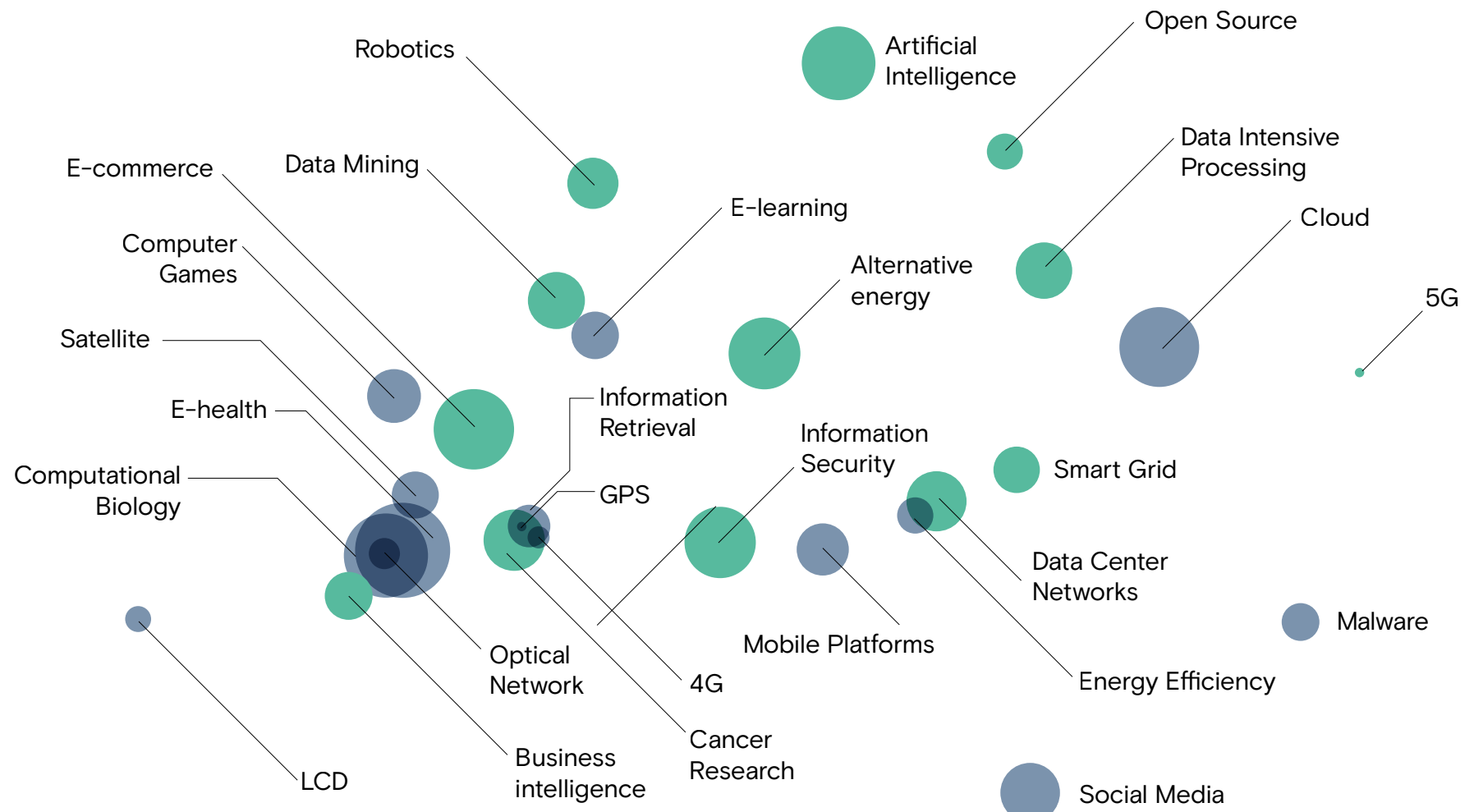
Матрица жизненного цикла позволяет оценить перспективность инвестиций в разные направления развития информационно-коммуникационных технологий. В ее основе лежит ретроспективный анализ активности в научных исследованиях и защите интеллектуальной собственности за предыдущие годы.

По результатам анализа динамики количества научных публикаций и зарегистрированных

патентов выявлены три группы трендов, внимание к которым со стороны научного сообщества в последние годы непрерывно возрастало.

Они определены как прорывные, устойчивые и зрелые тренды. На основе полученных данных сформированы ожидания о возможном усилении инвестиционной активности для каждого тренда в ближайшие годы.

Патенты, CAGR, 2018-2021



Научные публикации, CAGR, 2018-2021

Blockchain



Sharing Economy



Unmanned Aerial Vehicles



Autonomous Vehicles

## Динамическая характеристика трендов



**Прорывные тренды** — тренды, в которых ожидается значительный рост инвестиционной активности. Показывают непрерывно высокие темпы роста количества научных публикаций и зарегистрированных патентов.



**Устойчивые тренды** — тренды, в которых ожидается умеренный рост инвестиционной активности. Характеризуются высокими темпами роста количества научных публикаций или зарегистрированных патентов.



**Зрелые тренды** — тренды, в которых ожидается рост инвестиционной активности на уровне общего роста инвестиционных вложений. Тренды из этой категории уже нашли свое применение в повседневной жизни. Сдержанный рост количества научных публикаций и зарегистрированных патентов.

# Технологическое развитие стран и организаций

## Рейтинг стран и организаций



### №2 🇺🇸 США

<b>Инвестиции 2129,4</b>	<b>Патенты 93 038</b>	<b>Научные статьи 226 946</b>
Cerner E-Health Nuance Artificial Intelligence, E-Health PPD E-Health, Computational biology	State Grid Corp China Alternative Energy, Artificial Intelligence IBM Taiwan Semiconductors Semiconductors	Harvard Medical School E-Health, Artificial Intelligence University of Washington, Seattle Artificial Intelligence, Data Mining University of Michigan, Ann Arbor Artificial Intelligence, Data Mining

### №4 🇬🇧 Великобритания

<b>Инвестиции 281,7</b>	<b>Патенты 2 070</b>	<b>Научные статьи 74 591</b>
Suez Alternative energy Western Power Distribution Smart grid GW Pharmaceuticals E-Health, Computational biology	IBM Artificial Intelligence, Data Mining Dyson Technology Ltd Robotics, Business Intelligence Jaguar Land Rover Ltd Vehicular Ad-hoc network	University College London Artificial Intelligence, Data Mining Imperial College London Artificial Intelligence, Data Mining University of Oxford Artificial Intelligence, Data Mining

### №1 🇨🇳 Китай

<b>Инвестиции 187,3</b>	<b>Патенты 648 945</b>	<b>Научные статьи 348 665</b>
Meituan E-commerce, Artificial Intelligence Didi Sharing Economy, Autonomous Vehicles Kuaishou Technology Artificial Intelligence, E-commerce	State Grid Corp China Alternative Energy, Artificial Intelligence Gree Electric Appliances Inc. Zhuhai Robotics, Energy Efficiency Huawei Tech Mobile networks, 5G	University of Chinese Academy of Sciences Artificial Intelligence, Data Mining Tsinghua University Artificial Intelligence, Data Mining Shanghai Jiao Tong University Artificial Intelligence, Data Mining

### №5 🇨🇦 Канада

<b>Инвестиции 148,4</b>	<b>Патенты 885</b>	<b>Научные статьи 43 148</b>
Air Canada Satellite Trillium Therapeutics E-Health, Computational biology Baylis Medical Company E-Health	Pioneer Hu Bred Int Computational Biology Comcast Cable Com Mobile networks, 5G Royal Bank of Canada Artificial Intelligence, Data Mining	University of Toronto Artificial Intelligence, E-Health University of British Columbia Artificial Intelligence, Data Mining University of Alberta Artificial Intelligence, Data Mining

### №9 🇫🇷 Франция

<b>Инвестиции 69,5</b>	<b>Научные статьи 33 983</b>
Biogroup-LCD E-Health, Computational biology Cooper E-Health Akka Technologies Computational biology	Sorbonne Universite Artificial Intelligence, Computational Biology Universite Paris Saclay Artificial Intelligence, Data Mining Universite De Paris Computational Biology, Artificial Intelligence

### №10 🇪🇸 Испания

<b>Инвестиции 28</b>	<b>Патенты 446</b>	<b>Научные статьи 35 760</b>
Urbaser Alternative energy Mondial Relay E-commerce STI Norland Alternative energy	Consejo Superior Investigacion E-Health Univ Valencia Microwave Univ Madrid Politecnica Relational Databases	Universitat de Barcelona Data Mining, Artificial Intelligence Universidad Complutense de Madrid Artificial Intelligence, Data Mining Universitat Autònoma de Barcelona Artificial Intelligence, E-Health

### №3 🇮🇳 Индия

<b>Инвестиции 164,1</b>	<b>Научные статьи 100 362</b>
Flipkart E-commerce Adani Green Energy Alternative energy One97 Cloud	Indian Institute of Technology Delhi Artificial Intelligence, Data Mining Indian Institute of Technology Kharagpur Artificial Intelligence, Data Mining Vellore Institute of Technology Artificial Intelligence, Data Mining

### №8 🇰🇷 Южная Корея

<b>Патенты 29 580</b>	<b>Научные статьи 39 438</b>
Samsung Electronics Mobile networks, 5G LG Electronics Inc Robotics, Artificial Intelligence LG Chemical Ltd LCD	Seoul National University Artificial Intelligence, Data Mining Korea University Artificial Intelligence, Data Mining Yonsei University Artificial Intelligence, Data Mining

### №7 🇯🇵 Япония

<b>Инвестиции 15,7</b>	<b>Патенты 23 842</b>	<b>Научные статьи 41 609</b>
Rakuten E-commerce Shiseido's Personal Care Business E-Health Rigaku E-Health	Canon Artificial Intelligence, Mobile networks Toyota Motor Corp Vehicular Ad-hoc network Sanyo Product Co Ltd Gamification, Computer Games	University of Tokyo Artificial Intelligence, Data Mining Graduate School of Medicine Data Mining, Artificial Intelligence Tohoku University Artificial Intelligence, E-Health

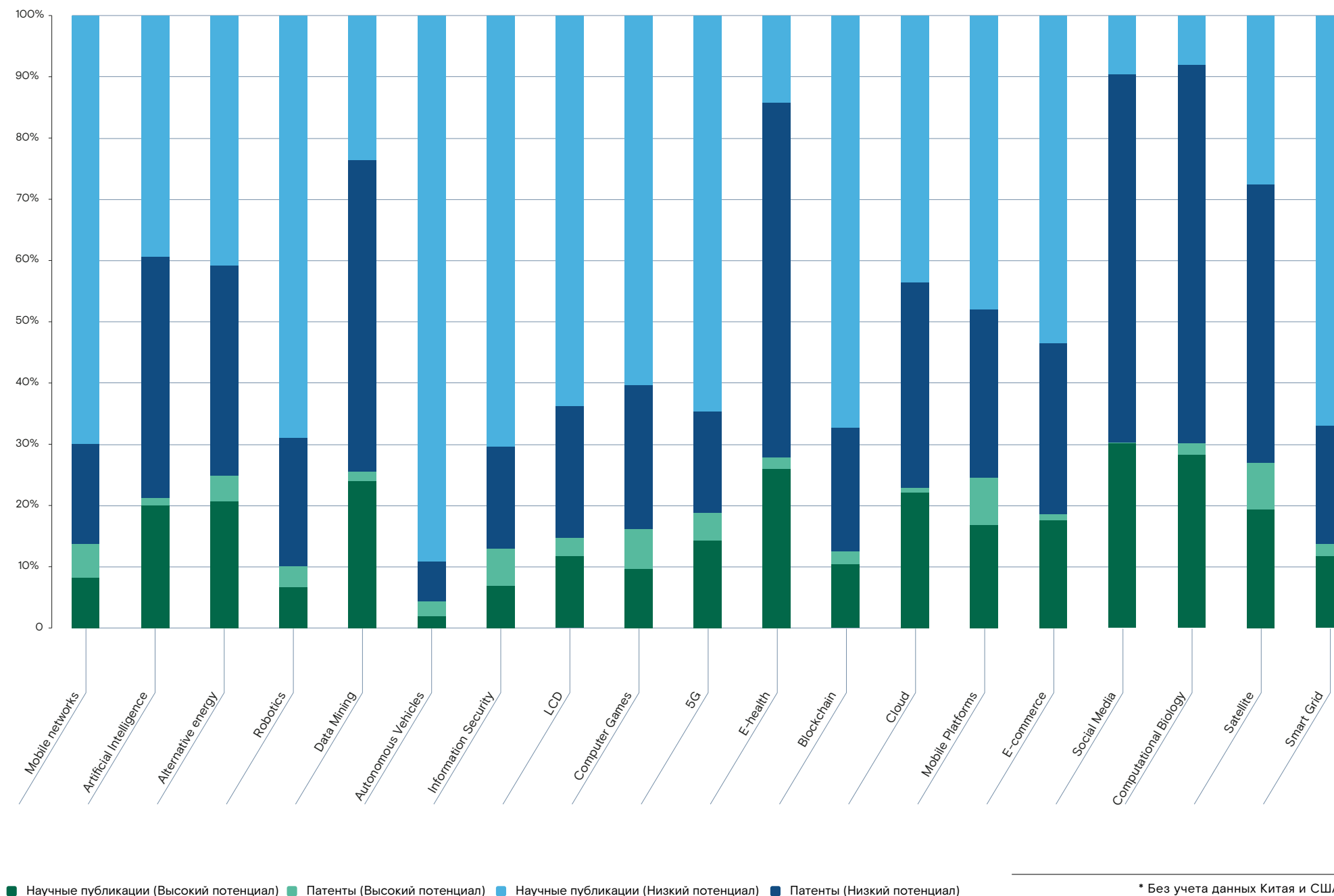
### №6 🇦🇺 Австралия

<b>Инвестиции 89,1</b>	<b>Патенты 6 074</b>	<b>Научные статьи 41 733</b>
Afterpay E-commerce Spark Infrastructure Cloud Tilt Renewables Alternative energy	LG Electronics Inc Robotics Guangdong Oppo Mobile 5G, Mobile networks Huawei Tech Data Mining, Video Processing	University of Queensland Artificial Intelligence, Computational Biology University of Sydney Artificial Intelligence, E-Health University of Melbourne Artificial Intelligence, E-Health



## Потенциал технологического сотрудничества

Распределение научных публикаций и патентов в разрезе основных технологических трендов по группам стран согласно их потенциалу технологического сотрудничества за 2021 год\*



\* Без учета данных Китая и США.

В рамках исследования было проанализировано технологическое развитие стран с учетом сложившейся геополитической обстановки. Цель анализа — выявить страны, с которыми Россия может потенциально выстроить взаимовыгодное научно-техническое сотрудничество в контексте развития технологических трендов.

К странам с низким потенциалом технологического сотрудничества отнесены страны, включенные согласно Распоряжению Правительства Российской Федерации от 5 марта 2022 г. №430-р в перечень иностранных государств и территорий, совершающих в отношении Российской Федерации, российских юридических лиц и физических лиц недружественные действия, остальные страны в рамках данного анализа считаются странами с высоким потенциалом технологического сотрудничества.

С учетом абсолютного и кратно превышающего по отношению к другим странам лидерства по количеству патентов и научным публикациям среди первой группы стран США и второй группы Китая, данные по сравнительному анализу, представленного на графике, даны без учета этих двух стран.

Анализ соотношения количества публикаций и патентов по технологическим трендам в различных странах показал, что доля зарегистрированных патентов и научных публикаций по топ-20 технологических трендов в 2021 году у стран с низким потенциалом технологического сотрудничества в значительной степени превышает долю таких патентов и научных публикаций у стран с высоким потенциалом технологического сотрудничества, в соотношении 80% на 20%.

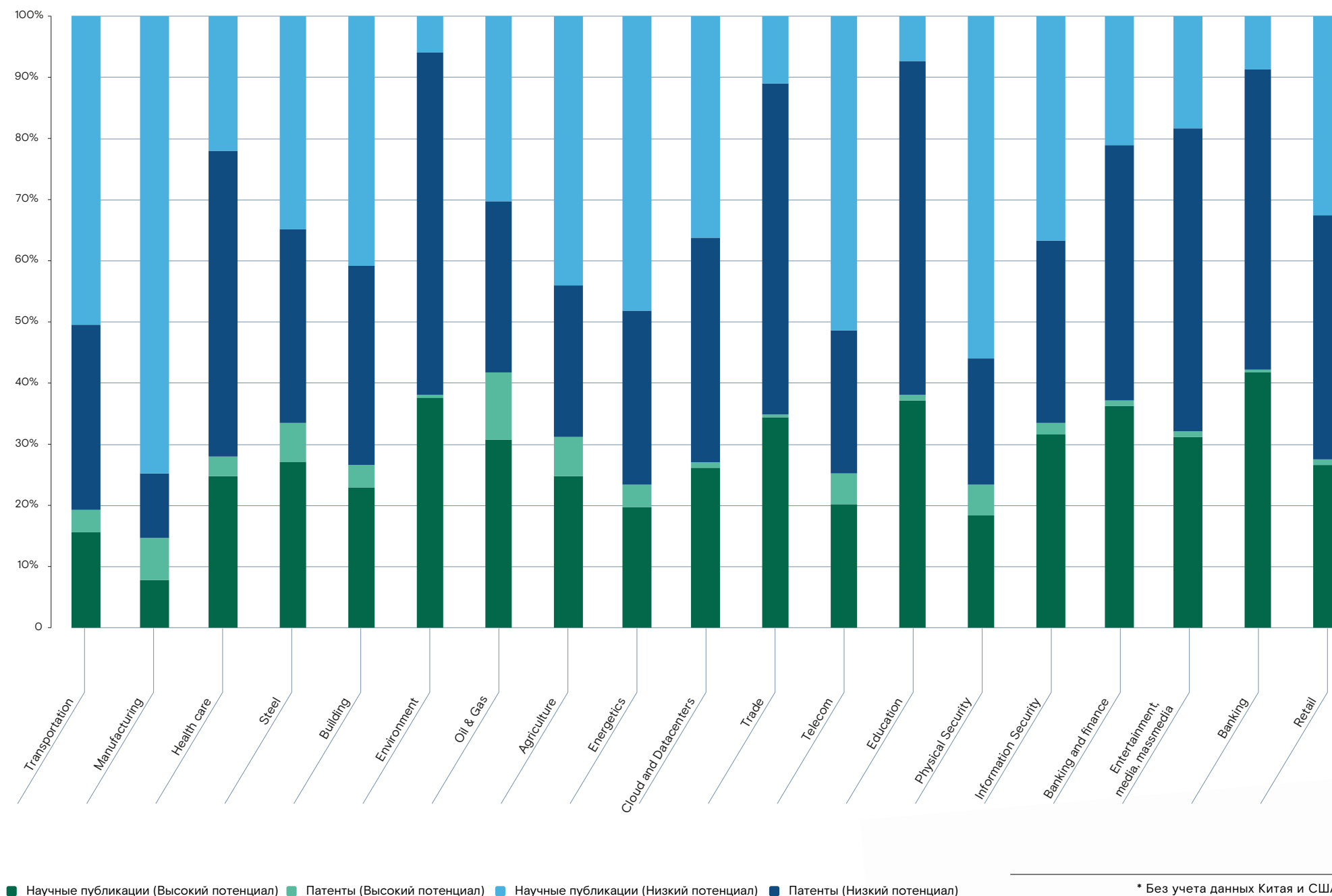
Среди стран с низким потенциалом технологического сотрудничества по основным технологическим трендам в 2021 году более 70% патентов принадлежат двум странам: Японии и Южной Корее, а по тренду LCD более 90%.

Среди стран с высоким потенциалом технологического сотрудничества наибольшая доля в совокупном распределении по научным публикациям и патентам\* (≈ 30 %) отмечена по двум трендам: Social Media и Computational Biology.

Также среди стран с высоким потенциалом выделяется Иран, который по итогам 2021 года по научным публикациям занимает 1-е место среди дружественных стран, а по отдельным трендам входит в мировой топ-10: Smart Grid (5-е место), Alternative Energy (9-е место).

Россия по итогам 2021 года лидирует среди стран с высоким потенциалом по количеству патентов, а по трендам Computational Biology и Satellite – входит в пятерку мировых лидеров.

Распределение научных публикаций и патентов в разрезе производственных отраслей по группам стран согласно их потенциалу технологического сотрудничества за 2021 год\*



Анализ соотношения количества публикаций и патентов по производственным отраслям в различных странах показал, что доля зарегистрированных патентов и научных публикаций по основным производственным отраслям в 2021 году у стран с низким потенциалом технологического сотрудничества в значительной степени превышает долю таких патентов и научных публикаций у стран с высоким потенциалом, в соотношении 67% на 33%.

Наибольшая доля стран с высоким потенциалом технологического сотрудничества в совокупном распределении по научным публикациям и патентам (более 40 %) отмечена в топливно-энергетической и банковской отраслях, при этом в топливно-энергетической отрасли Россия входит в топ 3 по патентам и в топ 5 стран по научным публикациям, а в банковской отрасли в топ 5 стран по научным публикациям, в том числе с учетом данных по Китаю и США.

Среди стран с низким потенциалом технологического сотрудничества в разрезе производственных отраслей в 2021 году около 40% патентов\* принадлежит Южной Корее.

По научным публикациям в разрезе производственных отраслей в 2021 году Индия является мировым лидером, как среди стран с высоким потенциалом технологического сотрудничества, так и среди всех стран.

\* Без учета данных Китая и США.

## Тепловая карта

Тепловые карты показывают патентную активность организаций в разрезе технологических трендов и построены на базе данных по количеству зарегистрированных патентов за последние пять лет (2018–2022 годы).

### По крупнейшим телеком-операторам из рейтинга Top 20 Telecom Operators in the World<sup>1</sup>

Тепловая карта по крупнейшим телеком-операторам из рейтинга Top 20 Telecom Operators in the World

Среди телеком-операторов самую интенсивную патентную активность демонстрирует японская компания NTT и китайская China Mobile, на третьем месте — американская AT&T.

<sup>1</sup> <https://www.marketing91.com/top-20-telecom-operators-in-the-world-in-2020/>

	NTT	China Mobile	AT&T	Deutsche Telecom	China Telecom	Verizon	Comcast
Mobile networks	6 929	2 490	1 924	1 609	835	585	707
5G	1 094	800	932	654	331	373	92
Artificial Intelligence	1 352	795	223	102	238	167	61
Information Security	539	599	340	293	298	197	79
Optical Network	1 463	223	74	18	139	29	3
Data Mining	983	496	89	34	144	15	31
SDN	99	257	331	89	173	73	18
4G	246	211	143	155	71	31	
Information Retrieval	265	95	116	40	37	30	26
Autonomous Vehicles	107	63	106	95	22	39	
Video Processing	286	18	44	7	6	2	39
Cryptography	162	111	17	17	58	15	15
Speech Recognition	216	74	24	6	14	7	28
Vehicular Ad-hoc network	64	99	68	50	30	57	
Data Intensive Processing	41	187	16	9	79	21	8
Wireless power transmission	175	34	33	20	13	13	73
Blockchain	74	129	36	45	41	21	8
Cloud	7	181	48	8	84	17	2
Unmanned Aerial Vehicles	73	51	73	86	19	25	
User Behavior	52	169	18	32	33	6	7

### По крупнейшим цифровым компаниям из рейтинга Top 100 Digital Companies, Forbes

Абсолютный лидер по количеству полученных патентов — компания Samsung, которая за последние пять лет зарегистрировала более 120 тыс. патентов по различным технологиям.

Facebook стал лидером в технологиях дополненной реальности, Alibaba — в блокчейне, Microsoft — в поисковых технологиях, а Apple запатентовала больше всего инноваций в сфере носимых устройств.

При этом для всех цифровых компаний, попавших на тепловую карту, ключевыми стали тренды Mobile Networks и Artificial Intelligence.

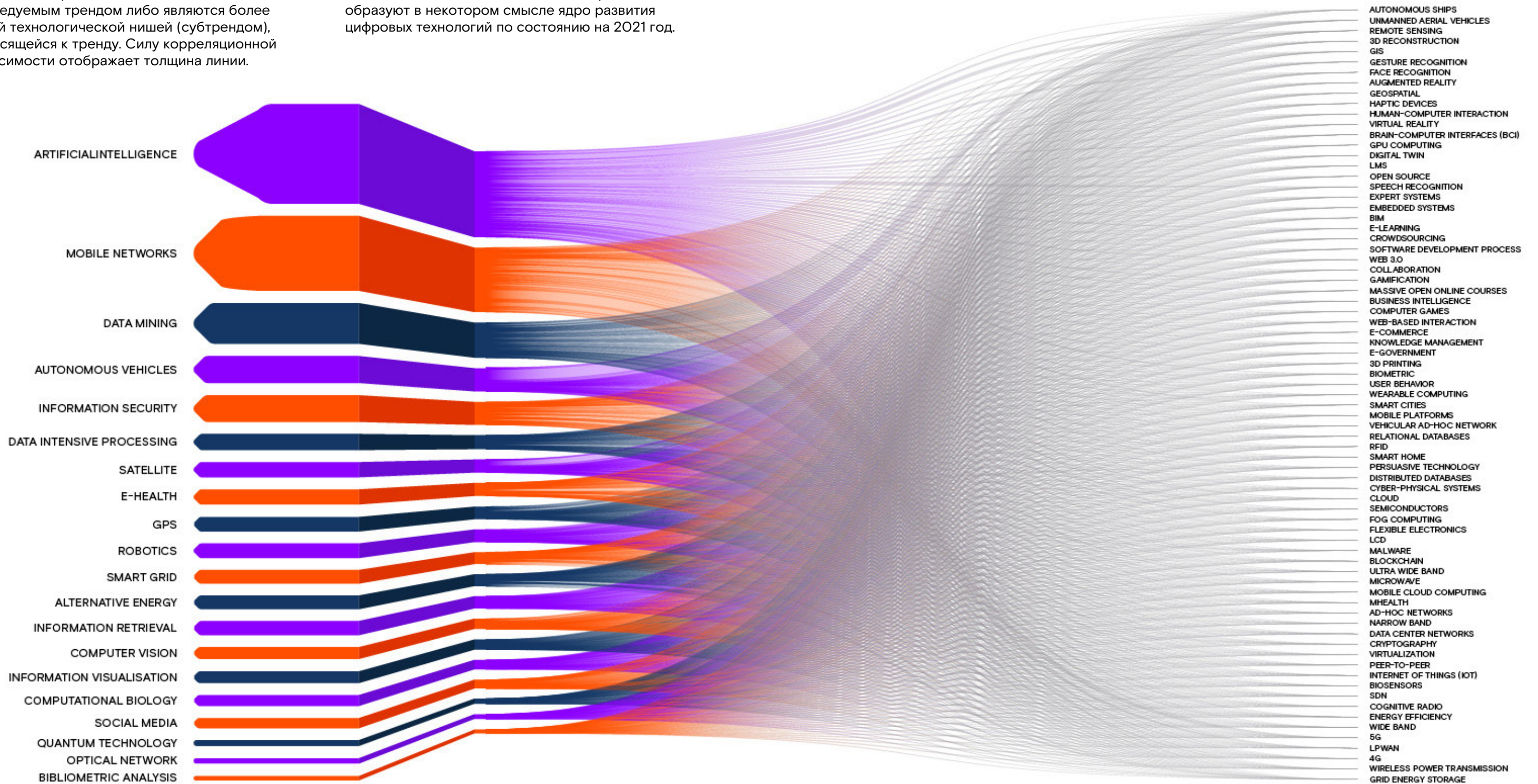
	Samsung	Apple	Alibaba	Google	Microsoft	China Mobile	Amazon	AT&T	Facebook	Verizon	Disney
Mobile networks	17 582	4 463	772	1 955	884	2 490	492	1 924	393	585	60
Artificial Intelligence	5 929	755	2 466	3 587	3 054	795	1 088	223	796	167	176
LCD	11 928	455		193	79	3	28		235		24
5G	8 119	1 508	88	350	120	800	109	932	73	373	3
Semiconductors	6 002	213	278	215	427	15	125	31	70	8	42
Information Security	1 757	547	1 221	531	1 092	599	620	340	87	197	25
4G	6 412	155		19	2	211		143		31	
Data Mining	1 281	180	1 045	658	543	496	139	89	139	15	75
Smart Cities	4 226	8	36	162	13	31	1	21		5	1
Smart Home	4 117	30	10	170	3	33	10			1	1
Haptic devices	1 954	1 103	37	207	528	9	39	11	123	4	19
Augmented Reality	757	483	129	491	673	16	54	52	814	21	93
Biometric	2 005	411	247	174	192	76	50	36	159	6	8
Blockchain	174	3	2 774	4	105	129	13	36	4	21	2
E-health	3 075	28	2	7	20	4	3	4	1	1	5
Information Retrieval	588	133	448	553	721	95	175	116	236	30	19
Flexible electronics	2 541	155	5	49	47	3	11		20		1
Wireless power transmission	1 709	663	12	91	43	34	23	33	7	13	4
Quantum Technology	1 321	87	119	590	331	16	29	16	63	6	1
Wearable computing	923	949	66	202	119	10	61	18	134	3	11



# Диаграмма связи трендов

Диаграмма показывает взаимосвязь трендов между собой на основе частоты упоминаемости. Она включает список близких трендов, которые технологически связаны с исследуемым трендом либо являются более узкой технологической нишей (субтрендом), относящейся к тренду. Силу корреляционной зависимости отображает толщина линии.

Диаграмма связи позволяет наглядно определить топ-20 технологических трендов, которые имеют наибольшее количество связей со всеми остальными выявленными трендами и образуют в некотором смысле ядро развития цифровых технологий по состоянию на 2021 год.





## Заключение

Мониторинг трендов — инструмент для объективного и своевременного принятия решений, который может существенно дополнить традиционные методы качественной и количественной оценки экономических перспектив инновационных разработок и технологических стартапов.

Использование результатов проведенного исследования позволяет сократить степень неопределенности для инвесторов, разработчиков и потенциальных пользователей цифровых продуктов и решений.

Итоги мониторинга совместно с методиками оценки прикладных разработок можно применять не только для принятия стратегических решений в области развития технологических направлений, но и в операционной деятельности любых компаний, проходящих цифровую трансформацию. Например, при выборе технологических партнеров, управлении продуктовым портфелем, определении приоритетов развития новых и существующих продуктов и перспектив их монетизации; для управления инвестициями в развитие информационных систем, сетевой и вычислительной инфраструктуры.

Исследование «Мониторинг глобальных трендов цифровизации, 2022» подготовлено Центром стратегических инноваций «Ростелекома» (ЦСИ) с использованием технологий АО «Айкумен — Информационные бизнес-системы» и ООО «Ростелеком Информационные Технологии».

Основная цель работы ЦСИ — трансформация и развитие бизнеса «Ростелекома» за счет поиска и

Аналитический инструмент применяется при разработке стратегических программных документов «Ростелекома». Например, компания учитывает данные мониторинга при определении стратегических приоритетов развития технологий, формирует предпосылки для разработки и актуализации Программы инновационного развития. Методика исследования также используется для разработки инициатив «Ростелекома» в рамках национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» и деятельности Комитета по цифровой экономике Российского союза промышленников и предпринимателей.

На базе результатов анализа отдельных технологических трендов регулярно проводятся углубленные исследования, включающие, в частности, патентную аналитику и оценку рынков.

Представленная методика носит универсальный характер и может применяться для выявления глобальных трендов научно-технологического развития не только в сфере ИКТ, но и в любой другой отрасли (финансовый сектор, здравоохранение, промышленность, энергетика, торговля и др.), а также может стать одним из методов изучения и прогнозирования общественно-политической и социально-экономической обстановки в различных странах, регионах и агломерациях.

реализации стратегических инноваций, анализа и прогноза системных изменений, которые носят радикальный, комплексный характер и способны в течение нескольких ближайших лет изменить привычный для компании бизнес-ландшафт.

**За более подробной информацией обращайтесь по электронной почте: [csi@rt.ru](mailto:csi@rt.ru)**

## Команда проекта



**Борис Глазков**

Вице-Президент по стратегическим инициативам



**Алексей Митькин**

Директор по стратегическим программам и инновационному развитию



**Николай Семибратов**

Руководитель направления ЦСИ



**Иван Карев**

Эксперт ЦСИ



**Павел Красовский**

Заместитель директора ЦСИ



**Екатерина Наумцева**

Руководитель направления ЦСИ



**Ольга Сквирская**

Руководитель направления ЦСИ





ПАО «Ростелеком»  
115172, Москва,  
Гончарная ул., д. 30, стр. 1

Тел.: +7 (499) 999-82-83  
Факс: +7 (499) 999-82-22

Электронная почта: [rostelecom@rt.ru](mailto:rostelecom@rt.ru)  
Адрес для СМИ: [pr@rt.ru](mailto:pr@rt.ru)