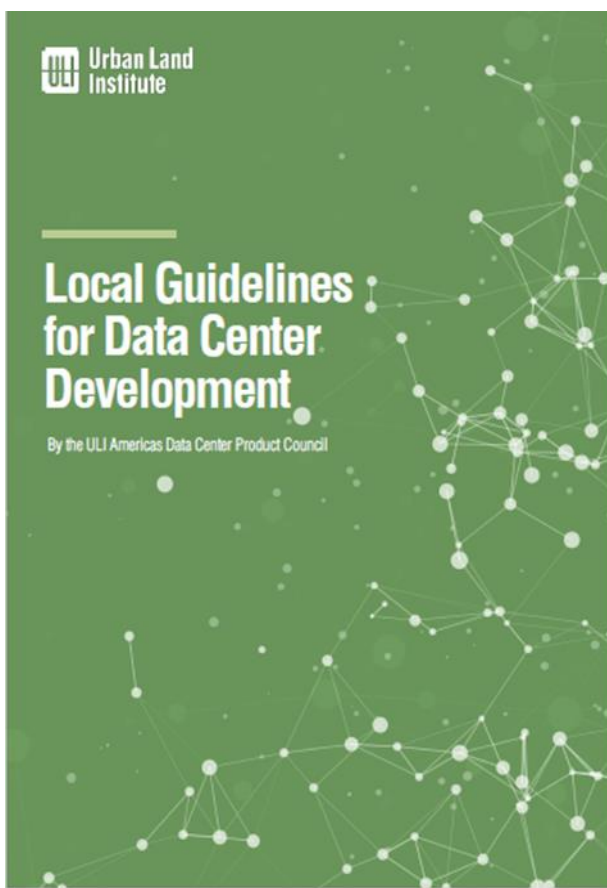




**Локальные рекомендации по
девелопменту центров
обработки данных. Совет по
продуктам для центров
обработки данных ULI Americas
Институт городской земли,
Вашингтон, 2024**

**Local Guidelines for Data Center
Development. By the ULI Americas
Data Center Product Council
Urban Land Institute, Washington,
D.C., 2024**

Urban Land Institute (2024), Local Guidelines for Data Center Development. Washington, D.C.: Urban Land Institute, https://knowledge.uli.org/-/media/files/research-reports/2024/uli-data-center-whitepaper_hm_2024-11-12_final-final-round.pdf?rev=ff41e390b3294adb910c24bb5c4e7186&hash=0A052C1D7FB0F9B3A56EC2D97F1ABD3D

Об Институте городской земли (Urban Land Institute)

Институт городской земли — это глобальная организация, управляемая членами, объединяющая более 48 000 специалистов в области недвижимости и городского развития, которые стремятся к выполнению миссии Института — формированию будущего застроенной среды для оказания преобразующего воздействия на сообщества по всему миру. Междисциплинарное членство ULI представляет все аспекты отрасли, включая застройщиков, владельцев недвижимости, инвесторов, архитекторов, градостроителей, государственных служащих, брокеров по недвижимости, оценщиков, юристов, инженеров, финансистов и ученых. Основанный в 1936 году, Институт представлен в Северной и Южной Америке, Европе и Азиатско-Тихоокеанском регионе, насчитывая членов в 84 странах. Более подробная информация доступна на сайте uli.org. Следите за ULI в X (ранее известном как Twitter), Facebook, LinkedIn и Instagram.

Важное уведомление и отказ от ответственности

Содержание данной публикации предоставлено Институтом городской земли (ULI) исключительно в личных образовательных целях в рамках его миссии по освобождению от налогов, однако оно не должно рассматриваться как деловая или юридическая консультация. Содержание предоставляется «как есть», без каких-либо гарантий, явных или подразумеваемых. Кроме того, список контактов в конце данной публикации носит исключительно информационный характер и не означает и не подразумевает одобрения какой-либо компании или частного лица со стороны ULI.

Проектная группа

Главный автор

Ханна Миет (Hannah Miet),
Президент, Hannah Miet Consulting LLC

Институт городской земли

ULI Americas Data Center Product Council

1. Введение: основы центров обработки данных

В данной статье предпринимается попытка развеять мифы о центрах обработки данных и их назначении, а также предложить сбалансированную модель зонирования для развития центров обработки данных, которую уполномоченные органы могут адаптировать непосредственно на бумаге.

Кроме того, она призвана предоставить дорожную карту развития центров обработки данных для местных чиновников, планировщиков и других лиц, принимающих решения в муниципалитетах.

Центры обработки данных — это относительно новый вид землепользования, и их часто неправильно понимают или классифицируют. Чтобы быть готовыми к появлению центров обработки данных в вашей юрисдикции или привлечь их, прежде всего важно понимать их назначение в нашем обществе и то, как они функционируют, а также иметь стратегии для решения распространенных проблем.

Основная инфраструктура

Утром большинство из нас чистит зубы или принимает душ. Мы можем не знать, откуда берется вода и куда она уходит.

Мы можем не знать, что она очищается на очистных сооружениях и поступает в наши дома, где сточные воды отводятся, принимаются на предприятии и сбрасываются в поверхностные водные системы.

В наши дни мы часто проверяем электронную почту или социальные сети первым делом утром, даже до того, как примем душ или почистим зубы.

Интернет, как и системы водоснабжения, канализации и электроснабжения, стал частью нашей повседневной инфраструктуры.

Системы водоснабжения и канализации, как правило, финансируются и обеспечиваются местными городами или округами. Электроэнергия финансируется и обеспечивается сочетанием правительственных и частных организаций. Однако центры обработки данных, которые составляют основу интернета, финансируются, разрабатываются и эксплуатируются в основном частными компаниями. В отличие от других критически важных инфраструктурных систем, разработка центров обработки данных требует преодоления сложного ландшафта законов о частной собственности, оценки воздействия на окружающую среду и местных правил зонирования. Другими словами, местные власти играют ключевую роль в обеспечении доступа к интернет-экономике.

Назначение и функции

Центр обработки данных — это здание, в котором размещается инфраструктура, поддерживающая вычислительные функции всего мира. Это здание заполнено серверами, которые обрабатывают и хранят данные, обычно называемые «облаком».

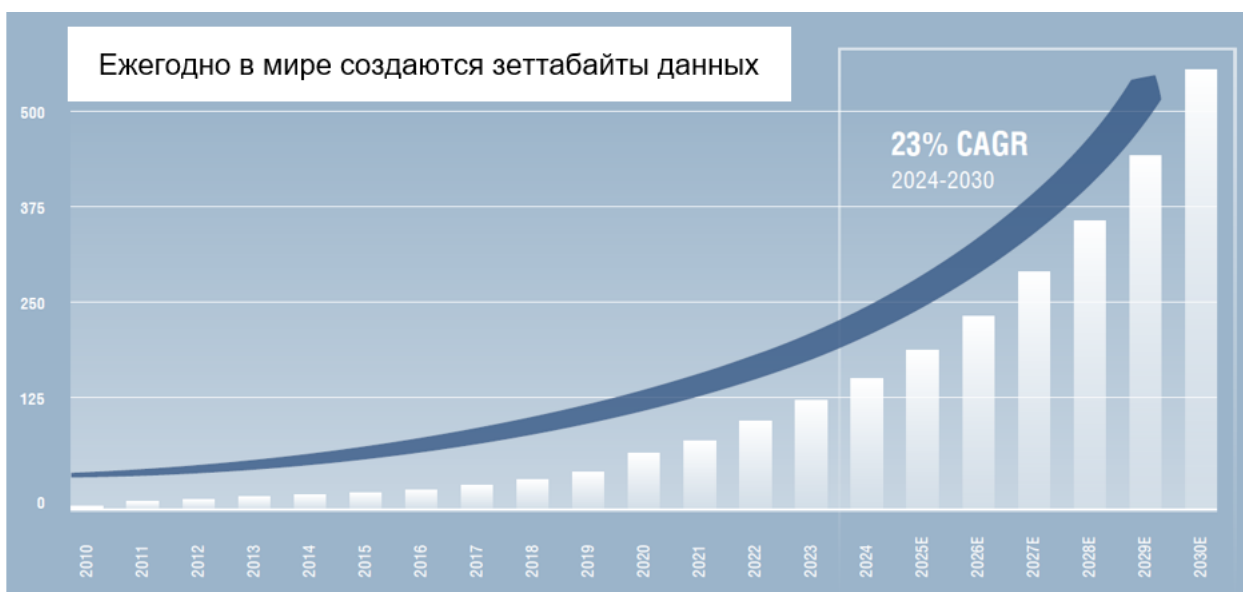
Обработка и хранение

Каждый раз, когда вы проводите кредитной картой, присоединяетесь к конференции Zoom или отправляете электронное письмо, ваша виртуальная активность будет связана с реальным местом в физическом мире: центром обработки данных.

Что обрабатывается в центре обработки данных? Лучше спросить: что не обрабатывается? В центрах обработки данных размещаются наши системы национальной безопасности, включая военную связь. Они обеспечивают онлайн-торговлю, финансовые услуги, здравоохранение и другие важные услуги. Каждое приложение на вашем телефоне — даже офлайн-приложения, которые синхронизируются — и каждая активность в интернете требует наличия центра обработки данных.

Когда вы используете свой смартфон, это крошечное устройство не обрабатывает ваши запросы. Вместо этого ваш телефон задает вопросы, на которые отвечают в центрах обработки данных — обычно за доли секунды.¹

Основная функция центров обработки данных — обработка и доступ к данным, но они также хранят данные, защищая конфиденциальную информацию, чтобы она была недоступна для хакеров. Когда вы сохраняете файл в облаке, вы храните его не в небе. Центр обработки данных хранит его гораздо эффективнее и безопаснее, чем это когда-либо мог бы сделать обычный картотечный шкаф.



Источник: JLL Research, IDC

Потребность в увеличении мощностей центров обработки данных

Наша экономика и сообщества смогли продолжать функционировать во время пандемии COVID-19 — когда школы, рабочие места и общественные мероприятия перешли в онлайн-формат — во многом благодаря поддержке, оказанной

¹ "One: You Use Data Centers," Where the Internet Lives, Google, podcast audio, <https://podcasts.apple.com/us/podcast/one-you-use-data-centers/id1541394865?i=1000501909698>.

центрами обработки данных. Это изменение также продвинуло нас дальше в экономику, которая существует, в значительной степени, в онлайн-среде.

Развитие удаленной работы и достижения в области искусственного интеллекта (ИИ), требующие высокопроизводительных вычислений, увеличили спрос на обработку и хранение данных, что, в свою очередь, потребовало увеличения мощностей центров обработки данных. В результате эта категория недвижимости значительно выросла.

Если общество и экономика продолжают переход к интернету, нам, по всей видимости, потребуется больше центров обработки данных. Вопрос о том, где будут построены эти новые центры обработки данных, имеет огромное значение и требует совпадения нескольких факторов.

Чтобы обсудить эти факторы, сначала необходимо разобраться, что такое центр обработки данных.

Типы центров обработки данных

Корпоративные или коммерческие центры обработки данных, предназначенные для хранения и обработки данных одной организации, приобрели популярность в середине 1990-х годов, когда бум доткомов подстегнул спрос на высокоскоростное интернет-соединение и круглосуточную работу. В этих центрах обработки данных часто хранятся данные финансовых учреждений — таких как American Express или Wells Fargo, — которые, как правило, владеют и управляют такими объектами самостоятельно, а не арендуют их у провайдера.

В **колокационных, включая розничные, центрах обработки данных** сторонние операторы сдают в аренду помещения — например, определенное количество серверных шкафов или киловатт (кВт) — нескольким компаниям.

Оптовые центры обработки данных — это тип колокационных центров обработки данных, где сторонний девелопер сдает в аренду значительную часть помещений и энергетических мощностей одной компании — часто всю целиком.

Телекоммуникационные центры обработки данных, принадлежащие телекоммуникационным компаниям, таким как Verizon, — это места, где трафик с базовых станций сотовой связи «переключается» в интернет. Эти объекты, как правило, меньше других типов центров обработки данных и потребляют меньше энергии.

Гипер центры обработки данных строятся для одного клиента: одной из крупных технологических компаний, предоставляющих многие услуги, которыми мы пользуемся каждый день — Google (Google Cloud), Amazon (AWS), Microsoft и Meta. Эти компании иногда владеют собственными центрами, а иногда арендуют их у стороннего девелопера. Эти центры строятся на основе потребностей гипермасштабного разработчика в данных.

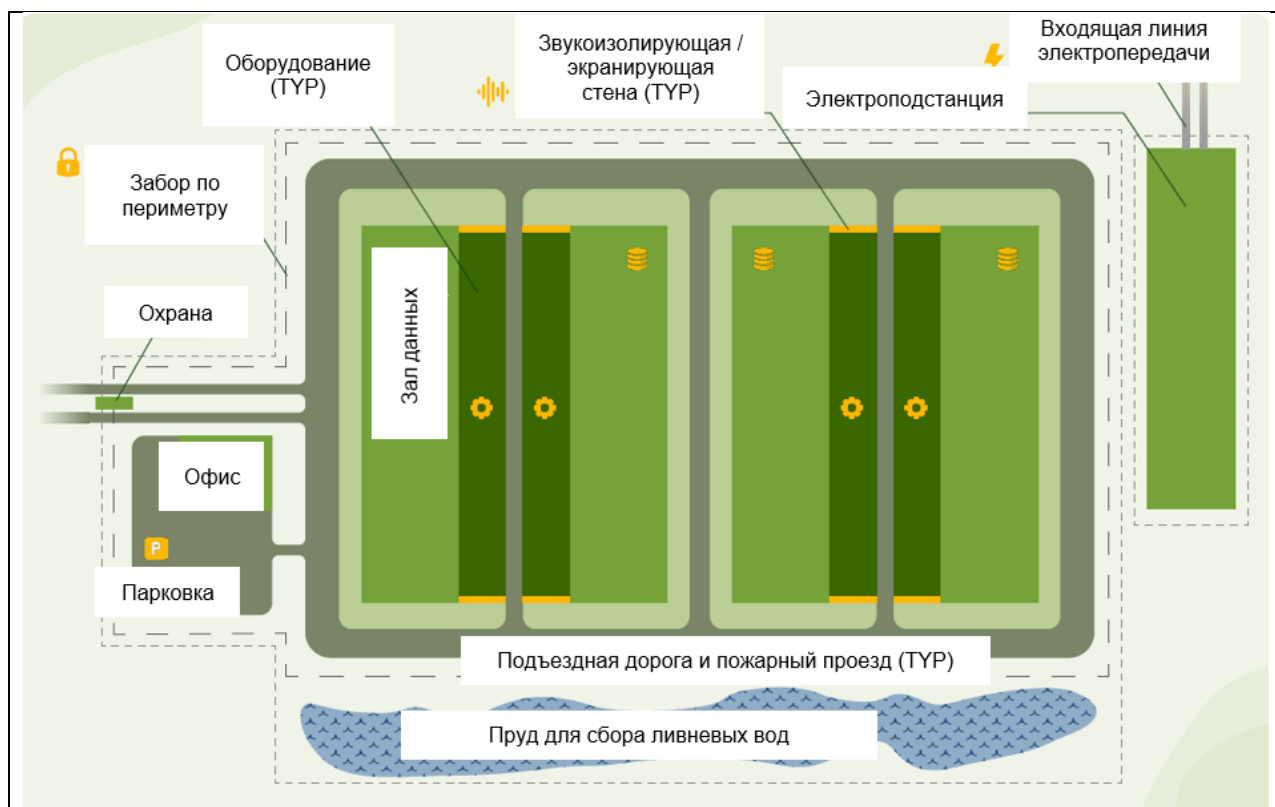
Название «девелопер гипер центров» подчеркивает возможность быстрого и эффективного масштабирования ресурсов в зависимости от спроса. Эти компании имеют огромное количество пользователей и генерируют колоссальные объемы данных, что в совокупности требует значительных вычислительных мощностей и емкости хранения, особенно по мере непредсказуемого роста пользовательской базы.

Отличия от промышленных складов

Центры обработки данных отличаются от других видов коммерческой недвижимости. Они представляют собой относительно новую категорию и до

недавнего времени были сосредоточены в отдельных географических районах. В результате, здания, в которых размещается наша важнейшая интернет-инфраструктура, часто понимаются неправильно.

Как правило, центры обработки данных не упоминаются явно в правилах зонирования. Вместо этого они относятся к общей категории промышленного использования. Но поскольку они хранят данные, они не являются типичными складами. Такая классификация создает проблемы при планировании, которые мы подробно рассмотрим в последующем разделе.



Вот чем центры обработки данных отличаются от промышленных складов или заводов:

- Центры обработки данных лучше интегрируются с другими объектами поблизости, поскольку, в отличие от заводов или складов, в них нет запахов и отсутствует движение грузового транспорта.
- Они часто выше традиционных одноэтажных складов. Центры обработки данных могут быть одноэтажными или многоэтажными. Высота одноэтажных центров обработки данных начинается примерно с 9,1 метра (30 футов), а многоэтажные – выше.
- После завершения строительства им требуется меньше сотрудников, поэтому долгосрочное воздействие на дорожное движение, школы и коммунальные службы минимально.
- Им требуется меньше парковочных мест и сантехнического оборудования, чем обычно предписывается промышленными нормами.
- Центры обработки данных требуют более надежной подземной и надземной инфраструктуры.
- В отличие от складов и заводов, центры обработки данных имеют внешнее электрическое и механическое оборудование.

- Некоторым центрам обработки данных требуется многоуровневая система резервирования, о которой мы поговорим чуть позже.
- Центры обработки данных требуют более строгих мер безопасности, чем промышленные здания, включая круглосуточное видеонаблюдение и контролируемые точки доступа.

Давайте совершим экскурсию по кампусу гипер центра обработки данных.

Большинство современных центров обработки данных — это гипер центры, которые, как правило, расположенные на территории кампусов. Ниже мы рассмотрим один из них.

Приближение к кампусу

Приближаясь к кампусу гипер центра обработки данных, вы, скорее всего, увидите забор или ворота — часто с сторожкой — за которыми вдали могут виднеться площадки для оборудования и системы охлаждения.

Безопасность

Кампусы центров обработки данных имеют обширные меры безопасности и строгие протоколы для сотрудников и посетителей. Территория окружена инфракрасными камерами видеонаблюдения и высокими ограждениями с защитой от проникновения, которые обнаруживают движение. Охранник у сторожки проверяет документы гостей снаружи. Если вам удастся пройти дальше — что удастся немногим — вы обнаружите еще один контрольно-пропускной пункт у входа в здание центра обработки данных, где дополнительные сотрудники службы безопасности проверяют пропуска.

Площадки для оборудования

Прежде чем войти внутрь, давайте сначала пройдем по извилистой подъездной дороге к кампусу и остановимся у площадок для механического и электрического оборудования.

Электростанции. На электростанциях, если стоять прямо под линиями электропередачи, можно услышать тихий гул статического электричества. Расположенный неподалеку трансформатор подстанции принимает эту энергию и преобразует ее в более низкое напряжение, необходимое для использования внутри помещений. Электроэнергия среднего напряжения поступает в распределительные устройства на электростанции — или в другое оборудование распределения электроэнергии, которое аналогичным образом распределяет электроэнергию по всему центру обработки данных. Рядом с распределительными устройствами можно увидеть несколько генераторов, обеспечивающих аварийное электроснабжение в случае отключения электроэнергии. Если кажется, что они не работают, это потому, что они обычно выключены. За исключением аварийных отключений, их включают только для ежемесячных проверок технического состояния всего на 30 минут ², и во время работы они работают тихо благодаря звукоизолирующим корпусам.

Резервирование. Как и больницы, центры обработки данных требуют высокого уровня резервирования, чтобы гарантировать их бесперебойную работу, и

² GeneratorSource, "Data Center Generator Maintenance," GeneratorSource, January 2024, <https://www.generatorsource.com/blog/January-2024/Data-Center-Generator-Maintenance.aspx>.

генераторы являются частью этой системы. Резервирование часто также обеспечивается за счет нескольких источников питания. Серверы также имеют резервные мощности. Например, ваш почтовый ящик хранится на нескольких серверах, так что если один из них выйдет из строя, ваши электронные письма останутся доступными.

Механические площадки. Механические площадки работают аналогично, но обычно ориентированы на охлаждение, а не на резервирование электропитания. На земле расположены чиллеры, охлаждающие центр обработки данных. В некоторых центрах обработки данных они находятся на крыше. Тепло является побочным продуктом обработки данных компьютером. Серверы в центрах обработки данных должны оставаться холодными для корректной работы. Существует несколько способов достижения этого охлаждения, но в рамках данной работы мы сосредоточимся на трех основных категориях: чиллеры с воздушным охлаждением, чиллеры с водяным охлаждением и испарительное охлаждение. Высокоэффективная система воздушного охлаждения представляет собой герметичный замкнутый контур и использует минимальное количество воды или не использует её вовсе — меньше, чем три частных дома. Как системы с водяным охлаждением, так и испарительные системы используют больше воды и потребляют меньше электроэнергии, чем системы воздушного охлаждения. В системе водяного охлаждения с открытым контуром градирни испаряют воду для охлаждения. Испарительное охлаждение в основном достигается за счет больших воздухообрабатывающих установок, которые перемещают воздух через влажную среду для испарения воды, что отводит тепло и охлаждает воздух в зале обработки данных.

Структура центра обработки данных

Теперь пройдем через пункт контроля безопасности и войдем в само здание центра обработки данных. Внутри мы видим зал обработки данных, где серверы расположены рядами высоких стоек вдоль ряда проходов, питаемых электrorаспределительным оборудованием.

Залы обработки данных — это жемчужина любого центра обработки данных. Такая структура обычно проектируется, начиная с зала обработки данных, и вся вспомогательная инфраструктура напрямую реагирует на его потребности.

Если вы посмотрите на стойки снизу вверх, вы увидите пучки разноцветных оптоволоконных кабелей (внутри которых находятся тонкие стеклянные нити), соединяющих серверы с коммутаторами и маршрутизаторами. Эти кабели обеспечивают высокоскоростную передачу данных. Без них мы не смогли бы получить доступ к интернету или многим приложениям, которые используем ежедневно.

Кабели организованы в полосы, которые сходятся у массивных коммутаторов.

Внутри здания центра обработки данных также находятся электрощитовые, в которых размещается другая критически важная инфраструктура электропитания. Системы бесперебойного питания (UPS) с батарейным питанием расположены в больших шкафах у стены. В случае отключения электроэнергии эти системы подают питание на распределительные устройства (PDU) внутри серверного зала. Системы бесперебойного питания (UPS) являются первым используемым резервным источником питания и часто исключают возможность использования генераторов снаружи.

Важность кластеризации

Интернет — это сеть взаимосвязанных сетей, и центры обработки данных — не исключение. Кластеризация — это практика объединения серверов в нескольких центрах обработки данных высокоскоростными соединениями с низкой задержкой, чтобы они работали вместе как единая система. Эта взаимосвязанная группа называется кластером, а каждый сервер в кластере — узлом.

Важно отметить, что кластеризация требует физической близости: размещения нескольких центров обработки данных близко друг к другу географически, чтобы оптические сигналы в волоконно-оптических кабелях не теряли свою мощность. Именно поэтому огромная часть глобального интернет-трафика проходит через крупные узлы, такие как «Аллея центров обработки данных» на севере Вирджинии.

Кластеризация также требует взаимосвязи — соединения этих центров обработки данных высокоскоростными соединениями с низкой задержкой.

Снижение задержки

Одна из основных причин кластеризации центров обработки данных — снижение задержки, времени, необходимого для передачи информации от источника к месту назначения. Когда центры обработки данных географически удалены друг от друга, задержка увеличивается, что приводит к снижению производительности приложений для конечных пользователей, включая печально известное «вращающееся колесо смерти». Когда центры обработки данных используют влажную среду для испарения воды, это отводит тепло и охлаждает воздух в зале обработки данных.

Повышение надежности

Кластеризация повышает отказоустойчивость. Если один сервер центра обработки данных выходит из строя, другие серверы в кластере могут взять на себя его функции, обеспечивая непрерывную доступность сервиса. Без кластеров отказ одного сервера может привести к сбою с международными последствиями. В приложении мы более подробно рассмотрим эту концепцию на примере конкретного случая.

Балансировка нагрузки

Кластерные центры обработки данных позволяют более эффективно балансировать нагрузку — процесс распределения сетевого трафика между несколькими серверами в взаимосвязанных центрах обработки данных. Эта практика предотвращает перегрузку любого отдельного сервера или центра.

Общая инфраструктура

Центрам обработки данных требуются каналы для электропитания и, в некоторых случаях, для воды. Кластерные центры обработки данных получают преимущества от общей инфраструктуры электропитания и охлаждения, а также снижают потребность в оптоволоконных соединениях на большие расстояния.

2. Что происходит, когда центры обработки данных появляются в вашем регионе: возможности, проблемы и пути их решения.

Центры обработки данных могут обеспечить значительные экономические выгоды и другие возможности. Однако проекты центров обработки данных также сопряжены с уникальными проблемами планирования. Чтобы быть готовыми и использовать возможности, когда это уместно, уполномоченные органы должны понимать эти проблемы и способы их смягчения.

Возможности

Поддержка важнейшей национальной инфраструктуры

Центры обработки данных способствуют развитию национальной инфраструктуры и экономическому росту. Кроме того, они обеспечивают цифровую экономику, поддерживая предприятия всех размеров практически во всех отраслях.

По данным Министерства энергетики США ³,

... на национальном уровне центры обработки данных имеют решающее значение для поддержки экономического роста Америки, обеспечивая работу предприятий и сохраняя лидерство в инновациях, в том числе в области применения искусственного интеллекта.

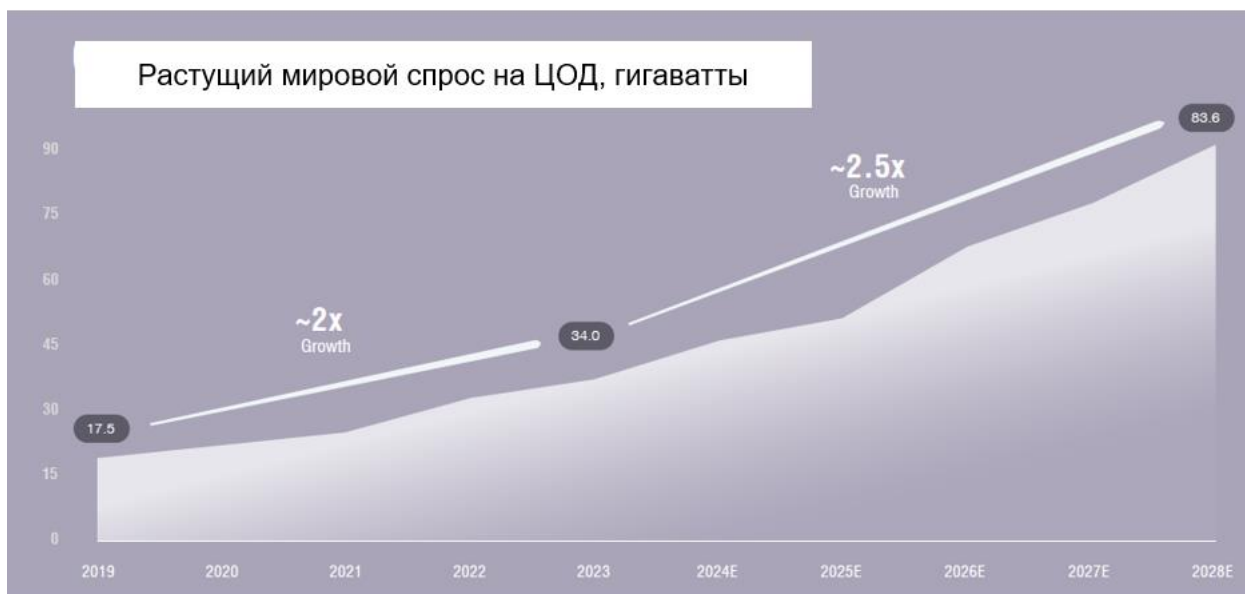
Вот как центры обработки данных поддерживают национальную безопасность и экономический рост:

- Они защищают конфиденциальность всех данных внутри границ США от киберугроз, обеспечивая работу таких мер безопасности, как шифрование, межсетевые экраны и контроль доступа.
- Они размещают критически важную инфраструктуру для наших служб экстренной помощи, предоставляя необходимую вычислительную мощность и хранилище данных для поддержки сетей связи, координации реагирования на чрезвычайные ситуации и анализа данных в режиме реального времени во время кризисов.
- Наша система здравоохранения зависит от центров обработки данных. Они обеспечивают широкий спектр услуг, от телемедицинских консультаций до управления цифровыми медицинскими картами, и даже помогают в предоставлении пациентам диагнозов на основе анализа данных.
- Банки и остальная часть нашей финансовой экосистемы полагаются на центры обработки данных для своей повседневной деятельности.
- Центры обработки данных также поддерживают разработку и внедрение новых технологий. Центры обработки данных являются основой инфраструктуры искусственного интеллекта, которая требует быстрой обработки, хранения и анализа данных в больших масштабах.
- В макромасштабе поддержание развитой инфраструктуры центров обработки данных позволяет США конкурировать с такими странами, как Китай, в гонке за доминирование в области ИИ, тем самым способствуя экономическому росту и укрепляя национальную безопасность за счет технологического лидерства.

³ U.S. Department of Energy, "Clean Energy Resources to Meet Data Center Electricity Demand," <https://www.energy.gov/policy/articles/clean-energy-resources-meet-data-center-electricity-demand>.

- В микромасштабе центры обработки данных также повышают операционную эффективность предприятий, демократизируя доступ к вычислительным мощностям суперкомпьютеров и безопасному облачному хранилищу, что позволяет малым предприятиям легче конкурировать с крупными корпорациями.

Увеличение столь необходимых вычислительных и хранилищных мощностей.



Источник: CBRE, DC Bytes

Наши потребности в мощностях центров обработки данных выросли — и продолжают быстро расти по мере того, как мы создаем все больше данных.

Если мы не построим центры обработки данных, способные поддерживать эту растущую плотность данных, это может нанести ущерб экономике, бизнес-операциям и нашей повседневной жизни.

На микроуровне недостаток мощностей центров обработки данных или резервирование приводят к медленной загрузке файлов и приложений.

На макроуровне, если мы не построим достаточно центров обработки данных для удовлетворения наших растущих потребностей в хранении и обработке данных, произойдут сбои с международными последствиями, как, например, сбой в работе Meta в октябре 2021 года.

В приложении мы приводим пример этого инцидента и его серьезных последствий.

Рабочие места

Когда центры обработки данных работают, для их функционирования требуется меньше сотрудников, чем для большинства других коммерческих объектов, что оказывает минимальное влияние на дорожное движение в окрестностях.

Типичный центр обработки данных работает с меньшим количеством сотрудников, чем другие коммерческие или промышленные объекты. В отличие от промышленных объектов, здесь нет автопарка грузовиков, курсирующих туда-обратно, что еще больше минимизирует заторы на дорогах.

Однако во время строительства кампуса центров обработки данных присутствует

больше работников. **Строительство центров обработки данных осуществляется поэтапно, особенно на крупных кампусах, и эти этапы могут длиться несколько лет.** Такой поэтапный подход часто приводит к недопониманию относительно постоянства увеличения потока клиентов. Четкое информирование о характере и продолжительности этапов строительства может помочь управлять ожиданиями и уменьшить количество недоразумений.

Однако у такого поэтапного подхода есть и положительная сторона. Центры обработки данных создают рабочие места в строительной отрасли для специалистов, которые в противном случае ездили бы с одного объекта на другой, — с меньшим потреблением ископаемого топлива благодаря сокращению поездок на работу. Работа, связанная со строительством центров обработки данных, как правило, обеспечивает этим работникам, которых иногда называют «квалифицированными специалистами», большую стабильность и более длительные сроки, предлагая более высокое качество жизни. В свою очередь, это может предотвратить или смягчить нехватку рабочей силы и снизить расходы на ремонт и строительство в этом районе, что выгодно домовладельцам и предприятиям.

Хотя численность оперативного персонала центров обработки данных относительно невелика, люди, работающие на этих должностях, получают хорошее вознаграждение, часто зарабатывая шестизначные зарплаты без необходимости значительной подготовки или высшего образования. Как на этапе строительства, так и на этапе эксплуатации, создание рабочих мест в центрах обработки данных способствует развитию местной экономики, поскольку работники тратят деньги в розничных магазинах, близлежащих ресторанах, отелях и у поставщиков.

Центры обработки данных также косвенно создают множество рабочих мест в более широкой экономике.

По данным PricewaterhouseCoopers International Limited (PwC), **каждое прямое рабочее место в индустрии центров обработки данных США в среднем создает шесть вспомогательных рабочих мест в национальной экономике.** В результате общее ежегодное влияние индустрии центров обработки данных на занятость в стране — с учетом прямых, косвенных и опосредованных эффектов от строительства и эксплуатации — выросло с 2,9 миллиона рабочих мест в 2017 году до 3,5 миллиона рабочих мест в 2021 году, что представляет собой увеличение на 20 процентов.⁴

Кроме того, исследование PwC не включает рабочие места, созданные благодаря доступу к облачным сервисам и вычислительным мощностям, которые обеспечивают центры обработки данных. Центры обработки данных также способствуют удаленной работе без необходимости поездок на работу по всей стране, что еще больше сокращает потребление ископаемого топлива и способствует созданию более устойчивой экономической модели.

Налоговые поступления

Центры обработки данных предоставляют муниципалитетам существенные экономические и фискальные выгоды за счет различных форм налоговых поступлений (если они не облагаются налогом), которые значительно превосходят поступления от других видов недвижимости.

Гипер центры обработки данных — это капиталоемкие проекты, строительство

⁴ PwC, “Economic Impact Study of the US Data Center Industry,” January 2021; “Data Centers and Ancillary Job Creation,” TechIndustryReview, March 2022.

которых может стоить миллиарды долларов, и которые оснащены дорогостоящим оборудованием и инфраструктурой. Налоги, взимаемые с них, могут стать неожиданной прибылью для надзорных органов.

Наглядный пример: налоговая база центров обработки данных в округе Лаудон, центральном узле «Аллеи центров обработки данных» Северной Вирджинии, увеличилась с 15,996 млрд долларов в 2023 году до 25,627 млрд долларов в 2024 году, что составляет 58,5% от общего налогового дохода муниципалитета.⁵

Владельцы центров обработки данных платят два основных вида налогов на имущество.

Первый — это налог на недвижимость, который применяется к земле, на которой построены кампусы, и к постоянным сооружениям, расположенным на ней, таким как здания.

Второй — это налог на движимое имущество, который взимается с движимого имущества, такого как серверы и оборудование внутри центров обработки данных. Эти доходы становятся значительным подспорьем для окружающих муниципалитетов.

В округе Лаудон доходы от налога на движимое имущество, полученные от закупки компьютерного оборудования для центров обработки данных, выросли на 170 процентов в 2023 году, что в два с половиной раза превышает налоговые поступления.

Наличие центров обработки данных также может снизить общую налоговую нагрузку для жителей.

В округе Лаудон общая ставка налога на имущество установлена на уровне 0,87 доллара за 100 долларов асессорской стоимости; она составила бы 1,33 доллара (дополнительные 52 процента), если бы не приток центров обработки данных, по словам исполнительного директора по экономическому развитию округа.⁶

Доходы от центров обработки данных составляют 0,47 доллара от налоговой ставки, тем самым снижая нагрузку на других налогоплательщиков.

Доходы от центров обработки данных могут быть направлены на программы по достижению углеродной нейтральности, а также на здравоохранение, образование и другие важные государственные услуги.

Например, доходы от центров обработки данных в Куинси, штат Вашингтон, использовались для финансирования местных школ, общественной безопасности и улучшения инфраструктуры.⁷

К 2026 году округ Лаудон прогнозирует получение примерно 1,4 миллиарда долларов налоговых поступлений только от налога на движимое имущество, взимаемого только с компьютерного оборудования.⁸

Эта сумма составляет почти половину всего бюджета округа Лаудон на 2021 финансовый год в размере 3 миллиардов долларов.

Пакеты стимулирования для местных сообществ

⁵ Emily Leayman, "Loudoun's Data Center Tax Base Jumps, Residential Increases Continue," Patch, February 8, 2024, <https://patch.com/virginia/ashburn/loudouns-data-center-tax-base-jumps-residential-increases-continue>.

⁶ Hanna Pampaloni, "Rizer: Land Value Increases Bring Benefits and Challenges," Loudoun Now, June 28, 2024, https://www.loudounnow.com/business/rizer-land-value-increases-bring-benefits-and-challenges/article_5b417aa8-3592-11ef-b587-f7ca7fd349c0.html.

⁷ Nick Parker, "Quincy Data Centers: The Data Center Conversation" (Presentation, Port of Quincy), <https://wedaonline.org/wp-content/uploads/2020/10/Port-of-Quincy-Presentation.pdf>.

⁸ "Loudoun Data Center Revenue Growth," Washington Business Journal, October 19, 2020, <https://www.bizjournals.com/washington/news/2020/10/19/loudoun-data-center-revenue-growth.html>

Операторы центров обработки данных также предоставляют значительные преимущества посредством пакетов стимулирования, согласованных с муниципалитетами, которые могут включать финансирование школ или проектов общественной инфраструктуры. Во многих случаях крупные операторы финансировали возобновляемые источники энергии и создавали программы развития трудовых ресурсов в районах своей деятельности.

В рамках инвестиций AWS в размере 10 миллиардов долларов в кампус центров обработки данных в Миссисипи компания разработала программы профессиональной подготовки и повышения осведомленности о карьерных возможностях в сфере STEM для школьных систем K-12, а также профинансировала первую в штате ветроэлектростанцию промышленного масштаба.⁹

Подробнее о преимуществах для местного сообщества, предоставленных гипермасштабным провайдером, можно узнать в приложении.

Регион, включающий Фредериксбург, штат Вирджиния — развивающийся пригородный рынок гипер кампусов, расположенный к юго-востоку от округа Лаудон, — является примером того, как органы местного самоуправления могут привлекать значительные экономические и финансовые выгоды, одновременно заблаговременно смягчая потенциальные проблемы.

В марте 2024 года губернатор Вирджинии Гленн Янгкин вместе с другими государственными и местными выборными должностными лицами объявил, что AWS инвестирует 35 миллиардов долларов в центры обработки данных.

Проблемы и способы их решения

Устойчивость

Устойчивость центров обработки данных является важной проблемой как для органов местного самоуправления, так и для операторов и разработчиков центров обработки данных, которые обеспечивают проектирование и строительство своих центров таким образом, чтобы минимизировать выбросы и другие воздействия на окружающую среду.

Влияние на электросеть

Давайте разберемся с заблуждением, что центры обработки данных потребляют электроэнергию из сети, которую могут использовать другие потребители, такие как частные лица и розничные операторы. Это опасение часто встречается среди жителей, когда в муниципалитете предлагается строительство центра обработки данных.

Электросеть строго регулируется. В соответствии с действующими федеральными правилами (и в Техасе, единственном штате, регулирующем собственную энергосеть), спрос со стороны нового потребителя не может повлиять на надежность или доступность электроэнергии для существующего потребителя.

Вместо того чтобы брать электроэнергию из сети, новые крупные потребители, такие как операторы центров обработки данных, сталкиваются с проблемой поиска легкодоступной электроэнергии, которую может поставлять энергоснабжающая компания, особенно потому, что многие из них стремятся к

⁹ Amazon Staff, "AWS plans to invest \$10 billion in Mississippi, the largest capital investment in the state's history," About Amazon, January 25, 2024, <https://www.aboutamazon.com/news/aws/aws-10-billion-investment-mississippi>

экологически чистым источникам энергии.

По данным Министерства энергетики США (DOE), как цитируется в недавней статье,¹⁰ центры обработки данных могут фактически катализировать переход энергосети к экологически чистой энергии:

Рост спроса на электроэнергию, обусловленный центрами обработки данных, в краткосрочной перспективе представляет собой возможность ускорить внедрение решений в области экологически чистой энергии, повысить гибкость спроса и модернизировать энергосеть, сохраняя при этом доступность электроэнергии.

Вот почему: во многих муниципалитетах поставщики энергии обязаны удовлетворять потребности в электроэнергии различных потребителей. Когда значительная часть спроса приходится на операторов центров обработки данных, многие из которых твердо привержены использованию возобновляемой энергии, эта деятельность ускоряет «озеленение» энергосети. Эти компании, движимые своими климатическими целями, оказывают значительное давление на поставщиков энергоуслуг, чтобы те внедряли более чистые энергетические решения.

Округа Спотсильвания, Кэролайн, Стаффорд и Луиза создадут около 2 000 новых рабочих мест. Также было объявлено о выделении компанией AWS 400 000 долларов из местных фондов этим населенным пунктам.

В приложении мы рассмотрим, как органы местного самоуправления в регионе подготовились к привлечению этих инвестиций и привлекли их, а также опишем аналогичные меры в Элк-Гроув-Виллидж, штат Иллинойс, уникальном пригородном районе к северо-западу от центра Чикаго, который изменил свой кодекс зонирования, чтобы привлечь развитие центров обработки данных.

В отличие от надзорных органов, которые не могут самостоятельно создать спрос для продвижения таких изменений, операторы центров обработки данных обладают значительным влиянием, создавая существенный спрос на возобновляемую энергию.

Эта динамика вынуждает коммунальные предприятия ускорять и финансировать переход к более экологичным источникам энергии, тем самым модернизируя энергосистему в соответствии с современными экологическими стандартами.

Правительственные чиновники играют в этом сценарии решающую роль. Обеспечивая наличие четких и простых в применении руководящих принципов для развития центров обработки данных в своих юрисдикциях, надзорные органы могут стать неотъемлемой частью решения, способствуя созданию более чистой энергетической инфраструктуры.

И наоборот, сдерживание развития центров обработки данных может непреднамеренно переместить эти предприятия в регионы с менее строгими стандартами энергосистемы и подорвать более широкие усилия по обеспечению устойчивого развития. Таким образом, сотрудничество между операторами центров обработки данных и местными органами власти имеет решающее значение для продвижения перехода к чистой энергии и обеспечения модернизации энергосистемы.

Устойчивость сети

¹⁰ U.S. Department of Energy, "Clean Energy Resources."

Компании, занимающиеся центрами обработки данных, — среди них сторонние разработчики, операторы и гипермасштабные компании — как правило, имеют гораздо более строгие обязательства по сокращению выбросов углерода, чем сами муниципалитеты.

- Пять крупнейших гипер компаний имеют совокупный портфель возобновляемой энергии, составляющий более 45 гигаватт (ГВт) по всему миру, что эквивалентно примерно 118 215 двигателям Tesla Model 3 ¹¹, работающим на полной мощности, — и эта цифра не включает собственную генерацию. ¹² Примерно 57 процентов глобальной корпоративной ветровой и солнечной мощности, отслеживаемой S&P Global Commodity Insights, приходится только на эти пять компаний.
- Компания Amazon первоначально взяла на себя обязательство обеспечивать все свои операции, включая центры обработки данных AWS, на 100 процентов возобновляемой энергией к 2025 году. По состоянию на 2023 год Amazon сообщила о досрочном достижении этой цели, обеспечив 100 процентов потребления электроэнергии за счет возобновляемых источников. Компания также поставила перед собой цель достичь нулевых выбросов к 2040 году. ¹³
- Microsoft обязалась проектировать и эксплуатировать центры обработки данных, которые будут иметь отрицательный углеродный след, положительный водопотребление и нулевой уровень отходов до 2030 года, закупать 100 процентов возобновляемой энергии в глобальном масштабе к 2025 году и значительно расширять и декарбонизировать местные электросети. ¹⁴
- Apple взяла на себя обязательство стать углеродно-нейтральной по всей своей цепочке поставок и жизненному циклу продукции к 2030 году. Эти усилия включают использование почти 10 ГВт существующих возобновляемых источников энергии и инвестиции в новые возобновляемые источники энергии. ¹⁵
- Тем временем Google объявила в сентябре 2020 года о своей цели работать без выбросов углерода, используя чистую местную электроэнергию, 24 часа в сутки, 7 дней в неделю, 365 дней в году к 2030 году. С 2010 по 2023 год компания подписала более 115 соглашений на общую сумму более 14 ГВт мощностей по производству чистой энергии. ¹⁶
- Meta взяла на себя обязательство достичь нулевых выбросов в своей цепочке поставок и стать водосберегающей компанией к 2030 году. Компания планирует к 2025 году обеспечить все свои центры обработки данных возобновляемой энергией. ¹⁷

¹¹ U.S. Department of Energy, "How Much Power is 1 Gigawatt?" Office of Energy Efficiency & Renewable Energy, <https://www.energy.gov/eere/articles/how-much-power-1-gigawatt>.

¹² S&P Global Market Intelligence, "Datacenter Companies Continue Renewable Buying Spree, Surpassing 40 GW in US," S&P Global, <https://www.spglobal.com/market-intelligence/en/news-insights/research/datacenter-companies-continue-renewable-buying-spree-surpassing-40-gw-in-us>

¹³ Amazon, "Climate Solutions," Amazon Sustainability, <https://sustainability.aboutamazon.com/climate-solutions>

¹⁴ Microsoft, "Microsoft's Datacenter Community Pledge: To Build and Operate Digital Infrastructure That Addresses Societal Challenges and Creates Benefits for Communities," Microsoft Blog, accessed September 15, 2024, <https://blogs.microsoft.com/blog/2024/06/02/microsofts-datacenter-community-pledge-to-build-and-operate-digital-infrastructure-that-addresses-societal-challenges-and-creates-benefits-for-communities/>

¹⁵ Apple Inc., "Apple's Climate Roadmap," Apple Newsroom, <https://www.apple.com/newsroom/2021/07/apples-climate-roadmap/>

¹⁶ Google, "Build a Carbon-Free Future for Everyone," Google Sustainability, accessed September 15, 2024, <https://sustainability.google/projects/carbon-free-24x7/>.

¹⁷ Meta, "The Next Stage of our Climate Commitment: Net-Zero Supply Chain Emissions by 2030,"

Методы, с помощью которых крупные операторы центров обработки данных и разработчики центров обработки данных работают над достижением этих целей, включают:

- **Создание электроэнергии на месте:** Некоторые центры обработки данных устанавливают солнечные панели или другие возобновляемые источники энергии непосредственно на своей территории. Однако для ветровой и солнечной энергии требуется много земли, а земельные участки под такие проекты обычно дефицитны. Таким образом, эти проекты, как правило, обеспечивают лишь небольшую часть общих энергетических потребностей центров обработки данных.
- **Соглашения о покупке электроэнергии (PPA):** В рамках PPA компании, управляющие центрами обработки данных (покупатели), заключают долгосрочные контракты с поставщиками возобновляемой энергии (продавцами) на покупку электроэнергии у конкретных ветровых или солнечных электростанций. PPA часто поддерживают развитие новых возобновляемых источников энергии, тем самым способствуя общей декарбонизации энергосистемы и улучшению структуры энергоснабжения для местных жителей и предприятий.
- **Сертификаты возобновляемой энергии (RECs):** Компании приобретают сертификаты RECs для компенсации своего энергопотребления, что поддерживает экономику развития чистой энергетики. Однако сертификаты RECs не обязательно привязаны к конкретным муниципалитетам, где расположены центры обработки данных.
- **Инвестиции в проекты возобновляемой энергетики:** Крупные операторы обработки данных часто инвестируют напрямую в разработку новых проектов возобновляемой энергетики.

Дизельные генераторы

Роль дизельных генераторов в центрах обработки данных часто понимается неправильно. Как мы уже обсуждали ранее, эти генераторы присутствуют только в качестве резервного источника питания.

Также стоит отметить, что дизельные генераторы подпадают под действие всеобъемлющей нормативной базы. Агентство по охране окружающей среды (EPA) устанавливает федеральные стандарты, внедряемые и применяемые на уровне штатов для генераторов, и штаты могут предъявлять дополнительные требования.¹⁸

После получения разрешения эксплуатация каждого дизельного генератора регулируется строгими правилами. Операторы, как правило, могут запускать генераторы только в течение ограниченного количества часов в год для целей планового технического обслуживания и осмотра.

Хотя это варьируется в зависимости от объекта, генераторы в центрах обработки данных обычно используются гораздо реже, чем предписывают эти правила. Кратковременная ежемесячная работа генераторов для обеспечения их надлежащего функционирования сравнима с работой насосной системы, которая долгое время не использовалась — регулярные проверки предотвращают

Facebook Newsroom, <https://about.fb.com/news/2021/10/the-next-stage-of-our-climate-commitment-net-zero-supply-chain-emissions-by-2030/>

¹⁸ U.S. Environmental Protection Agency, "Regulations for Emissions from Heavy Equipment with Compression-Ignition Engines," <https://www.epa.gov/regulations-emissions-vehicles-and-engines/regulations-emissions-heavy-equipment-compression>.

потенциальные проблемы, возникающие при длительном простое, такие как заклинивание компонентов или ухудшение качества смазочных материалов. Более экологичные альтернативы дизельному топливу находятся на разных стадиях разработки, но ни одна из них еще не доказала свою эффективность в масштабах производства.

Устойчивое водопотребление

По оценкам McKinsey and Company, на охлаждение приходится почти 40 процентов от общего потребления энергии центрами обработки данных.¹⁹

Несколько факторов определяют тип охлаждения, который является наиболее экологичным и при этом подходящим для данной задачи.

Воздушное охлаждение может быть более эффективным при меньших нагрузках и меньшей мощности оборудования. Оно также может быть экологичным в любом масштабе, если центр обработки данных расположен в районе с высокой долей возобновляемых источников энергии в энергосистеме, включая те, которые генерируются на месте.

Когда процессы охлаждения требуют воды, можно использовать непитьевые источники воды, чтобы не уменьшать местное водоснабжение.

Непитьевая вода обрабатывается — либо на местном заводе, либо, в некоторых случаях, на месте — для удаления загрязняющих веществ, твердых частиц и примесей. Затем очищенная вода распределяется по трубам сливового цвета, что и дало ей прозвище «фиолетовая система труб». Для этого компании часто считают доступ к очищенным сточным водам важным фактором на ранних этапах выбора площадки.

Крупные подрядчики даже помогали местным органам власти финансировать подобные проекты, хотя это не всегда осуществимо, поэтому близость к существующим очистным сооружениям является ключевым фактором. В 2012 году Google профинансировал строительство очистных сооружений Sweetwater Creek Sidestream Plant в округе Дуглас, штат Джорджия, о чем мы подробнее расскажем в приложении.

Передача и распределение электроэнергии

При выборе площадки для центра обработки данных девелоперы учитывают наличие достаточного количества линий электропередачи. На местном уровне может возникать сопротивление строительству новых линий электропередачи как внутри, так и за пределами центров обработки данных.

Согласно исследованию юридической школы Колумбийского университета, местное сопротивление строительству линий электропередачи увеличилось на 57 процентов с 2022 по 2023 год.²⁰

Эта проблема существует не только для центров обработки данных, но и для перехода к чистой энергетике. Одна из истин гласит, что переход невозможен без передачи электроэнергии. Вот почему: по мере того, как все больше секторов, таких как транспорт, переходят на электроэнергию, общий спрос на электроэнергию, вероятно, будет расти, что потребует увеличения пропускной

¹⁹ Srinani Bangalore et al., "Investing in the Rising Data Center Economy," McKinsey & Company, January 17, 2023, <https://www.mckinsey.com/industries/technology-media-and-telecommunications/our-insights/investing-in-the-rising-data-center-economy>

²⁰ "Opposition to Renewable Energy Facilities in the United States," Sabin Center for Climate Change Law, Columbia Law School, May 2023, https://scholarship.law.columbia.edu/sabin_climate_change/200/

способности линий электропередачи.

Электросети в США не соединены между собой, что является проблемой, поскольку такие чистые источники энергии, как солнечная и ветровая энергия, часто расположены далеко от городских центров, где электроэнергия наиболее необходима. Соединение сетей по всей стране требует множества новых линий электропередачи.

«К 2030-м годам нам нужно построить столько новых линий, что, если их соединить вместе, они дотянутся до Луны», — говорит Билл Гейтс, сооснователь Microsoft, в видео на своем канале YouTube. «А к 2050 году нам потребуется более чем удвоить размер энергосистемы, заменив при этом большую часть существующих проводов».

Большинство линий электропередачи, построенных в период с 1950-х по 1970-е годы, сейчас устарели.²¹

Как мы дошли до этого? Долгое время производство электроэнергии было централизованным, и не было необходимости в объединенной энергосистеме. Крупные угольные и атомные электростанции производили огромное количество электроэнергии в определенных местах. Эта электроэнергия затем широко распределялась по домам, предприятиям и промышленности на большой территории. Энергия текла преимущественно в одном направлении: от централизованных электростанций к распределенным конечным потребителям.

Однако по мере перехода к экологически чистым источникам энергии нам нужна менее централизованная, более распределенная система. В отличие от электростанций, работающих на ископаемом топливе, возобновляемые источники энергии часто географически рассредоточены, имеют переменную мощность и расположены далеко от крупных центров потребления. Они требуют перехода к взаимосвязанной сети с разнообразными, распределенными источниками, более устойчивой к отключениям и все более частым экстремальным погодным явлениям, вызванным изменением климата. Этот переход требует расширения межрегиональной или межрегиональной передачи электроэнергии. Он требует... линий электропередачи.

Часто жители не понимают, что линии электропередачи являются неотъемлемой частью нашего устойчивого будущего, даже без учета спроса на центры обработки данных. Правильно донести эту информацию до сообщества непросто, но это крайне важно. Размещение центров обработки данных рядом с инфраструктурой линий электропередачи наиболее эффективно, поскольку это позволяет использовать существующую инфраструктуру и соответствующие права на отчуждение для новой инфраструктуры, если это необходимо.

Звук

Еще одна распространенная проблема, волнующая жителей, — это шум. Большинство мер по его снижению уже заложены в процесс проектирования. Проектировщики, архитекторы и инженеры центров обработки данных как правило, проектируют кампусы центров обработки данных таким образом, чтобы минимизировать воздействие шума на близлежащие районы, включая стратегическое размещение генераторов вдали от других объектов. Застройщики обычно используют акустические мониторы на местах в рамках разрешений на строительство, чтобы гарантировать, что уровень шума остается в допустимых пределах.

²¹ Bill Gates, "The Surprising Key to a Clean Energy Future," Gates Notes, January 24, 2023, <https://www.gatesnotes.com/Transmission>.

Давайте обсудим, где именно на территории центров обработки данных возникают звуки. Помните низкий гул на площадках с оборудованием? Он исходит от охлаждающего оборудования. Экраны и звукопоглотители делают его едва слышимым.

Генераторы издают механические звуки, хотя и только при включении для тестирования или в аварийных ситуациях. Звуковое воздействие также легко снизить, разместив генераторы в звукоизолирующих корпусах с соответствующими вытяжными системами.

Эстетика

Члены сообщества часто выражают обеспокоенность по поводу того, будут ли кампусы центров обработки данных гармонично вписываться в окружающую среду. Эту проблему можно решить следующим образом:

- Создание буферных зон вблизи жилых и торговых районов
- Использование стеклянных фасадов в ключевых зонах, чтобы центры обработки данных больше напоминали офисные здания, чем промышленные комплексы
- Применение других методов внешнего дизайна, использующих материалы и цвета для интеграции зданий в окружающую среду, если это необходимо и соответствует контексту

Хотя эти меры эффективны, важно не кодифицировать чрезмерно специфические или ограничительные стандарты проектирования в кодексах зонирования, поскольку это может препятствовать развитию центров обработки данных. Чрезмерно строгие ограничения по высоте, например, могут препятствовать функциональному проектированию этих объектов. Ключевым моментом является баланс между эстетическими соображениями и эксплуатационными потребностями центров обработки данных.

Важнее любой отдельной меры является эффективное просвещение населения. Многие жители не понимают назначения и преимуществ центров обработки данных, которые были описаны здесь, например, как они поддерживают повседневную деятельность в интернете и вносят вклад в местные налоговые поступления.

3. Долгосрочное планирование центров обработки данных

Выбор местоположения

Ввиду уникальных эксплуатационных и физических требований, при выборе площадок для центров обработки данных необходимо учитывать несколько важных факторов:

Энергетика	Центры обработки данных потребляют много энергии. Надежный и стабильный доступ к электроэнергии является обязательным условием, поэтому близость к мощным подстанциям крайне важна.
Дороги	В то время как оперативный трафик минимален, начальный этап строительства генерирует большой трафик. Таким образом, легкий доступ к автомагистралям и основным дорогам жизненно важен для логистики и транспортировки.
Земля	Кампусы гипермасштабных предприятий требуют достаточной площади земли для размещения как самого объекта, так и сопутствующей инфраструктуры.
Сбросовая инфраструктура	Если происходит сток от систем водяного охлаждения, площадке потребуется адекватная инфраструктура для сброса сточных вод, например, подключение к муниципальной канализационной системе, собственная водоочистная станция или надлежащая система водоотведения.
Водные коммуникации	Некоторым центрам обработки данных требуется доступ к муниципальному водоснабжению в объеме, превышающем потребности типичных промышленных предприятий. Климатические цели большинства гиперкомпаний и девелоперов стимулируют спрос на переработанную, а не питьевую воду.

Частые ошибки

К распространённым ошибкам при планировании центров обработки данных относятся:

Ограничения по высоте:	Недостаточная высота здания может препятствовать эффективному проектированию систем охлаждения, которые в значительной степени зависят от вертикального пространства для оптимального воздушного потока. Минимальная высота для одноэтажного центра обработки данных может составлять до 9,1 м (30 футов). В более густонаселенных районах с большей площадью застройки распространены многоэтажные центры обработки данных, которые обычно требуют высоты не менее 20,1 м (66 футов), помимо учета оборудования на крыше. Минимальная высота обычно измеряется от уровня земли до линии крыши. Вспомогательные конструкции, такие как парапеты, платформы для оборудования, экраны и лестничные клетки, в некоторых случаях могут добавить еще 4,6–6,1 м (15–20 футов) высоты.
Проблемы зонирования:	Отсутствие единой категории землепользования для центров обработки данных создает проблемы для местных властей при выборе подходящего места для этих объектов. Центры обработки данных обычно находятся между офисными и промышленными/складскими помещениями, что часто приводит к тому, что заявители запрашивают отклонения от норм, которые выглядят скорее как особые условия, чем как основные требования. Такой подход может привести к принятию важных решений в порядке исключения, что подрывает существующие правила зонирования.
Проблемы строительных	Типичные требования строительных норм, касающиеся назначения помещений и сантехнического оборудования, могут потребовать изменений

норм:	для использования в качестве центров обработки данных.
Стандарты парковки и водоснабжения:	Нормативные требования, разработанные для офисных или складских помещений, часто предусматривают чрезмерное количество парковочных мест и сантехнического оборудования в центрах обработки данных, что требует получения разрешений на отклонения от норм и усложняет процесс планирования.
Зонирование подстанций:	Подстанции часто относятся к другим категориям зонирования, чем сами центры обработки данных, что создает дополнительные несоответствия в зонировании и необходимость получения дополнительных, а иногда и отдельных, разрешений для каждого отдельного кампуса.
Неразбериха в строительстве:	Как мы уже обсуждали выше, кампусы центров обработки данных часто строятся постепенно, что может вызывать путаницу в планировании. Видимость кампуса может меняться со временем, поэтому важно учитывать как кампус в целом, так и каждое отдельное здание в процессе планирования.
Вопросы, касающиеся работы пожарной охраны:	Пожарные службы, не имеющие опыта работы с центрами обработки данных, могут не знать, что имеющиеся на объекте батареи и генераторы предназначены только для резервного питания, поэтому обучение этому вопросу крайне важно. Однако, несмотря на то что резервные источники питания используются нечасто, центры обработки данных оснащены надежными системами обнаружения и тушения пожаров. Современные батареи для UPS включают в себя множество функций безопасности, в том числе системы управления батареями, которые контролируют напряжение, температуру и ток. Топливные баки для резервных генераторов обычно хранятся в отдельных огнестойких корпусах, а для предотвращения разливов и утечек топлива используются системы вторичной защиты.

Четкие правила выгодны всем сторонам

Четкие правила в кодексах зонирования и планах землепользования, а также в процессах получения разрешений и согласований, приносят пользу всем заинтересованным сторонам, участвующим в развитии центров обработки данных, включая окружающее сообщество.

Ясность упрощает процесс планирования, сокращает объем планирования, проводимого в порядке исключения, и позволяет сообществам получать максимальную финансовую выгоду от развития центров обработки данных.

В следующих нескольких разделах мы обсудим варианты планирования для надзорных органов, стремящихся подготовиться к регулированию продуманного развития центров обработки данных, привлечению таких центров или и тому, и другому. Мы также предлагаем типовой проект постановления о зонировании, который могут принять муниципалитеты, разработанный для решения общих проблем, избегая при этом чрезмерно ограничительных мер, которые могут препятствовать развитию центров обработки данных.

4. Регулирование центров обработки данных

Варианты, связанные с планированием

Органы, управляющие центрами обработки данных, желающие разместить центры обработки данных в своем регионе, могут начать с определения стратегически важных мест. Муниципалитеты должны провести всесторонний анализ для определения подходящих территорий, исходя из доступности электроэнергии, инфраструктуры и воздействия на окружающую среду.

В идеале, для потенциального развития следует выделить более одной территории — как это делается в случае с промышленными парками — чтобы обеспечить гибкость и привлечь разнообразные инвестиции.

Вариант 1: Создание дополнительного зонирования	Одним из вариантов регулирования развития центров обработки данных является создание дополнительного зонирования. Дополнительное зонирование применяется к определенным участкам карты зонирования юрисдикции без обязательного изменения базового зонирования и того, что в нем разрешено. Историческое дополнительное зонирование — распространенный пример применения этого инструмента. Оно обычно предусматривает определенные дополнительные стандарты — расширение разрешенных видов использования в этом районе, их ограничение или их сочетание. Дополнительное зонирование для центров обработки данных может разрешать развитие центров обработки данных и предписывать, чтобы такое развитие соответствовало определенным стандартам или требованиям. Дополнительное зонирование четко указывает, где и при каких обстоятельствах разрешены центры обработки данных, и предоставляет дополнительные указания любому застройщику центров обработки данных, стремящемуся к развитию в этой юрисдикции.
Вариант 2: Создание планового инновационного, исследовательского и технологического района (PIRT)	Районы PIRT — и их региональные аналоги, включающие инновационные зоны, технологические коридоры и научно-технологические парки — предлагают муниципалитетам гибкий подход к землепользованию, выходящий за рамки традиционного промышленного или коммерческого зонирования. Такое обозначение позволяет сочетать различные виды использования и адаптироваться к специфическим требованиям центров обработки данных без необходимости изменения зонирования. Центры обработки данных в районе PIRT могут беспрепятственно интегрироваться с соседними исследовательскими центрами или технологическими хабами, способствуя синергетическому росту и инновациям. Примерами успешных районов PIRT являются Стэнфордский исследовательский парк в Пало-Альто²² Когда центры обработки данных четко обозначены как разрешенное использование, девелоперы центров обработки данных с большей вероятностью рассмотрят это место для инвестиций, поскольку у них есть необходимая уверенность в том, что приобретенная ими земля не столкнется с трудностями или задержками в процессе согласования. В приложении мы рассмотрим, как это успешно было сделано в Элкс-Гроув-Виллидж.
Вариант 3: Указать предпочтительные места для размещения центров обработки данных в комплексном плане и	Органы надзора могут определять предпочтительные места для размещения центров обработки данных в своих комплексных планах и приглашать к подаче заявок на изменение зонирования в этих районах. Муниципалитеты и компании, занимающиеся центрами обработки данных, могут согласовывать условия застройки — иногда называемые

²² “About Stanford Research Park,” Stanford Research Park, <https://stanfordresearchpark.com/about/>

предложить собственникам или крупным облачным компаниям подать заявки на изменение зонирования по собственной инициативе.	предложениями, соглашениями о застройке или условным зонированием — которые представляют собой добровольные обязательства, принимаемые девелоперами в обмен на разрешенное зонирование. В них изложены конкретные условия или обещания, согласованные для смягчения воздействия предлагаемых застроек или для иного получения выгоды жителями муниципалитета. Условия застройки могут включать в себя улучшение инфраструктуры, ограничения на использование, защиту окружающей среды, выгоды для сообщества и другие ограничения. Они достаточно гибкие, чтобы применяться к различным категориям зонирования, включая PIRT (зоны с ограниченным доступом к жилой застройке).
Вариант 4: Введение специальной зоны зонирования для центров обработки данных, определенной постановлением.	Создание зоны, предназначенной специально для центров обработки данных, — это более детальное и ограничительное решение, чем три предыдущих. Мы рекомендуем его как передовую практику во многих юрисдикциях, поскольку оно устанавливает четкие правила относительно того, где разрешено строительство центров обработки данных, и исключает возможность принятия важных решений в порядке исключения. Постановление должно определять понятие центров обработки данных и устанавливать общие стандарты для их строительства, такие как пороговые значения размеров зданий, ограничения по высоте и требования к коэффициенту использования площади (FAR). Постановление о зонировании должно включать конкретные стандарты использования для центров обработки данных, такие как парковка, отступы, буферные зоны, количество сантехнических приборов, требования к экранированию оборудования и ограничения по уровню шума при работе. Следующая глава содержит типовое постановление, которое могут принять надзорные органы.

5. Типовые руководящие принципы зонирования

Органы надзора, желающие добиться сбалансированных и прозрачных стандартов зонирования, которые смягчают нежелательные последствия, одновременно поощряя многочисленные потенциальные преимущества развития центров обработки данных, могут взять это постановление о зонировании за основу и адаптировать его.

В каждой юрисдикции свои особенности. Каждая должна учитывать свои собственные факторы.

Однако наша цель — предложить прочную основу, на которой органы надзора могут создавать зоны зонирования для центров обработки данных, определенные постановлением. Обратите внимание, что приведенный ниже текст должен быть включен в постановление о зонировании, и могут существовать другие положения, регулирующие застройку, например, в строительном кодексе, касающиеся сантехнических приборов, которые могут потребовать корректировки. Например:

- Сельские округа могут рассмотреть дополнительные руководящие принципы и требования, когда центр обработки данных находится рядом с определенными сельскохозяйственными угодьями или другими чувствительными объектами.
- Городские муниципалитеты могут рассмотреть дополнительные руководящие принципы и требования, когда центр обработки данных находится рядом с транспортными узлами или

Категории зонирования

В целом, зоны зонирования, в которых существуют особые требования к центрам обработки данных, делятся на четыре категории:

- 1. Жилая:** Поскольку центры обработки данных в конечном итоге являются промышленным видом деятельности, мы считаем, что их размещение в жилых районах нецелесообразно.
- 2. Промышленная:** Учитывая специфику центров обработки данных, их размещение должно быть разрешено во всех промышленных зонах, от легкой промышленности до тяжелой промышленности. В таких зонах размещение центров обработки данных должно быть разрешено так же, как и любое другое промышленное использование, включая соблюдение тех же требований к высоте, отступам и озеленению.
- 3. Сельская/сельскохозяйственная:** В сельской местности размещение центров обработки данных должно быть разрешено в той же степени, в какой это разрешено для промышленного использования, при условии применения тех же условий, которые применяются к разрешенному промышленному использованию на таких землях. Если другое промышленное использование требует определенного отступа, озеленения или других мер по смягчению последствий на сельских или сельскохозяйственных землях, мы рекомендуем применять те же условия для размещения центра обработки данных на таких землях.
- 4. Коммерческая:** Размещение центров обработки данных в коммерческих зонах может быть целесообразным при условии соблюдения определенных стандартов использования, изложенных ниже. В целях настоящего раздела коммерческими районами считаются те, которые допускают разнообразие нежилых видов использования, таких как офисные и торговые помещения.

Стандарты использования для коммерческих зон

Размещение центров обработки данных в коммерческих районах разрешено по закону при соблюдении следующих критериев:

1. Для обеспечения защиты от посторонних взглядов и снижения уровня шума все оборудование для охлаждения, вентиляции или иной работы объекта, включая генераторы или другое электрооборудование, должно быть полностью закрыто, за исключением случаев, когда администратор по зонированию сочтет это механически невозможным. Если администратор по зонированию определит, что полное закрытие механически невозможно, все оборудование для охлаждения, вентиляции или выработки электроэнергии должно быть закрыто стеной или аналогичным барьером. Кроме того, любая вспомогательная электрическая подстанция должна быть закрыта от прилегающих непромышленных объектов или общественных улиц стеной или аналогичным барьером. Этот стандарт не распространяется на солнечные панели.
2. Здание центра обработки данных должно включать главный вход, который отличается от остальной части фасада здания изменением строительного материала, рисунка, текстуры, цвета или акцентного материала. Вход также должен либо выступать, либо углубляться в плоскость прилегающего здания.
3. Основные фасады центров обработки данных должны включать в себя либо:
 - a) изменение поверхности основного фасада на каждые приблизительно 150 горизонтальных футов как минимум одного из следующих элементов: строительный материал, рисунок, текстура, цвет или акцентный материал; или
 - b) не менее тридцати процентов (30%) основного фасада должны состоять из окон, дверей или аналогичных элементов оконного дизайна, таких как декоративные окна, которые, как правило, распределены горизонтально и вертикально по фасаду.
 - c) эти стандарты не применяются к вспомогательным помещениям.
 - d) для целей данного требования основным фасадом считается фасад, выходящий на общественную улицу.
4. Здания могут быть построены высотой до ста (100) футов (30,5 метров) или выше при наличии специального разрешения и с учетом ограничений FAA.
5. Коэффициент использования площади (FAR) не должен превышать 1,5 максимального FAR коммерческого района без получения специального разрешения. При наличии специального разрешения коэффициент использования площади (FAR) может быть увеличен до 2,5 максимального коэффициента использования площади коммерческого района.

Стандарты использования для промышленных зон, прилегающих к жилым районам

Хотя центры обработки данных подходят для всех категорий промышленного зонирования, особое внимание следует уделить случаям, когда промышленная земля примыкает к жилым районам. В таких случаях в постановление о зонировании населенного пункта может быть включена следующая формулировка: Если промышленная зона примыкает к жилым районам или любому другому объекту, чувствительному к шуму, любое здание центра обработки данных или вспомогательное оборудование должно

- (1) располагаться на расстоянии не менее 200 футов (61 м) от жилых районов или объектов, чувствительных к шуму, или
 - (2) соответствовать другим стандартам, установленным для центров обработки данных в коммерческих районах, указанных в разделе 1.
- Меньшее расстояние, не соответствующее стандартам, указанным в пункте 1 выше, может быть разрешено с разрешением на специальное исключение.

Требования к парковке для всех центров обработки данных

Как указано в других разделах этого документа, требования к парковке для центров обработки данных значительно ниже, чем для других промышленных или коммерческих объектов аналогичного размера.

Чрезмерное строительство парковок для конкретного центра обработки данных или кампуса может быть излишне дорогостоящим, но, что более важно, создает избыточную непроницаемую поверхность и приводит к предотвратимым экологическим последствиям. В связи с этим мы рекомендуем устанавливать требования к парковкам для центров обработки данных одним из следующих способов:

1. Применять существующие в постановлении требования к парковкам для офисных помещений, но только к той части здания центра обработки данных, которая фактически используется под офисные помещения; или
2. Запросить у застройщика центра обработки данных план штатного расписания и использовать эти данные для определения минимального необходимого количества парковочных мест.

Приложение: Примеры

Gmail от Google и необходимость резервирования

Согласно подкасту Google «Where the Internet Lives»,²³ Gmail был запущен в 2004 году, предлагая ошеломляющий объем хранилища в 1 гигабайт — более чем в 250 раз превышающий емкость других почтовых сервисов того времени. Gmail произвела революцию в ожиданиях пользователей и увеличил потребность в мощностях центров обработки данных. Она обеспечила хранение данных каждой учетной записи на нескольких взаимосвязанных серверах в гипер центрах обработки данных Google, гарантируя пользователям постоянный доступ к своей личной информации даже в случае сбоев отдельных серверов, и позволяя пользователям искать и организовывать электронные письма по-новому.

Сбой в работе Meta и поиск резервных мощностей для центров обработки данных

Сбой в работе Meta в октябре 2021 года затронул Facebook, Instagram, WhatsApp, Messenger, Oculus и другие сервисы, сделав их недоступными для миллиардов пользователей на шесть-семь часов. Этот сбой, вызванный несвоевременной и ошибочной командой на техническое обслуживание, привел к каскаду сбоев, которые отключили центры обработки данных Meta от интернета. Основной причиной стало отсутствие резервирования в магистральной сети, что не оставило резервных мощностей для критически важных сервисов.²⁴

Экономические последствия были значительными: частные лица и предприятия, зависящие от этих сервисов, столкнулись с серьезными перебоями, усугубленными тем фактом, что многие пользователи входят в другие приложения и сервисы через свои учетные записи Facebook. Как написали Майк Айзек и Шира Френкель в New York Times, это сочетание факторов привело «к неожиданным эффектам домино, таким как невозможность входа людей на сайты интернет-магазинов или авторизации на своих смарт-телевизорах, термостатах и других устройствах, подключенных к Интернету».²⁵

Стоимость акций Meta упала на миллиарды долларов во время и после сбоя.²⁶

Финансирование Google строительства водоочистной станции

В 2012 году Google профинансировал строительство водоочистной станции Sweetwater Creek Sidestream Plant в округе Дуглас, штат Джорджия. Благодаря этому его расположенный неподалеку центр обработки данных стал первым в штате, использующим переработанную воду для охлаждения.

²³ Fischer Barry, "Two: Inside the Walls," Where the Internet Lives, December 9, 2020, podcast, 40:54, <https://www.google.com/about/datacenters/podcast/>.

²⁴ Kerry Sheridan, "Facebook Outage: Social Media Giant Blames Network Problem for Global Disruption," BBC News, October 4, 2021, <https://www.bbc.com/news/technology-58793174>.

²⁵ Mike Isaac and Sheera Frenkel, "Gone in Minutes, Out for Hours: Outage Shakes Facebook," New York Times, October 4, 2021, <https://www.nytimes.com/2021/10/04/technology/facebook-down.html>.

²⁶ Greg Roumeliotis, "Facebook Services, Including Instagram and WhatsApp, Suffer Worldwide Outage," Reuters, October 5, 2021, <https://www.reuters.com/technology/facebook-instagram-whatsapp-suffer-outage-2021-10-04/>

Google сотрудничал с Управлением водоснабжения и канализации Дугласвилля и округа Дуглас в рамках инициативы по сохранению запасов питьевой воды реки Чаттахучи, особенно во время засухи и летнего периода.

Пакет мер стимулирования развития сообществ от AWS в Миссисипи

В рамках инвестиций AWS в размере 10 миллиардов долларов в кампус центров обработки данных в Миссисипи — крупнейшей единовременной капитальной инвестиции в истории этого штата — компания профинансировала первую в Миссисипи ветроэлектростанцию промышленного масштаба, расположенную в округе Туника, и разработала программы профессиональной подготовки и повышения осведомленности о карьерных возможностях в сфере STEM для школьных систем K-12.

Крупный оператор связи взял на себя обязательство поддерживать местные образовательные учреждения — колледжи, технические училища, университеты и организации по развитию трудовых ресурсов — путем разработки программ обучения для востребованных профессий в сфере строительства и эксплуатации центров обработки данных, а также в секторе расширения широкополосной связи. AWS также предоставила местным учреждениям и учащимся бесплатный курс по облачным вычислениям.

Фредериксбург, Вирджиния, — неожиданный успех

Расположенный к юго-востоку от округа Лаудон, Фредериксбург, штат Вирджиния, является развивающимся пригородным рынком гипер кампусов. Вместе со своими региональными партнерами он представляет собой пример привлечения центров обработки данных — и получения значительных экономических и финансовых выгод — одновременно с предварительным предотвращением потенциальных проблем.

В марте 2024 года губернатор Вирджинии Гленн Янгкин вместе с другими государственными и местными выборными должностными лицами объявил, что AWS инвестирует 35 миллиардов долларов в центры обработки данных в округах Спотсильвания, Кэролайн, Стаффорд и Луиза, создав тем самым около 2 000 новых рабочих мест. Также было объявлено, что AWS внесет 400 000 долларов в местные фонды в этих четырех населенных пунктах, которые вместе с граничащим с ними Фредериксбургом образуют экономический регион: зону обслуживания Ассоциации риелторов района Фредериксбурга.

То, что Янгкин назвал крупнейшей единовременной инвестицией в экономическое развитие в истории штата, произошло не случайно. Региональный альянс Фредериксбурга (FRA) при Университете Мэри Вашингтон и другие региональные группы совместно прокладывали путь для развития центров обработки данных с 2016 года, уделяя особое внимание обеспечению того, чтобы объекты строились вдали от жилых районов или, если они находятся близко к ним, обеспечивали хорошую буферную зону.

«Реальность такова, что этот регион является одним из самых быстрорастущих в Содружестве. С ростом возникает потребность в инфраструктуре и услугах, которые регион может себе позволить только за счет привлечения новых источников дохода или повышения налогов для местных предприятий и жителей», — заявил Карри Робертс, президент FRA, в местной статье. «Чтобы опередить эту потребность, лидеры нашего региона более десяти лет работали над привлечением центров обработки данных и огромных местных налоговых

поступлений, которые они приносят».

По словам Робертса, региональная коалиция начала свою работу с оценки 50 площадок, чтобы определить, совместимы ли они — с учетом зонирования, линий электропередачи и доступа к воде — с использованием центров обработки данных. В итоге коалиция сократила свой список до 15 объектов в пяти населенных пунктах, каждый из которых занимал площадь более 100 акров. Эта подготовительная работа заложила основу для амбициозного плана экономического развития, направленного на привлечение крупных игроков отрасли, таких как AWS.

Робертс подчеркнул важность заблаговременного информирования общественности, а не ожидания возникновения противодействия. Например, округ Стаффорд провел несколько общественных собраний, чтобы просветить людей о центрах обработки данных до того, как были предложены какие-либо конкретные проекты.

Округа Стаффорд и Спотсильвания подготовили почву для испарительного охлаждения, разработав системы рециркуляции сточных вод для этой цели в центрах обработки данных. Эти системы теперь используются центрами обработки данных, которые платят за услугу, тем самым создавая дополнительный доход для местных органов власти.

Когда AWS обратилась к региональным лидерам в 2018 году по поводу проекта центра обработки данных, FRA смогла действовать быстро. Она скоординировала действия с местными органами власти для согласования налоговых ставок и графиков амортизации на участке, который охватывал несколько юрисдикций, обеспечив тем самым простую финансовую среду для AWS.

Хотя проект застопорился во время пандемии, к 2023 году AWS приобрела и получила разрешения на использование примерно 2500 акров (1012 га), что открыло путь для развития площадей под центры обработки данных площадью от 18 до 19 миллионов квадратных футов (1,7–1,8 миллиона кв. м).

Налоговые льготы от этих инвестиций огромны. По словам Робертса, за каждый доллар, затраченный центром обработки данных, оператор платит 13 долларов налогов.

Инновационный район Элк-Гроув-Виллидж

Элк-Гроув-Виллидж, штат Иллинойс, пригородный район к северо-западу от центра Чикаго, расположен на крупном пересечении оптоволоконных сетей. Развитие центров обработки данных здесь целенаправленно привлекалось за счет сочетания изменений в зонировании, продвижения стратегических преимуществ местоположения и активного взаимодействия с застройщиками.

С момента своего образования в поселке действовало уникальное зонирование. Восточная половина поселка, прилегающая к международному аэропорту О'Хара, является домом для крупнейшего в США промышленного парка и имеет соответствующее зонирование. Западная половина поселка преимущественно жилая и зонирована таким образом, чтобы защитить жилые районы.

Мэтью Роан, управляющий поселком Элк-Гроув-Виллидж, сказал, что муниципалитет обновил свой кодекс зонирования, чтобы стимулировать перепланировку офисного парка, создав новый район «инновации и технологии», который специально разрешает размещение центров обработки данных в качестве утвержденного вида использования, тем самым приглашая операторов центров обработки данных заполнить неиспользуемые площади.

Дополнительные изменения в правилах зонирования позволяют центрам обработки данных иметь большую высоту зданий и ограждения или экраны перед домом, что обычно не разрешается для промышленных целей. Другие изменения сокращают требования к парковочным местам. Все эти изменения позволяют застройщикам центров обработки данных быстрее запускать свои проекты, будучи уверенными в том, что здания могут быть построены и не столкнутся с трудностями в процессе согласования — неопределенном этапе, который делает приобретение земли слишком рискованным для некоторых сторон.

Такой проактивный подход привлек застройщиков центров обработки данных и гипермасштабных игроков, включая Meta и Microsoft. Роан, который занимал различные должности в администрации поселка с 2000 года, сказал, что это принесло значительные экономические выгоды региону, включая долгосрочные доходы от развития и сборов за разрешения, финансовую помощь местным школьным округам и другим налоговым органам, высококачественную эстетику участков и временные рабочие места в строительстве.

По его словам, увеличение налоговых и сборов от центров обработки данных позволило поселку реинвестировать средства в улучшение инфраструктуры и проекты реконструкции.

Стратегическое позиционирование Элк-Гроув-Виллидж как центра обработки данных демонстрирует, как активная муниципальная политика может стимулировать рост и инновации, а также обеспечивать стабильную экономическую отдачу. По словам Роана, после крупных капиталовложений центры обработки данных, как правило, остаются в городе надолго, в отличие от более непостоянных промышленных пользователей.

Глоссарий

Система охлаждения с воздушным охлаждением: герметичная система охлаждения с замкнутым контуром, которая обычно потребляет очень мало воды — меньше, чем три частных дома.

Кластеризация: практика размещения центров обработки данных рядом друг с другом, объединения их серверов для работы в единой системе или и то, и другое.

Колокационные центры обработки данных: многопользовательские центры обработки данных, где сторонние операторы (девелоперы) предоставляют в аренду помещения в центре обработки данных — например, определенное количество серверных шкафов или киловатт (кВт) множеству других компаний.

Корпоративные центры обработки данных: также называемые коммерческими центрами обработки данных, эти объекты хранят и обрабатывают данные одной организации. В этих центрах обработки данных часто хранятся данные финансовых учреждений — таких как American Express или Wells Fargo, — которые, как правило, владеют и управляют такими объектами сами, а не арендуют их у поставщика.

Центр обработки данных: здание или кампус, в котором размещается инфраструктура, поддерживающая вычислительные функции всего мира.

Зал обработки данных: помещения в центрах обработки данных, где обрабатываются и хранятся данные.

Испарительное охлаждение: система охлаждения, использующая большие вентиляторы для перемещения воздуха через влажную среду с целью испарения воды, что отводит тепло из центра обработки данных и охлаждает воздух.

Гипере центры обработки данных: крупные здания или кампусы центров обработки данных, которые обрабатывают и хранят данные компаний, которым часто необходимо быстро масштабировать свою инфраструктуру в большую или меньшую сторону.

Гипер компания: компания, которая занимает и управляет крупным зданием или кампусом центра обработки данных. Эти компании, включая AWS, Microsoft, Google и Meta, часто нуждаются в быстром «масштабировании» своей инфраструктуры.

Задержка: время, необходимое для передачи информации от источника к месту назначения.

Балансировка нагрузки: процесс распределения сетевого трафика между несколькими серверами в взаимосвязанных центрах обработки данных.

Узел: отдельный сервер в кластере серверов.

Фазирование: процесс поэтапного строительства кампуса центров обработки

данных.

Блоки распределения питания (PDU): устройства, распределяющие энергию между серверами, сетевыми устройствами и другим оборудованием внутри стойки.

Соглашения о покупке электроэнергии (PPA): Соглашение между компанией, управляющей центром обработки данных (покупателем), и поставщиком возобновляемой энергии (продавцом) о покупке электроэнергии у конкретных ветровых или солнечных электростанций.

Система фиолетовых труб: Система рециркуляции воды, при которой вода очищается от загрязнений, твердых частиц и примесей, а затем распределяется по трубам сливового цвета.

Сертификат возобновляемой энергии (REC): Торгуемый товар, каждый REC эквивалентен выработке 1 МВт·ч электроэнергии из квалифицированного возобновляемого источника, обычно ветровых или солнечных электростанций.

Коммутатор: Устройство, используемое для подключения сетевых устройств и маршрутизации данных через взаимосвязанные сети.

Распределительное оборудование: Оборудование для распределения электроэнергии, которое контролирует, защищает и распределяет электроэнергию по всему центру обработки данных.

Телекоммуникационные центры обработки данных: Место, где трафик с вышек сотовой связи «переключается» для выхода в интернет. Обычно принадлежащие таким телекоммуникационным компаниям, как Verizon, эти центры, как правило, меньше по размеру, чем другие типы центров обработки данных, и требуют менее 10 кВт.

Системы бесперебойного питания (UPS): Электрическое оборудование, используемое в центрах обработки данных для обеспечения резервного питания от батарей в случае отключения электроэнергии.

Трансформатор подстанции: Крупное электрическое устройство на электросетях кампуса центра обработки данных, понижающее высокое напряжение передачи из сети до более низких, более управляемых уровней среднего напряжения, подходящих для распределения по всему центру обработки данных.

Система чиллеров с водяным охлаждением: Система трубопроводов с открытым контуром, в которой вода отводит тепло от хладагента.

Оптовый центр обработки данных: Тип центра обработки данных, где сторонний разработчик сдает в аренду большую часть площади, энергетических мощностей или и того, и другого одной компании — часто, всю целиком.