Научная статья
УДК 311.14
EDN PVLZIV
DOI 10.17150/2713-1734.2026.8(3).427-439

М.Л. Багайников
Байкальский государственный университет,
г. Иркутск, Российская Федерация

Центры обработки данных: статистические аспекты становления и развития

Аннотация. Статья посвящена изучению количественных сторон актуальной проблемы становления цифровой инфраструктуры, а именно её фундаментальной технической основы — центров обработки и хранения цифровой информации. В исследовании дана общая характеристика и представлена существующая классификация рассматриваемых объектов и перечислены их основные особенности. На основе использования открытых данных проведён краткий структурно-динамический статистический анализ трансформации глобальной и национальной цифровой инфраструктуры, в контексте оценки изменения количественных показателей, связанных с функционированием центров обработки данных. Выявлены глобальные лидеры цифровой индустрии, как по количеству объектов и их составных элементов, так и по объему обрабатываемой информации.

Ключевые слова. Статистика цифровой экономики, международные сравнения, цифровая инфраструктура.

Информация о статье. Дата поступления: 18 июня 2026 г.; дата принятия к публикации: 13 октября 2026 г.; дата онлайн-размещения: 11 ноября 2026 г.

Для цитирования. Багайников М.Л. Центры обработки данных: статистические аспекты становления и развития / М.Л. Багайников. — DOI 10.17150/2713-1734.2026.8(3).427-439. — EDN PVLZIV // System Analysis & Mathematical Modeling. — 2026. — Т. 8, № 3. — С. 427–439.

Original article

M.L. Bagaynikov
Baikal State University,
Irkutsk, Russian Federation

Data Centers: Statistical Aspects of Formation and Development

Abstract. The article examines the quantitative aspects of the formation of digital infrastructure, specifically its fundamental technical foundation — data processing and storage centers. The study provides a general overview, presents the existing classification of these facilities, and outlines their key features. Based on open data, a structural and dynamic statistical analysis of the transformation of global and national digital infrastructure is conducted to assess changes in quantitative indicators related to data center operation. Global leaders in the digital industry are identified both by the number of facilities and their components, and by the volume of processed data.

Keywords. Digital economy statistics, international comparisons, digital infrastructure.

© Багайников М.Л., 2026

Article info. Received 18 June, 2026; Accepted 10 October, 2026; Available online 11 November, 2026.

For Citation. Bagaynikov M.L. Data Centers: Statistical Aspects of Formation and Development. *System Analysis & Mathematical Modeling*, 2026, vol. 8, no. 3, pp. 427–439. (In Russian). EDN: PVLZIV. DOI: 10.17150/2713-1734.2026.8(3).427-439.

Введение

Цифровая экономика рассматривается сегодня как жизненно важный сегмент экономики, который органично проникает в самые разные сферы общественной жизни, не ограничиваясь только лишь предоставлением информационных продуктов и услуг [1]. Масштабная цифровизация, охватившая весь мир обусловила необходимость проведения цифровой трансформации национальных экономических систем, ставшей одной из основных движущих сил устойчивого экономического развития [2]. Инвестиции в цифровую инфраструктуру становятся всё более привлекательными, о чем свидетельствует прогноз авторитетной международной консалтинговой компании McKinsey&Co, утверждающей, что глобальные инвестиции в эту сферу достигнут к 2030 г. 59 млрд долл. США [3; 4]. В обозримом будущем эта тенденция, с высокой вероятностью, будет сохраняться, вплоть до момента перехода экономики на принципиально иную технологическую платформу [5].

Лавинообразный рост глобального спроса на интернет-трафик и услуги по хранению и обработке цифровых данных, предопределил беспрецедентное увеличение количества и вычислительной мощности ключевых специализированных структур цифровой экономики — центров обработки данных (далее — ЦОД). Стремительному росту числа и мощности ЦОД способствовало также массовое внедрение «искусственного интеллекта» (далее — ИИ) и увеличение нагрузки на облачные сервисы. Для общей характеристики такого рода объектов целесообразно воспользоваться следующим определением: ЦОД — это «специализированный объект, представляющий собой связанную систему ИТ-инфраструктуры, инженерной инфраструктуры, оборудование (серверного и сетевого) и части которых размещены в здании или помещении, подключенном к внешним сетям, как инженерным, так и телекоммуникационным» [6].

Согласно Uptime Institute[1], современные ЦОД классифицируются следующим образом:

Уровень 1 — установки и оборудование внутреннего корпоративного (офисного) уровня со сравнительно низкой надёжностью и необходимостью проводить регулярное техническое обслуживание (до 30 часов в год), сопряженное с простоями техники.

[1] Uptime Institute — исследовательская и консалтинговая организация, разработавшая систему оценки отказоустойчивости оборудования ЦОД.

Уровень 2 — оборудование с уменьшенной, по сравнению с оборудованием первого уровня, длительностью и частотой техобслуживания и более низкой вероятностью отказа (до 0,251 %), наличием специализированной системы охлаждения, инженерного оборудования и дополнительных источников питания.

Уровень 3 — установки, работающие без простоя во время проведения технического обслуживания, имеющие вероятность отказа до 0,018 % и максимальную продолжительность технического обслуживания до 1,6 часов в год. Кроме того, оборудование этого уровня обязательно имеет резервные мощности и канал электропитания, а также дополнительное охлаждение.

Уровень 4 — оборудование максимальной степени надежности, важнейшие компоненты которого зарезервированы (инженерное и телекоммуникационное оборудование, системы охлаждения и пожаротушения и т. п.), что обеспечивает ему полностью бесперебойную работу, посредством автоматического включения дублирующих систем [7].

В настоящее время именно объекты цифровой инфраструктуры, наряду с сельским хозяйством и промышленностью, постепенно становятся одними из основных потребителей электроэнергии, что лишний раз подтверждает значимость этой сферы для экономики [8]. Например, стойка в 1 МВт требует до 2,5 МВт суммарной нагрузки, а, в частности, в России, по состоянию на начало 2026 г., функционировало порядка 178 крупных ЦОД с, примерно, более чем 85,5 тыс. стойко-мест и порядка 900 МВт суммарной (подведенной) мощности[2].

Пространственное распределение и показатели динамики развития ЦОД

Плотность размещения ЦОД по странам мира весьма сильно дифференцировано: глобальным лидером по общему количеству ЦОД являются Соединенные Штаты, на территории которых, по данным Data Center Map, функционирует порядка 3960 объектов разной вычислительной мощности, что объясняется, прежде всего, наличием чрезвычайно развитой глобальной облачной инфраструктуры и инфраструкутры ИИ (рис. 1). По этому показателю США превосходят Россию почти на три порядка, где индустрия ЦОД переживает этап становления, а препятствия, вызванные наложением рестрикций, в том числе в сфере информационно-коммуникационных технологий, со стороны целого ряда стран Запада, отчасти сказались на темпах её развития.

[2] Обзор рынка коммерческих дата-центров (ЦОД) 2025: быстрее, «выше», мощнее. URL: https://v2.api.ict.moscow/api/export/service/67e51102697ddc42ab454342/.

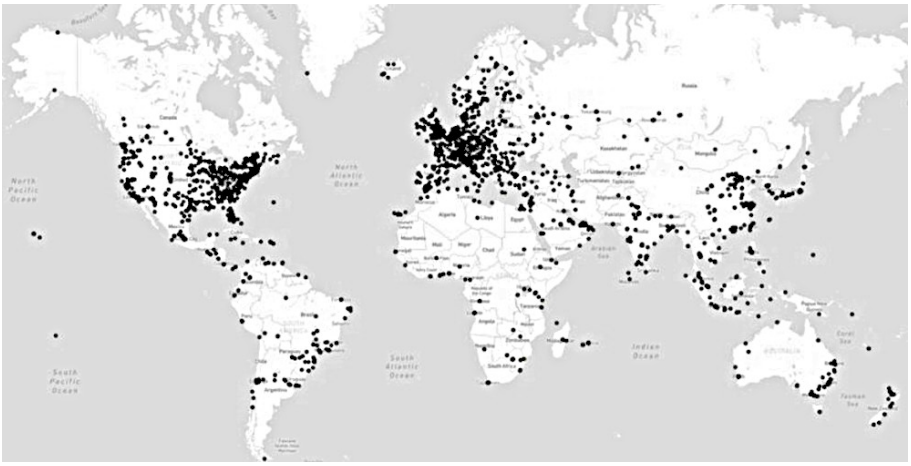


Рис. 1. Распределение коммерческих ЦОД по странам мира

Источник: Data center map. URL: https://www.datacentermap.com.

По состоянию на начало 2026 г., в мире насчитывалось порядка 10,8 тыс. ЦОД, более 36,6% из которых расположены на территории США, около 19,5% на территории стран «старой Европы» (Великобритания, Германия, Франция, Италия, Испания и др.), 3,4% в Китае и в других странах. Однако, при этом методика учёта может существенно различаться: в одних странах учитываются все без исключения объекты, независимо от их размера и вычислительной мощности, в других только крупные высокопроизводительные ЦОД, в связи с чем, количественный учёт вынужденно будет носить, отчасти, условный характер, который тем не менее, позволит получить общее представление о масштабах явления (рис. 2).

Как уже было отмечено выше, неоспоримым мировым лидером по абсолютному числу ЦОД является США, однако при этом необходимо учитывать совокупную производительность этих объектов, которую опосредованно можно оценить по общему числу размещенных там стойко-мест[3] оборудования. С этой точки зрения, лидерство США уже не выглядит столь подавляющим, поскольку Китайская республика, за последние пять лет кратно увеличила число стойко-мест в ЦОД, без резкого увеличения количества ЦОД, склонив коэффициенты координации относительно Штатов в свою пользу, что можно увидеть на рис. 3.

По интенсивности прироста числа стойко-мест за истекшее десятилетие, именно Китай сохраняет глобальное лидерство в

[3] Стойко-место — это место размещения серверного и телекоммуникационного оборудования в ЦОД.

этой сфере, при, как уже было отмечено, достаточно умеренном росте числа ЦОД, что свидетельствует о реализации стратегии наращивания мощности (интенсификации) каждого отдельно взятого объекта, а не их количества (экстенсификации) (рис. 4).

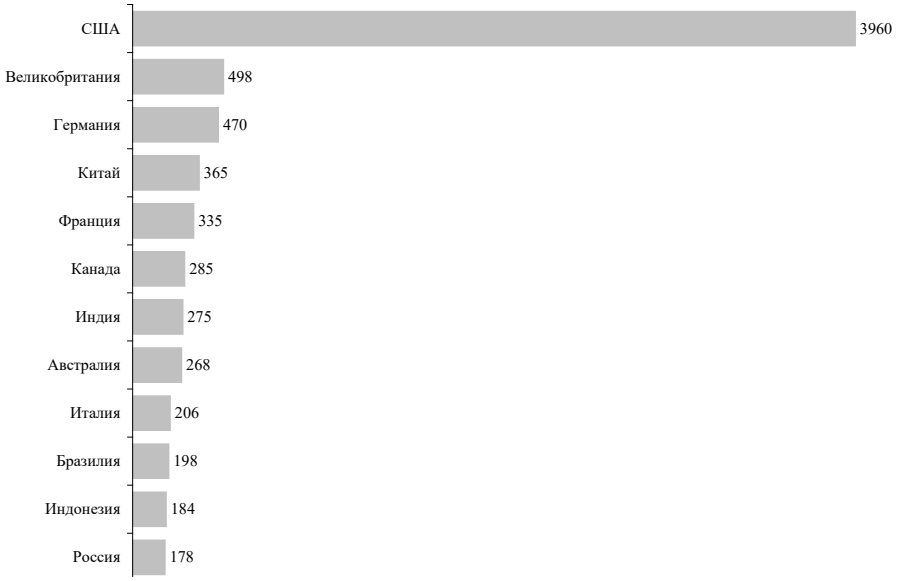


Рис. 2. Общее число ЦОД в разных странах мира (по состоянию на начало 2026 г.)

Источник: Data center map. URL: https://www.datacentermap.com.

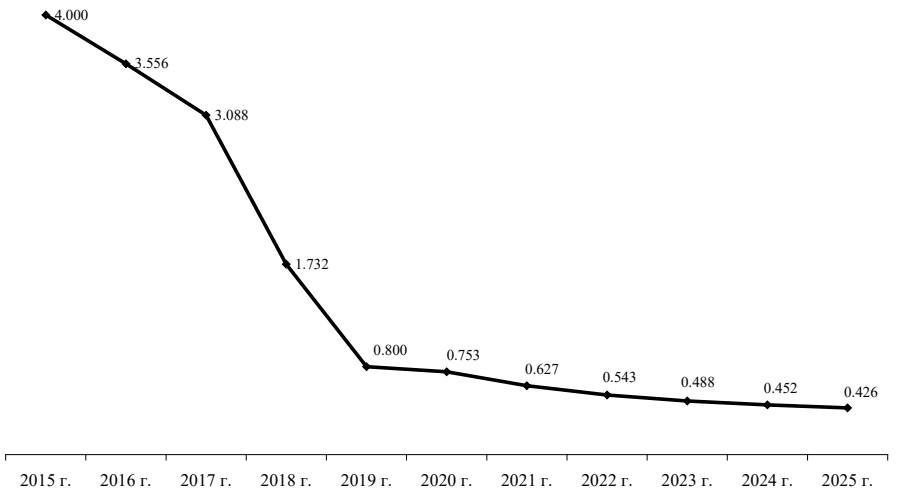


Рис. 3. Соотношение общего числа стойко-мест ЦОД США и КНР

Рассчитан автором по открытым данным.

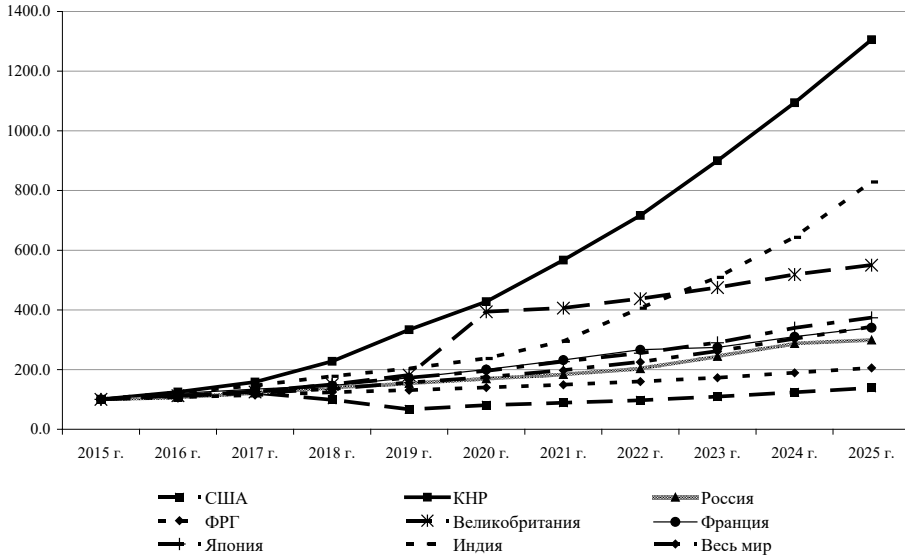


Рис. 4. Базисные темпы роста числа стойко-мест в ЦОД, %

Рассчитан автором по открытым данным.

Таким образом, по совокупному количеству стойко-мест, две азиатские страны — Китай и Индия демонстрируют наиболее высокие показатели прироста. При этом следует отметить, что высокие показатели Индии объясняются влиянием эффекта низкой базы, например, приблизительное число стойко-мест в индийских ЦОД, по стоянию на 2015 г., равнялось 35 тыс., тогда как в Китае и США, в тот же период времени — примерно 900 тыс. и 3600 тыс. стоек соответственно. По состоянию на 2025 г., число стойко-мест ЦОД, расположенных на территории Индии приблизительно равно 290 тыс., на территории КНР — 11750 тыс., на территории США — 5000 тыс.

Помимо количественных показателей, следует учитывать, собственно, вычислительную мощность ЦОД. Например, мощнейшие ЦОД расположены на территории США и Китая, среди которых, в частности, можно отметить Switch's SUPERNAP Campus, мощностью 280 МВт (США); QTS Atlanta 1, мощностью 278 МВт (США); Harbin Data Center, мощностью 200 МВт (КНР); Alibaba Cloud Zhangbei Data Center, мощностью 150 МВт (КНР) и др.[4]. Общая мощность ЦОД, расположенных на территории США, составляет порядка 51000 МВт, Китая — 32000 МВт[5], Ка-

[4] Источник: URL: https://www.blackridgeresearch.com/blog/top-biggest-data-centers-in-the-world-location-capacity.

[5] Источник: URL: https://renen.ru/moshhnosti-tsod-v-knr-vyrastut-do-60-gvt-k-2030/.

нады — 1600 МВт[6], Великобритании — 2400-2900 МВт, Германии — 2980 МВт, Японии — 2300 МВт, Австралии — 1400 МВт, Бразилии — 950 МВт и т.д.[7]. Совокупная мощность российских ЦОД, по состоянию на начало 2026 г., составила примерно 1800 МВт, что существенно ниже показателей стран-лидеров, прежде всего США и Китая. Однако средняя арифметическая мощность одного ЦОД в разных странах мира, где на самом высоком государственном уровне признана важность становления этой сферы, имеет достаточно большой разброс. На рис. 5, на основе открытых данных, отражены значения средней мощности ЦОД в некоторых странах мира.

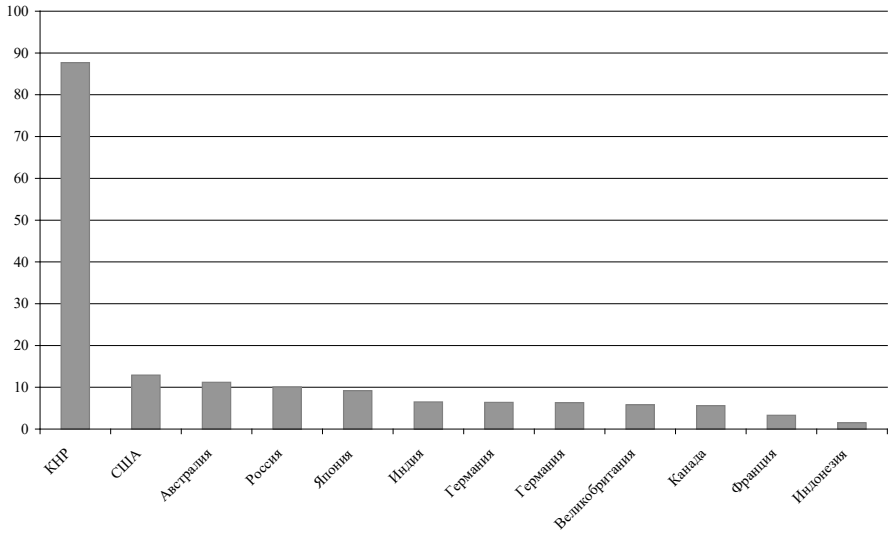


Рис. 5. Средняя арифметическая мощность ЦОД, по данным на начало 2026 г., МВт

Рассчитан автором по открытым данным.

Самая высокая средняя мощность одного объекта закономерно наблюдается в Китае, где реализуется масштабная государственная программа развития «Шесть сетей», предполагающая комплексное и согласованное развитие транспортной, энергетической, цифровой и др. инфраструктур. Более того, в ближайшее время планируется создание единой национальной сети вычислительных центров, значительная часть которой будет находиться под контролем государственных компаний, в частности, China

[6] Источник: URL: https://nashvancouver.com/kanada-gotovitsya-k-bumu-sverhkrupnyh-data-czentrov-alberta-stanovitsya-novym-czentrom-otrasli/.

[7] Источник: URL: https://internationalinvestment.biz/indonesia/7791-indoneziya-naraschivaet-stavku-na-centry-dannyh.html.

Mobile. Также упор делается на увеличение доли оборудования и технологий, произведенных в стране, с целью снижения зависимости от иностранных производителей, таких как Nvidia, AMD и др.

Соединенные Штаты имеют довольно высокую среднюю мощность ЦОД, однако парадигма развития национальной цифровой инфраструктуры имеет свои особенности. Лидерами индустрии выступают несколько сверхкрупных компаний (OpenAI, Google, Oracle, Anthropic и др.), каждая из которых формирует собственную цифровую экосистему и материальную инфраструктуру, активно расширяет доступные вычислительные мощности путем инвестирования в строительство новых ЦОД. Например, такие компании как Google и Anthropic планируют вложить более 40 млрд долл. США каждая, в строительство новых ЦОД сразу в нескольких штатах страны.

В целом во всех экономически развитых странах, на самом высоком государственном уровне, признана необходимость создания национальной цифровой инфраструктуры, в связи с чем, большой интерес вызывает анализ изменения количества и мощности ЦОД в динамике. Прежде всего, отметим устойчиво растущий глобальный объём хранящейся и обработанной информации, что отражено на рис. 6.

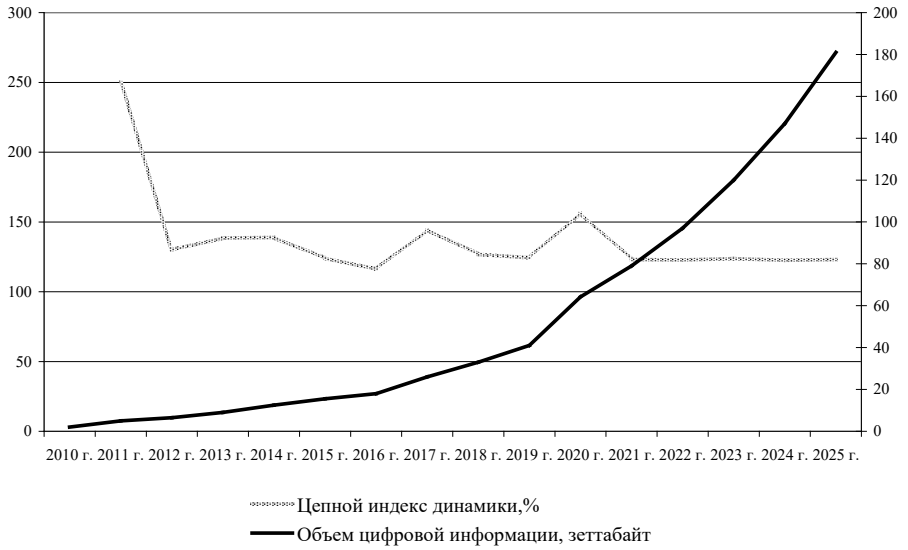


Рис. 6. Динамика объёма цифровой информации в мире

Рассчитан автором по открытым данным.

Таким образом, за последние 16 лет, объем цифровой информации в мире в среднем ежегодно возрастал на 11,93 зеттабайта[8] или на 35%, что свидетельствует о наличии выраженной экспо-

[8] 1 зеттабайт приравнивается к 1 млрд терабайт.

ненциальной зависимости ($\hat{y} = 2 \cdot e^{3{,}003 t_i}$). Наиболее высокие темпы прироста объёма цифровой информации, вследствие бурного роста видеоконтента, интернета вещей (IoT), облачных сервисов и, конечно, нейросетей, наблюдались в 2019–2025 гг.

Интенсивность прироста цифровой информации в отдельных странах, обладающих развитой цифровой инфраструктурой, весьма неоднородна. На рис. 7 отражен график базисных темпов роста объемов обработанной и хранящейся информации за 2015–2025 гг. (по открытым данным национальных статистических и других служб).

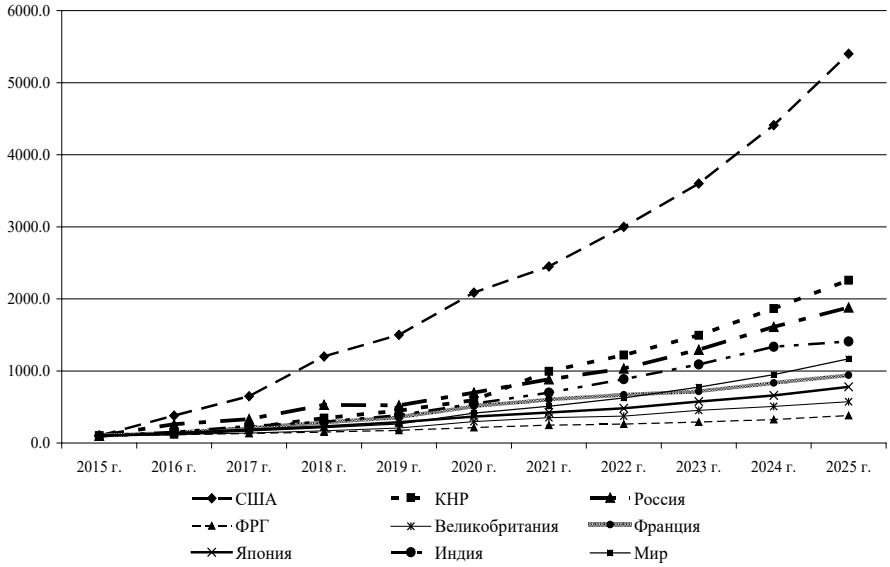


Рис. 7. Базисные темпы роста объема цифровой информации некоторых стран-лидеров по уровню развития цифровой инфраструктуры, %

Рассчитан автором по открытым данным.

Из исследуемого перечня стран, наиболее интенсивно, по сравнению с 2015 г., объём цифровой информации нарастал в таких странах как США, Китай, Индия и Россия (с заметным опережением темпов общемирового прироста), тогда как Великобритания, Франция, Япония и Германия, хоть и демонстрируют устойчивый рост, но, тем не менее, их темпы развития ниже общемировых показателей. Последнее, особенно за истекшие несколько лет, объясняется, в частности, ростом тарифов на электроэнергию (как результат введения рестрикций по отношению к России и, повлекшее за собой кратное падение импорта недорогих российских энергоносителей), требованием властей увеличивать долю «чистой энергии» в совокупном электропотреблении; наметившим-

ся дефицитом физического пространства для расширения числа ЦОД; ужесточением законодательства, регламентирующего защиту данных и использование ИИ; снижением темпов генерации ресурсоёмкого контента, вследствие влияния демографического фактора, прежде всего, общего старения населения; стремлением корпоративных пользователей к оптимизации массива хранящихся данных, посредством использования структурированной информации («smart data»); усилением так называемого «цифрового суверенитета», выраженного постепенным отказом от американских платформ, генерировавших наибольший объём цифрового контента.

В настоящее время, именно США и Китай являются неоспоримыми глобальными лидерами индустрии ЦОД, занимая значительную долю как по общему количеству введенных в эксплуатацию стойко-мест, так и по объему обрабатываемой и хранящейся в ЦОД информации (рис. 8).

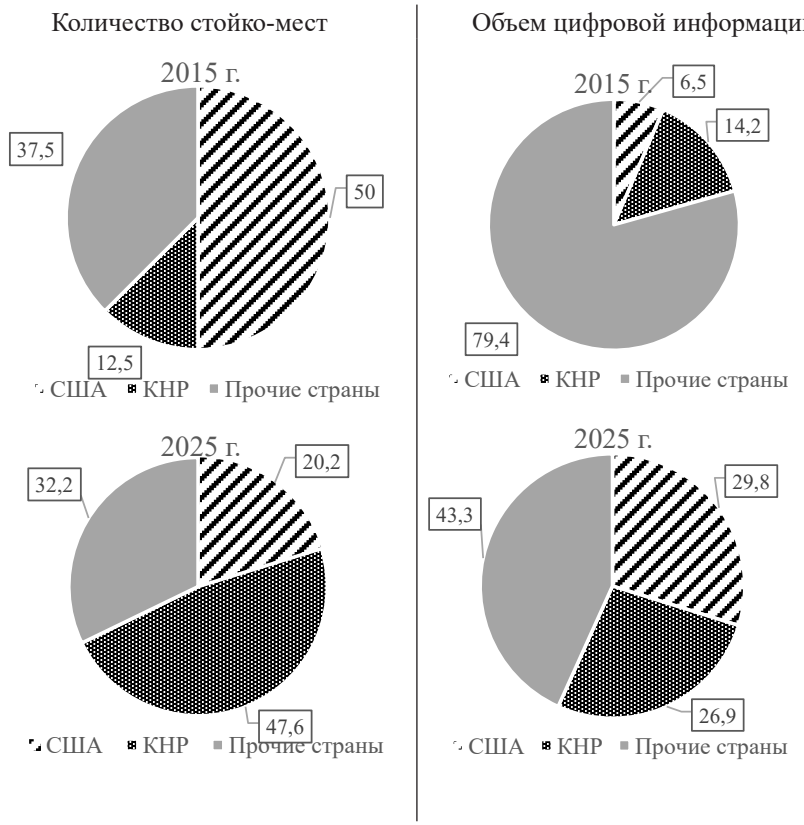


Рисунок 8. Доля США и Китая в общем количестве стойко-мест и совокупном объеме цифровой информации ЦОД в мире в 2025 г., %

Рассчитан автором по открытым данным.

Если провести обобщенное международное сравнение средних темпов роста числа стойко-мест и объемов обработанной информации, то безусловными глобальными лидерами в сфере создания и использования ЦОД являются США и Китай (табл.).

Среднегодовой прирост количества стойко-мест и общей мощности ЦОД некоторых стран мира (2015–2025 гг.)*

Страны	Число стойко-мест ЦОД		Совокупная мощности ЦОД	
	Абсолютный прирост, тыс. ед.	Относительный прирост, %	Абсолютный прирост, МВт	Относительный прирост, %
США	140	3,3	5,3	49,0
КНР	1085	29,3	4,8	36,6
Россия	5,7	11,6	20,83	34,1
ФРГ	29	7,5	13,73	14,4
Великобритания	36	18,6	25,59	19,1
Франция	12	13,0	14,93	25,2
Япония	23,8	14,1	45,8	22,8
Индия	25,5	23,5	2,88	30,3

* Составлена автором по открытым данным.

По среднему приросту количества стойко-мест ЦОД и в абсолютном, и в относительном исчислении, лидирует Китай и Индия, в то время как страны Европы и Япония, вследствие высокой базы, не демонстрируют столь же высоких показателей. По показателям среднего относительного прироста совокупной мощности ЦОД, лидерами являются США, Китай, Россия и Индия, в абсолютном измерении — Япония, Великобритания и Россия. Не смотря на различия в интенсивности тех или иных показателей, во всех без исключения странах наблюдается устойчивое количественное и качественное развитие цифровой инфраструктуры, что свидетельствует о значимости этого направления, признанной и властью, и бизнесом.

Выводы

Существующая структура и динамика развития глобальной цифровой инфраструктуры и цифровой инфраструктуры отдельных стран, вероятней всего, сохранится ещё относительно продолжительное время, однако, безусловно, будет подвержена некоторым трансформациям, прежде всего в результате ускоренного развития стран «Глобального Юга», а именно, стран Юго-Восточной Азии, Ближнего Востока, Южной и Латинской Америки. Россия также активно развивает национальную цифровую инфраструктуру, для чего, например, реализована, принятая в 2010 г. Государственная стратегия «Информационное общество», основная цель

которой заключалась в развитии «Интернета вещей»; разработана и реализуется государственная программа «Цифровая экономика Российской Федерации», ключевая задача которой заключается в строительстве ЦОД и в обеспечении «непрерывности работы критических систем при ограниченном доступе к зарубежным технологиям»[9] и т.п.

[9] Цифровизация: от комфортной жизни до обеспечения промпроизводства. экспертный аналитический доклад. URL: https://национальныепроекты.рф/upload/doklad-cifra-2025/doklad-cifra-2025.pdf.

Список использованной литературы

1. Стоякин Е.А. Современные аспекты развития цифровой экономики в России / Е.А. Стоякин, Т.С. Соболь. — EDN RALPMC // Научный вестник: финансы, банки, инвестиции. — 2023. — № 4 (65). — С. 131–140.

2. Чжан С. Сравнительное исследование цифровой трансформации на основе инициативы «Один пояс, один путь» / С. Чжан. — DOI 10.46320/2077-7639-2024-12-133-102-110 // Дискуссия. — 2024. — № 12 (133). — С. 102–110.

3. Рогожин А.А. Бум центров обработки данных в Юго-Восточной Азии / А.А. Рогожин. — DOI 10.31696/2072-8271-2025-1-1-66-046-054. — EDN SGGYCA // Юго-Восточная Азия: актуальные проблемы развития. — 2025. — № 1 (66). — С. 46–54.

4. Киреева Е.Ф. Инвестиции в цифровую экономику: возможности экономического роста и технологического прорыва / Е.Ф. Киреева, А.С. Поздняев. — DOI 10.17150/2500-2759.2026.36(2).171-180. — EDN SZTPDO // Известия Байкальского государственного университета. — 2026. — Т. 36, № 2. — С. 171–180.

5. Пожарицкая И.М. Цифровой менеджмент: концепция или инструментарий? / И.М. Пожарицка. — DOI 10.17150/2411-6262.2021.12(2).12. — EDN ORFEUP // Baikal Research Journal. — 2021. — Т. 12, № 2. — URL: https://brj-bguep.ru/reader/article.aspx?id=24533.

6. Горяев А.В. Оптимизация цифровой экономики: комплексное исследование эффективности центров обработки данных / А.В. Горяев. — EDN IKRCTZ // Символ науки: международный научный журнал. — 2024. — Т. 3, № 5-1. — С. 86–96.

7. Комар И.А. Особенности определения рыночной стоимости центров обработки данных / И.А. Комар. — EDN EHCQLG // Имущественные отношения в Российской Федерации. — 2023. — № 11 (266). — С. 7–19.

8. Отвагина И.Е. Перспектива развития промышленных экосистем России в условиях цифровой экономики / И.Е. Отвагина. — DOI 10.17150/2500-2759.2025.35(3).461-469. — EDN QKDPUI // Известия Байкальского государственного университета. — 2025. — Т. 35, № 3. — С. 461–469.

References

1. Stoyakin E.A., Sobol' T.S. Modern Aspects of Digital Economy Development in Russia. *Nauchnyi vestnik: finansy, banki, investitsii = Scientific Bulletin: Finance, Banking, Investments*, 2023, no. 4, pp. 131–140. (In Russian). EDN: RALPMC.

2. Chzhan S. A Comparative Study of Digital Transformation Based on the ‘One Belt, One Road’ Initiative. *Diskussiya = Discussion*, 2024, no. 12, pp. 131–140. (In Russian). DOI: 10.46320/2077-7639-2024-12-133-102-110.

3. Rogozhin A.A. The Data Center Boom in Southeast Asia. *Yugo-Vostochnaya Aziya: aktual'nye problemy razvitiya = South East Asia: Actual Problems of Development,* 2025, no. 1, pp. 46–54. (In Russian). EDN: SGGYCA. DOI: 10.31696/2072-8271-2025-1-1-66-046-054.

4. Kireeva E.F., Pozdnyaev A.S. Investing in the Digital Economy: Opportunities for Economic Growth and Technological Breakthrough. *Izvestiya Baikal'skogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of Baikal State University*, 2026, vol. 36, no. 2, pp. 171–180. (In Russian). EDN: SZTPDO. DOI: 10.17150/2500-2759.2026.36(2).171-180.

5. Pozharitskaya I.M. Digital Management: Concept or Tools? *Baikal Research Journal*, 2021, vol. 12, no. 2. (In Russian). EDN: ORFEUP. DOI: 10.17150/2411-6262.2021.12(2).12.

6. Goryaev A.V. Optimizing the Backbone of the Digital Economy: A Comprehensive Study on Data Center Efficiency. *Simvol nauki: mezhdunarodnyi nauchnyi zhurnal = Symbol of science: international scientific journal*, 2024, vol. 3, no. 5-1, pp. 86–96. (In Russian). EDN: IKRCTZ.

7. Komar I.A. Features of Determining the Market Value of Data Processing Centers (Data Centers). *Imushchestvennye otnosheniya v Rossiiskoi Federatsii = Property Relations in the Russian Federation*, 2023, no. 11, pp. 7–19. (In Russian). EDN EHCQLG.

8. Otvagina I.E. Prospects for the Development of Russia's Industrial Ecosystems in the Digital Economy. *Izvestiya Baikal'skogo gosudarstvennogo universiteta = Bulletin of Baikal State University*, 2025, vol. 35, no. 3, pp. 461–469. (In Russian). EDN: QKDPUI. DOI: 10.17150/2500-2759.2025.35(3).461-469.

Информация об авторе

Багайников Михаил Логинович — кандидат экономических наук, доцент, кафедра математических методов и цифровых технологий, Байкальский государственный университет, 664003, Российская Федерация, г. Иркутск, ул. Ленина, 11, e-mail: bagaynikovml@bgu.ru.

Information about the Author

Mikhail L. Bagainikov — PhD in Economics, Associate Professor, Department of Mathematical Methods and Digital Technologies, Baikal State University, 11 Lenin Str., Irkutsk, 664003, Russian Federation, e-mail: bagaynikovml@bgu.ru.