



ВЕСТНИК

Ассоциации участников
отрасли ЦОД

2022/2023



SERVER ROOM

08
02.08



+7 (495) 825-45-45



www.dcunion.ru



info@dcunion.ru



@DCUnionRU



Содержание

2
КОЛОНКА
ПРЕЗИДЕНТА

3
ПРЕСС-РЕЛИЗЫ

6 АНАЛИТИКА

6 ОБЗОР РЫНКОВ
ЕМЕА 2022–2023

21

ИМПОРТОЗАМЕЩЕНИЕ
В ИНФРАСТРУКТУРЕ
ЦОД В РФ: АКТУАЛЬНЫЕ
ВОПРОСЫ

16

ОБЗОР ТРЕНДОВ
ОТРАСЛИ ЦОД
СЕВЕРНОЙ АМЕРИКИ

25

ПОЧЕМУ ОТРАСЛЬ ЦОД
НИКОГДА НЕ ОТКАЖЕТСЯ
ОТ ДИЗЕЛЬ-
ГЕНЕРАТОРОВ

28

ФОРМУЛА
СТАБИЛЬНОСТИ ЦОД

34

ВЫБОР НАДЕЖНОГО
ПОСТАВЩИКА ИНЖЕНЕРНОГО
ОБОРУДОВАНИЯ. РЕАЛИИ
И КРИТЕРИИ В ОТБОРЕ

31

БУРНЫЙ РОСТ
РЫНКА ЦОД РОССИИ

37

БУДУЩЕЕ
ЗА МОДУЛЬНЫМИ ИБП

40

ГИБРИДНЫЙ ЦОД:
ПЛЮСЫ И МИНУСЫ,
ЦЕЛЕВАЯ АУДИТОРИЯ

43

СПОСОБНЫ ЛИ
ГЕОМАГНИТНЫЕ
БУРИ НАВРЕДИТЬ
СОВРЕМЕННОМУ ЦОД?

45

МЕГАЦОД В РЕГИОНАХ
ЗА ПРЕДЕЛАМИ
МОСКВЫ И САНКТ-
ПЕТЕРБУРГА: УТОПИЯ
ИЛИ ПУТЬ К УСПЕХУ?

49

ОТРАСЛЕВЫЕ
РЕКОМЕНДАЦИИ

61

НОВЫЕ ЧЛЕНЫ
АССОЦИАЦИИ

Колонка президента



Уважаемые коллеги, соратники и друзья!

Выпуск четвертого по счету Вестника Ассоциации отрасли ЦОД совпал с 10-летним юбилеем нашей профессиональной отраслевой организации.

Удивительно быстро и насыщенно прошли эти годы. Удивительно быстро развиваются технологии. Уже и не верится, что еще 10 лет назад мы покупали авиабилеты в кассах и ловили такси на улицах. Изменение качества жизни через цифровые технологии происходит стремительно и будет происходить и дальше. В горизонте следующих 10 лет и глобально, и локально в России ожидается как минимум утроение рынка. Нам есть и будет чем заниматься, есть точная уверенность в завтрашнем дне. Причем рост этот будет нелинейным, и очевидно, что с качественными изменениями.

Ассоциация создавалась как технологическая, такой и остается. Наш девиз, который возник случайно и прижился, — «Знания. Бизнес. Люди» — с одной стороны показывает, чем мы занимаемся, а с другой — отражает неделимость всех трех точек опоры для тематики ЦОД. Это возможность развивать инновационную и быстрорастущую отрасль через формирование идей и смыслов, взвешенной, объективной точки зрения. Зачастую в противовес ситуационным и конъюнктурным позициям, в том числе государственным, с поверхностным качеством проработки. Ассоциация стояла и будет стоять на страже отраслевых интересов и останется мощной платформой для общения и взаимодействия, как корпоративного, так и личного.

Если окинуть взглядом эти 10 лет, можно увидеть, что достигнуто немало. Причем в последние

годы наша деятельность оформилась в результирующие «продукты», оставляющие формальные следы: стандарты, Саммит, вот этот Вестник, Деловые встречи, Премия, Отраслевые рекомендации, День работников отрасли ЦОД и многое другое. Что-то планировалось с самого начала, но должно было пройти время, чтобы идея нашла свои естественные механизмы реализации, а что-то придумывалось из текущих возможностей.

Были мнения, что культура профорганизаций в России слабая, разругаемся и разбежимся через год. Я не зря в обращениях часто употребляю слово соратники. Коллеги, которые принимали, принимают и будут принимать участие в Ассоциации, по сути, являются единомышленниками — без согласованной по духу позиции, как должна развиваться отрасль и Ассоциация, эти 10 лет не случились бы. Со своей стороны хочу выразить благодарность всем энтузиастам нашего дела.

В этом году состоялись выборы президента на следующие четыре года. Спасибо членам Ассоциации за оказанное доверие и поддержку. В текущей быстроменяющейся обстановке Ассоциация, с одной стороны, должна быть гибкой, а с другой — иметь стратегическое видение и амбиции. По крайней мере, это формирует мое личное мнение о перспективных целях и задачах.

Планов и идей огромное количество, всем нам сил, времени и выгодной синергии деловой и общественной жизни.

**Президент Ассоциации
Игорь Дорофеев**

Пресс-релизы

Ассоциация выступила отраслевым партнером Российской недели ЦОД

Российская неделя ЦОД проходила в Москве. 17 ноября, в конференционный день, представители Ассоциации приняли участие в мероприятии с докладами и в дискуссиях. В рамках конференции состоялась очная часть внеочередного Съезда Ассоциации.

Представители Ассоциации отрасли ЦОД приняли участие в XXXV ХостОбзоре

С 1 по 3 декабря представители Ассоциации приняли участие в 35-м ХостОбзоре — конференции, которая традиционно проходит в поселке Рошино под Санкт-Петербургом. В своем докладе «От Зеленогорска до Рошино. Дорога длиной 10 лет» Игорь Дорофеев и Алексей Дегтярев рассказали об Ассоциации и ее достижениях последних лет.

С удовольствием пообщались как с членами ассоциации — компаниями «Миран», «Филанко», «Бонч АйТи», *FirstVDS*, так и с делегатами от рынка хостинга и подарили всем предновогодние подарки. ХостОбзор удался!

Президент Ассоциации принял участие в форуме «Цифровая инфраструктура — 2022»

В первом докладе форума, который традиционно проводят «Открытые системы», Игорь Дорофеев дал системный обзор ситуации 2022 года в части цифровой инфраструктуры и бизнеса, который ее создает и эксплуатирует.

Доклад, построенный на тезисах о былом, духах о настоящем и перспективах будущего, вызвал положительную реакцию, впечатлил делегатов и спикеров форума и многократно цитировался в последующих выступлениях.

Национальный стандарт требований к технической концепции ЦОД утвержден Росстандартом

Федеральное агентство по техническому регулированию и метрологии (Росстандарт) 11 января 2023 года издало приказ об утверждении национального стандарта Российской Федерации ГОСТ Р 70627-2023 «Центры обработки данных. Инженерная инфраструктура. Документация.

Техническая концепция. Требования к составу и содержанию».

Приказом № 5-ст от 11.01.2023 г. Росстандарт утвердил новый национальный стандарт ГОСТ Р «Центры обработки данных. Инженерная инфраструктура. Документация. Техническая концепция. Требования к составу и содержанию». Очередной ГОСТ Р продолжил серию стандартов в области центров обработки данных (ЦОД). Разработчиком стандарта выступила Ассоциация участников отрасли ЦОД, сам стандарт закреплен за техническим комитетом по стандартизации № 120 «Центры обработки данных» (ТК 120). Стандарт был введен в действие 1 марта текущего года.

При создании ЦОД как комплексного, многогранного объекта одним из важнейших этапов является реализация качественной технической концепции. Разработка технической концепции должна учитывать значительное количество параметров, показателей, анализировать нахождение объекта в условиях окружающей среды и в течение длительного времени эксплуатации. Согласно стандарту, техническая концепция — это комплект документов, предназначенных для описания вариантов реализации инженерной инфраструктуры (ИИ) ЦОД и обоснования выбора варианта, удовлетворяющего требованиям заказчика. В общем случае при подготовке концепции ИИ ЦОД проводят разработку нескольких вариантов создаваемого ЦОД и планов их реализации, анализ ресурсов, необходимых для их реализации и обеспечения функционирования, оценку преимуществ и недостатков каждого варианта, сопоставление требований заказчика и характеристик предлагаемой ИИ ЦОД и выбор оптимального варианта, оценку эффектов, получаемых от создания ЦОД.

Стандарт формирует основную документированную структуру вопросов и систем, которые должны быть решены в технической концепции, формулирует базовый и расширенный набор показателей проектируемого центра обработки данных, перечень основных и вспомогательных систем ИИ ЦОД. Акцент на требования к составу и содержанию документации без определения каких-то частных решений позволяет сохранить универсальность, гибкость и нейтральность решений по инженерной инфраструктуре. Предлагаемые к реализации решения могут быть разработаны силами и умениями исполнителей непосредственно в технической концепции.

Разработка стандарта велась в рамках рабочей группы Ассоциации, которая состояла из признанных экспертов отрасли.

«Многолетний опыт создания центров обработки данных и, в том числе, разработки концепций

и эскизных проектов будущих объектов выявил высокую потребность как у заказчиков, так и у исполнителей — в инструменте, позволяющем на этапе реализации этих документов найти общий язык между всеми сторонами процесса. Далеко не все заказчики отчетливо представляли себе требования по глубине проработки и содержанию технической концепции будущего ЦОДа. Новый стандарт позволит выработать единые правила игры для заказчиков и подрядчиков и формализовать требования к составу документации», — комментирует руководитель разработки Андрей Павлов, генеральный директор ООО «ДатаДом».

Ассоциация отрасли ЦОД, как организация-разработчик, считает, что новый стандарт несет существенную практическую пользу и будет способствовать повышению качества и улучшению экономической эффективности создаваемых в стране центров обработки данных.

«Важно отметить, что разработкой этого стандарта, помимо членов Ассоциации, занимались заинтересованные профессионалы рынка, которые не являются членами общественной организации. Ассоциация в очередной раз выступила в роли отраслевой платформы для консолидации экспертизы, которая может быть использована для достижения общественно полезных целей. Я рад, что, несмотря на турбулентности прошедшего года, нам удалось довести работу до логического завершения», — говорит Игорь Дорофеев, президент Ассоциации участников отрасли ЦОД.

Работа по стандартизации отрасли ЦОД будет продолжена в 2023 году.

ТК 120 и Ассоциация отрасли ЦОД повысили свои компетенции в сфере стандартизации

В январе 2023 года представители Технического комитета Росстандарта ТК 120 «Центры обработки данных» и Ассоциации участников отрасли ЦОД прошли обучение по программе «Эксперт по стандартизации» и подтвердили свой статус экспертов по стандартизации квалификационным экзаменом.

Наличие в составе технического комитета сертифицированных экспертов по стандартизации является требованием Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии «Росстандарт». В настоящее время в России менее тысячи действующих экспертов, четверо из которых теперь работают в составе ТК 120.

Полученные знания усилят компетенции Ассоциации и ТК при решении актуальных задач стандартизации отрасли центров обработки данных.

Ассоциация отрасли ЦОД пополнилась восемью новыми членами

В марте 2023 года по решению Правления (Протокол № 1/23 от 31.03.23 г.) в Ассоциацию участников отрасли ЦОД были приняты шесть новых членов: ООО «Альфа-Финанс», ООО «Парус электро», ООО ТК «Связь», ООО «Нубес», ООО «ЗАВОД ПСМ», Чернышков Даниил Иванович. А в сентябре 2023 года к Ассоциации присоединились еще 2 новых члена: ООО «ИЭК ХОЛДИНГ» и ПАО «Софтлайн».

Евразийский диалог отрасли ЦОД–2023 прошел в Минске в рамках крупнейшего ИКТ-форума Белоруссии

19 апреля в Минске состоялся круглый стол «Евразийский диалог отрасли ЦОД-2023, Минск».

Мероприятие прошло в рамках XXIX Международного ИКТ-форума «ТИБО–2023», V Евразийского цифрового форума и VI Белорусского ИКТ-саммита.

Модератором дискуссии выступил президент Ассоциации отрасли ЦОД Игорь Дорофеев.

Кроме обсуждения актуальных вопросов отрасли повестка включала следующие ключевые доклады:

- Новый стандарт ГОСТ Р на требования к технической концепции ЦОД. Знания без границ – Андрей Павлов, член правления Ассоциации, генеральный директор ООО «ДатаДом» (Россия), докладывал Игорь Дорофеев.
- Отраслевые рекомендации ОР ЦОД как инструмент оперативного решения проблем отрасли – Михаил Саликов, член правления Ассоциации участников отрасли ЦОД, руководитель рабочей группы № 4 по международному сотрудничеству, директор по развитию бизнеса ООО «Хайтед-Энергетика» (Россия).
- Девелоперы и ЦОДы. Новые возможности для развития отрасли — Константин Никольский, директор по развитию ООО «Филанко», коммерческий директор ООО «ФСК-ЦОД» (Россия).
- Импортозамещение оборудования инфраструктуры ЦОД. Год практических наблюдений и реализации — Алексей Солдатов, член правления Ассоциации, руководитель Делового совета Ассоциации, советник генерального директора ООО «Датапро», председатель ТК 120 «Центры обработки данных» (Россия).
- Успешный опыт российско-белорусской кооперации в области продуктов для ЦОД — Анатолий Яковлев, директор по продажам компании *Patchwork* (Республика Беларусь).

В круглом столе также принял участие представитель крупнейшего белорусского игрока на рынке ЦОД — компании *beCloud*, заместитель генерального директора Андрей Горунчик.

Участники круглого стола обсудили актуальные проблемы в тематических блоках: «Знания», «Развитие» и «Сотрудничество». Общение прошло на позитивной и практически полезной волне. [Запись круглого стола доступна по ссылке: https://tibo.by/video](https://tibo.by/video)

В Москве прошел XIV Съезд Ассоциации отрасли ЦОД

16 мая 2023 года в Москве прошел ежегодный XIV Съезд членов Ассоциации участников отрасли ЦОД, на котором были подведены итоги деятельности за 2022 год, а также обсуждены текущие вопросы, перспективные цели и задачи, намечены основные направления работы на 2023–2024 годы.

Делегаты и приглашенные гости в торжественной обстановке приветствовали новых членов Ассоциации: ООО «Альфа-Финанс», ООО «Завод ПСМ», ООО «Нубес», ООО «Парус Электро», ООО «ТК СВЯЗЬ» и Чернышкова Даниила Ивановича.

Одним из важных вопросов собрания были выборы президента. Съезд практически единогласно, с одним воздержавшимся, переизбрал Дорофеева И. В. президентом Ассоциации на новый четырехлетний срок.

«Я благодарю Съезд за оказанное доверие. Такая поддержка однозначно иллюстрирует, что Ассоциация, как отраслевая профильная организация в области ЦОД, развивается в правильном направлении, а наша общая деятельность полезна для развития отрасли» — прокомментировал Игорь Дорофеев.

Поручения Съезда, высшего органа управления Ассоциацией, и мнения, высказанные делегатами в ходе обсуждений, будут ориентирами в деятельности исполнительного органа — как в ближайшие полгода, так и на более дальнюю перспективу.

Ассоциация отрасли ЦОД подводит итоги первых 10 лет работы

В сентябре 2023 года Ассоциация участников отрасли ЦОД отмечает свою десятилетнюю годовщину. С момента учредительного собрания 4 сентября 2013 года в Москве организация занимает ключевую позицию в развитии отрасли центров обработки данных на территории Российской Федерации.

За эти десять лет Ассоциация не только значительно расширила свои ряды, но и стала важным элементом в формировании отраслевых стандартов и принципов отрасли. Стартовав с небольшого

числа участников, теперь Ассоциация объединяет около 60 ведущих операторов ЦОД, профильные инжиниринговые и консультационные компании, специализированных производителей оборудования для ЦОД, а также экспертов отрасли.

Работая в тесном сотрудничестве с Техническим комитетом Росстандарта ТК 120 «Центры обработки данных», Ассоциация содействовала внедрению первых национальных стандартов ГОСТ Р в данной сфере. В настоящее время разрабатываются отраслевые рекомендации, аналитические материалы, развивается система добровольной сертификации «РосЦОД».

Образовательная и просветительская деятельность организации занимает особое место в ее работе. Регулярно проводимые деловые мероприятия, ежегодные Саммиты и международный Евразийский диалог отрасли ЦОД стали заметными событиями в отрасли. Ассоциация активно взаимодействует и делится экспертизой по вопросам рынка ЦОД с органами государственной власти и СМИ, участвует в профильных конференциях как представитель отрасли ЦОД.

Ассоциация не только поддерживает профессиональное сообщество, но и успешно создает доверенное пространство, платформу для объединения единомышленников в отрасли ЦОД и смежных областях. Многие из них за эти годы стали не просто партнерами, но и друзьями, что считается одним из наиболее ценных достижений организации.

Большое внимание уделяется работе с молодежью. Благодарность к соратникам по рынку, которые за 15 с небольшим лет прошли путь от стартапов до значимого бизнеса, выражается в учреждении Ассоциацией профессиональной премии «Признание» и праздника — Дня работника отрасли ЦОД, который с 2022 года отмечается 1 октября.

«Мы гордимся тем, какую дорогу прошли за эти 10 лет, и благодарны всем, кто стоял и стоит рядом с нами. Впереди много новых задач и вызовов, и мы уверены, что с нашими членами и партнерами Ассоциации мы сможем их преодолеть», — комментирует президент Ассоциации Игорь Дорофеев.

Ассоциация как организация, ориентированная на технологический подход к решению задач, продолжит фиксировать результаты своей деятельности и уникальной нейтральной экспертизы в виде формализованных знаний, которые будут полезны не только российскому, но и международному рынку. Нахождение на острие передовой отраслевой мысли и гибкий формат общественной организации позволяют оперативно реагировать на быстроменяющийся ландшафт и вызовы отрасли.

Введение

Несмотря на санкционное давление и существенные ограничения во взаимодействии с участниками рынков ЦОД Европы, информация о состоянии зарубежных рынков центров обработки данных необходима отечественным игрокам для определения стратегии дальнейшего развития бизнеса в России, для выявления мировых трендов, наиболее актуальных для текущего бизнеса в нашей стране.

Обзор европейского рынка ЦОД подготовлен Рабочей группой № 4 по международному сотрудничеству.

При составлении обзора использованы материалы Европейской ассоциации ЦОД (*EUDCA*), ассоциации ЦОД Германии (*GDC*), исследования *Knight Frank*, *DC Byte*, а также данные из открытых источников.

Состояние рынка 2022 – Н1 2023

Рост рынков ЦОД в регионе *EMEA* продолжался в течение всего 2022 года, несмотря на значительные препятствия, такие как инфляция и ограниченная доступность электроэнергии. Эксперты отмечают, что совокупное предложение в регионе *EMEA* увеличилось почти на 1020 МВт в 2022 году. В начале 2023 года общий объем введенных мощностей ЦОД на рынке составил более 10,5 ГВт. При этом к 2029 году ожидается рост до 17,9 ГВт.

В течение 2022 года облачные вычисления были ключевым драйвером, определяющим интерес к рынкам как со стороны операторов, так и со стороны девелоперов и инвесторов. Наличие основных облачных сервисов является гарантией возможности масштабирования бизнеса и будущего спроса со стороны клиентов.

На рынках *FLAP-D* (Франкфурт, Лондон, Амстердам, Париж и Дублин) в Лондоне в 2022 году была зарегистрирована значительная активность: только в четвертом квартале было продано 98 МВт емкостей дата-центров. Этот подъем был в значительной степени связан с публичными облаками и ИИ, обеспечивающим многомегаваттные сделки. В Париже и Франкфурте в настоящее время располагаются ЦОДы емкостью более гигаватта общего объема ИТ-мощностей, причем последний приближается к 1500 МВт. Во Франкфурте на международных операторов приходится большая часть потребляемой мощности.

Берлин стал вторым по величине рынком центров обработки данных в Германии, где в 2022 году было дополнительно введено 147 МВт ИТ-мощности. В Италии и Милане в 2022 году был зарегистрирован рост на 94 МВт, что на 155 % больше, чем за весь предыдущий год. В Мадриде активность операторов растет в результате того, что *Google*, *Microsoft* и *AWS* планируют развертывание новых облачных проектов в Испании. *Google* также раскрыл планы по развитию облачных площадок в ОАЭ и Кувейте, а компания *Apple* совсем

недавно объявила о разработке второго объекта в Дании.

Кроме строительства собственных крупных центров обработки данных в отдаленных районах, крупные поставщики облачных услуг, такие как *Facebook*, *Microsoft* и *Google*, арендуют огромные мощности у компаний, предоставляющих услуги *colocation* в густонаселенных районах по всему европейскому региону.

Регионы *FLAP* (Франкфурт, Лондон, Амстердам и Париж) стали значительно более насыщенными и сталкиваются с ограничениями, связанными с наличием подходящих площадок для размещения ЦОД и недостатком электроэнергии. Такие проблемы вынудили операторов дата-центров искать новые подходящие локации — Осло, Берлин, Цюрих, Милан, Варшава и Мадрид считаются перспективными районами для строительства ЦОД. Таким образом, поскольку регионы *FLAP-D* испытывают нехватку земли, энергетики и квалифицированной рабочей силы, они находятся под давлением со стороны развивающихся регионов. Ожидается, что в будущем такие страны, как Италия, Польша, Бельгия и Швеция, продемонстрируют существенный рост. Например, рынок ЦОД Швеции является одним из наиболее развитых в Скандинавском регионе с точки зрения связности, а в стране принята концепция применения вторичного тепла, вырабатываемого дата-центрами.

Для снижения *CAPEX* и *OPEX*, снижения энергопотребления, операторы центров обработки данных ищут эффективные решения. По сравнению с Азиатским регионом в Европе более холодные климатические условия, поэтому многие операторы отдают предпочтение чиллерам с функцией фрикулинга.

Для основных Европейских рынков ЦОД (Лондон, Амстердам, Париж, Дублин, *FLAP-D*) в первой половине 2023 года зафиксирован максимальный уровень загрузки центров обработки

данных. По сравнению с тем же периодом предыдущего года рост составил 65 %. В первую очередь это объясняется реализацией отложенного спроса, так как в последние пару лет наблюдался существенный рост предварительной аренды в ЦОД на этапе строительства, связанный с проблемами в цепочках поставок, в результате чего были существенно увеличены сроки поставки оборудования и, как следствие, сроки реализации проектов.

Стимулом для роста и без того оживленной отрасли стало появление одного из крупнейших технологических прорывов — генеративного искусственного интеллекта (ИИ). Последний опрос *Gartner*, проведенный среди генеральных директоров и топ-менеджеров, показал, что более 20 % респондентов назвали ИИ главной прорывной технологией, оказывающей влияние на различные отрасли.

Высокие требования к вычислительным мощностям, размещаемым в центрах обработки данных и необходимым для обучения моделей искусственного интеллекта, приводят к фундаментальным изменениям в самом дизайне дата-центров. Для удовлетворения требований к высокой плотности и производительности искусственного интеллекта необходимы чипы *GPU*, а не традиционные процессоры, используемые в современной архитектуре ЦОД. Применение этих технологий требует перехода от традиционного воздушного охлаждения к жидкостному — для поддержания рабочих температур оборудования в нормативных параметрах. Компания *Nvidia*, первый производитель чипов, достигший оценки в 1 трлн, только что объявила о своих доходах за второй квартал. Выручка их центров обработки данных выросла на 171 % в годовом исчислении на фоне растущего спроса на чипы искусственного интеллекта.

Одновременно центры обработки данных, используемые для обучения моделей искусственного интеллекта, в меньшей степени зависят от задержек в сетях передачи данных, поэтому близость к конечному пользователю не является ключевым или ограничивающим фактором. В результате эксперты ожидают перехода к модели «подключать центр обработки данных к существующим электрическим мощностям» от традиционной «подводить электрические мощности к ЦОД». Такие дата-центры могут быть расположены там, где доступ к возобновляемым источникам энергии, количество земли и воды не являются проблемой.

Периферийные центры обработки данных начинают играть важную роль в экосистеме искусственного интеллекта. Периферийные вычисления сокращают задержку и позволяют системам искусственного интеллекта обрабатывать данные ближе к конечным пользователям или приложениям. Умные дома и города, потоковые сервисы, технологии распознавания лиц и автономные транспортные средства — все они выигрывают от периферийных центров обработки данных, поскольку им

требуется минимальная задержка для обработки и реагирования на данные датчиков в режиме реального времени.

Сейчас сложно говорить об ИИ и машинном обучении (*ML*) как о факторах, определяющих рост отрасли. Сложно говорить и о потенциале, который они имеют для мировой экономики, в связи с тем, что возможности этих технологий еще мало изучены. Но по мере развития и адаптации будет появляться все больше вариантов их использования, в том числе и те, которые в настоящий момент мы не можем предусмотреть. В результате прогнозировать будущий рост сложно, особенно пока мы находимся в состоянии развития и постоянных изменений.

Однако, несмотря на высокий уровень неопределенности, частные инвестиционные фонды готовятся к росту в ожидании раскрытия потенциала искусственного интеллекта. Компания *Blackstone* начала повышать ликвидность и выделила в качестве приоритета объекты недвижимости, построенные для удовлетворения потребностей в данных, растущих в связи с резким увеличением инвестиций в искусственный интеллект. *Digital Bridge* следует их примеру — компания объявила о создании своего третьего фонда в размере 1,2 млрд долларов, ориентированного на искусственный интеллект. Исполнительный директор Марк Ганзи заявил, что 80 % мощности центров обработки данных будет потребляться искусственным интеллектом в течение следующих 15 лет и что потребуется дополнительно 38 ГВт мощности, хотя другие эксперты предполагают, что эта оценка может быть заниженной.

Интересно, что на рынке предварительной аренды *colocation* ни один из контактов не относится к технологиям ИИ. Возможно, это связано с тем, что основные мощности ИИ в настоящий момент размещаются в гиперскейлах. Но сохранится ли такая практика или для ИИ будут строиться отдельные ЦОД с применением других технологий — ответ на этот вопрос мы увидим в будущем.

Ключевые факты

- В 2022 году общая мощность на ключевых рынках Европы увеличилась на 1020 МВт.
- В начале 2023 года суммарный объем рынка ЦОД региона *EMEA* составил 10,5 ГВт.
- Искусственный интеллект (ИИ) стимулирует спрос на большинстве крупных рынков. Многие стартапы в области искусственного интеллекта заявляют потребление от 5 МВт.
- Суммарный объем новых контрактов составил 114 МВт во втором квартале, что вдвое больше, чем 51 МВт в 1 квартале текущего года. Это самый большой показатель для второго квартала с 2016 года.
- Объемы продаж по договорам предварительной

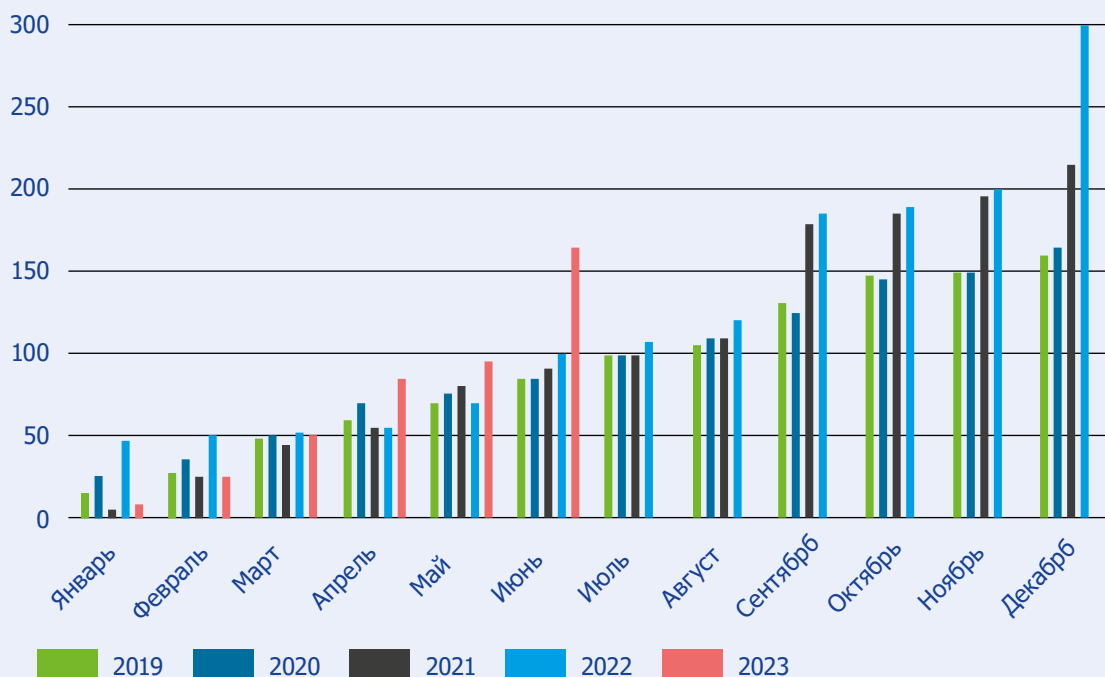


График 1. Объем спроса на услуги ЦОД, МВт

аренды выросли по сравнению с первым кварталом. Во втором квартале продажи на рынке предварительной аренды мощностей ЦОД составили 141 МВт по сравнению с 64 МВт в первом квартале.

- Основной объем спроса пришелся на Франкфурт и составил примерно половину всего спроса в первой половине этого года.
- Спрос по-прежнему опережает предложение. Во втором квартале введено 73 МВт новых мощностей, в то время как спрос составил 114 МВт. В результате наблюдается сокращение объема свободных мощностей на рынке.
- В первой половине года во Франкфурте введено в эксплуатацию 69 МВт новых мощностей ЦОД, что увеличило общий объем рынка на 12 %.

Объем спроса на услуги ЦОД

Текущий год оказывается рекордным для всех рынков *FLAP-D*. Общий годовой объем реализованного спроса на услуги в настоящее время составляет 165 МВт, для сравнения — в 2022 году общий объем за полугодие составил 100 МВт. Последние два года наблюдается высокая доля договоров предварительной аренды, поскольку проблемы со сроками поставки основного оборудования и строительства площадок повышают спрос.

Объемы сделок

Во втором квартале на всех рынках *FLAP-D* наблюдается более высокий уровень аренды мощностей ЦОД и предварительной аренды по сравнению

с первым кварталом. Для Амстердама эксперты ожидают существенный рост во второй половине года. Предварительная аренда по-прежнему остается высокой на всех рынках региона, за исключением Парижа и Дублина.



График 2. Объем сделок по типу (МВт), 1 полугодие 2023 г.

Прогноз объемов рынка до 2028 г.

На ближайшие 3 года эксперты оценивают рост спроса на услуги центров обработки данных как высокий, причем самые высокие показатели ожидаются в Лондоне и Франкфурте, за которыми следует Париж.

Темпы роста в Амстердаме по-прежнему остаются низкими — с момента введения моратория на строительство центров обработки данных в 2020 году и последующих нормативных актов

на рынок поступает очень мало новых предложений. Рост Дублина начнет замедляться из-за того, что компания *EirGrid* объявила о прекращении подключения к сетям новых центров обработки данных до 2028 года.

Обзор ключевых рынков

Несмотря на существенный объем проектов, реализованных за последние несколько лет, рынок ЦОД EMEA практически в 2 раза отстает от рынка Северной Америки. Так, суммарная емкость ЦОД основных регионов Америки составляет около 7,3 ГВт при 3,4 ГВт для FLAP-D и основных развивающихся регионов.

Ключевым компонентом эксплуатационных расходов для центра обработки данных являются затраты на электроэнергию. В зависимости от доступных источников энергии, инфраструктуры и государственной политики стоимость электроэнергии может сильно варьироваться. Поскольку все более крупные проекты становятся обычным явлением, стоимость электроэнергии и ее доступность являются критическим фактором для девелоперов и операторов ЦОД. За 2022 год цены на электроэнергию существенно выросли на многих рынках. Инфляция, проблемы с цепочками поставок и геополитические кризисы способствовали повышению затрат на электроэнергию для операторов дата-центров.

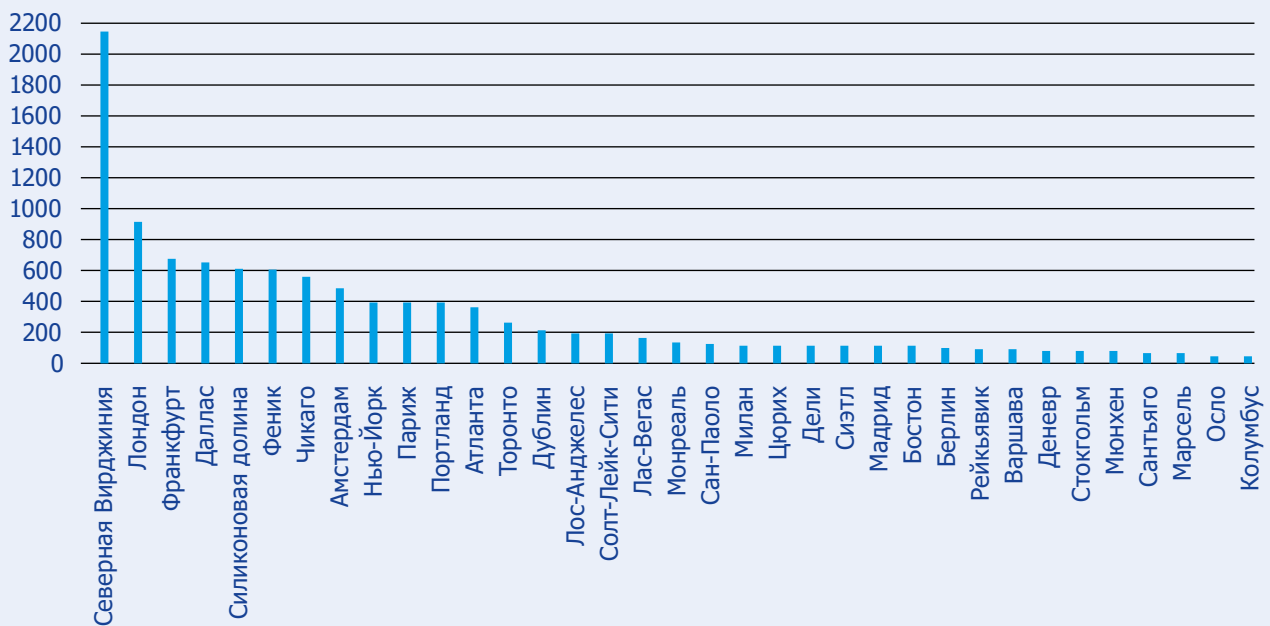


График 3. Размер рынка ЦОД по регионам, МВт

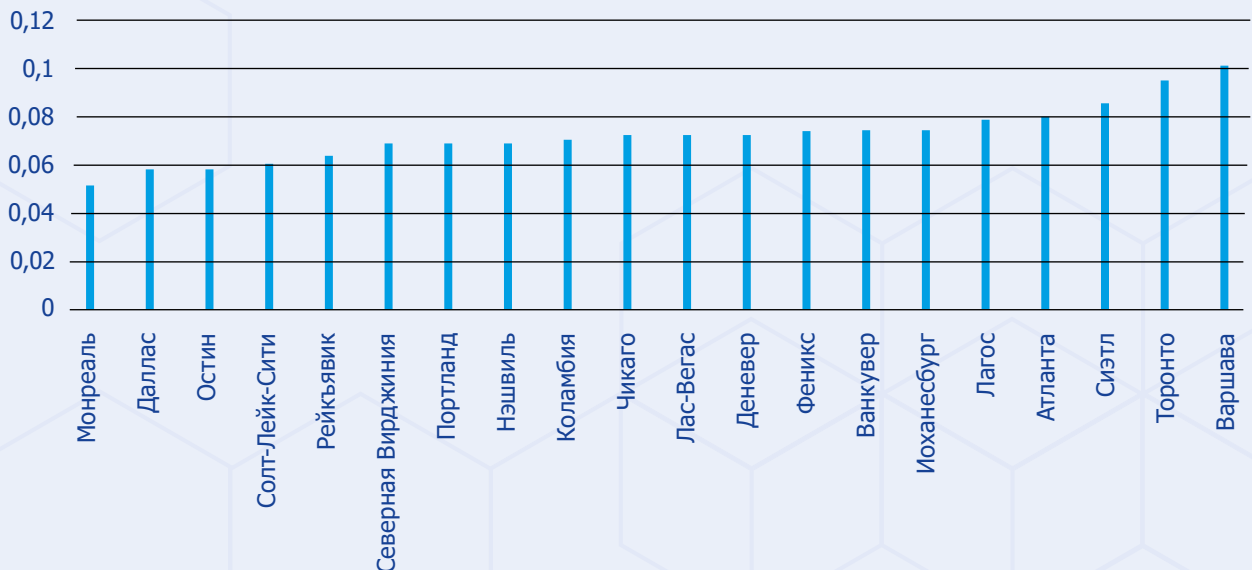


График 4. Средняя стоимость электроэнергии для ЦОД по регионам, USD за кВт/час

Лондон

Рынок *colocation* Лондона является крупнейшим рынком в регионе *EMEA* и составляет 902 МВт с долей 35 % от общего объема рынка региона. В предыдущие периоды Лондон рос быстрыми темпами, несмотря на то, что он является самым развитым регионом размещения дата-центров. Однако в 2023 году наблюдается заметное замедление объемов строительства новых мощностей, объем ввода которых в первом полугодии этого года не превышает 7 МВт.

На текущий момент доля свободных мощностей на рынке составляет 17 % и продолжит снижение в 2023 году.

Темпы развития Лондона по-прежнему остаются очень высокими, и во втором квартале будет анонсирован ряд новых проектов.

Спрос

Во втором квартале объявлено о заключении договоров на аренду мощностей ЦОД в объеме 23 МВт, что более чем вдвое превышает 11 МВт, зафиксированные в том же периоде 2022 года. Несмотря на это, в Лондоне наблюдалось общее снижение обычно высокого уровня спроса, который сейчас находится даже на более низком уровне, чем во Франкфурте и в Париже. Отчасти это связано с отсутствием ввода в эксплуатацию новых площадок. Тем не менее, наблюдается высокая активность в области предварительной аренды мощностей: во втором квартале были заключены предварительные договора на 70 МВт.

Эксперты ожидают, что спрос возрастет во второй половине года, как только завершится строительство ряда ключевых объектов. Однако при этом Лондон будет отставать от Франкфурта по общему объему спроса.

На рынке обсуждаются планы по строительству новых гиперскейлов операторами ЦОД.

Общий объем рынка, МВт	902
Объем введенных мощностей, 1 полугодие 2023 г., МВт	7
Реализованный спрос, МВт	27
Доля свободных мощностей, %	17
Объем рынка в 2025 г., МВт (прогноз)	1243



Ключевые события

- Компания *Vantage* анонсировала строительство второго кампуса мощностью 20 МВт, который будет расположен в западном Лондоне и введен в эксплуатацию в 2025 году.
- Компания *Equinix* получила разрешение на строительство нового центра обработки данных мощностью 30 МВт в торговом комплексе *Segro* в Слау.
- Компания *Greystoke Land* планирует построить гиперскейл с мощностью ИТ-нагрузки 96 МВт и стоимостью более 1 млрд фунтов стерлингов. Проект будет состоять из двух площадок, расположенных на участке площадью 33 Га недалеко от Лондона.

Франкфурт

В 2023 году во Франкфурте наблюдался существенный рост: в первой половине года было введено 69 МВт новых мощностей. Рынок *colocation* во Франкфурте в настоящее время составляет 656 МВт, таким образом, общий объем рынка увеличился более чем на 11 % только за первые два квартала. Суммарный прогноз ввода в 2023 году новых мощностей составляет 118 МВт.

На текущий момент доля свободных мощностей на рынке не превышает 6 % и продолжает снижаться.

На фоне масштабного строительства ЦОД в данном регионе ожидается, что в сентябре немецкий бундестаг обсудит закон об энергоэффективности. Текущий законопроект содержит ряд требований к операторам ЦОД, включая десятипроцентное повторное использование отработанного тепла с 2026 года и целевые показатели как для *PUE*, так и для возобновляемых источников энергии (50 % к 2024 году, 100 % к 2027 году).

Ассоциация ЦОД Германии (*GDA*) объявила, что предлагаемый законопроект может оказать

негативное влияние на сектор, сделав Германию менее привлекательным местом для отрасли дата-центров.

Спрос

Во втором квартале во Франкфурте было арендовано 44 МВт мощностей ЦОД, в результате чего общий объем за первое полугодие составил почти 80 МВт. Для сравнения, в прошлом году во втором квартале объем аренды на рынке *colocation* не превышал 26 МВт.

В первой половине года также наблюдался высокий уровень сделок по предварительной аренде: были заключены соглашения суммарно на 82 МВт.

Эксперты прогнозируют, что годовой объем сделок на рынке во Франкфурте достигнет 129 МВт, основываясь на объеме сделок по предварительной аренде в прошлом году. С учетом того, что в этом году уже введено в эксплуатацию около 80 МВт, цифра кажется реалистичной.

Общий объем рынка, МВт	656
Объем введенных мощностей, 1 полугодие 2023 г., МВт	69
Реализованный спрос, МВт	80
Доля свободных мощностей, %	6
Объем рынка в 2025 г., МВт (прогноз)	943

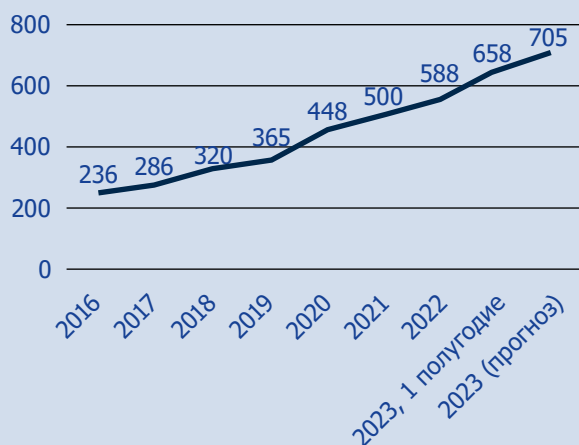


График 6. Рынок ЦОД Франкфурта, МВт

Ключевые события

- Компания *Green Mountain* создала совместное предприятие с *KMW Energy* для строительства центра обработки данных мощностью 54 МВт в Майнце, в 30 км к юго-западу от Франкфурта. Электроснабжение площадки будет осуществляться силами *KMW Energy*, а отработанное тепло будет подаваться в систему централизованного теплоснабжения Майнца. Строительство планируется начать в третьем квартале 2023 года.
- Компания *CyrusOne* объявила о своих планах построить новый центр обработки данных во Франкфурте мощностью 72 МВт на территории офисного центра *EuroPark*, который компания приобрела в начале 2023 года.

Амстердам

Общий объем рынка ЦОД Амстердама составляет 458 МВт. Во втором квартале было введено в эксплуатацию 10 МВт новых мощностей. При этом на рынке не наблюдается существенного увеличения количества новых проектов, несмотря на окончившийся в 2020 году мораторий на строительство новых центров обработки данных.

Доля свободных мощностей на рынке составляет 18 % и остается стабильной.

Спрос

Во втором квартале 2023 года было сдано в аренду 11 МВт мощностей. Также заключены контракты на предварительную аренду еще 5 МВт, что суммарно меньше прогноза в 29 МВт.

В течение первого полугодия подписаны контракты на предварительную аренду мощностей ЦОД суммарно на 45 МВт. Для сравнения, за весь 2022 год заключено сделок на предварительную аренду всего на 3 МВт.

Интересно, что в Амстердаме самый высокий уровень вакантных площадей среди рынков *FLAP-D* — 18 %, несмотря на то что за последние пару лет фактически не появилось новых мощностей. При этом Амстердам имеет существенный потенциал развития, поскольку это один из немногих регионов с площадками, пригодными для размещения ЦОД, и доступными электрическими мощностями.

Ключевые события

- В 2 квартале компания *Digital Realty* приобрела участок площадью 3,5 гектара в существующем кампусе *Amsterdam Schiphol*, предназначенный для строительства центра обработки данных мощностью 20 МВт. Приобретенный участок позволяет в перспективе разместить ЦОД общей мощностью до 40 МВт.
- В настоящее время ведется строительство центра обработки данных *Westport* мощностью 100 МВт. Объект будет состоять из трех двенадцатиэтажных башен и должен быть сдан

Общий объем рынка, МВт	458
Объем введенных мощностей, 1 полугодие 2023 г., МВт	10
Реализованный спрос, МВт	12
Доля свободных мощностей, %	18
Объем рынка в 2025 г., МВт (прогноз)	598

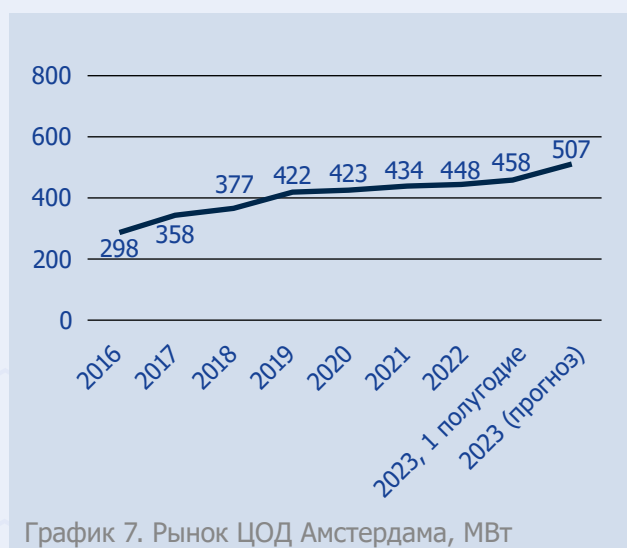


График 7. Рынок ЦОД Амстердама, МВт

в эксплуатацию в 2025 году. Отработанное тепло будет поступать в сеть централизованного теплоснабжения Амстердама. *EscherCloud* должен стать одним из якорных арендаторов нового ЦОД.

- Участок площадью 4,5 Га, расположенный к югу от Амстердама, приобретен инвесторами для реализации проекта по строительству дата-центра. Точные данные о проекте пока отсутствуют.
- В дополнение к сделкам в Уитхорне и Схипхолье, *Yondr Group*, штаб-квартира которой находится в Амстердаме, договорилась о стратегическом партнерстве с американским инвестиционным фондом *Apollo Global Management*.

Париж

Париж как рынок центров обработки данных в последнее время переживает всплеск строительства и ввода новых ЦОД после стагнации в период с 2018 по 2020 год. По оценке экспертов, в ближайшие несколько лет этот рынок обгонит Амстердам и станет третьим по величине в Европе.

В первом полугодии 2023 года введено в эксплуатацию 24 МВт новых мощностей, и еще 40 МВт должны быть введены до конца года.

На текущий момент доля свободных мощностей на рынке составляет 17 % и продолжает оставаться на этом уровне.

Спрос

Общий объем сделок за второй квартал составил 23 МВт, что стало наилучшим показателем с 2016 года. Суммарно за первое полугодие подписано контрактов на 33 МВт, что на 10 МВт больше, чем в Лондоне. Эксперты прогнозируют, что к концу года общий объем сделок по аренде мощностей ЦОД достигнет 73 МВт.

Ключевые события

- Во втором квартале компания *CyrusOne* получила разрешение на строительство нового кампуса ЦОД к югу от Парижа. План развития предусматривает строительство шести дата-центров общей мощностью 83 МВт. В настоящее время площадка мощностью 27 МВт построена и эксплуатируется крупным облачным провайдером.
- Компания *DataBank* достигла соглашения с *Etix Everywhere* о продаже портфеля из пяти ЦОД, работающих под маркой *zColo France*. Три дата-центра из пяти находятся в Париже. *Etix Everywhere* объявила, что это приобретение является ключевым шагом на пути к удвоению портфеля ЦОД компании в течение следующих трех лет.
- Компания *Digital Realty* объявила, что их центр обработки данных к северу от Парижа будет оснащен системой жидкостного охлаждения для поддержки высокопроизводительного вычислительного оборудования.

Общий объем рынка, МВт	374
Объем введенных мощностей, 1 полугодие 2023 г., МВт	24
Реализованный спрос, МВт	33
Доля свободных мощностей, %	17
Объем рынка в 2025 г., МВт (прогноз)	548

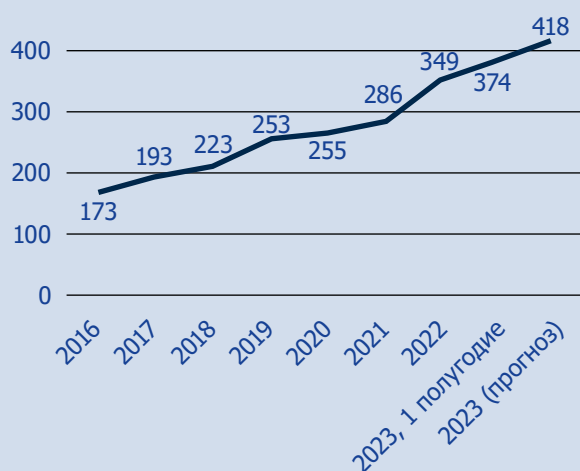


График 8. Рынок ЦОД Парижа, МВт

Дублин

Реализация новых проектов *colocation* продолжается несмотря на фактический мораторий на строительство новых ЦОД, связанный с тем, что *EirGrid* не будет предоставлять электрические мощности для новых проектов по строительству дата-центров как минимум до 2028 года.

Сейчас на рынке Дублина наблюдается существенный рост ввода новых мощностей центров обработки данных, что обусловлено значительной задержкой в реализации проектов ранее.

За первое полугодие в эксплуатацию было введено более 12 МВт новых ЦОД, что увеличило объем рынка на 6 %. До конца года ожидается ввод в эксплуатацию еще 52 МВт.

Общий объем рынка, МВт	199
Объем введенных мощностей, 1 полугодие 2023 г., МВт	12
Реализованный спрос, МВт	12
Доля свободных мощностей, %	4
Объем рынка в 2025 г., МВт (прогноз)	368

Спрос

Рынок Дублина наименьший среди всех остальных рынков *FLAP-D*. За последние два года наблюдался высокий уровень продажи услуг предварительной аренды, при этом клиенты стремились арендовать практически любые свободные мощности еще за 16–18 месяцев до ввода ЦОД в эксплуатацию.

В результате доля свободных мощностей, составляющая на текущий момент 4 %, будет по-прежнему оставаться низкой, поскольку в 2022 году по договорам предварительной аренды зарезервированы мощности в 77 МВт, так что все вводимые в эксплуатацию мощности ЦОД фактически уже заняты.

в случае загрузки энергосистемы Ирландии на полную мощность.

- Объем электроэнергии, потребляемой центрами обработки данных, в течение последних нескольких лет находится под пристальным вниманием государственных структур региона. Центральное статистическое управление Ирландии подчеркивает, что количество электроэнергии, потребляемой дата-центрами, выросло с 5 % в 2015 году до 18 % в 2022 году.
- Компания *Vantage* во втором квартале не получила разрешения на строительство по причине отсутствия свободных электрических мощностей и возобновляемых источников энергии. Решение было обжаловано и будет повторно рассматриваться в октябре.

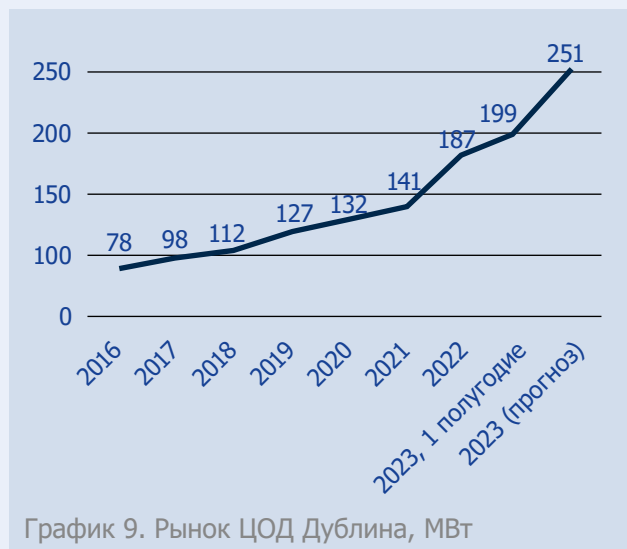


График 9. Рынок ЦОД Дублина, МВт

Ключевые события

- Во втором квартале компания *Microsoft* получила разрешение на строительство газовой электростанции мощностью 170 МВт для своего проекта *Grange Castle* в Дублине. Компания планирует, что их новый центр обработки данных будет использовать газовую электростанцию в качестве резервного источника питания в случае отключения электроэнергии или

Мадрид

Мадрид продолжает расти: во втором квартале 2023 года было введено 7 МВт новых мощностей. До конца года общий объем новых вводимых мощностей ЦОД прогнозируется на уровне 12 МВт. Таким образом, рынок ЦОД Мадрида в 2023 году увеличится на 15 %.

Рынок Мадрида находится в самом начале своего развития. В 2022 году *Oracle*, *AWS* и *Google* запустили свои облачные ЦОД. В 2023 году *IBM* запускает новую облачную площадку, запланированы к вводу в эксплуатацию ЦОДы *Microsoft*, *Akamai* и *Oracle cloud*.

Общий объем рынка, МВт	97
Объем введенных мощностей, 1 полугодие 2023 г., МВт	12
Реализованный спрос, МВт	7,6
Доля свободных мощностей, %	16

Во втором квартале увеличение объема аренды мощностей составило 3,1 МВт, в результате чего к концу года годовой объем должен составить 7,6 МВт.

Ключевые события

- Компания *Form8tion*, финансируемая *Thor equities*, приступила к строительству первого объекта мощностью 24 МВт в своем кампусе *Madrid One*.
- Компания *Nabiah* начала работу по расширению своего центра обработки данных в Алкале, увеличив мощность оборудования с 15,1 МВт до 22 МВт.
- Компания *Data 4* также приступила к строительству своего третьего центра обработки данных на кампусе в Алкобендасе.

Берлин

С начала текущего года на рынке Берлина не происходило никаких существенных событий. В настоящее время объем берлинского рынка остается на уровне 91 МВт.

В 2022 году в Берлине начался этап развития рынка, когда общая пропускная способность сетей увеличилась более чем в три раза.

Предстоящее появление облачной площадки *Google* (второго такого ЦОД в этом регионе после *Microsoft Azure*) приводит к притоку операторов.

Доля свободных площадей очень низка, она составляет не более 4 % и остается стабильной, при том что в 2023 году не планируется ввода новых мощностей.

Общий объем рынка, МВт	91
Объем введенных мощностей, 1 полугодие 2023 г., МВт	0
Реализованный спрос, МВт	0
Доля свободных мощностей, %	4

Ключевые события

- Нидерландский разработчик *Van Saem* объявил о планах строительства центра обработки данных мощностью 100 МВт.
- Компания *Virtus* опубликовала подробную информацию о кампусе, который планируется ввести в эксплуатацию в 2026 году.

Выводы и заключение

Отрасль ЦОД менялась в течение длительного времени, но последние несколько лет были особенно сложными, главным образом из-за пандемии COVID-19 и сопутствующих ограничений. Поначалу могло казаться, что все изменения временные, в основном связанные с работой персонала компаний на дому, но время показало, что это не так. Рост объема удаленной деятельности — образовательной и рабочей, осуществление деловых звонков с помощью Zoom вместо телефона — все это стало постоянным трендом. Быстрый рост онлайн-активности повысил спрос на услуги ЦОД, особенно в последние годы. В связи с тем, что все больше людей используют Интернет для работы, электронной коммерции, банковского дела и развлечений, растет спрос на практически неограниченное время безотказной работы и емкость хранилища.

- Потребность в услугах *colocation* и облаках возросла до крайне высокого уровня в том числе в связи с тем, что сокращение ИТ-бюджетов и экономически невыполнимые требования затрудняют компаниям эксплуатацию собственных центров обработки данных.
- Со стороны операторов ЦОД, в том числе и гиперскейлов, наблюдается существенный интерес к размещению новых проектов на вторичных и развивающихся рынках, не входящих в *FLAP-D*.
- Несмотря на высокую конкуренцию за землю и отсутствие доступной энергии, более крупные рынки (*FLAP-D*) продолжали расти и работать и имеют все шансы на дальнейший рост, по крайней мере, до тех пор, пока местная энергосистема не будет полностью загружена или политические императивы не изменятся.
- Электроэнергия все менее доступна, особенно на ведущих рынках. Затраты на электроэнергию выросли в среднем на 16 %.
- Глобальный рынок центров обработки данных продолжил свой быстрый рост: по оценкам экспертов, в 2023 году объем рынка составил 7,4 ГВт по сравнению с 4,9 ГВт в прошлом году.
- Искусственный интеллект и машинное обучение играют существенную роль, однако прогнозировать их дальнейшее влияние на развитие отрасли сложно в связи с низким уровнем изученности и развития этих технологий.

Обзор трендов отрасли ЦОД Северной Америки, первое полугодие 2023 г.

Подготовлен CBRE 6 сентября 2023 г.

Перевод: Саликов М.С., директор по развитию ООО «Хайтед-Энергетика»,
Член правления Ассоциации участников отрасли ЦОД

Состояние рынка

- Предложение на первичном рынке увеличилось на 491,5 МВт (12 %) в первом полугодии 2023 года по сравнению со вторым полугодием 2022 года и на 738,2 МВт (19,2 %) по сравнению с аналогичным периодом прошлого года.
- На первичном рынке построена рекордная мощность в 2287,6 МВт, что на 25 % больше, чем в прошлом году. Высокий спрос со стороны девелоперов продолжает стимулировать новое строительство. Однако отсутствие доступной электроэнергии и долгие сроки поставки ключевых элементов критической инфраструктуры задерживают сроки строительства.
- Спрос в первом полугодии 2023 года, несмотря на проблемы со стороны предложения, составил 468,8 МВт по сравнению с 484,8 МВт в первом полугодии 2022 года.
- Активность в части предварительной аренды на этапе строительства площадок высока: в аренду на этапе строительства сдано 1673,1 МВт (73,1 %) из 2287,6 МВт строящихся мощностей. Места в гиперскейлах сдаются в аренду за 24–36 месяцев до запуска ЦОД в эксплуатацию.
- Общий уровень вакантных мощностей остается вблизи рекордно низкого — 3,3 %. Уровень свободных мощностей ЦОД в Северной Вирджинии составляет 0,94 %, что является самым низким показателем среди всех рынков США.
- Искусственный интеллект (ИИ) стимулирует спрос на большинстве крупных рынков. Многие стартапы в области искусственного интеллекта заявляют потребление от 5 до 25 МВт.
- Большинство крупных рынков сталкиваются с ограничениями в сфере энергетики. Операторы центров обработки данных, выбирая рынки, отдают приоритет доступности электроэнергии, а не местоположению, возможностям подключения к другим коммуникациям, ценам на воду и землю.

Регион	Мощность (МВт)	Изменение год к году (МВт)	Доступность свободных мощностей	Изменение доступности свободных мощностей год к году*	Чистый спрос H1 2023 (МВт)	Изменение год к году (МВт)	Ставки аренды мощностей (кВт/мес)**
Северная Вирджиния	2254,1	▲ 346,0	21,3/0,94 %	▼ -93	192,80	▼ -76,5	\$110-\$150
Даллас-Форт-Уэрт	499,4	▲ 123,6	20,4/4,1 %	▼ -280	110,60	▲ 84,7	\$125-\$165
Силиконовая долина	410,7	▲ 41,1	25,9/6,3 %	▲ 500	13,80	▼ -42,4	\$155-\$250
Чикаго	367,5	▲ 61,5	20,3/5,5 %	▼ -200	26,00	▲ 16,3	\$115-\$125
Феникс	360	▲ 35,5	19,2/5,3 %	▼ -250	43,80	▼ -2,5	\$170-\$200
Атланта	271	▲ 21,5	20,1/7,4 %	▲ 380	7,5	▼ -22,5	\$110-\$125
Хиллсборо	548,4	▲ 109,0	8,1/3,3 %	▼ -370	77,70	▲ 46,3	\$125-\$150
Нью-Йорк	177,5	▲ 0,0	17,3/9,8 %	▲ 80	-3,40	▼ -19,4	\$130-\$140

Таблица 1. Основные показатели первичного рынка, первое полугодие 2023 г.

* Изменения свободных мощностей в годовом исчислении рассчитываются путем сравнения разницы между первым полугодием 2023 года и первым полугодием 2022 года.

** Арендные ставки указаны для ЦОД 250+ кВт, соответствующих требованиям N+1/Tier III.

Источник: CBRE Research, CBRE Data Center Solutions, первое полугодие 2023 г.

Регион	Мощность (МВт)	Изменение год к году (МВт)	Доступность свободных мощностей	Изменение доступности свободных мощностей год к году*	Чистый спрос H1 2023 (МВт)	Изменение год к году (МВт)	Ставки аренды мощностей (кВт/мес)**
Вашингтон	176,40	▲ 30,4	5,4/3,0 %	▼ -500	5,9	▲ 1,6	\$115-\$130
Остин/Сан-Антонио	162,20	▲ 8,6	2,8/1,7 %	▲ 40	6,7	▲ 1,8	\$135-\$150
Южная Калифорния	148,90	▲ 9,8	26,6/17,9 %	▼ -100	3,2	▼ -4,7	\$135-\$160
Сиэтл	137,90	▼ 2,2	13,9/10,1 %	▼ -500	5,7	▲ 1,7	\$120-\$150
Хьюстон	134,10	▲ 0,6	32,2/24,0 %	▼ -440	13,5	▲ 13,5	\$125-\$145
Денвер	88,60	▲ 2,3	15,4/17,4 %	▼ -80	5,3	▲ 4,3	\$135-\$145
Миннеаполис	59,60	▲ 1,0	14,7/24,7 %	▼ -20	-3,2	▼ -5,1	\$115-\$170
Шарлотт/Рэйли	52,10	▼ 6,4	11,2/21,6 %	▲ 210	1,2	▼ -0,4	\$115-\$130

Таблица 2. Основные показатели вторичного рынка, первое полугодие 2023 г.

* Изменения свободных мощностей в годовом исчислении рассчитываются путем сравнения разницы между первым полугодием 2023 года и первым полугодием 2022 года.

** Арендные ставки указаны для ЦОД 250+ кВт, соответствующих требованиям N+1/Tier III.

Источник: CBRE Research, CBRE Data Center Solutions, первое полугодие 2023 г.

Цены на аренду

- Ограниченное предложение и высокий спрос продолжали способствовать росту цен на аренду мощностей в первом полугодии 2023 года. Средняя запрашиваемая цена на рынке *colocation* для мощностей от 250 до 500 кВт выросла на 7,2 % в первом полугодии 2023 года – до \$147,81 за кВт/месяц.
- Ограниченное предложение и высокий спрос приведут к дальнейшему росту цен в 2023 году.
- Арендаторы будут оценивать собственные мощности и расходы на облака, учитывая нестабильность цен на электроэнергию и повышение арендных ставок.
- Операторы склонны снижать цены на аренду устаревших ЦОД с вакантными площадями. Как правило, есть существенная разница в ценах между новым объектом и устаревшим центром обработки данных.
- Отсутствие доступной электроэнергии и долгие сроки поставки ключевых элементов инфраструктуры, таких как дизельные генераторы, задерживают сроки строительства на 24–48 месяцев.

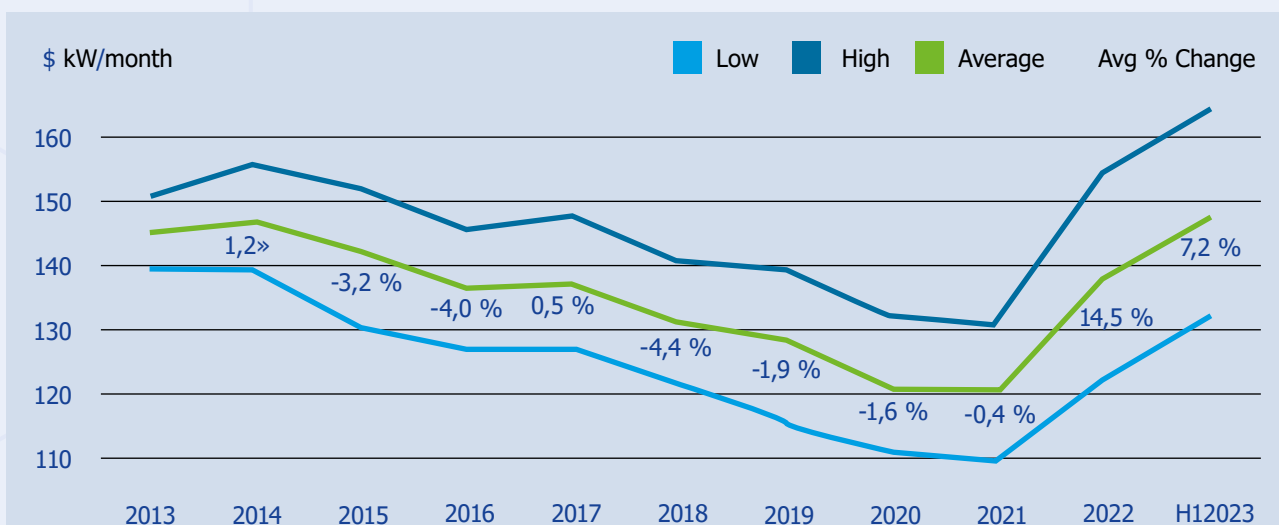


График 10. Средняя арендная ставка, изменения по сравнению с прошлым годом

Источник: CBRE Research, CBRE Data Center Solutions, первое полугодие 2023 г.

Анализ рынков капитала

- Фундаментальные факторы рынка, такие как возросший спрос арендаторов, низкий уровень свободных мощностей и рост арендной платы, продолжают привлекать новых инвесторов.
- Сохраняется устойчивый интерес инвесторов ко всей отрасли. Новые разработки, отдельные проекты с высокой добавленной стоимостью остаются привлекательными несмотря на глобальные экономические сложности и волатильность кредитования.
- Существует множество вариантов финансирования среди инфраструктурных фондов, проектного финансирования и др.
- В первом полугодии 2023 года было завершено несколько рекапитализаций, а во втором полугодии ожидается еще больше.
- Интерес сохраняется как на первичном, так и на вторичном рынках.

Аналитическая информация CBRE

В первом полугодии 2023 года данные о транзакциях были ограничены. Инвесторы по-прежнему сосредоточены на высокоуровневых центрах обработки данных с существенными арендными потоками, значительными сроками аренды и способностью удовлетворить спрос клиентов на возможности подключения, плотность и облачные решения. Тенденции спроса и предложения на рынке продолжают влиять на ставки аренды, при этом меньшее количество дисконтов на аренду мощностей влияет

на предположения по андеррайтингу. Возросшая стоимость долга оказала давление на процентные ставки, динамика спроса и предложения приводит к росту арендной платы. Операторы стремятся прекратить аренду для существующих клиентов, арендуя мощности с дисконтом, чтобы иметь возможность повторно сдавать существующие мощности в аренду по более высоким ценам.

Продолжается кредитование строящихся проектов, особенно сданных в аренду, и объектов, где застройщики и операторы обязались следовать графику строительства, чтобы соблюсти обещанные сроки ввода в эксплуатацию. Операторы и застройщики ЦОД продолжают приобретать земли на стратегических рынках, а отсутствие подходящих площадок приводит к конкурентным войнам за площадки, соответствующие требованиям ЦОД, мощности и сети связи.

Существенно сложнее становится приобретение пустующих корпоративных ЦОД и устаревающих дата-центров. Физические характеристики и основные рыночные характеристики на момент продажи становятся все более важными, особенно с учетом скорости вывода на рынок и доступности электроэнергии. Узкоспециализированные дата-центры, построенные для реализации конкретных задач и технологий, а также устаревшие площадки часто продаются со значительными скидками, превышающими затраты на модернизацию. Для ЦОД, поддерживающих современные требования по плотности и мощности или имеющих достаточное количество подключений к сетям связи, дисконт при продаже может быть ограничен стоимостью модернизации.



Сети связи

Использование искусственного интеллекта (ИИ) и новых технологий значительно выросло в первом полугодии 2023 года. Примечательно, что число пользователей *ChatGPT* превысило 100 миллионов с рекордной скоростью. Это повышает требования к сетям связи и их производительности. Данные факторы резко увеличивают спрос на качественную сетевую инфраструктуру, которая имеет решающее значение для передачи больших объемов данных между площадками и системами. Например, ввод текста в системы искусственного интеллекта может генерировать графику, изображения и видеоконтент, создавая существенно больший объем исходящего трафика по сравнению с входящим.

- Увеличение трафика потребует строительства дополнительных сетей. Системы искусственного интеллекта рискуют столкнуться с проблемами производительности или емкости без достаточной сетевой инфраструктуры. Традиционные сетевые архитектуры будут по-прежнему заменяться решениями со сверхвысокой пропускной способностью и малой задержкой.
- Периферийные центры обработки данных также будут играть важную роль в экосистеме искусственного интеллекта. Периферийные вычисления сокращают задержку и позволяют системам искусственного интеллекта обрабатывать данные ближе к конечным пользователям или приложениям. Умные дома и города, потоковые сервисы, технологии распознавания лиц и автономные транспортные средства — все они выигрывают от периферийных центров обработки данных, поскольку им требуется минимальная задержка для обработки и реагирования на данные датчиков в режиме реального времени.
- По мере того как искусственный интеллект становится все более распространенным, будет возрастать потребность в магистральных сетях с высокой пропускной способностью для обеспечения более высоких скоростей передачи данных.
- Искусственный интеллект продолжит менять модели использования Интернета и сетевого трафика. Для инфраструктуры сетей связи обмен большими объемами данных, необходимый для обучения ИИ, может привести к увеличению и достижению критических значений трафика.

Перспективы отрасли ЦОД

- Доступность и наличие свободных электрических мощностей останутся главными проблемами для девелоперов и операторов в 2023 году. Важнейшими приоритетами являются поиск свободных мощностей и стоимость электроэнергии.

- Сроки поставки оборудования по-прежнему высоки по сравнению с допандемийными.
- Спрос останется устойчивым в условиях макроэкономической неопределенности, поскольку ИИ обеспечивает благоприятные условия для бизнеса ЦОД во втором полугодии 2023 года и в последующие периоды.
- Ожидается, что процентные ставки останутся на высоком уровне, но будут стабильны до конца 2023 года.
- Увеличение затрат на строительство, оборудование, строительные материалы и рабочую силу предотвратит перенасыщение рынка.
- Ожидается, что цены продолжат расти во втором полугодии 2023 года из-за ограничений поставок и нехватки доступной электроэнергии.
- Операторам центров обработки данных в США предстоит решить серьезную задачу по сокращению выбросов категорий 1, 2 и 3 в соответствии с требованиями по сокращению выбросов углерода, а также преодолеть нехватку электроэнергии. Мы ожидаем, что операторы будут расширяться на рынках с наибольшей доступностью возобновляемой энергии, таких как Техас, Центральный Вашингтон, Монреаль, Квебек, Де-Мойн, Айова, Орегон.
- Доступность электроэнергии в Рино, штат Невада, и Шарлотте, штат Северная Каролина, также будет продолжать привлекать участников рынка для развития отрасли.

Факторы, за которыми имеет смысл следить в будущем

1. Статистические ведомства США сообщили, что с марта 2022 года по март 2023 года цены на электроэнергию выросли на 10,2 % по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. Сохранится ли эта тенденция в 2024 году?
2. Ветровые и солнечные проекты растут в геометрической прогрессии из-за нехватки электроэнергии на основных рынках. Какие инновации и решения в области передачи и распределения электроэнергии мы увидим от сетевых компаний и операторов?
3. ИИ приобрел массовую популярность благодаря *ChatGPT* в первом полугодии 2023 года. Будут ли рынки с низкими ценами на землю и доступной электроэнергией продолжать привлекать внимание разработчиков к обучению ИИ?
4. По данным *Gartner*, 65 % рабочих нагрузок приложений будут оптимизированы и готовы к переходу в облака к 2027 году по сравнению с 45 % в 2022 году. Как это отразится на развитии гиперскейлеров?
5. Поскольку покрытие сети продолжает переходить от 4G к 5G, какие типы бизнес-приложений мы увидим? Как компании будут

использовать мобильные периферийные вычисления?

6. Станет ли ИИ следующей крупной волной роста ЦОД, открывающей новые возможности повышения эффективности, экономии средств и инновационных решений? Как операторы устаревших центров обработки данных будут внедрять инновации и адаптироваться, чтобы обеспечить инфраструктуру, поддерживающую рабочие нагрузки ИИ?
7. *Gartner* прогнозирует, что к 2026 году 15 % локальных вычислений будет производиться в контейнерных ЦОД по сравнению с менее чем 5 % в 2022 году. Модульные центры обработки данных разрабатываются уже много лет. Будут ли компании, занимающиеся вышками
8. Как цикл повышения ставок ФРС повлияет на развитие цифровой инфраструктуры?
9. Повлияет ли на стоимость арендной платы продолжающееся изменение бюджета предприятий в рамках подготовки к потенциальному экономическому спаду?
10. Производство ядерной энергии имеет низкий уровень выбросов углерода и требует меньшего физического пространства, чем другие технологии производства электроэнергии. Является ли ядерная энергетика лучшим решением для производства электроэнергии в Северной Америке?



Импортозамещение в инфраструктуре ЦОД в РФ: актуальные вопросы

Термин «импортозамещение», описывающий замену импортной продукции аналогами, произведенными внутри определенной страны, по понятным причинам получает все более широкое распространение в РФ. И российская отрасль ЦОД не является исключением. Рассмотрим актуальные вопросы импортозамещения в инфраструктуре дата-центров в РФ.

Четыре ключевых драйвера импортозамещения в инфраструктуре дата-центров в РФ

1. Пандемия, подстегнувшая спрос на услуги ЦОД и аренду помещений внутри дата-центров, а также серьезное нарушение логистических цепочек во всем мире.

На развитие российской отрасли ЦОД и состояние рынка услуг дата-центров сильно повлияли события, связанные с пандемией коронавируса. Влияние касалось главным образом спроса и логистики. Описанные ниже факторы в совокупности стимулировали российских производителей инфраструктурных систем для ЦОД осуществлять импортозамещение.

- **Спрос.** Нагрузка на инфраструктуру ЦОД выросла, в том числе, вследствие популяризации удаленной работы и развития электронной коммерции, приведшего к приходу на рынок

достаточно крупных зарубежных игроков (интернет-площадок). Развивались различные облачные сервисы, и компании уходили в облако, организовывая удаленные рабочие места. Это привело к тому, что мощности ЦОД начали стремительно утилизироваться. Вследствие чего операторы ЦОД начали активно расширять существующие площадки и строить новые. Застройщики коммерческой недвижимости начали представлять свои программы либо по перепрофилированию существующих площадей, либо по строительству новых площадок. Достаточно бурно шло развитие в регионах РФ. Это привело к тому, что на конец 2021 года общий объем рынка составил, по разным оценкам, от 50 до 53 тысяч стоек, а общее энергопотребление ИТ-оборудования в российских ЦОД составило более 250 мегаватт. На долю Москвы пришлось 77 % от общего объема рынка. Далее следовали Санкт-Петербург и Северо-Западный округ (14 % в совокупности), а также Приволжский федеральный округ (5 %).



Остальные регионы занимали около 2–3 % каждый. Ввиду достаточно большого спроса за предыдущие годы количество свободных площадей в российских центрах обработки данных стремительно сократилось. Если в 2019–2021 гг. объем свободных площадей составлял от 11 до 18 %, то на начало 2022 года на рынке было представлено всего не более 2 %. Иными словами, корпоративным заказчикам было достаточно сложно найти площадку, которая могла бы разместить более 300 стоек одномоментно. Отчасти поэтому в период с 2019 по 2021 годы к проектированию и строительству на ближайшие несколько лет заявлен ряд проектов с общим числом стоек, соответствующим примерно 50 % существующего рынка на текущий момент. Таким образом, ситуация достаточно сильно изменилась за последние несколько лет.

- **Логистика.** Пандемия привела к разрушению и фрагментации цепочек поставок еще до обострения геополитической ситуации, которое, в свою очередь, усилило уже существующие проблемы. Так, в 2021 году стоимость контейнерных перевозок выросла в несколько раз, а по некоторым направлениям — в десятки раз. Эксперты ожидали, что данное явление будет носить временный характер. Но прогнозы оказались далеки от реальности.

2. Санкции, введенные Западом после 24 февраля 2022 г.

Санкции Запада на порядок усложнили или сделали невозможными поставки оборудования из Евросоюза и США, а также привели к уходу значительной части Западных вендоров из РФ и заставили российские ИТ-компании, использовавшие услуги европейских colocation-провайдеров, искать площадки на родине. Рассмотрим ключевые моменты подробнее:

- **Отказ европейских colocation-провайдеров продолжать сотрудничество с русскими клиентами.** Многие операторы связи отказались работать с российскими клиентами. Аналогичным образом поступили владельцы многих коммерческих центров обработки данных в Европе, фактически отказавшись предоставлять сервис российским клиентам, в результате чего последние были вынуждены переводить свою инфраструктуру в РФ. Данный тренд создал дополнительное давление на российский рынок и повысил востребованность импортозамещения в инфраструктуре ЦОД в России.
- **Исход европейских вендоров.** В результате событий, последовавших за 24 февраля 2022 года, многие вендоры и международные ассоциации объявили о сворачивании своего

присутствия в РФ. Даже структуры, которые формально не перестали сотрудничать с российскими партнерами, в большинстве своем существенно сократили взаимодействие с россиянами. Нередко западные партнеры не формулируют официальный отказ российским контрагентам, но при этом затягивают сроки реализации заказов и проектов, создавая предпосылки для того, чтобы клиенты из РФ сами выходили из партнерских отношений. Соответственно, в результате всех событий, которые произошли после 24 февраля, возникла большая неопределенность в плане поставок оборудования из Европы и США, нарушились логистические цепочки, и выросли риски, связанные с доступностью инженерного оборудования, запчастей и сервиса для уже установленного оборудования и для оборудования, которое планировалось к установке в рамках новых проектов (уже было закуплено и лежало на складах). Рассмотрим в качестве примера производителей импортных дизель-генераторов и двигателей для ДГУ. Так, компания *Kohler Co* сразу после 24 февраля объявила о прекращении поставок на рынок РФ. Компания *MTU* аналогичное объявление сделала с небольшой задержкой — так же, как и *Cummins Power Generation*. Компания *Caterpillar* заняла другую позицию: вендор официально с рынка не уходил, но фактически создал внутренние препятствия для реализации продаж своего оборудования, искусственно затягивая подготовку коммерческого предложения и увеличивая сроки поставок, а также повышая стоимость. Компании *Volvo Penta* и *Scania* не просто ушли с рынка, но также закрыли доступ к своим сервисам. То есть сейчас продиагностировать двигатель с электронным управлением и «мозгами» от одного из данных вендоров крайне сложно или практически невозможно. Естественно, в результате изменения логистических цепочек существенно увеличились сроки реализации проектов.

3. Общемировой тренд к удорожанию продукции, включая решения для ЦОД.

Статистика показывает быстрое раскручивание инфляционной спирали даже в наиболее развитых странах Запада, где инфляция сегодня является проблемой номер один для многих предприятий и граждан. Общемировая инфляция сильно нивелирует преимущества организации импорта инфраструктуры ЦОД с Востока (включая Китай и Вьетнам) с точки зрения стоимости рабочей силы, доля которой в производстве оборудования существенно сокращается. Одновременно и без того дорогое оборудование, производимое в Европе и США, под воздействием инфляции становится еще дороже.

4. Интерес к российским наработкам со стороны иностранных владельцев и операторов ЦОД.

Эксперты дополнительно отмечают целесообразность стимулирования импортозамещения в инфраструктуре ЦОД в России для развития местных производств, работающих не только на удовлетворение локального спроса, но и на экспорт. В частности, появилась заинтересованность в российской экспертизе со стороны стран Азии и Африки. Например, есть интерес со стороны Египта и со стороны Монголии как по взаимодействию с существующими площадками, так и по строительству новых площадок. Ряду государств постсоветского пространства также интересна инфраструктура ЦОД, производимая в РФ.

Как происходит импортозамещение в инфраструктуре ЦОД в России?

Итак, из сказанного следует, что пандемия, события после 24 февраля 2022 года и некоторые другие факторы разрушили многие логистические схемы и производственные стратегии, заставив рынок ЦОД РФ меняться.

Что касается применяемого в российских ЦОД оборудования — по состоянию на начало года наблюдалось преобладание продуктов американских и европейских производителей. Сейчас все массово переориентируется на оборудование производства либо Китая, либо России. К счастью, хороших китайских и российских производителей хватает, и большинству решений для ЦОД можно найти замену — пусть и не такую энергоэффективную и проработанную, но вполне доступную в плане цены и сроков доставки. Но это лишь «вершина айсберга». Рассмотрим, как именно проходит импортозамещение в инфраструктуре ЦОД в России прямо сейчас.

- Нормативно-правовая база. Активно создается локальная нормативная база. Ведется разработка и подготовка к внедрению российской системы сертификации центров обработки данных. Эксперты подчеркивают, что организация поставок локализованной системы российского происхождения с российским сертификатом позволит активно работать с структурами и другими местными клиентами.
- Собственное производство. Российские вендоры по понятным причинам рассчитывают на большое увеличение объемов спроса, наращивая производство и расширяя модельный ряд. На смену той же *Cummins Power Generation*, ушедшей с рынка РФ, готовы прийти российские производители дизель-генераторов вроде ООО «Промышленные силовые машины» (ПСМ), которые изготавливают оборудование локально в России и имеют, соответственно,

сертификат российского образца. В других областях также имеются собственные вендоры вроде OBEH (автоматика), DKC и VYBOS (системы охлаждения). С системами безопасности и СКС (структурированная кабельная система), а также щитовым оборудованием проблем нет. Справедливости ради следует отметить наличие ряда проблем, таких как отсутствие спиральных компрессоров и электронно-управляемых вентиляторов. Но наличие в России обширных природных ресурсов и «человеческого капитала» способствует развитию собственного производства. Государство также сейчас делает многое для стимулирования импортозамещения. В частности, через Фонд развития предпринимательства (ФРП) заинтересованным сторонам предоставляются гранты, тендерное финансирование и заемный капитал под 1 % годовых на 5 лет. На сайте ФРП опубликованы тендеры на разработку конструкторской документации разного оборудования для ЦОД, включая необходимые отрасли компрессоры и вентиляторы. Так, на разработку электронно-коммутированного вентилятора власти готовы выделить 38 млн руб., чего, по мнению экспертов, вполне достаточно. Ожидается, что к процессу подключатся вузы и крупные конструкторские бюро. В свою очередь, фактически «бесплатные» кредиты идут на решение в том числе следующих задач:

- закупка дополнительного станочного оборудования;
- закупка комплектующих;
- оснащение собственных складов и исследовательских центров на территории Российской Федерации.
- Выкуп российскими вендорами производственных площадок западных компаний, которые уходят из РФ, и предоставление государством грантов местным вендорам на развитие собственного производства. Одновременно проводятся своего рода сделки по присоединению и поглощению — когда российские вендоры расширяют собственные производственные мощности за счет поглощения заводов иностранных производителей, покинувших территорию Российской Федерации, включая европейские и международные концерны. Соответственно, российские вендоры получают всю документацию, станочный парк, производственные площадки и специалистов, интегрируемых в новые компании. В частности, можно упомянуть поглощение завода по производству приточно-вытяжных установок наружного и внутреннего исполнения в Подмоскowie.
- «Параллельный импорт» компонентов для нужд российских производителей и пользователей инфраструктурных систем. Возможность

импорта инфраструктурных решений для ЦОД из стран Запада не исчезла полностью. Некоторые системы можно привезти из той же Европы, заплатив больше за логистику. В частности, налаживается «параллельный импорт». Идут поставки из Тайваня и Турции. В некоторых случаях итоговая цена оказывается вполне демократичной. Но данный вариант становится малопривлекательным, когда выясняется, что компания-поставщик или производитель не готова помогать с пусконаладкой и техобслуживанием. Оказывать содействие в этих вопросах западные вендоры отказываются и клиентам из РФ, которые еще до событий 24 февраля завезли оборудование и готовились запустить инфраструктуру. Некоторые российские операторы и владельцы ЦОД готовы так работать, закупая, например, ряд компонентов на складах ЗИП. Этому способствует тот факт, что положение на рынке несколько стабилизировалось (по сравнению с неопределенностью марта или апреля) и не вводятся новые санкции, которые ранее рушили логистические цепочки. В качестве альтернативы эксперты рекомендуют приобретать только механические компоненты (например, двигатель для ДГУ) без электронных «мозгов», поскольку это страшает от риска, что будет закрыт доступ к сервисам и возможности продиагностировать двигатель.

- OEM-партнерство. Эксперты сходятся во мнении, что импорт в любом случае будет существовать, поскольку ни одна страна, включая Россию в сегодняшних реалиях, не способна стать рынком замкнутого цикла и производить все на сто процентов самостоятельно. В этом контексте на первый план выходит концепция OEM-партнерства и ввоза оборудования из дружественных стран, в том числе из Китая, Индии и Турции. Например, уже сегодня можно поставлять готовые комплекты ДГУ и теплохладотехники. Такой подход уже использует компания «Яндекс», закупая детали для собственной техники у китайских производителей (например, вентиляторы — у компании *Sanmu*).
- Российские операторы ЦОД начинают коммерциализацию решений, изначально создававшихся для закрытия внутренних потребностей. Многие российские ИТ-компании, как выяснилось после событий 24 февраля, имели собственные инфраструктурные решения, и уход западных вендоров с рынка на них существенно не повлиял. Речь идет о решениях, которые компании разрабатывали в первую очередь для себя и своих целей и уже успели применить

при реализации различных проектов. После февральских событий эти российские компании начали выводить такие проприетарные решения на рынок, позволяя другим операторам и владельцам ЦОД в РФ заменить европейские и американские продукты локальными аналогами. Например, одна из российских компаний начала разрабатывать внутренний продукт для интеграции инженерного оборудования в собственную облачную платформу, чтобы иметь возможность обслуживать своих клиентов, удаленно собирать статистику и иметь удаленный доступ к установленному оборудованию. В итоге это вылилось в создание проприетарного контроллера и своих собственных датчиков, а также ПО. Фактически появился программно-аппаратный комплекс, связанный с облачной платформой, позволяющий вести мониторинг инженерного оборудования и управлять распределенными площадками ЦОД. Это решение позиционируется как замена программно-аппаратным комплексам именитых производителей вроде *Schneider Electric*, *Siemens* и *Honeywell*.

- Релокация производства инфраструктуры ЦОД в РФ из Европы. Согласно инсайдерской информации, некоторые вендоры из Европы прорабатывают вопрос о начале производства инфраструктурных решений для ЦОД и их компонентов (включая, например, спиральные компрессоры) на территории Российской Федерации. Причина — усложнение производства в Европе, где наблюдаются проблемы с энергетикой, материалами и прочими ресурсами. Некоторые европейские производители исчерпали квоты на металл: если раньше завод потреблял 100 тонн металла, то теперь Еврокомиссия допускает потребление лишь 50 тонн, переключая на плечи европейского производителя многочисленные проблемы, включая полугодовой простой. В данном контексте некоторые эксперты предполагают, что «параллельный импорт» из Европы скоро закончится — и не по причине новых санкций или дальнейшего усложнения логистики, а вследствие отсутствия у европейских вендоров продукции, которую можно было бы импортировать в РФ через третьи страны.
- Подводя итог, следует отметить наличие множества предпосылок и возможностей для создания импортозамещающего производства инфраструктурных систем для дата-центров на территории Российской Федерации, и это производство, согласно оценкам экспертов, уже достаточно быстро развивается.

Почему отрасль ЦОД никогда не откажется от дизель-генераторов

Переход к выработке электричества с использованием возобновляемых источников энергии (ВИЭ) помог сократить выбросы парниковых газов. Но, согласно мнению экспертов, как ВИЭ, так и центры обработки данных всегда будут нуждаться в резервных источниках электроэнергии.

Повторение энергетического кризиса с поправкой на новые реалии

В период с середины 1970-х по начало 1980-х гг. многие крупные промышленно развитые страны столкнулись с рекордным ростом цен на энергоносители — из-за перебоев с поставками нефти с Ближнего Востока и высокой инфляции.

В 2022 году разразился аналогичный кризис: из-за геополитических конфликтов ограничиваются поставки нефти и газа, а инфляция даже в наиболее развитых странах Запада впервые за десятилетия достигает двузначных цифр и продолжает расти.

Но текущая ситуация несколько отличается от предыдущего кризиса. Сегодня все более широкое применение находят многочисленные возобновляемые источники энергии, которые генерируют электричество в огромных масштабах и позволяют сократить углеродный след инфраструктуры и уменьшить зависимость от угля, газа и нефти.

Проверка электrorаспределительной инфраструктуры на прочность

Одним из побочных эффектов этой эволюции способов выработки электроэнергии станет, как полагают некоторые аналитики, незапланированный эксперимент по проверке стабильности и надежности центральных электросетей в соответствующих странах. Многие электросети уже устарели и сегодня работают на пределе возможностей из-за новых электрических нагрузок и беспрецедентных погодных условий.

Да, изменение принципов выработки электричества на глобальном уровне через переход к ВИЭ вкупе с оптимизацией потребления электроэнергии, вероятно, поможет человечеству сократить выбросы парниковых газов (ПГ).

Но, несмотря на преимущества этой «зеленой революции», она несет не только положительные изменения. Следует помнить об определенных рисках, способных поставить под угрозу жизнь людей и существование многих предприятий в том

случае, если не будут реализованы надлежащие временные меры поддержки.

Баланс между надежностью и рентабельностью

Когда речь идет о балансе между надежностью и рентабельностью эксплуатации критически важных объектов, включая больницы, водоочистные сооружения и центры обработки данных, дизельные генераторы по-прежнему являются лучшим способом снижения рисков перебоев в подаче электроэнергии.

Ведь ВИЭ вроде солнечных ферм и ветряных электростанций работают прерывисто, прекращая вырабатывать электричество ночью или в штиль соответственно. Для обслуживания критически важных нагрузок с помощью таких генерирующих мощностей необходимо разворачивать их в тандеме с мощными системами хранения электроэнергии, позволяющими нивелировать недостатки, связанные с прерывистым характером работы ВИЭ.

Необходимость внедрения возобновляемых источников энергии неоспорима, поскольку это позволяет сократить выбросы парниковых газов и прочих загрязняющих веществ, которые наносят ущерб окружающей среде и здоровью живых существ. Главное — как именно реализуется это внедрение.

Пример Германии

Германия трансформирует свою электрическую сеть в рамках процесса, получившего название *Energiewende* («энергетический поворот»), в попытке заменить генерирующие мощности на угле и атомные электростанции ветряной, солнечной и гидроэнергетикой. В период с 1990 по 2014 гг. эта политика позволила сократить выбросы парниковых газов при производстве электроэнергии на 27 %.

Но начиная с 2020 года стали перезапускать ранее закрытые и вводиться в эксплуатацию новые электростанции на природном газе, чтобы компенсировать сильные колебания количества

электроэнергии, вырабатываемой с помощью ветра и солнца. Это также помогло устранить дефицит электричества, вызванный закрытием атомных электростанций в связи с опасениями касательно экологических катастроф после аварии на АЭС в японской Фукусиме.

Текущая энергетическая стратегия Германии сочетает возобновляемые источники энергии с производством электричества за счет сжигания природного газа, что позволяет справиться с волатильностью спроса и предложения.

Смелое решение правительства Германии изменить государственную энергетическую стратегию может преподать миру ценный урок: производство электричества с применением возобновляемых источников энергии действительно позволяет значительно сократить выбросы парниковых газов, но не стоит забывать про резервные генерирующие мощности, обеспечивающие стопроцентную стабильность. Как известно, ветер дует и солнце светит не 24/7.

Экстремальные климатические явления — важный фактор, требующий внимания

И наоборот, иногда солнца и ветра в избытке, но пользы от этого немного. Операторы электроснабжающей инфраструктуры и энергетические компании ряда стран Западной и Центральной Европы, а также США столкнулись с серьезными проблемами из-за экстремальных погодных условий, наблюдавшихся в период с июня по сентябрь 2022 года.

Например, в Калифорнии фиксировалась рекордно высокая температура воздуха, вызвавшая не менее рекордный спрос на электричество из центральной сети из-за активного использования населением и предприятиями систем кондиционирования воздуха.

Некоторые местные центры обработки данных смогли задействовать свои системы резервного электроснабжения на основе дизельных генераторов, чтобы снять нагрузку с центральной электросети в пиковые часы. Кроме того, штат использовал две станции аварийного электроснабжения на природном газе, построенные всего годом ранее, и предоставил дополнительные 120 МВт генерирующих мощностей на случай пикового спроса в чрезвычайных ситуациях.

Специфика индустрии ЦОД

По мере истощения ресурсов центральной электросети из-за экстремальных температур и новых нагрузок (электромобили и т.д.) энергетическим компаниям приходится внедрять больше сложных механизмов для снижения нагрузки, что, вероятно, приведет к дальнейшему удорожанию электричества.

В этой ситуации крупные потребители электроэнергии, включая центры обработки данных, получают больше возможностей для извлечения выгоды из развертывания собственных генерирующих мощностей на базе возобновляемых источников энергии и повышения автономности относительно центральной электросети — за счет льготных тарифов на электроэнергию для потребителей, которых можно отключать при пиковой нагрузке на электроснабжающую инфраструктуру; когенерации и так далее.

Однако, чтобы задействовать эти механизмы, нужно соответствующим образом структурировать системы резервного электропитания.

Водород как более экологичная альтернатива дизтопливу

Большинство центров обработки данных используют центральную электросеть в качестве основного источника электропитания, а генераторы на базе дизельного топлива — в качестве резервного. Система ИБП служит связующим звеном между двумя источниками электричества, принимая на себя нагрузку на считанные секунды, необходимые для запуска генераторов.

Тем не менее, некоторые владельцы и операторы ЦОД считают, что данная парадигма вскоре может измениться таким образом, что местные генерирующие мощности станут основным источником электроэнергии, а центральная сеть — резервным.

Наиболее реалистичным способом изменить традиционную парадигму эксперты считают использование локальной микросети, сочетающей газовую турбину на водороде (более экологичный вариант) или природном газе в качестве основного источника электроэнергии, а также солнечную или ветряную электростанцию, переход между которыми будет осуществляться с применением ИБП с увеличенным временем работы или аккумуляторных систем накопления электроэнергии.

Однако сегодня практически нигде нет достаточно обширной трубопроводной инфраструктуры для распределения водородного топлива, а хранение такого топлива рядом с ЦОД сопряжено со значительными рисками, к тому же такие хранилища занимают много места.

Да, инфраструктура для транспортировки природного газа уже достаточно хорошо развита, но время от времени ее работоспособность может нарушаться (из-за стихийных бедствий, терактов и т.д.), в результате чего многочисленные домохозяйства и предприятия остаются без электричества на несколько дней или недель. Операторы дата-центров не готовы так рисковать, стремясь к аптайму на уровне более 99 %, что означает полную уверенность в системах резервного электропитания.

Снижение вредных выбросов при эксплуатации дизель-генераторов как наиболее реалистичный сценарий

Современные дизельные генераторы предлагают множество различных способов снижения выбросов парниковых газов. Гидроочищенное растительное масло, также называемое возобновляемым дизельным топливом, является сегодня одним из наиболее актуальных решений подобного плана на рынке.

Этот вид топлива обладает превосходными характеристиками с точки зрения хранения, более широким диапазоном рабочих температур, отличной совместимостью с большинством дизельных двигателей, представленных сегодня на рынке, а также снижает уровень вредных выбросов.

В частности, поставщики гидроочищенного растительного масла заявляют о колоссальном снижении выбросов CO_2 : на 90 % по сравнению со стандартным дизтопливом. Столь существенное сокращение выбросов CO_2 связано с тем, что топливо получают из растительных материалов, которые уже изолировали двуокись углерода из атмосферы.

Иными словами, растения, используемые для производства данного топлива, извлекают углерод из атмосферы, в то время как при изготовлении стандартного дизельного топлива со сверхнизким содержанием серы (ультранизкосернистое дизельное топливо) этого не происходит.

К сожалению, гидроочищенное растительное масло доступно не так широко, как ультранизкосернистое дизельное топливо, но в ближайшие годы ситуация может измениться. Способствовать этому должно ужесточение природоохранных регулирующих норм.

Наконец, системы доочистки выбросов (системы

дополнительной очистки отработавших газов), включая устройства для селективной каталитической обработки хвостовых газов, катализаторы окисления дизельного топлива и дизельные сажевые фильтры, позволяют значительно сокращать выбросы загрязняющих веществ при эксплуатации дизельных электрогенераторов.

Многие владельцы и операторы дата-центров видят, что регулирующие органы рассматривают возможность дальнейшего ограничения выбросов, и проектируют свои системы резервного электропитания таким образом, чтобы в будущем дизельные генераторы можно было модернизировать с помощью систем доочистки выбросов и тем самым достичь соответствия наиболее жестким природоохранным требованиям.

Вместо заключения

Вычислительные ресурсы продолжают перемещаться в облако, потому что компании и частные пользователи стремятся передать на аутсорсинг ответственность за управление своей инфраструктурой хранения и обработки данных.

Операторы облачных вычислительных платформ, в свою очередь, сегодня передают на аутсорсинг производство электроэнергии, но они никогда не смогут передать на аутсорсинг резервное электропитание и при этом поддерживать аптайм выше заветных 99 %.

Другими словами, владельцам и операторам ЦОД придется всегда размещать инфраструктуру резервного электропитания локально. И прямо сейчас самым доступным, надежным и недорогим решением является дизельный генератор. К тому же технологии, лежащие в основе подобных устройств, продолжают совершенствоваться, делая ДГУ более экологичными.



Формула стабильности ЦОД: на что рассчитывать в 2023 году

Гущин А.В., руководитель проектов «Промышленные силовые машины» ООО «Завод ПСМ»

С февраля 2022 года на российском рынке ЦОД произошло много событий. История развивается стремительно, положение игроков на рынке меняется. Неизменной остается лишь формула стабильности ЦОД.

Стабильность дата-центра = надежность резервирования

Бесперебойная работа дата-центров основывается в первую очередь на качестве энергооборудования и ИБП. Грамотно выстроенная система резервирования критической инфраструктуры — всегда результат работы опытных инженеров высокого экспертного уровня.

Сегодня отрасль регулярно сталкивается с проблемами закупки необходимых зарубежных материалов, в том числе энергооборудования. Поэтому ключевую важность приобрела организация международной логистики и гарантия поставок оборудования и запчастей.

Начало конца

Фундамент резервного энергоснабжения дата-центров в России к 2022 году был практически полностью сложен из зарубежного оборудования Запада. Выбор европейских и американских партнеров закономерен и обоснован качеством их двигателей, подтвержденным опытом многолетнего использования. Отрасль приводили в движение крупнейшие производители: *Cummins Power Generation*, *Caterpillar*, *MTU (Rolls-Royce solutions)*, *Kohler-SDMO*, *FG Wilson*. Широко применялись системы электроснабжения на основе дизель-динамических источников бесперебойного питания (ДДИБП) таких производителей, как *EURO-DIESEL*, *Hitec Power Protection* и *Piller*.

Но наступил февраль 2022 года, и земля резко ушла из-под ног. Энергетический рынок стал меняться едва ли не ежеминутно.

Удар 1. Компания *Kohler-SDMO* сразу же, 24 февраля, категорично заявила о своем уходе из РФ, не связывая свое решение с санкционным давлением. В результате на сегодняшний день ДГУ *Kohler* полностью исчезли с российского рынка.

Удар 2. Совет директоров *Cummins Inc.*

18 марта приостановил работу компании в РФ, сообщив об этом на своем официальном сайте. Удар пришелся непосредственно на отрасль ЦОД: значительное количество ДГУ *Cummins* мощностью 2000 кВт в рамках уже заключенных сделок не дошли до границы России. Поставки были сорваны.

Удар 3. Российское представительство компании *MTU (Rolls-Royce solutions)* поначалу продолжало работать формально, но в итоге полностью прекратило деятельность. Более того, были демонстративно утилизированы складские остатки ДГУ в России.

В стороне оставались только *Caterpillar* и *FG Wilson*. Никаких официальных заявлений, но и никакой ясности. Получить от дилеров оперативный и конструктивный ответ на запрос стало чем-то из области фантастики, равно как и цены на двигатели, которые они стали предлагать.

Эти события значительно усложнили задачи по строительству и эксплуатации ЦОД. Практически сразу изменилась модель резервирования с ДДИБП. Дата-центры стали применять «классическую» схему «ДГУ+ИБП», в том числе на некоторых площадках было запущено оперативное перепроектирование. Участники энергетического рынка готовились к сложностям и собирались с силами, чтобы устоять на ногах в этой тряске.

Главные риски для дата-центра

Срыв и задержка зарубежных поставок оборудования из-за санкционных ограничений повысили степень риска владельцев и застройщиков ЦОД. Былая надежность западных поставщиков испарилась. Ситуация осложнилась нестабильностью валютного курса и отсутствием отечественных аналогов оборудования требуемого качества.

С февраля 2022 года Европейский Союз принял уже 11 пакетов антироссийских санкций, с каждым шагом усиливая давление. Первыми под ограничения попали генераторы. На рынок это повлияло незначительно, так как у крупнейших производителей генераторов — *Mecc Alte*, *Marelli Motori*, *Leroy Somer* — налажено собственное производство в Китае.

Девятый пакет санкций от 16 декабря 2022 года ограничил поставки двигателей внутреннего сгорания с искровым зажиганием. Под влиянием этих ограничений оказалось производство электростанций на базе газопоршневых и бензиновых двигателей.

Прямые ограничения на ввоз ДГУ из Европы в Россию утверждены десятым пакетом санкций от 25 февраля 2023 года. Однако российским компаниям и после этого удается решать проблемы импорта с помощью альтернативных вариантов логистики и транзита оборудования в соседние государства. Поэтому одиннадцатый блок ограничений, принятый ЕС 23 июня 2023 года, направлен на борьбу с «параллельным импортом», чтобы наверняка заблокировать поставки дизель-генераторного оборудования.

Санкции ЕС создали ряд ощутимых проблем для рынка дизельных генераторов и для рынка ЦОД. Но рынок принял новые риски, и поставки оборудования на сегодняшний день продолжают. Российские машиностроительные компании обеспечивают ЦОД энергоцентрами и осуществляют сервисное обслуживание. Отрасль бодрствует.

Повод для оптимизма

Ни одна дверь не закрывается, если не открыта другая. Для многих крупных российских поставщиков энергетического оборудования санкционные удары стали вызовом. Прошедшие 1,5 года показали, что ЦОД могут довериться крепким российским компаниям, не рискуя так, как в отношениях с зарубежными партнерами. У российских производителей есть логистические возможности для поставки привычного западного оборудования.

Дизельные двигатели *Cummins* любой мощности сегодня приезжают в РФ из Европы, Индии, Турции и Китая. Даже *Cummins QSK95-Series* мощностью 2680 кВт. Заводы *Cummins* представлены в Китае и Индии, где выпускаются пользующиеся спросом в России двигатели *QSK60-Series*. Поэтому у лидеров энергетического машиностроения в РФ есть вполне реальные сценарии поставки и обслуживания ДГУ *Cummins*.

Двигатели *MTU*. Поставки в Россию возможны и осуществляются, причем также без ограничения мощности. Снова смотрим в сторону Китая и видим там совместное предприятие *MTU Friedrichshafen GmbH* и *Guangxi Yuchai Machinery Company Ltd*. Это завод в Гуанчжоу, на котором производят

дизельные двигатели *MTU* серии 4000. Сегодня возможно разместить заказ в Китае на двигатель немецкого производства, но это не лучший вариант ввиду крайне долгих сроков поставки.

Поставки двигателей *Mitsubishi* из различных стран также ведутся без ограничений. На площадях китайского завода *SDEC (Shanghai Diesel Engine Co., Ltd.)* выпускаются двигатели *Mitsubishi* для станций, работающих в режиме *PRP*, мощностью до 1800 кВт.

На рынке есть и альтернативные производители, оборудование которых не уступает в качестве Западу. Яркий пример — дизельные двигатели лидирующих производителей Китая — это *Weichai Power* и *Yuchai Machinery*. Мощностные возможности этих двигателей — от 16 до 3000 кВт, что вполне закрывает потребности отрасли ЦОД.

Держите руку на пульсе партнера

Лучшее, что в 2023 году можно посоветовать владельцам и застройщикам ЦОД, — тщательно выбирать поставщиков энергооборудования. Да, все описанные выше оптимистичные сценарии поставок ДГУ возможны. Но для их осуществления нужен надежный российский партнер.

Как никогда важны стабильность и надежность. Или, если совсем по-русски: «Семь раз отмерь, один раз отрежь». Итак, главные требования, которые должны сегодня предъявляться отрасли ЦОД к партнеру, ответственному за резервирование критически важной инфраструктуры объектов:

1. Инжиниринг.

Решить индивидуальные задачи ЦОД может только партнер, осуществляющий собственные конструкторские разработки. Это гарантирует надежность и экономическую эффективность энергоснабжения. Для ЦОД крайне важен высокий уровень автоматизации энергоцентров. Эту потребность также закрывают индивидуальные конструкторские проекты, созданные опытными профессионалами.

2. Логистическая сеть.

Производитель энергооборудования не должен быть ограничен логистическими маршрутами, свободными от санкций. Стабильная работа ЦОД возможна, только если партнер гарантирует поставки двигателей и генераторов и через Европу. Более того, стоит убедиться, что у поставщика выстроена собственная партнерская сеть из стран в разных точках мира.

3. Гарантия и сервис.

Построить и запустить энергоцентр для ЦОД — это только верхушка айсберга. Нужно быть уверенными в том, что энергоснабжение будет стабильным. Бесперебойная работа, техническое обслуживание, оперативный ремонт — все это возможно, только если партнер оказывает контрактную сервисную

поддержку. А также может поставить необходимые запчасти, в том числе в обход санкционного влияния. Это гарантия эффективных вложений в энергообеспечение ЦОД, существующая не только на бумаге.

4. Финансовая устойчивость.

Кажется, банальный показатель, но очень важный. При выборе партнера стоит обязательно выяснить динамику оборота компании, убедиться в ее платежеспособности и крепком положении на рынке. Низкий индекс финансового риска, возможность отсрочки платежа — все это характеризует надежного партнера.

5. Выполненные проекты.

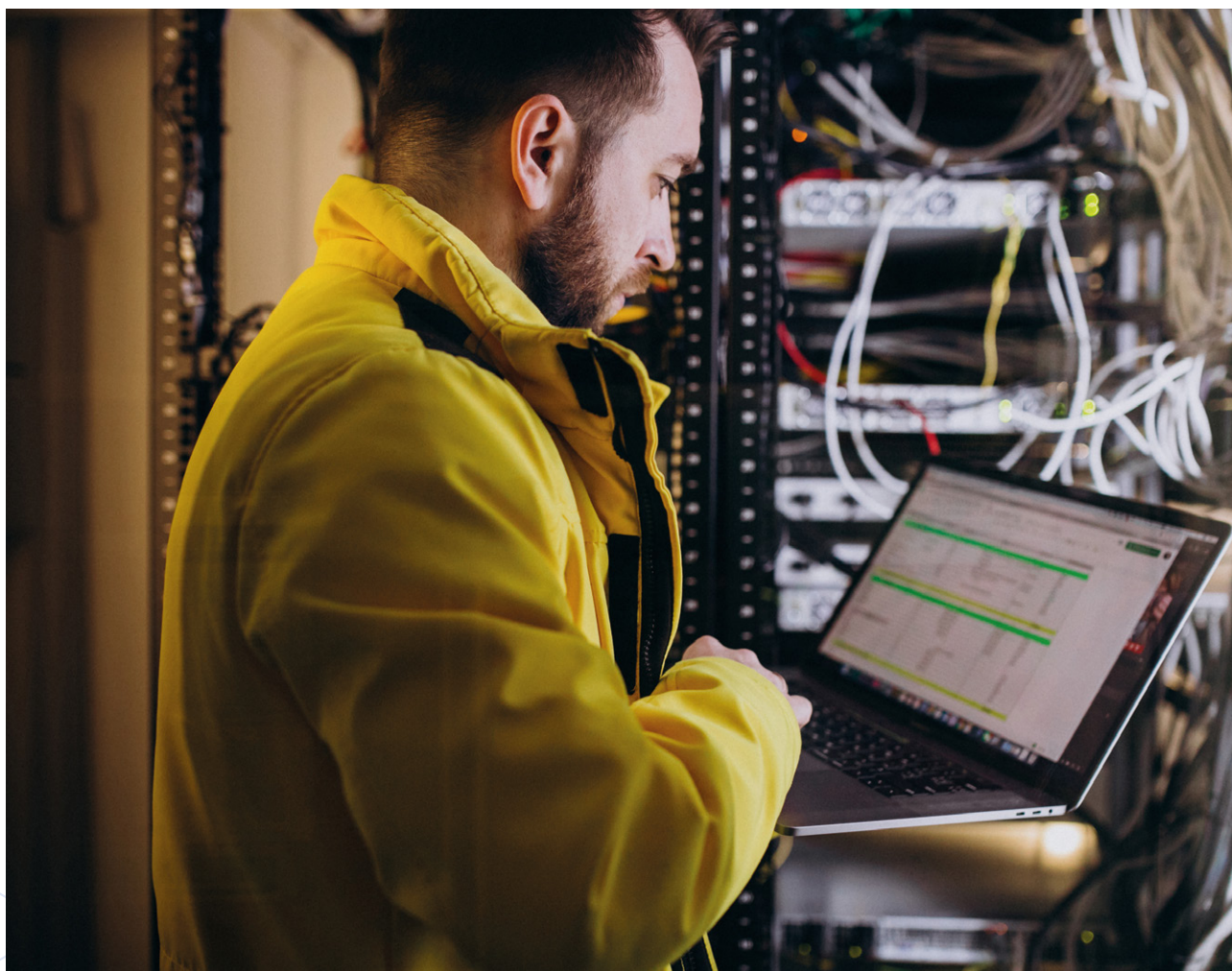
Фактическое подтверждение опыта партнера говорит о нем лучше всего. Важно убедиться, что производитель энергооборудования способен разрабатывать решения именно для ЦОД. Опыт в других отраслях — это хорошо, но в отрасли ЦОД есть свои специфические потребности, и производитель должен знать, как их учесть.

На российском рынке есть производители энергооборудования, соответствующие всем пунктам этого чек-листа. Это компании, которые

не поддаются тенденциям санкционной реальности, принимают вызов и работают на развитие российского машиностроения. И это лучшее подтверждение того, что у отрасли ЦОД большие перспективы и светлое будущее.

Отрасль генерации энергии пережила смутные времена, но стабилизировалась и сегодня может гарантировать качественное решение задач ЦОД. Российские представители рынка энергетического машиностроения показывают высокий уровень адаптивности к санкционным реалиям, превращая новые трудности в новые возможности. Правильный выбор партнера гарантирует стабильную работу российских дата-центров, их надежность и прибыльность.

ДГУ от 2000 кВт по-прежнему широко представлены на рынке РФ. Для ЦОД доступны двигатели, генераторы и запчасти привычных западных брендов. Но не стоит проходить мимо производителей из Китая, получивших отличную возможность заявить о себе на российском рынке. Выбор за участниками рынка ЦОД. А представители энергетического машиностроения тем временем продолжают поддерживать высокое качество своей продукции, разрабатывать новые эффективные предложения и сохранять логистическую независимость, несмотря ни на что.



Бурный рост рынка ЦОД России: регионы подтягиваются к столицам

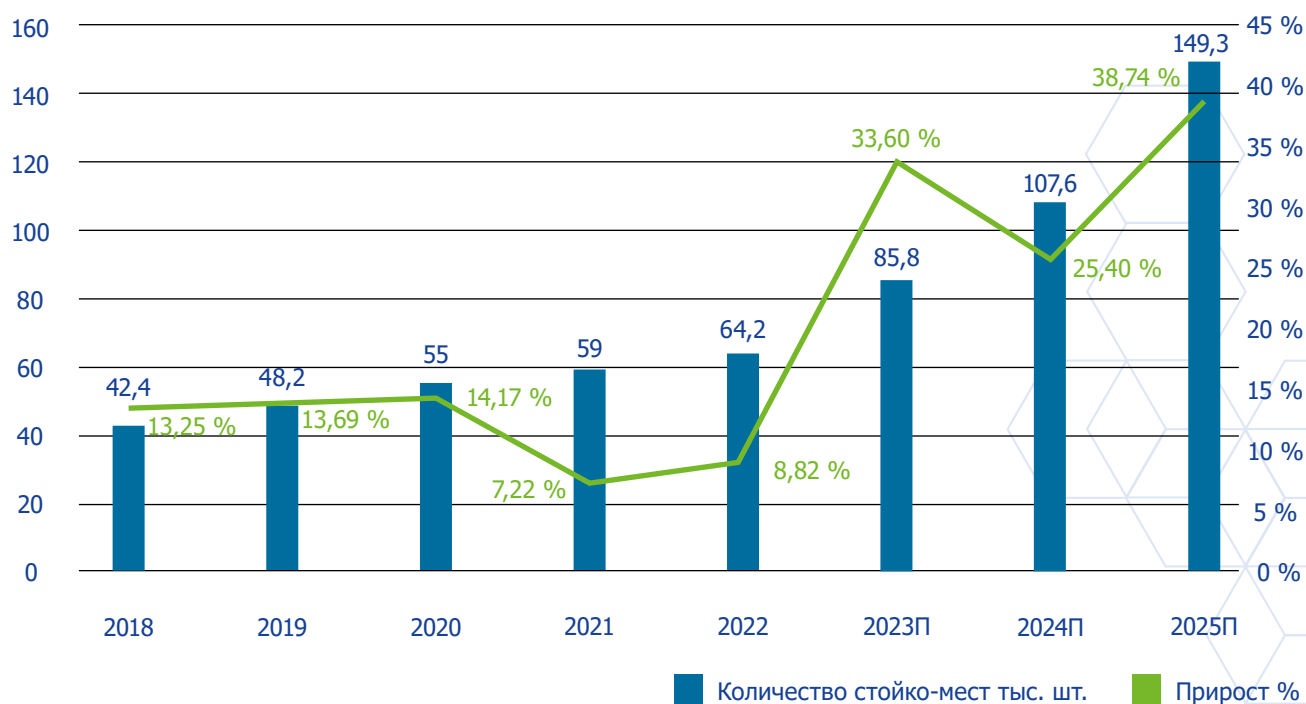
Алина Козырева, генеральный директор агентства маркетинговых коммуникаций *AnyLine*

В августе 2023 г. агентство маркетинговых коммуникаций *AnyLine* совместно с Ассоциацией участников отрасли ЦОД завершили аналитическое исследование рынка ЦОД России. Вот некоторые данные из отчета о проведенном исследовании.

На данный момент уровень загруженности московских ЦОД составляет 90–95 %, а площади вводимых в 2023 году дата-центров в большинстве своем были проданы еще до запуска ЦОД. На рынке Московского региона сложилась обстановка, не позволяющая оперативно взять в аренду площади под десятки и сотни стойко-мест для размещения оборудования — игрокам с такими потребностями приходилось бронировать площади на ранних стадиях строительства ЦОД и ожидать его ввода в эксплуатацию.

Начало специальной военной операции вкупе с логистическими и производственными

проблемами в мире, вызванными пандемией коронавируса COVID-19, не позволило ряду игроков рынка ЦОД ввести все запланированные мощности дата-центров в 2021 и 2022 году, что и продемонстрировал рынок: снижение прироста стойко-мест составило до 7,2 % в 2021 году и 8,82 % в 2022 году (для сравнения: в 2020 году этот показатель составлял 14,1 %). Несмотря на это, российский рынок ЦОД адаптируется к текущим реалиям и может продемонстрировать скачок в 33,6 % уже в 2023 году, а к 2025-му количество коммерческих стойко-мест практически удвоится.



- Российский рынок ЦОД продолжает демонстрировать рост, несмотря на двухлетнюю пандемию коронавируса и начавшуюся сразу после него специальную военную операцию на Украине в феврале 2022 года, показав прирост 8,82 % к 2021 году.
- Общее количество коммерческих стойко-мест в РФ в 2022 году составило 64,2 тыс. шт. при предполагаемом потенциале потребления минимум 200 тысяч до 2025 года.
- К 2025 году ожидается практически двукратное увеличение коммерческих стойко-мест — до 149,3 тыс. шт.

Топ-10 лидеров операторов ЦОД

Лидером рынка ЦОД России является дочерняя компания крупнейшего оператора связи «Ростелеком» — «РТК-ЦОД», которая объединила в себе ресурсы компаний дата-центра *SafeData* и *DataLine*. Второе место занимает компания *Ixcellerate*, на третьем месте — компания *Datapro*. Но по итогам 2023 года, если заявленные планы компаний будут реализованы, операторы ЦОД *Ixcellerate* и *Datapro* поменяются местами.

Топ-10 лидеров ЦОД по плану ввода в эксплуатацию стойко-мест в 2023–2025 годах

«РТК-ЦОД» планирует в 2023 году довести количество стойко-мест ЦОД в России до 22 тыс.,

а в течение пяти лет ожидается как минимум удвоение их количества. Об этом сообщил технический директор компании Алексей Забродин в кулуарах конференции ЦИПР-2023.

«Если на данный момент у нас чуть больше 16 тыс. стойко-мест, то в этом году у нас будет еще минимум 6 тыс. То есть это достаточно большой прирост», — сказал он.

Забродин уточнил, что компания ожидает в ближайшие пять лет как минимум удвоения количества стойко-мест по сравнению с их числом в настоящее время. «То есть те ЦОДы, тот объем, который мы наработали за 12–13 лет, мы хотим больше, чем удвоить в пятилетку», — пояснил технический директор компании. По его словам, это будет «усиление европейской части» в большем объеме, но в процентном отношении «Ростелеком-ЦОД» будет смотреть «больше на регионы за Уралом либо начиная с востока европейской части страны и дальше».

Также в пятерку лидеров по планируемому вводу стойко-мест входит *Datapro*, *3Data* — с учетом ЦОДов, строящихся по франшизе совместно с ГК *Key Point*, анонсировавшей строительство 35 дата-центров в течение ближайших пяти лет, «Атомдата-центр» и ФСК, который приобрел компанию «Филанко» в прошлом году.

Динамика рынка ЦОД в регионах в 2021–2025 годах

На конец 2022 года лидером по количеству инсталлированных стойко-мест является Самарская область (Самара, Тольятти), второе и третье места занимают Республика Татарстан (Казань) и Свердловская область (Екатеринбург), имеющие

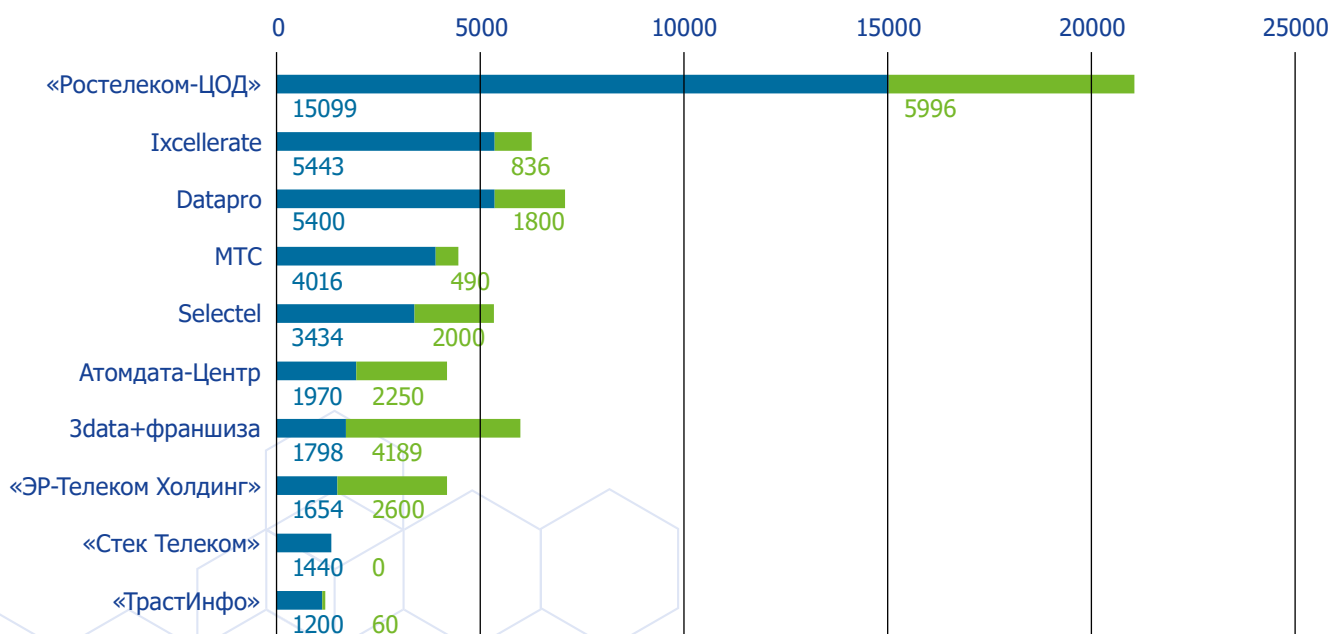


График 12. Крупнейшие поставщики услуг ЦОД в России в 2023 г.

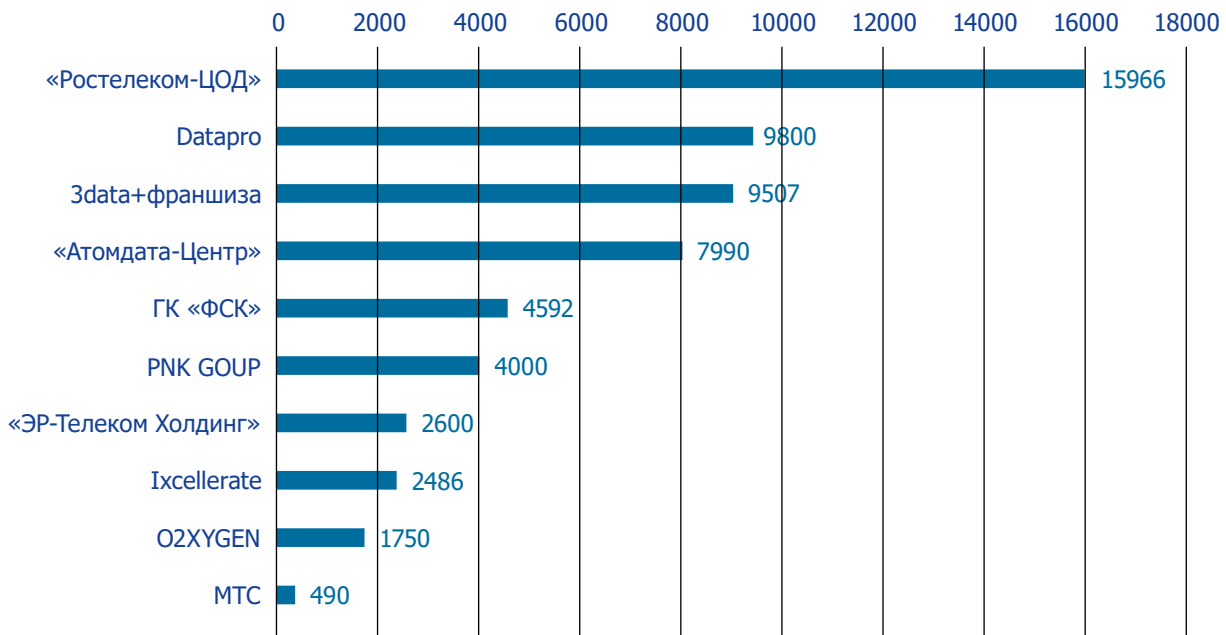


График 13. Крупнейшие поставщики услуг ЦОД по плану ввода в эксплуатацию стойко-мест в 2023–2025 гг.

в наличии практически в два раза меньше установленных стойко-мест. С учетом планов по вводу новых ЦОД в этих регионах расклад сил в ближайшее три года значительно отклонится от текущих значений.

Планы по строительству ЦОДов в Казани («Атомдата-Иннополис») и в Екатеринбурге («Кей Поинт Групп») позволят существенно нарастить количество стойко-мест в этих регионах. Таким образом, на конец 2023 года Казань будет насчитывать 1777 стойко-мест, а Екатеринбург — 522 шт. К 2025 году в Казани будет размещено более 1800 стойко-мест, в Екатеринбурге — 1641 шт., в Перми — 1213 шт., в Самаре и Тольятти — 1080 шт. и в Уфе — 250 шт.

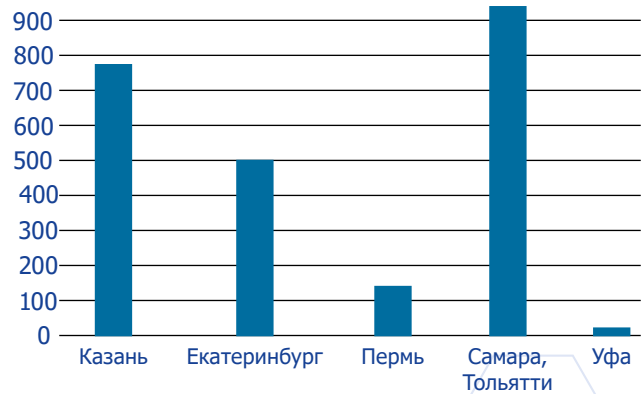


График 14. Количество установленных стойко-мест по регионам на конец 2022 года

Источник: Агентство маркетинговых коммуникаций AnyLine

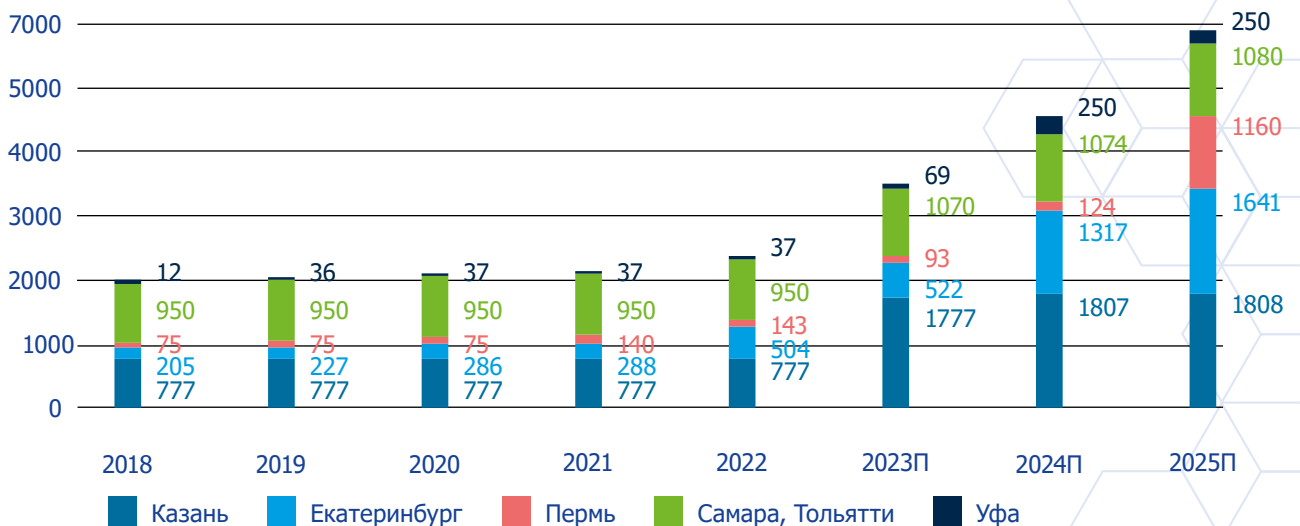


График 15. Прогноз по приросту стойко-мест по регионам в 2023–2025 гг.

Выбор надежного поставщика инженерного оборудования: реалии и критерии отбора

Левин В.Е., основатель ООО «АйКлимат»

Большинство, а скорее всего, все компании в 2022 году лишились своих официальных иностранных поставщиков, а существующие российские производители столкнулись с дефицитом или, в большинстве случаев, с отсутствием привычных и постоянных поставщиков компонентной базы, составляющей основу их продукта. Вследствие этого в существующих реалиях появилось три способа решения проблемы с закупкой инженерного оборудования.

1-й способ: легитимно предоставленный нашим правительством серый, параллельный импорт известных марок через партнеров второго колена. Этот способ имеет только одно преимущество — неизменность проектного решения и сохранение всего проекта — и целый ряд недостатков.

Первый недостаток — увеличение сроков производства у всех известных европейских марок. Все европейские производители к моменту ввода санкций уже имели отложенную проблему постковидных задержек производства с азиатских рынков. Задержки начались у производителей основных агрегатных узлов и компонентов, а именно: контроллеры всех марок увеличили сроки производства в 3 раза, компрессоры *Bitzer* объявили сроки производства от 30 недель, вентиляторы *EBM Papst ZIEHL-ABEGG* объявили сроки поставки от года и выше для мелких и средних производителей, а для крупных производителей ввели квоты на количество и также увеличили сроки до 25 недель.

Второй недостаток — это риски не привезти товар в РФ и потерять авансированные деньги. Наложённые санкции обязывают осуществлять закупки через подставные компании, лояльные к реэкспорту санкционных товаров. К сожалению, эти возможности с каждым пакетом санкций сужаются, вводятся ограничения на реэкспорт на государственном уровне стран, не поддерживающих санкции. Таким образом появляются риски заказать оборудование при одних условиях экспорта товара из дружественных стран и не суметь вывезти товар в Российскую Федерацию.

Третий недостаток — ограничения по гарантийным обязательствам. Покупка санкционного товара означает отсутствие гарантийных обязательств от завода-производителя. Да, конечно, представитель может взять на себя эти обязательства, но тогда он должен заложить в стоимость предполагаемый ЗИП и сразу его приобрести или купить его по факту

поломки, но ввезти запасные части (компрессор, вентилятор, контроллер) с санкционными ограничениями будет невозможно.

И еще один аспект — стоимость товара, которая выросла из-за двух составляющих: комиссия посредника и возросшая логистическая цепочка (сначала до страны-посредника, а оттуда — до границ Российской Федерации).

2-й способ: замена на отечественных производителей. У этого способа единственное преимущество — слово «отечественный», но по факту локализовать можно не более 10 % комплектующих. Причем вся конструкторская документация на российских предприятиях создана на основе документации европейских производителей основных комплектующих.

3-й способ: замена на оборудование из дружественных стран.

У второго и третьего способов одинаковая проблема с тем, что реально заменить можно только 10 % комплектующих, остальные 90 % будут все равно европейские.

В сложившейся ситуации у многих вышеупомянутых дистрибьюторов и производителей, торгующих напрямую, возникли форс-мажорные обстоятельства по заключенным договорам поставки, которые многочисленные заказчики отказывались воспринимать как форс-мажор.

В таких критических ситуациях приходится искать любой вариант, лишь бы выполнить свои договорные обязательства, сохранить деньги компании и, самое главное, репутацию добросовестного поставщика в государственных заказах. Увы, в погоне за сроками нет возможности выбирать, приходится брать первое, что попадает, непроверенного качества на азиатских рынках.

Для дистрибьютора оборудования более надежным вариантом с меньшими отложенными рисками

видится выбор нового производителя, чем продолжение сотрудничества с производителем, у которого необходимо заменить целый ряд комплектующих.

Разберем ситуацию с отечественным производителем, имеющим конструкторскую документацию (КД) на европейские комплектующие.

Первым делом пришлось удаленно, в азиатских странах, имеющих ковидные ограничения по въезду, заказывать аналоги на европейские комплектующие, параметры которых не совпадают с азиатскими, даже имея одинаковую торговую марку. Причем покупка больших партий комплектующих европейских брендов у китайских заводов блокируется европейским менеджментом завода.

До реалий 2022 года подавляющее большинство российских производителей использовало в виде тестовой камеры площадку заказчика, и именно там проходили испытания, замены, настройки принятых инженерных решений. Нынешние реалии не позволяют проводить эксперименты у заказчика обновленного оборудования с новым набором комплектующих. Замена любого комплектующего элемента ведет к неизбежной стыковке и согласованию других комплектующих. Заявленные параметры азиатских производителей часто отличаются от реальных показателей как своих выходных мощностей, так и потребляющих. В итоге после замены комплектующих получится изделие с тем же именем, но с совсем другими характеристиками оборудования.

Только наличие тестовой камеры производителя позволит точно определить реальные характеристики обновленного оборудования и устранить на производстве все несостыковки и дефекты. Только проведение испытаний перед отгрузкой готовой продукции сможет обезопасить конечного пользователя от коллизий на собственной площадке. Заказчик должен быть уверен, что существующая энергетическая система выдержит заявленную потребляемую мощность. Немаловажно получить уверенность в том, что оборудование будет соответствовать заявленным параметрам по охлаждению теплоизбытков.

Критерии выбора новых производителей инженерного оборудования.

Что должно быть у производителя:

1. Открытый список основных комплектующих с указанием заводов-производителей и точных моделей.
2. Полный список запасных частей — как неотъемлемая часть основной документации при комплектации товара перед отправкой.
3. Инструкция на английском и русском языках.
4. Русифицированный интерфейс контролера оборудования.
5. Лист контроля качества на всех циклах производства.

6. Наличие и тотальное или выборочное тестирование заданных характеристик оборудования. Заданные выходные параметры и возможности оборудования, потребляемые ресурсы (электроэнергия, вода и т.п.) в различных режимах работы оборудования, согласно проекту.
7. Стандартный гарантийный период не менее 24 месяцев с даты ввода в эксплуатацию.
8. Локальная сервисная организация с технической поддержкой 24/7/365.
9. Наличие тестовой камеры, приспособленной для тестирования оборудования во всех рабочих диапазонах температуры и влажности, мощностью не меньше самого крупного агрегата, выпускаемого заводом. Все КИП (контрольно-измерительные приборы) должны иметь поверку в независимых лабораториях государственной аккредитации сроком не более 6 месяцев на момент проведения испытаний.

Нет смысла применять другие, отличные от перечисленных критерии при выборе российского производителя, если конечный заказчик или проектировщик хочет быть уверен, что оборудование выдаст запрошенные характеристики и отработает минимальный для подобной техники срок службы в 10 лет.

Абсолютно все производители инженерной техники в мире столкнулись с проблемой задержек от привычных поставщиков комплектующих и материалов и решили или решают этот вопрос путем замены на азиатских производителей с привычным для всех сроком производства и поставки — до 4–6 недель. Любая замена влечет за собой внесение изменений в конструкторскую документацию, сборку прототипа с уже измененными комплектующими и, конечно же, испытания и замеры фактических параметров оборудования. И, как следствие, — внесение фактических и расчетных параметров уже измененного оборудования в существующие каталоги и программу подбора.

Только производители оборудования с собственной тестовой камерой могут подтвердить все заявленные ранее характеристики или при необходимости внести изменения.

Недобросовестные производители, чаще это псевдопроизводители, не имеющие даже крупноузловой линии минимального производственного цикла, делают красивые сайты с небольшими помарками в виде малозаметных нестертых китайских иероглифов на картинках «оборудования отечественного производства». На просьбу провести экскурсию по производству отвечают, что «сейчас нет заказа» или что завод располагается, например, в республике Тыва. Это 100 % говорит об отсутствии у них какого-либо производства на территории России.

Вернемся к реальным производителям. Правильно будет классифицировать их на три типа.

1. Производители с полным циклом, включая инженеров-разработчиков КД. Само производство — полноценная сборка из российских и иностранных комплектующих. Обязательно наличие

лаборатории и отдел качества (ОТК) на каждом участке производства и сборки и финальная тестовая камера конечной продукции или узлов и агрегатов.

2. Инжиниринговые компании, разрабатывающие техническое задание к оборудованию, конструкторскую документацию на производство основных узлов на производственных площадках первого типа или на крупных предприятиях из дружественных стран, имеющих полный производственный цикл аналогичной готовой продукции и методику проведения испытаний готовой продукции. Основные узлы производят и тестируют на крупных заводах-производителях, а доработка и кастомизация осуществляется на территории РФ на сборочной производственной площадке. Чаще всего это касается установки собственной системы управления (контроллера с собственным ПО), сборки электрического щита, адаптированного к условиям нашей электросети и требованиям по защите и АВР-переключениям. Иногда к этому добавляется доработка (оснащение) холодильного цикла протестированными годами ранее комплектами для функционирования при низких температурах наружного воздуха в диапазоне от $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $-60\text{ }^{\circ}\text{C}$. К сожалению, камер для тестирования крупной холодильной техники в упомянутом диапазоне не существует по причине громоздкости и высокой себестоимости. Единственным критерием правильного выбора низкотемпературного комплекта (НТК) является либо собственный положительный опыт эксплуатации, либо опыт конкурентов, использующих аналогичный НТК.
3. Некрупные инжиниринговые компании, желающие выйти сразу на полный комплекс производства, включая разработку собственного КД и ПО. Производители этого типа не могут одновременно внести капитальные затраты на все необходимые участки производственной цепочки, и вследствие этого растягивается срок получения качественной продукции и появляются отрицательные отзывы от пользователей, переделки и доработки. У производителей 3-го типа не хватает оборотных и капитальных средств для создания и эксплуатации собственной тестовой камеры. Как следствие, продукция этих производителей никогда не достигнет удовлетворительного качества и, соответственно, конечных целей владельцев такого бизнеса. Вся заложенная прибыль будет компенсировать убытки, связанные с устранением претензий конечных пользователей оборудования.

В итоге — успешный или неуспешный опыт эксплуатации собранного оборудования при всех диапазонах наружной температуры в соответствии со СНиП «Строительная климатология СП 131.13330.2020», «СНиП 23-01-99» по параметру А (самые критичные температуры воздуха за последние 10 лет).

Во всех трех вариантах производства оборудования в РФ более 70 % основных комплектующих и 90 % основных агрегатов (компрессор, ТРВ, ЭРВ, вентиляторы) будут иностранного производства. Все эти компоненты и собранные из них изделия, а именно готовые компрессорно-испарительные или конденсаторные агрегаты, можно приобрести только в дружественных странах (в Азии, Турции и Израиле), то есть там, где их произвели, а не откуда их реэкспортировали по параллельному импорту. Ни Турция, ни Израиль компоненты не производят, остается только китайский рынок производителей компонентной базы. Использование только китайских производителей компонентной базы — самое надежное решение для производителей российского рынка оборудования.

Существуют риски внезапного и незапланированного закрытия российского предприятия. Завод может не выполнить заказ по государственному контракту, может попасть в кассовый разрыв при выполнении крупного заказа, может произойти форс-мажор, связанный с человеческим фактором владельца бизнеса. В таком случае самый надежный производитель на территории РФ — это предприятие с полным или частичным государственным капиталом. Но у такого предприятия есть ограничения по срокам закупки компонентов и основных узлов китайского производства, что увеличивает сроки производства как минимум на 9–10 недель — ровно на время организации и проведения обязательной конкурсной процедуры закупки уникальных для каждого изделия комплектующих.

Практически все крупные китайские производители имеют часть государственного капитала, что дает уверенность в соблюдении сроков производства, поставки запасных частей и технической поддержки. Упомянутые выше производители готовых узлов и агрегатов имеют тестовые камеры готовой продукции, что также гарантирует покупку оборудования с заявленными характеристиками выходных и потребляемых параметров. Доступность локальной или собственной компонентной базы значительно сокращает срок производства продукции. Некоторые производители инженерной климатической продукции, ранее размещавшие у себя производство японских или немецких компонентов, выкупили торговые марки и уже выпускают качественную продукцию (вентиляторы и компрессоры) под своей китайской маркой. Так, компрессоры *Hitachi*, *Mitsubishi* и *Panasonic* выпускаются уже под китайской торговой маркой. Это полностью исключает санкции на реэкспорт указанных марок.

Таким образом, самым безопасным и надежным производителем является производитель 2-го типа, использующий китайские готовые и прошедшие тестирования агрегаты и узлы. Даже в случае закрытия российского партнера у конечного пользователя остается доступ как к запасным частям, так и к производителям готовых узлов и компонентов на китайском рынке.

Будущее за модульными ИБП

www.parus-electro.ru

Прогнозы роста рынка трехфазных ИБП колеблются в диапазоне от 7 до 15 % в год. Такой существенный прирост связан с применением систем бесперебойного питания не только в традиционной сфере информационных технологий и телекоммуникаций, но и в других отраслях, таких как промышленность, медицина, централизованная защита электропитания инженерной инфраструктуры и целых зданий, а также любого ответственного оборудования. ИБП давно стали надотраслевым продуктом, что обеспечило стабильный рост и диверсификацию рынка.

При этом растут требования к гибкости и простоте обслуживания систем. Выйдя за пределы центров обработки данных, системы бесперебойного питания столкнулись с требованиями не только к надежности, но и к удобству обслуживания. Система должна быть максимально дружелюбна к пользователю и допускать эксплуатацию техническим персоналом с минимальной квалификацией.

Под эти критерии подходят модульные ИБП. Их силовая часть строится из набора одинаковых блоков, которые могут быть заменены оперативно без отключения нагрузки.



Рисунок 1. Силовые модули ИБП



Рисунок 2. Модули управления ИБП с резервированием и «горячей» заменой



Рисунок 3. Модуль статического байпаса с «горячей» заменой

Система управления также резервируется, а модули управления заменяются без нарушения работы ИБП.

Дополнительный фактор надежности обеспечивает выделенный блок обходного режима байпас. Он независим от силовой части ИБП и в случае сбоя может перевести нагрузку на работу от электросети, если, конечно, ее параметры находятся в заданных допустимых пределах.

Описанная конструкция модульных ИБП обеспечивает резервирование по силовой части $N+x$, где x — количество модулей, переведенных в резерв. При этом при пиковых нагрузках они подключаются автоматически, а система управления сигнализирует о превышении максимальной мощности.

Следующим шагом в повышении надежности становится параллельная работа кабинетов модульных ИБП. В этом случае два или более ИБП включены параллельно, к каждому из них подключен свой массив аккумуляторных батарей, что позволяет комбинировать резервирование $2N$ и $N+x$. Если требуется провести техническое обслуживание, один из ИБП можно вывести из работы, оставив остальные для защиты нагрузки.

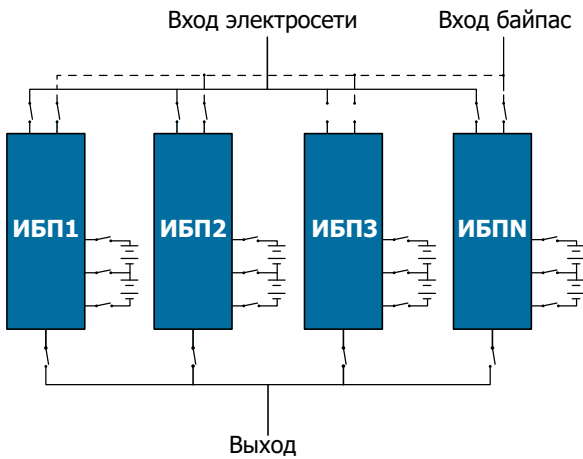


Рисунок 4. Параллельная работа систем бесперебойного питания

Таким образом, модульная конструкция ИБП — это не только отказоустойчивость и снижение рисков простоя, но и существенное сокращение операционных издержек. В большинстве аварийных ситуаций замена модулей может быть произведена линейным обслуживающим персоналом, а неисправные модули отправлены производителю. Нет необходимости тратить на дорогостоящий выезд сервисного специалиста для ремонта.

Большинство модульных ИБП, представленных на рынке, построены на основе современных схмотехнических решений. Применение трехуровневого преобразования повысило эксплуатационные характеристики, такие как КПД и диапазон входных напряжений. Таким образом, замена старого моноблочного ИБП позволяет получить

дополнительный экономический эффект благодаря снижению потерь при преобразовании и выделению тепла, что сокращает расходы на кондиционирование помещения.

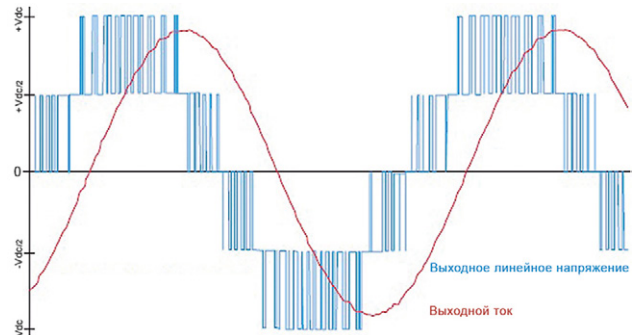


Рисунок 5. Диаграмма выходного напряжения и тока при трехуровневом преобразовании

Дополнительную возможность энергосбережения предоставляет ЭКО-режим. При его активации ИБП переходит на обходную линию байпас, если напряжение электросети длительное время находится в норме. В этом случае его эффективность достигает 99 %. В случае отклонений электросети ИБП мгновенно переключается в режим двойного преобразования за счет синхронизации инвертора с линией байпас.

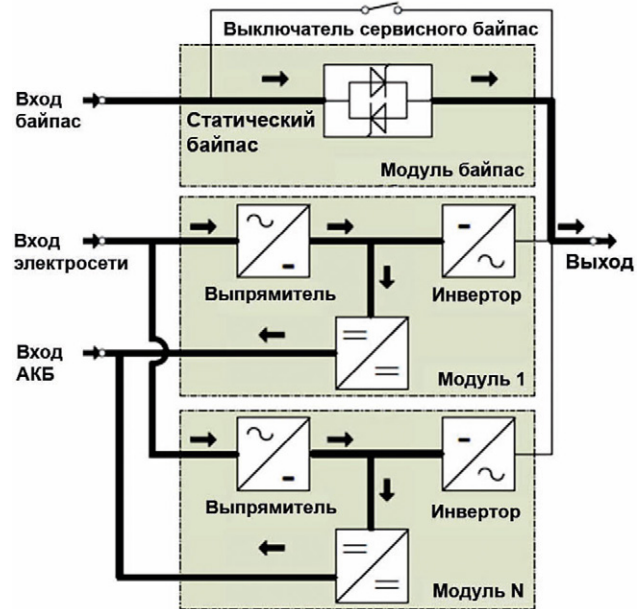


Рисунок 6. Работа ИБП в ЭКО-режиме

Силовые модули выбираются исходя из оптимальной схемы деления под максимальную мощность системы бесперебойного питания. В таблице ниже приведены рекомендации по выбору модульного ИБП в зависимости от сферы применения для оптимизации стоимости киловатта мощности:

Характер защищаемого оборудования	Диапазон мощностей нагрузки	Мощность одного силового модуля
Информационная инфраструктура предприятия, небольшой ЦОД и другое ответственное оборудование	20 ~ 200 кВА	Модули 20 кВА/20кВт
ЦОД, критическая информационная инфраструктура и другое оборудование непрерывного цикла	150 ~ 600 кВА	Модули 50 кВА/50кВт
Крупные ЦОД с высокими требованиями по плотности и мощности	Свыше 600 кВА	Модули 100 кВА/100кВт



Рисунок 7. Напольный кабинет модульного ИБП 500 кВА

Ввиду большой мощности конструкция модульных ИБП реализуется в виде моноблока, тем не менее доступны исполнения до 150 кВА для напольно-стоечной (*Rack-Tower, RT*) установки. Такая конструкция легко размещается в стандартный монтажный шкаф 19" рядом с защищаемым оборудованием и позволяет использовать все преимущества модульных ИБП. Например, в небольшом ЦОД *RT* ИБП может быть вмонтирован непосредственно в стойку-место, не занимая дополнительного пространства.

Критически важным фактором для инфраструктурного оборудования является его дальнейшее обслуживание в течение всего жизненного цикла. Для трехфазных систем большой мощности производители рекомендуют проводить обслуживание ежегодно и выполнять капитальный ремонт раз в 5 лет с заменой вентиляторов и конденсаторов. В современных условиях деглобализации мира ключевым условием становится уверенность



Рисунок 8. Модульный ИБП 150 кВА для установки в 19" шкафу

в постгарантийной поддержке от изготовителя, и здесь несомненное преимущество у отечественного продукта. Даже самые современные технические решения потеряют свои преимущества в эксплуатации, если не обеспечен сервис и независимость от иностранных поставщиков.

Конечно, рынок ИБП не будет стоять на месте и продолжит техническое развитие. Кроме перехода на модульную конструкцию можно ожидать повышение плотности мощности силовой части благодаря современным полупроводникам на основе SiC-технологии. Все чаще применяются литиевые батареи, особенно там, где они могут реализовать свои преимущества в температурных условиях эксплуатации. Можно полагать, что их массовое использование в составе систем бесперебойного питания расширит сферу применения в качестве накопителя энергии и полностью включит ИБП в состав инфраструктуры «умного» города.

Гибридный ЦОД: плюсы и минусы, целевая аудитория

От домашних животных и растений в наших садах до высокотехнологичных дата-центров — все становится гибридным. В мире информационных технологий гибридный дата-центр (или гибридная вычислительная инфраструктура) определяется как система взаимосвязанных собственных вычислительных ресурсов, расположенных внутри локального корпоративного дата-центра или коммерческого ЦОД colocation-провайдера, и облачных ресурсов, использующихся одновременно в рамках единого пула.

Согласно прогнозу международной исследовательской и консалтинговой компании *IDC (International Data Corporation)*, по итогам 2022 года доля расщепленных по всему миру компаний, полагающихся на сочетание публичных облачных сервисов, частного облака и собственной ИТ-инфраструктуры (в разных пропорциях), составит более 90 %. Речь идет о гибридных и мультиоблачных платформах.

К чуть менее масштабным выводам пришли авторы исследования *Voice of the Enterprise*, подготовленного консалтинговой компанией *451 Research Group* на основании результатов опроса, в котором участвовали респонденты со всего

мира, отвечающие за ИТ-системы в собственных компаниях.

Почти 60 % охваченных исследованием организаций уже создают гибридную облачную среду. Иными словами, большинство респондентов уже используют существующие активы собственных ЦОД, совместное размещение и облачные ресурсы (публичное и частное облако) для удовлетворения различных корпоративных потребностей.

Опрос *Voice of the Enterprise* дополнительно показал, что гибридная стратегия дает преимущества с точки зрения затрат, гибкости и отказоустойчивости (см. таблицу ниже).

Сценарии использования, способствующие развертыванию гибридной вычислительной инфраструктуры	Доля респондентов, использующих соответствующий подход, %
Оптимизация затрат на локальные ЦОД, арендные площадки и публичные облачные ресурсы	50
Расширение вычислительной мощности корпоративной ИТ-инфраструктуры без капитальных затрат	45
Получение возможности хранить и обрабатывать данные в удаленной локации для целей резервного копирования, аварийного восстановления и обеспечения непрерывности бизнес-процессов	34
Объединение разрозненных ИТ-сред в рамках единой структуры управления	30
Миграция рабочей нагрузки между различными средами по мере необходимости	29
Возможность обрабатывать различные компоненты рабочей нагрузки в разных средах	22
Получение централизованного хранилища данных для приложений и бизнес-процессов, работающих в разных ИТ-средах	21
Создание совместимых ИТ-сред для разработки и обслуживания приложений в рамках всех этапов жизненного цикла	18

Таблица 3

Источник: 451 Research Group

Плюсы и минусы гибридного ЦОД

Вот ключевые преимущества инвестиций в гибридный центр обработки данных.

- **Гибкость.** Создание гибридной вычислительной платформы позволяет организации быть достаточно гибкой для эффективного и быстрого удовлетворения потребностей клиентов в каждый конкретный момент времени. Кроме того, гибридная система служит связующим звеном между legacy-системами и новыми ресурсами, создавая предпосылки для плавного эволюционного развития бизнеса.
- **Масштабируемость.** Одним из преимуществ гибридного подхода является легкая адаптация к текущим потребностям организации. Появляется возможность переместить бизнес-процессы и рабочие нагрузки, которые не являются критически важными или имеют временный характер, в публичное облако, и снижается нагрузка на корпоративные серверы путем де-факто делегирования вторичных задач подрядчику.
- **Быстрое реагирование на спрос.** Этот подход также позволяет компании легко масштабировать вычислительные мощности, наращивая и сокращая их в соответствии со спросом. Дополнительные вычислительные ресурсы, предоставляемые облаком и необходимые для удовлетворения резко возросшего спроса, позволяют компании избежать некачественного обслуживания клиентов, сохраняя репутацию без переплат.
- **Быстрый доступ к данным из любой точки мира.** В отличие от локальных центров обработки данных, при удаленном доступе к которым возможны значительные задержки, облако, в основе которого лежит распределенная вычислительная инфраструктура на базе нескольких ЦОД, рассредоточенных по всему миру, позволяет корпоративным клиентам минимизировать задержки, размещая данные в непосредственной близости от конечных пользователей.
- **Снижение расходов на инфраструктуру.** Вместо инвестирования в дополнительные физические серверы, которые будут простаивать при низком спросе на вычислительные ресурсы, организации, использующие возможности гибридного подхода, могут полагаться на публичное облако для удовлетворения вычислительных потребностей в периоды пиковой нагрузки. Тем самым достигается минимизация расходов на собственную инфраструктуру.

Минусов у гибридного центра обработки данных также хватает:

- **Узкие места сетевых систем.** Во время обмена данными между корпоративным ЦОД и публичным облаком может обнаружиться узкое место в сетевой инфраструктуре. Такая ситуация может обернуться значительным снижением качества обслуживания конечных пользователей — особенно в случае приложений, требующих быстрого обмена данными.
- **Производительность.** Локальные центры обработки данных, как правило, предлагают более высокую производительность по сравнению с публичным облаком. Соответственно, при делегировании части рабочих задач в облако может наблюдаться снижение скорости обслуживания пользователей, обусловленное не только узкими местами в сетевой инфраструктуре.
- **Балансировка нагрузки.** Найти подходящие балансировщики нагрузки, которые способны беспрепятственно интегрировать инфраструктуру локального ЦОД и публичное облако, непросто. Многим организациям приходится идти на компромиссы, что также оказывает серьезное негативное влияние на производительность и удовлетворенность конечных пользователей.
- **Контроль над данными.** При использовании мультиоблачной платформы, охватывающей частные и публичные облачные ресурсы сразу нескольких провайдеров, данные легко потерять из виду.
- **Вопросы безопасности.** Некорректное использование гибридной платформы или успешная атака на один из ее компонентов, включая публичную облачную инфраструктуру, может подвергнуть риску всю систему в целом.

Аварии в облачных ЦОД на фоне ужесточения ценовой конкуренции. Рыночное давление и компромиссы между рисками и расходами, на которые идут поставщики облачных услуг, стремясь преуспеть на фоне ужесточения ценовой конкуренции, могут стать причиной сбоев в работе облака. Такие инциденты периодически происходят повсеместно, затрагивая различные компании — и крупных игроков вроде *Amazon*, и игроков поменьше.

Целевая аудитория: примеры сценариев практического применения гибридных ЦОД

Каковы идеальные сценарии использования гибридной вычислительной инфраструктуры? Вот несколько примеров:

- Взрыв спроса в электронной коммерции и медиавещании. Когда компании сталкиваются с периодами пикового спроса на услуги по передаче и обработке данных, требуются более серьезные вычислительные мощности. Примеры таких сценариев: работа интернет-магазинов в период предновогодних распродаж или работа сервисов потокового вещания в период проведения крупных развлекательных или спортивных мероприятий вроде Чемпионата мира по футболу или Олимпиады.
- Создание безопасной зоны перед полноценным переходом в облако. Для многих компаний гибридная платформа действует как безопасная среда — защищенное пространство для первых шагов к внедрению облачных вычислений, которое позволяет как обслуживать устаревшие и *legacy*-приложения, так и использовать современные инструменты. В этом контексте можно отметить полезность гибридного облака в здравоохранении. В прошлом учреждения здравоохранения полагались на *legacy*-инфраструктуру для обслуживания рабочих нагрузок, но со временем устаревшая инфраструктура перестала справляться с экспоненциальным ростом медицинских данных. Применение гибридного облака в медицинской отрасли стало крайне актуальным и необходимым изменением.

- Обработка данных в режиме реального времени рядом с местом, где эти данные генерируются. Системы автономного вождения (беспилотные авто), промышленные роботы и алгоритмы с поддержкой искусственного интеллекта должны находиться близко к центру обработки данных — для обеспечения обработки генерируемой ими информации в реальном времени. Такие сценарии позволяют минимизировать задержки благодаря использованию географически распределенной инфраструктуры облачных ЦОД.

Заключение

Для компаний, которые не уверены в надежности альтернатив локальному корпоративному ЦОД или не хотят размещать все свои данные и приложения в облаке, гибридный дата-центр является «золотой серединой». Он решает проблемы безопасности, позволяя сохранять критически важные данные на локальных серверах и перемещать менее важные ресурсы в публичное облако.

Гибридные центры обработки данных предлагают организациям множество преимуществ, в том числе возможность гибкого размещения рабочих нагрузок локально, в облаке или и там и там. Но для извлечения выгоды из этой гибкости требуется изменить подходы к обеспечению безопасности данных и внести другие корректировки в рабочие процессы. Спрос растет. Сценариев использования гибридных ЦОД предостаточно, и эта концепция продолжает развиваться с каждым годом.



Способны ли геомагнитные бури навредить современным ЦОД?

Геомагнитные бури — это явление, возникающее, когда солнечные вспышки взаимодействуют с атмосферой и магнитным полем Земли, что может привести к нарушению работы электроники и энергосистем. Для классификации геомагнитных бурь используется так называемый G-индекс: пятибалльная шкала, в рамках которой слабую геомагнитную бурю обозначают буквенно-цифровым кодом G1, а экстремально сильную — G5.

Формирование геомагнитной бури даже средней силы (G3, третий уровень) способно привести к ложным срабатываниям систем защиты, перебоям в работе спутникового навигационного оборудования и радиосвязи. Иногда подобные явления заставляют энергетические компании в некоторых регионах осуществлять корректировки напряжения в электросети. Геомагнитные бури также способны менять пути миграции птиц и животных, вызывать головные боли, бессонницу и перепады давления у человека.

Для сравнения — «экстремальная» геомагнитная буря пятого уровня (G5) может привести к перегреву или разрушению высоковольтных трансформаторов, что, в свою очередь, может повлечь за собой массовые и длительные отключения электроэнергии.

Очевидно, что такие события несут прямую угрозу инфраструктуре ЦОД, но немногие операторы, проектировщики, строители и владельцы дата-центров при развертывании вычислительной инфраструктуры учитывают соответствующие риски и внедряют меры защиты, связанные с геомагнитными бурями.

Одна из разновидностей ЭМИ

Геомагнитная буря представляет собой один из видов электромагнитного импульса (ЭМИ), то есть быстрого разряда электромагнитной энергии. Геомагнитная буря, также известная как геомагнитное возмущение или геомагнитный ЭМИ, оказывает вторичное воздействие на потребителей электроэнергии, подвергая бизнес-операторов дата-центров рискам, связанным с нарушением работы инфраструктуры и повреждением оборудования.

Три типа ЭМИ (геомагнитный, ядерный и преднамеренный) различаются по своим физическим характеристикам, но каждый из них может представлять опасность для дата-центров, что подтверждается, например, доводами из отчета «Электромагнитный импульс и связанные с ним

риски для дата-центров» (*Electromagnetic Pulse and Its Risk to Data Centers*), опубликованного ранее организацией *Uptime Institute*. Однако многие операторы ЦОД не включают те или иные разновидности ЭМИ в свои стратегии оценки рисков и не применяют защитные меры.

Сложности при прогнозировании и исторические примеры сильнейших геомагнитных бурь

Астрономы и другие специалисты отслеживают солнечную активность и могут за несколько часов или дней сообщать о событиях, которые могут повлиять на Землю. Долгосрочный прогноз отдельного геомагнитного ЭМИ-события на Земле в настоящее время невозможен.

Солнечные события, которые могут вызвать геомагнитные ЭМИ, происходят часто и хаотично. Выбросы энергии с поверхности Солнца нередко направлены не в сторону Земли, и астрономы могут предсказать угрожающие земной инфраструктуре выбросы только на основе вероятности. Например, событие G5 («экстремальное») обычно достигает Земли один раз в 25 лет.

Такое событие вызвало девятичасовое отключение системы электропередачи канадской государственной энергетической компании *Hydro-Québec* в 1989 году. Экстремальный геомагнитный ЭМИ повредил 12 трансформаторов в Южной Африке в 2003 году.

Но одним из наиболее мощных явлений такого плана стало Каррингтонское событие, произошедшее в сентябре 1859 года — еще до появления современной электросети. Событие, именуемое самой сильной геомагнитной бурей в истории, вызвало пожары на нескольких телеграфных станциях. Операторы телеграфных станций из разных уголков планеты сообщали о поражении электропроводом, возгорании телеграфной бумаги и невозможности эксплуатировать оборудование.

Реальное воздействие геомагнитных ЭМИ на инфраструктуру ЦОД

Из-за низкой частоты геомагнитное ЭМИ наиболее сильно воздействует на электрические проводники протяженностью в несколько километров, включая высоковольтные линии электропередачи, интегрированные в региональную энергосистему.

Возникающий в ходе ЭМИ индуцированный ток ведет себя аналогично постоянному току в системе, рассчитанной на переменный ток. Большинство геомагнитных бурь, включая, например, ряд событий, случившихся в конце лета 2022 года, недостаточно сильны, чтобы вызвать перебои в подаче электроэнергии.

Энергетические компании и операторы инфраструктуры могут компенсировать индуцированные токи, формирующиеся под воздействием слабых ЭМИ, и продолжать поставлять электроэнергию корпоративным клиентам и бытовым потребителям.

Однако дата-центры могут испытывать проблемы с качеством электроэнергии. В частности, с гармоническими искажениями (дефекты формы сигналов переменного тока). Когда электричество передается от высоковольтных линий к потребителям, оно проходит через последовательность трансформаторов, каждый из которых понижает напряжение, но усиливает гармоники.

Большинство систем бесперебойного питания (ИБП) в дата-центрах спроектированы с учетом необходимости некоторой компенсации гармоник и защиты подключенного оборудования, но геомагнитные ЭМИ могут вывести из строя эти средства защиты и таким образом привести к повреждению ИБП или другого оборудования.

Негативное воздействие гармоник внутри дата-центра может вызывать неэффективную работу ИБП, повреждение выпрямителя ИБП, срабатывание автоматических выключателей, перегрев электропроводки, неисправность двигателей в механическом оборудовании (включая, например, критически важные системы кондиционирования воздуха) и, в конечном счете, физическое повреждение ценного ИТ-оборудования.

Некоторые энергетические компании уже начали устанавливать специальные защитные устройства, чтобы обезопасить собственную инфраструктуру от геомагнитных импульсов, избавляя таким образом своих клиентов от вторичных последствий отключений.

Хранилища дизтоплива

Тем не менее, в случае сильной или экстремально сильной геомагнитной бури все население пострадавшего района, вероятно, столкнется не только с перебоями в электроснабжении. Предприятия и население будут конкурировать за различные ресурсы, включая сольарку.

Учитывая риск длительных перебоев в подаче электроэнергии вследствие мощного ЭМИ, возможности резервуаров для хранения дизтоплива рядом с дата-центрами для нужд дизель-генераторов ЦОД, вероятно, будут быстро исчерпаны.

Те операторы дата-центров, которые включают риски, связанные с ЭМИ, в общую стратегию оценки рисков для подконтрольного оборудования, помогают повысить отказоустойчивость инфраструктуры, внедряя собственные средства защиты от ЭМИ. Основная опасность для отдельных дата-центров от геомагнитного ЭМИ — перебои в подаче электроэнергии и гармоника — реализуется через центральную энергосистему. Операторы ЦОД могут управлять этими рисками, отключившись от центральной электросети и работая на резервном электропитании от дизель-генераторов, топливных элементов или другого силового оборудования локального уровня. Увеличение запасов топлива и емкости системы хранения электроэнергии на месте может оказаться целесообразным при подготовке даже к сравнительно слабым геомагнитным бурям.

Подготовка к мощным ЭМИ, возникающим в результате сильной геомагнитной бури, требует дополнительного повышения емкости локальных систем хранения энергии и резервуаров топлива, а также создания распределенной вычислительной инфраструктуры, включающей несколько ЦОД. Если один из ЦОД выйдет из строя, нагрузку удастся сравнительно быстро переключить на другие дата-центры.

Степень осведомленности об ЭМИ как об источнике рисков для дата-центров сегодня быстро растет. Передовая практика защиты от электромагнитных помех еще недостаточно хорошо рекомендовала себя в отрасли ЦОД, но периодическая оптимизация стратегии оценки рисков позволяет операторам интегрировать обновленную информацию по мере ее появления.

МегаЦОД в регионах за пределами Москвы и Санкт-Петербурга: утопия или путь к успеху?

Что такое мегаЦОД? Подсказка кроется в названии. МегаЦОД, или гипермасштабный центр обработки данных,— это огромная серверная ферма, построенная высокотехнологичной корпорацией со значительными потребностями в ИТ-инфраструктуре для обработки и хранения данных.

Согласно классификации, которую используют эксперты авторитетной исследовательской и консалтинговой фирмы *IDC (International Data Corporation)*, для того чтобы центр обработки данных считался гипермасштабным, он должен вмещать не менее 5 тыс. серверов, предлагая один или несколько машзалов совокупной площадью минимум 1 000 квадратных метров. Типичный гипермасштабный центр обработки данных способен потреблять почти столько же электроэнергии, сколько требуется небольшому городу.

Глобальные тренды на рынке мегаЦОД

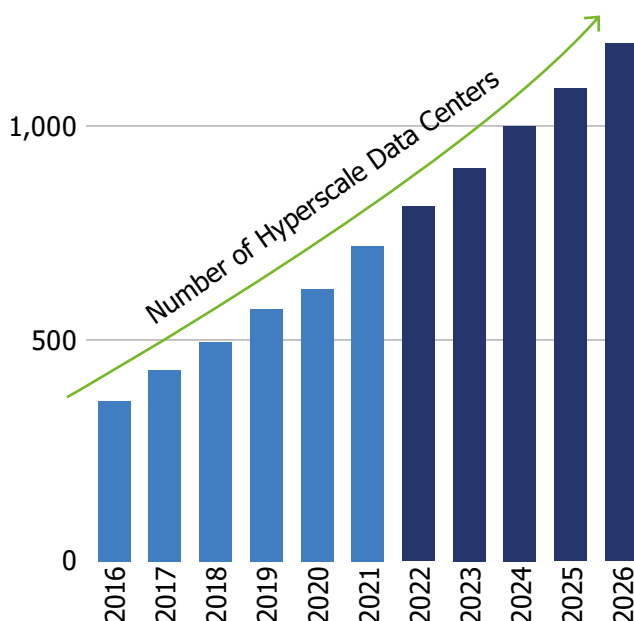
Общее количество гипермасштабных ЦОД в мире стабильно растет. Согласно свежему тематическому

докладу, опубликованному экспертами исследовательской фирмы *Synergy Research Group*, по состоянию на начало 2022 года в мире действовало 728 гипермасштабных центров обработки данных.

Еще 314 проектов по созданию мегаЦОД в разных уголках планеты уже находятся на этапах планирования или осуществления строительных работ и оснащения. Но это лишь начало. Согласно прогнозу *Synergy Research Group*, к 2026 году общее число гипермасштабных центров обработки данных на планете достигнет 1200.

Если верить оценкам экспертов, наиболее активны в сегменте строительства мегаЦОД известные интернет-корпорации *Amazon, Microsoft, Facebook, IBM* и *Google*. Китайские корпорации *Alibaba, ByteDance* и *Tencent* не отстают, наращивая глобальное присутствие.

Hyperscale Data Center Forecast



New Data Center Pipeline

United States

China

Ireland

India

Spain

Israel

Canada

Italy

Australia

UK

Others

Source: Synergy Research Group

США по-прежнему являются центром активности подобных инвесторов. В настоящее время на долю Штатов приходится около 40 % всех действующих гипермасштабных центров обработки данных. Там же находится значительная часть проектов в стадии разработки. Далее, как показано на диаграмме выше, следуют Китай, Ирландия, Индия, Испания, Израиль, Канада, Италия, Австралия и Великобритания.

Российская Федерация пока не входит в мировой топ-10 по версии *Synergy Research Group*, но вскоре ситуация может измениться, даже вопреки санкциям Запада, обрушившимся на страну весной 2022 года. На самом деле именно санкции создали предпосылки для строительства в РФ новых мегаЦОД.

Причем, как показывают последние события (см. ниже), при возведении российских гипермасштабных дата-центров актуальность набирают площадки, расположенные за пределами Москвы и Санкт-Петербурга.

В каком ключе развивается ситуация в России

Согласно данным еще одной консалтинговой компании под названием *Research&Markets*, в 2021 году Россия лидировала в сегменте инвестиций в гипермасштабные центры обработки данных в Центральной и Восточной Европе, обгоняя Польшу, оказавшуюся на втором месте.

После событий весны 2022 года, приведших к имплементации беспрецедентных санкций в отношении РФ странами Запада и к уходу многих международных поставщиков оборудования для дата-центров с российского рынка, можно было предположить, что Россия начнет утрачивать позиции в сегменте мегаЦОД. Но этого не произошло.

Да, с поставками оборудования действительно наблюдаются проблемы, решать которые помогают партнеры из Китая и других сравнительно дружественных стран, а также местные производители. Речь идет, среди прочих, о следующих вендорах: ДКС, ЦРИ «Импульс», «Парус электро», «Рефкул».

К счастью, со спросом все в полном порядке. После весенних событий российские интернет-компании лишились доступа к colocation-площадкам на Западе и ресурсам зарубежных поставщиков облачных услуг, что вынудило их возвращать вычислительные мощности на родину. Этот тренд создал огромный спрос на российскую инфраструктуру ЦОД.

Согласно оценкам аналитиков из компании *iKS-Consulting*, к маю 2022 года в московском регионе практически не осталось свободных помещений внутри ЦОД. Если в первом квартале 2022 года на рынке было представлено 2,86 тыс. свободных стойко-мест, то к маю показатель сократился до 800 штук. Подобная ситуация на рынке наблюдалась впервые с 2018 года.

Согласно подсчетам издания «Коммерсантъ», стоимость colocation-услуг у операторов коммерческих ЦОД выросла в среднем на 25 % в период с января по май 2022 года, и восходящий тренд продолжил набирать обороты. В *iKS-Consulting* сообщили, что в ноябре 2022 года в российских дата-центрах возник острый дефицит стойко-мест вследствие экстраординарного спроса.

Причем отмечается, что клиенты готовы размещать сотни стоек как в пределах Москвы, так и далеко за Уралом.

Российские дата-центры, включая мегаЦОД, сконцентрированы в Москве и Петербурге. По крайней мере, пока.

Согласно подсчетам экспертов издания «Коммерсантъ», на долю Москвы и Подмосковья по состоянию на ноябрь 2022 года приходилось 72 % всего российского рынка colocation-услуг с точки зрения стойко-мест. На втором месте находится Петербург. Схожая ситуация наблюдается в сегменте корпоративных ЦОД и гипермасштабных дата-центров. Статистику подтверждают данные международного портала *baxtel* по российским мегаЦОД, представленные на графиках ниже.

	Gross SqFt	Power (MW)
<i>Rostelecom NORD Campus</i>	178,821	20,48
<i>Rostelecom Udomlya</i>	120,000	20,00
<i>Nord-4</i>	125,938	16,00
<i>Rostelecom MMTS-9</i>	44,000	12,24
<i>Linxdatacenter St. Peterburg</i>	96,875	12,00

Самые мощные российские ЦОД.
Источник: *baxtel*



График 16. Общая мощность крупнейших ЦОД Москвы и Санкт-Петербурга.
Источник: *baxtel*



Как известно, в мегаполисах места для строительства действительно крупных ЦОД, в которых сейчас нуждается РФ, в серьезном дефиците. Но в регионах площадок хватает. Возможно, именно этот фактор сыграл ключевую роль в принятии руководством «Яндекса» решения в пользу строительства крупнейшего ЦОД компании за пределами мегаполисов.

В сентябре 2022 года стало известно, что «Яндекс» планирует построить новый ЦОД мощностью 63 МВт в Калужской области на западе России. МегаЦОД интернет-компании расположится в индустриальном парке «Грабцево» в Калуге — примерно в 200 километров к юго-западу от столицы.

Новый центр обработки данных предложит площадь 130 тыс. квадратных метров и вместит более 3,8 тыс. серверных стоек. Максимальная ИТ-нагрузка составит 15 кВт на стойку. ЦОД, представленный на изображении выше, будет включать 4 крупных машзала, соединенных с центральным зданием.

В «Яндексе» заявили, что крупнейшая серверная ферма компании с PUE 1,07–1,09 откроется во второй половине 2023 года. Новый объект будет обслуживать как внутреннюю инфраструктуру сервисов «Яндекса», так и облачную платформу.

В настоящее время «Яндекс» управляет четырьмя дата-центрами в России (Владимир, Сасово, Ивантеевка и Мытищи) и одним в Финляндии (Мянтсяля). Финский ЦОД мощностью 40 МВт в 2022 году был вынужден полагаться на резервные генераторы — после отключения от местной энергосистемы в связи с расторжением соглашения об электроснабжении.

Преимущества гипермасштабных ЦОД для российского бизнеса

Не исключено, что многие другие российские компании последуют примеру «Яндекса», выбирая регионы для строительства собственных гипермасштабных ЦОД, а также отказываясь от планов по возведению менее крупных серверных ферм в столице и Санкт-Петербурге (в силу ограниченного количества доступной для застройки земли в оптимальных локациях и других факторов). Такой подход дает многочисленные преимущества, включая следующие:

- Безопасность.** Безопасность становится первостепенной задачей, когда на карту поставлена критически важная инфраструктура. Мега-дата-центры, построенные в отдаленных регионах, естественным образом защищены. Если мегаЦОД размещен вдали от мегаполиса, то конфиденциальная клиентская информация, хранящаяся и обрабатываемая внутри него, получает дополнительный уровень защиты от потенциальных злоумышленников. Современные гипермасштабные ЦОД предлагают многоуровневую инфраструктуру физической и логической защиты и всегда готовы к потенциальным рискам — будь то утечка данных, внутренние угрозы безопасности или любая другая проблема безопасности.
- Экономия за счет масштаба.** Это очевидное преимущество любого гипермасштабного центра обработки данных. Имея в своем распоряжении столько вычислительных ресурсов, владельцы мегаЦОД могут на крайне

привлекательных для себя условиях заключать соглашения с поставщиками электроэнергии, телекоммуникационных услуг, серверов и т.д., фактически получая «оптовые» цены на продукты и услуги. Подобные условия немислимы для владельцев небольших дата-центров.

- **Балансирование рабочих нагрузок.** Гипермасштабные ЦОД способны эффективно перераспределять рабочую нагрузку между множеством серверов, чтобы избежать перегрева отдельных машин. Это важно, потому что перегрев одного сервера может привести к повреждению расположенных рядом машин, вызывая «цепную реакцию».
- **Повышенная энергоэффективность.** Хотя гипермасштабные ЦОД потребляют огромное количество электроэнергии, они в целом более энергоэффективны, чем обычные дата-центры. Причина — в использовании передовых технологий, применение которых в небольших серверных фермах является гораздо менее оправданным в финансовом плане. Например, в мегаЦОД, как правило, устанавливаются эффективные системы охлаждения серверов с применением наружного воздуха — если климат позволяет. Покупка электричества для нужд системы охлаждения, как известно, является наиболее значительной статьей расходов для большинства предприятий, владеющих ЦОД. Применение фрикулинга позволяет компании снизить затраты на охлаждение и сосредоточить ресурсы на решении других задач. Владельцы гипермасштабных ЦОД также могут позволить себе внедрять другие передовые технологии, включая механизмы рециркуляции тепла и локальные генерирующие мощности на базе возобновляемых

источников энергии, дополняемые собственными системами хранения электроэнергии.

- **Автоматизация и стандартизация.** Владельцы гипермасштабных ЦОД могут автоматизировать многие процессы и процедуры, связанные с эксплуатацией оборудования, а также стандартизировать инфраструктуру. Такой подход уже позволил многим интернет-корпорациям вроде *Baidu*, *Alibaba*, *Facebook*, *AWS* и *Microsoft* добиться значительного повышения эффективности бизнеса и минимизации рисков, связанных с «человеческим фактором». Например, *Google* и другие технологические гиганты применяют роботизированные манипуляторы для обслуживания однотипных ИТ-систем (стандартизация оборудования упрощает данную задачу), а также используют роботов для патрулирования машзалов.

Будущее российской индустрии ЦОД — за мега-дата-центрами в регионах?

Пандемия и санкции создали беспрецедентную нагрузку на российские центры обработки данных, обуславливая рекордный рост индустрии ЦОД в Российской Федерации, а также заставляя ее ключевых игроков задуматься о строительстве гипермасштабных ЦОД, лучшими площадками для возведения которых могут стать регионы.

Да, концепция мегаЦОД бросает вызов инженерам и операторам. Отдельные ее аспекты столь же сложны для понимания, сколь и футуристичны. Но именно многочисленные преимущества гипермасштабных центров обработки данных помогли добиться успеха целому ряду высокотехнологичных компаний в США и Китае. Настал черед России.



ОР 002–2023 «Отраслевые рекомендации по снижению рисков обслуживания ДГУ ЦОД и формированию ЗИП в условиях санкционных ограничений»

Настоящие отраслевые рекомендации разработаны в целях обеспечения функционирования инфраструктуры ЦОД в условиях санкционных ограничений и высоких логистических рисков. Вопрос обеспечения операционной устойчивости и надежности функционирования ЦОД является технологической особенностью данной категории объектов.

Проблемы и возможные сценарии

В результате ухода с российского рынка многих производителей дизель-генераторных установок (ДГУ), а также в результате введения со стороны недружественных государств ограничений в поставке оборудования и запасных частей остро встает вопрос обеспечения работоспособности систем гарантированного электроснабжения ЦОД в части обслуживания и ремонта установленного оборудования.

В течение 2022 года объемы поставки запчастей значительно снизились, при этом существенно увеличились сроки их поставки в связи с нарушением традиционных логистических цепочек. Так, если в 2021 году средний срок поставки расходных материалов для сервисного обслуживания и ремонта ДГУ составлял 1-2 месяца, то в 2022 году поставка могла занимать от 3 до 7 месяцев — из-за загруженности логистических каналов, неопределенности по санкционным ограничениям и других факторов.

Переориентация основного потока импорта запчастей из Европы в Китай увеличивает степень неопределенности в части сроков поставки ЗИП, что связано не столько с санкционными рисками, сколько со сроками доступности. Например, существенно увеличен риск срыва сроков доставки из-за региональных локдаунов, связанных с «нулевой терпимостью» к COVID-19 в Китае. Существенным фактором, влияющим на сроки поставки, также является лавинообразная загрузка логистических каналов из Китая в Россию, возникшая из-за переориентации транспортных потоков.

По мнению отраслевых экспертов, ситуация с поставками запчастей и расходных материалов может относительно стабилизироваться не ранее второго квартала 2023 года. При этом нельзя

не учитывать риск существенного снижения объемов поставки из-за повышения санкционных рисков для зарубежных поставщиков, а также из-за других негативных факторов.

В то же время отечественные производители расходных материалов и запчастей не в состоянии удовлетворить потребности ЦОД как из-за отсутствия соответствующих запчастей, так и из-за низкого качества расходных материалов.

Указанные факторы могут оказать существенное влияние на увеличение стоимости ЗИП и соответствующее увеличение операционных расходов эксплуатантов оборудования.

Таким образом, планирование дальнейшей эксплуатации ДГУ ЦОД рекомендуется осуществлять исходя из негативных сценариев развития ситуации.

Область применения

Настоящий документ носит рекомендательный характер и может применяться всеми, кто занимается эксплуатацией ДГУ. Настоящая версия рекомендаций составлена по состоянию на январь 2023 года, при необходимости и при изменении ситуации документ может пополняться и изменяться.

Сокращения

- **ВЭД** — внешнеэкономическая деятельность
- **ДГУ** — дизель-генераторная установка
- **ЗИП** — запасные части, инструменты и принадлежности
- **ТО** — техническое обслуживание
- **ЦОД** — центр обработки данных

Рекомендации

Для сохранения возможности заказа или поиска аналогов службе эксплуатации ЦОД (при помощи поставщика оборудования или сервисной организации, осуществляющей обслуживание ДГУ), следует:

Составить спецификацию оригинальных материалов и ЗИП, используемых в ходе обслуживания, с указанием оригинальных парт-номеров производителей и количества материалов, применяемых в ходе каждого вида обслуживания.

Выделить в спецификации перечень ЗИП, которые могут быть изготовлены на территории России без потери качества.

Составить перечень аналогов материалов и запчастей, возможность производства которых на территории России отсутствует или ведет к снижению надежности или ресурса ДГУ.

Эксплуатантам следует оценить текущее состояние существующего оборудования с испытаниями ДГУ при 100 %-й нагрузке и, в зависимости от результатов оценки и текущих режимов эксплуатации, выбрать один из предлагаемых вариантов.

В случае текущего использования ДГУ в режиме постоянной эксплуатации оборудование должно

быть обеспечено набором материалов и запчастей для промежуточных ремонтов при наработке, кратной 8000 часам, и запчастями для капитального ремонта при наработке 24000 часов (цифры необходимо уточнить в руководстве по эксплуатации установленного оборудования).

При использовании ДГУ в качестве резервного источника электроснабжения с общей наработкой агрегата не более 500 моточасов в год оборудование должно быть обеспечено набором материалов и запчастей для ТО и, при необходимости, запчастями для капитального ремонта — в связи с тем, что многие производители не гарантируют выпуск запчастей после 10 лет с даты прекращения производства поставленной версии мотора.

Для ДГУ мощностью более 500 кВт при наработке 12000 часов желательно иметь запасные головки блока цилиндров дизельного двигателя ДГУ или компоненты для восстановления головок блока.

При расчете оставшегося ресурса резервных ДГУ к текущей наработке двигателя с 5-го года эксплуатации следует применить повышающий коэффициент 1,3, а с 9-го года эксплуатации — повышающий коэффициент 1,6.

Производится в РФ или может быть произведено под заказ без потери качества	Возможность произвести в РФ отсутствует
Ремни	Стартер
Патрубки	Генератор
Прокладки	Топливный насос высокого давления (ТНВД)
Воздушные фильтры	Топливоподкачивающий насос
Аккумуляторы, кабели и клеммы к ним	Турбина
Подогреватель охлаждающей жидкости	Блок цилиндров
Технические жидкости	Головка блока
Топливный сепаратор	Форсунки
Блок зарядки аккумуляторной батареи	Датчик положения коленвала
	Актуатор
	Модуль управления двигателем ECM (Engine Control Module)

Таблица 4. Примерный перечень расходных материалов и запчастей с группировкой по степени возможности производства в РФ



ДГУ как резервный источник электропитания

Расчетная наработка для резервной ДГУ (часов)	500	1000	1500	2000	2500	3000	3500	4000	4500	5000
Наработка в % от заявленного ресурса	1,56	3,12	4,69	6,25	10,16	12,19	14,22	16,25	22,5	25
Общее число пусков за время эксплуатации	0–150				150–300				Более 500	
Частота пусков в год (средняя за последние 5 лет без учета испытаний)	0–20				20–80				100 и более	
Срок эксплуатации (лет)	0–4				5–8				9 и более	
Подтверждение проведения регулярных ТО	Да						Нет			
Подтверждение проведения регулярных запусков ДГУ с испытаниями	Да						Нет			
Эксплуатация ДГУ под нагрузкой менее 30 % от номинальной мощности	Да						Нет			

* При оценке текущего состояния и выбора комплектов запчастей и материалов следует ориентироваться на наихудшее значение любого из параметров, далее в соответствии с цветовой гаммой определить необходимый комплект запчастей.

- A** Базовый комплект запчастей
- B** Расширенный комплект запчастей
- C** Комплект запчастей при высокой общей наработке

№	Наименование	Комплект		
1	ЕСМ, для электронных двигателей	■	■	■
2	PMG (если установлен)	■	■	■
3	Автоматический выключатель (комплектный)	■	■	■
4	Автоматический регулятор напряжения	■	■	■
5	АКБ, комплект на одну ДГУ	■	■	■
6	Актuator	■	■	■
7	Блок управления воздушной заслонкой	■	■	■
8	Водяной насос (помпа системы охлаждения)	■	■	■
9	Генератор подзарядки	■	■	■
10	Головка блока цилиндров	■	■	■
11	Датчик аварийного останова двигателя (ДТОЖ)	■	■	■
12	Датчик давления масла	■	■	■
13	Датчик частоты вращения коленвала	■	■	■
14	Дополнительный контакт для АВ	■	■	■
15	Захлопка воздушная	■	■	■
16	Кабель АКБ силовой (комплект)	■	■	■
17	Клапан ГРМ	■	■	■
18	Клапан топливный обратный	■	■	■
19	Клеммы АКБ, 2 комплекта	■	■	■
20	Комплект прокладок	■	■	■
21	Контроллер панели управления	■	■	■
22	Коромысло впускного клапана	■	■	■
23	Коромысло выпускного клапана	■	■	■
24	Корпус оси коромысел	■	■	■
25	Крышка ГБЦ	■	■	■
26	Масляный насос	■	■	■
27	Модуль контроля температуры выхлопных газов	■	■	■
28	Мостовой элемент	■	■	■
29	Насос топливоподкачивающий	■	■	■
30	Натяжитель ремней вентилятора	■	■	■
31	Натяжитель ремней генератора	■	■	■
32	Ось коромысел	■	■	■
33	Охладитель масляный (комплект)	■	■	■
34	Подзарядное устройство АКБ	■	■	■
35	Подогреватель охлаждающей жидкости (комплект)	■	■	■
36	Предохранители	■	■	■
37	Привод вентилятора	■	■	■

№	Наименование	Комплект		
38	Пружина клапана			
39	Разъемы электропроводки			
40	Регулятор оборотов			
41	Расцепитель по минимальному напряжению для АВ			
42	Реле стартера промежуточное			
43	Ремень генератора			
44	Ремни приводные			
45	Сальник КВ задний			
46	Сальник КВ передний			
47	Сепаратор топливный			
48	Сильфоны			
49	Соленоид актуатора			
50	Стартер			
51	Термопара			
52	Термостат в сборе			
53	Толкатель			
54	Турбокомпрессор			
55	Форсунка топливная			
56	Шланг масляный			
57	Шланг подогревателя ОЖ			
58	Шланг топливный			
59	Топливный насос высокого давления (ТНВД)			

При установке нового оборудования рекомендуется доукомплектовать ДГУ и выполнить следующие рекомендации:

1. Закупаемое оборудование должно поставляться с комплектом расходных материалов и базовых запчастей.
2. В состав закупаемых ДГУ рекомендуется включить следующее оборудование:
 - панель управления (при покупке нескольких единиц оборудования — одну панель на партию одинаковых закупаемых ДГУ),
 - силовые автоматы с моторными приводами (при наличии) — не менее 1 шт. на единичный ДГУ или 2 шт. на партию из более чем 4 одинаковых ДГУ.
3. В случае поставки ДГУ в контейнерном исполнении или в комплекте с инженерными системами (в зависимости от конфигурации и комплектации):
 - приводы клапанов — не менее 1 ед. каждого вида,
 - датчики уровня — не менее 1 ед. каждого вида,
 - контроллеры и модули расширения — не менее 1 ед. каждого вида,
 - реле — не менее 1 ед. каждого вида,
 - частотные преобразователи — не менее 1 ед. каждого вида.
4. При наличии внешнего топливохранилища:
 - топливный насос — не менее 1 ед. каждого вида,
 - датчик уровня топлива — не менее 1 ед. каждого вида,
 - датчики протока, давления и пр. — не менее 1 ед. каждого вида.

Кроме выполнения текущих рекомендаций службам эксплуатации ЦОД следует реализовать мероприятия в соответствии с Отраслевыми рекомендациями по снижению рисков обслуживания

инфраструктуры ЦОД в условиях санкционных ограничений ОР ЦОД 001-22, в том числе:

- поднять или дополнить из внешних источников статистику по отказам оборудования и проанализировать, какие компоненты требуются для восстановления;
- провести инвентаризацию ЗИП возможной списанной, но хранящейся на складе техники;
- составить спецификации альтернативных производителей компонентов с указанием кодов продукции и доступности, по возможности приобрести тестовые компоненты и проверить на совместимость;
- рекомендуется физическое хранение ЗИП на контролируемой территории;
- после текущих ТО сохранять компоненты, которые были заменены.

Благодарности

Ассоциация участников отрасли ЦОД выражает признательность за подготовку настоящих отраслевых рекомендаций участникам Рабочей группы № 14 — Михаилу Саликову, Сергею Двойнову, Владимиру Левину, за ценные идеи и рецензирование — Сергею Вышемирскому, Алексею Солдатову, Геннадию Дунаеву и Александру Махновскому.

ОР 003–2023 «Отраслевые рекомендации по обеспечению и повышению уровня пожарной безопасности инфраструктуры ЦОД»

Настоящие отраслевые рекомендации разработаны в целях повышения уровня пожарной безопасности инфраструктуры центров обработки данных (ЦОД) путем систематизации разнесенных по различным Федеральным законам и Сводам Правил положений, требований и рекомендаций, а также исходя из опыта реализации комплекса противопожарных систем на эксплуатируемых объектах. В версию 1.1 внесены уточнения, позволяющие участникам отрасли более точно принимать решения о возможности использования представленных на рынке технологий пожаротушения.

Проблемы и возможные сценарии

Как правило, заказчик не имеет в штате специалистов по пожарной безопасности и делегирует значительную часть вопросов по проектированию и реализации мер пожарной безопасности сторонним подрядным организациям, оставляя за собой контролирующие функции. Нередко представители заказчика недостаточно глубоко погружены в детали применения огромного количества положений нормативных документов, разнесенных по разным СП и ФЗ, постоянно изменяющихся и имеющих разные статусы. В последние 20 лет из-за сложившихся экономических реалий инженерные компетенции все более смещаются в сторону производителей инженерных систем, что заставляет заказчиков

внимательнее относиться к предлагаемым проектным решениям.

Область применения

Настоящий документ имеет рекомендательный и справочный характер и может использоваться всеми, кто занимается обеспечением пожарной безопасности ЦОД на проектируемых, строящихся или эксплуатируемых объектах капитального строительства. Настоящая версия рекомендаций составлена по состоянию на июль 2023 года, при необходимости и при изменении ситуации документ может пополняться и изменяться.

Данный обзор не является нормативным документом и не может быть использован в качестве

ссылочного документа. При применении настоящих отраслевых рекомендаций их положения должны быть проверены на актуальность и соответствие нормативным документам на текущую дату.

Сокращения

- **АПТ** — автоматическое пожаротушение
- **АУГП** (также АУГПТ) — автоматическая установка газового пожаротушения
- **АУП–ТРВ** — автоматическая установка пожаротушения тонкораспыленной водой
- **ДГУ** — дизель-генераторная установка
- **ЗИП** — запасные части, инструменты и принадлежности
- **ИПР** — извещатель пожарный ручной
- **ИП** — извещатель пожарный
- **ИПДА** — извещатель пожарный дымовой аспирационный
- **МЧС** — Министерство по чрезвычайным ситуациям
- **ОТВ** — огнетушащее вещество
- **ПДЗ** — противодымная защита
- **СКУД** — система контроля и управления доступом
- **СОУЭ** — система оповещения и управления эвакуацией людей
- **СП** — свод правил
- **СПС** (также АПС) — система пожарной сигнализации
- **СПА** — система пожарной автоматики
- **СТУ** — специальные технические условия
- **ТО** — техническое обслуживание
- **ТРВ** — тонкораспыленная вода
- **ФЗ** — федеральный закон
- **ЦОД** — центр обработки данных

Рекомендации

Перед началом проектирования заказчик должен определиться с нормативной базой, на основании которой он ведет строительство, капитальный ремонт или реконструкцию. Вследствие практически ежегодных изменений в нормативной документации порой даже органам государственной экспертизы трудно дать однозначные рекомендации о выборе редакции норм, согласно которым должно выполняться проектирование. Примером может служить корректировка документации на уже эксплуатируемые здания ЦОДов, изменение функционального назначения и переоборудование помещений под ЦОДы внутри существующих зданий иного назначения и другие аналогичные случаи. В ряде случаев выходом из положения может стать заключение договора на консультационные услуги с государственной или коммерческой экспертной организацией, в которой позже будет проводиться экспертиза проектной документации.

Основными вопросами, которым необходимо уделять особое внимание, являются объемно-планировочные и конструктивные решения, генеральный и ситуационные планы с размещением топливной инфраструктуры, противопожарных расстояний и путей подъезда пожарной техники. Вышеуказанные разделы являются базовыми и определяющими для всей проектной документации, от них зависит принципиальный подход к выбору технических и организационных решений. Им уделяется значительное время при проверке и согласовании проектной документации в органах экспертизы. Некачественное проектирование, изменения и корректировки могут нести значительные риски для проекта, так как они являются обязательными для применения и сквозным образом затрагивают многие разделы проектной документации.

Нормативной документацией для проектирования и строительства являются Федеральный закон № 123 «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности», Своды Правил по пожарной безопасности, межгосударственные и национальные стандарты. ФЗ является документом обязательного применения, однако от некоторых положений СП добровольного применения можно отступать при проведении расчета пожарного риска. Нужно помнить, что методика проведения расчета пожарного риска не учитывает многих факторов и используется для оценки вероятности наступления несчастного случая для человека на объекте. Оценка пожарного риска не является расчетом вероятности возникновения пожара на объекте.

В ряде случаев при отсутствии необходимых нормативных требований для тех или иных проектных решений необходима разработка Специальных Технических Условий по пожарной безопасности (далее СТУ), которые согласовываются в местных органах МЧС. СТУ сопровождаются разработкой расчета величины пожарного риска и в ряде случаев — оперативным планом тушения и расчетом теплового воздействия. СТУ фактически являются документом, содержащим нормативные требования по пожарной безопасности и разработанным индивидуально для проектирования и эксплуатации нестандартного объекта. Практика показывает, что в течение цикла проектирования и строительства СТУ могут изменяться и корректироваться.

Инженерный комплекс противопожарных систем ЦОДа состоит из следующих частей:

- система пожарной сигнализации (СПС),
- система противопожарной автоматики (СПА),
- противодымная защита (ПДЗ),
- установки автоматического пожаротушения (АУП),
- система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (СОУЭ).

Система пожарной сигнализации (СПС)

СПС — основная система пожарной безопасности — состоит из приборов управления, автоматических и ручных пожарных извещателей ИП (датчиков), адресных модулей, различных датчиков и кабельных линий (шлейфов).

Системы пожарной сигнализации делятся на безадресные, адресные и адресно-аналоговые. Наиболее современными и надежными являются адресно-аналоговые системы. Их отличительной особенностью является принятие решения об обнаружении пожара прибором управления, а не извещателем, что повышает достоверность сигнала и уменьшает вероятность ложных срабатываний. В безадресных и адресных устройствах принятие решения об обнаружении пожара принимает непосредственно пожарный извещатель.

Адресно-аналоговые системы, как правило, дороже адресных и безадресных систем, однако они не имеют нормативных ограничений на применение в отличие от безадресных СПС. Значительная часть ЦОДов оснащается адресно-аналоговыми СПС.

Использование беспроводных СПС для управления установками пожаротушения не допускается.

Входящие в СПС пожарные извещатели разделяются по способу обнаружения пожара на ручные (ИПР) и автоматические.

Согласно п. 6.6.27 СП 484.1311500.2020 ручные пожарные извещатели (ИПР) устанавливаются на путях эвакуации, у выходов из зданий, в вестибюлях, холлах, на расстоянии не более 45 метров друг от друга внутри здания (но не более 30 метров от ИПР до выхода из любого помещения); не более 100 метров снаружи здания, на высоте 1,5 м ($\pm 0,1$ м) от уровня земли или пола. Цвет ИПР — красный.

Автоматические пожарные извещатели разделяются по обнаруживаемому фактору пожара на тепловые (ИПТ), дымовые (ИПД), пламени (ИПП), ИП с видеоканалом, мульти-критериальные ИП (реагирующие на несколько факторов пожара).

Наиболее часто в центрах обработки данных используются дымовые пожарные извещатели (ИПД), которые бывают точечными и аспирационными (ИПДА). Для защиты помещений с обращением или хранением топлива и ДГУ используется либо комбинированные (дым-тепло), либо тепловые извещатели.

Точечные ИПД устанавливаются, как правило, на потолке (реже — на стенах) защищаемых помещений.

ИПДА применяются для контроля машинных залов и других энерговооруженных помещений — это наиболее чувствительный вид извещателей, способных обнаружить дым еще до того, как он станет видимым. Цель применения ИПДА — оповещение службы эксплуатации об изменениях в составе воздуха машинного зала, что может свидетельствовать об аварийном развитии ситуации. Как правило,

трубопроводы ИПДА прокладываются в зонах наиболее развитых воздушных потоков и рассчитываются по классу чувствительности А в терминологии СП 484.1311500.2020, при этом запуск установок пожаротушения и противопожарного алгоритма действий по сигналу от ИПДА не предполагается. Необходимо понимать, что подобное использование ИПДА (в качестве сверххранного обнаружения) не отменяет установку классических пожарных извещателей на перекрытиях, под фальшполом и т.д. При этом существуют объекты, где запуск АУП происходит от ИПДА, при этом ИПДА проектируется и размещается согласно СП 484.1311500.

Система противопожарной автоматики (СПА)

Это совокупность взаимодействующих систем пожарной сигнализации, передачи извещений о пожаре, оповещения и управления эвакуацией людей, противодымной вентиляции, установок автоматического пожаротушения и иного оборудования автоматической противопожарной защиты, предназначенных для обеспечения пожарной безопасности объекта. СПА передает сигнал «Пожар» от СПС в смежные инженерные системы: лифты, противопожарные клапаны и шторы, охранную сигнализацию и систему контроля и управления доступом — для реализации алгоритма работы комплекса систем здания.

СПА должна обеспечивать выдачу инициирующих сигналов управления в следующие системы (при их наличии):

- АУП
- СОУЭ
- ПДЗ
- СКУД
- Системы инженерно-технического обеспечения.

Работа с СОУЭ:

При звуковом способе оповещения СОУЭ активируется по любому сигналу от СПС и/или АУП одновременно, от автоматических или ручных пожарных извещателей.

Работа с АУП

В зависимости от типа установки пожаротушения:

- спринклерные автоматические установки пожаротушения (АУП-С),
- спринклерные автоматические установки пожаротушения с принудительным пуском (АУП-ПП) и дренчерные автоматические установки пожаротушения (АУП-Д),
- автоматические установки газового (АУГП), порошкового (АУПП) пожаротушения и пожаротушения тонкораспыленной водой (АУП-ТРВ).

Работа с ПДЗ:

В общем случае предусматривается полное отключение систем общеобменной вентиляции, закрытие огнезадерживающих клапанов и опускание противодымных штор/жалюзи во всем здании по сигналу от автоматических пожарных извещателей СПС и/или АУП.

Для большинства ЦОДов характерно продолжение работы кондиционирования в машинных залах даже при возгорании внутри. При этом контур холодного-горячего воздуха с помощью огнезадерживающих клапанов должен быть изолирован от примеси или подачи свежего воздуха. Это требование указано в п. 9 ст. 85 ФЗ № 123 и в примечании к п. 9.7.1 СП 485.1311500.2020

Система противодымной защиты (ПДЗ) запускается зонально, по первому поступившему сигналу в определенной зоне противодымной защиты. Запуск данных систем в других зонах защиты при поступлении новых сигналов о пожаре (например, с другого этажа здания) может быть осуществлен, только если данный алгоритм работы предусмотрен при проектировании ПДЗ. Во всех остальных случаях запуск ПДЗ в других зонах защиты может быть осуществлен в ручном режиме с помощью прибора управления или после выполнения процедуры сброса.

Заданная последовательность действий систем должна обеспечивать опережающее включение вытяжной противодымной вентиляции в течение 20–30 секунд с момента запуска приточной противодымной вентиляции (согласно п. 7.20 СП 7.13130.2013). Величина избыточного давления на закрытых дверях эвакуационных выходов при совместном действии приточно-вытяжной противодымной вентиляции не должна превышать 150 Па, (согласно п. 7.16 СП 7.13130.2013).

Кроме активации ПДЗ в автоматическом режиме должно быть предусмотрено управление данными системами с пожарного поста, а также с устройств дистанционного пуска (УДП), устанавливаемых у эвакуационных выходов или в шкафах пожарных кранов (или рядом с ними на расстоянии не более 0,5 м). Состояние оборудования ПДЗ контролируется СПА.

Работа со СКУД:

Если эвакуационный выход оборудован системой контроля и управления доступом, разблокировка должна происходить автоматически при срабатывании СПС.

Работа с системами инженерно-технического обеспечения зданий и сооружений (лифты, эскалаторы и т.д.):

В общем случае при срабатывании СПА в лифтах активируется режим «Пожарная опасность»: прибытие кабины на назначенный посадочный этаж (как правило, первый) с исключением действия команд управления из кабины и с посадочных площадок, открытие и удержание в открытом состоянии дверей кабины и шахты. На остальных этажах здания во время режима «Пожарная опасность» двери кабин и шахт лифтов закрыты.

Линии связи между компонентами СПА, а также линии формирования сигналов управления инженерными системами объекта необходимо выполнять с условием обеспечения автоматического контроля их исправности. Линии формирования сигналов управления инженерными системами допускается выполнять без автоматического контроля их исправности при условии выполнения этих линий нормально-замкнутыми.

Противодымная защита (ПДЗ)

ПДЗ является комплексом инженерных вентиляционных систем, работающих совместно для обеспечения дымоудаления и (или) ограничения распространения дыма на путях эвакуации. К ПДЗ можно отнести систему дымоудаления, подпора и компенсации воздуха, механизированные фрамуги, люки для естественного проветривания, противопожарные шторы и т.д.

Основной задачей ПДЗ является незадымляемость зон здания во время эвакуации, а также во время работы пожарных подразделений, обеспечивающих не только тушение пожара, но и спасение МГН — маломобильных групп населения — из пожаробезопасных зон (при наличии).

Работа систем ПДЗ должна быть взаимосвязана с системами пожарной сигнализации, пожарной автоматики и пожаротушения и описана общим алгоритмом работы в рамках проведения проектных работ. Одновременная работа ДУ с системами объемного пожаротушения не допускается. Одновременная работа ДУ с системами пожаротушения тонкораспыленной водой высокого давления (ТРВ ВД) допускается на основании проектного решения, согласованного с производителем системы ТРВ ВД и разработчиком раздела «Дымоудаление», получившим положительное заключение экспертизы.

Установки автоматического пожаротушения (АУП)

К целям и задачам систем пожаротушения относятся ликвидация пожара, сохранение материальных ценностей, локализация пожара, препятствование распространению пожара, повышение степени огнестойкости конструкций путем орошения и охлаждения.

Оснащение зданий ЦОДа автоматическими установками пожаротушения и пожарной сигнализации проводят согласно положениям СТУ (при наличии) и СП 486.1311500.2020.

При этом, если площадь помещений, подлежащих оборудованию АУП, составляет 40 % и более от общей площади этажей здания или сооружения, следует предусматривать оборудование здания или сооружения в целом АУП с учетом требования п. 4.4 СП 486.1311500.2020.

Тип установки пожаротушения, способ тушения, вид огнетушащего вещества определяются компанией-проектировщиком с учетом пожарной опасности и физико-химических свойств производимых, хранимых и применяемых веществ и материалов, а также с учетом особенностей защищаемого оборудования и согласуются с заказчиком.

По виду пожаротушения, применяемое в ЦОДах, подразделяется на:

- газовое пожаротушение;
- водяное пожаротушение, включая установки пожаротушения тонкораспыленной водой высокого давления (агрегатные и модульные);
- порошковое пожаротушение.

Примечание:

Порошковое пожаротушение применяется в помещениях общего назначения: подсобные помещения, помещения для хранения и т.д., где отсутствуют зоны затенения, а ущерб от порошкового состава отсутствует или незначителен.

По типу пожаротушения делится на объемное и поверхностное.

К объемным относятся установки газового и порошкового пожаротушения, к поверхностным — водяного. Установки пожаротушения тонкораспыленной водой высокого давления имеют преимущественно признаки и свойства поверхностного, локально-объемного и локально-поверхностного пожаротушения.

Для сохранения электронного и электротехнического оборудования и тушения на ранней стадии развития пожара необходимо использовать средства газового пожаротушения, которые не оказывают влияния и воздействия на объекты хранения и дорогостоящее оборудование.

Виды газовых огнетушащих веществ ГОТВ:

Все существующие газовые огнетушащие составы, разрешенные к применению на территории РФ, приведены в СП 485.1311500.2020 пункт 9.3.1, таблица 9.1.

а) Сжиженные ГОТВ (хладон 125, хладон 227еа, ФК5-1-12, *Novect*™ 1230) — наиболее распространенные ГОТВ.

Они характеризуются невысоким рабочим давлением (25–65 бар), высокой эффективностью и скоростью пожаротушения, компактностью установки, незначительным перепадом давления при выпуске ГОТВ по сравнению с газами группами б) и в). Существуют отечественные производители установок АПТ на базе данных ГОТВ.

Все три ГОТВ подходят для защиты объектов ЦОД. Они имеют различия по безопасному воздействию на человека и окружающую среду (по данным международного стандарта ISO 14520). Несмотря на это нормами РФ предусмотрена обязательная эвакуация людей при пожаре, а выделяемые при горении вещества более токсичны и опасны, чем воздействие ГОТВ на человека и окружающую среду.

К плюсам относится отсутствие ограничений (квот) и запретов по экологическим показателям, наличие протоколов испытаний на токсикологическую безопасность, отсутствие акустического воздействия на накопители информации для некоторых ФК5-1-12, представленных на российском рынке под разными торговыми наименованиями. К минусам можно отнести внесение хладона 125 и хладона 227еа в перечень озоноразрушающих газов, выпуск и производство которых значительно ограничены.

б) Сжатые ГОТВ (азот, аргон, Инерген). Слабо распространены. К плюсам можно отнести экологическую безопасность, к минусам — значительное давление в модулях (200–300 бар), сложность при монтаже и испытаниях на прочность и герметичность, значительно большую необходимую площадь для размещения оборудования по сравнению с сжиженными ГОТВ, высокое избыточное давление, возможное акустическое воздействие на носители информации.

в) ГОТВ, находящиеся под давлением собственных паров (углекислота). CO₂ на объектах ЦОД не используется по тем же причинам что и в п. б), при этом углекислота крайне опасна для человека.

В состав проектной документации установки газовой ПТ должны быть включены: расчеты массы газа и клапанов сброса избыточного давления, планы размещения оборудования и трасс трубопроводов, гидравлические расчеты. При выпуске исполнительной документации, в случае

отступлений от проектных решений работоспособность смонтированной системы должна подтверждаться гидравлическими расчетами.

Расчет массы ГОТВ должен быть проведен согласно требованиям приложения Д СП 485.1311500.2020.

Расчет клапана сброса избыточного давления должен быть выполнен в соответствии с требованиями приложения Ж СП 485.1311500.2020.

Требования к удалению продуктов горения и ОТВ после срабатывания установок газового и порошкового пожаротушения изложены в п. 7.13 СП 7.13130.2013.

Виды и типы автоматических установок водяного пожаротушения (АУП)

Водяные АУП подразделяются на:

1. АУП СД (спринклерно-дренчерная установка);
2. АУП ТРВ (установка пожаротушения тонкораспыленной водой):
 - АУП ТРВ АТ (установка пожаротушения тонкораспыленной водой агрегатного типа),
 - АУП ТРВ МТ (установка пожаротушения тонкораспыленной водой модульного типа).

АУП ТРВ разделяются на НД (низкого давления, до 2 МПа) и ВД (высокого давления, более 2 МПа). АУП низкого давления характеризуются большим расходом воды, установки высокого давления требуют меньше ОТВ для тушения.

Агрегатная АУП — установка, в составе которой присутствует насосная станция, обеспечивающая расчетные параметры в системе, сеть трубопроводов, клапаны, запорная арматура, оросители. Насосы агрегатной АУП должны располагаться в помещении насосной станции пожаротушения, требования к которой изложены в СП 485.1311500.

Для АУП ТРВ АТ (высокого давления, ВД) конструктивное исполнение трубопроводов и их соединений, запорной арматуры должно быть выполнено из нержавеющей стали.

АУП ТРВ МТ — модульная установка, в составе которой присутствует модуль с водой, баллон с газом-вытеснителем, сеть трубопроводов, оросители.

Модульная АУП ТРВ имеет различные конструктивные исполнения и может располагаться непосредственно внутри защищаемого помещения. Размещение модулей или их оросителей, а также параметры подачи ТРВ должны обеспечивать пожаротушение в условиях защищаемого помещения (объекта) с учетом наличия затенений вероятного очага пожара и его ранга.

При выборе водяных АУП следует отдавать предпочтение агрегатным АУП-ТРВ-ВД.

При оснащении коридоров, лобби, вестибюлей ЦОДов водяными АУП рекомендуется использовать воздухозаполненные варианты исполнения

АУП-ТРВ-ВД. Для исключения подачи ОТВ в систему трубопроводов из-за ложных срабатываний спринклерных оросителей следует руководствоваться техническими параметрами и рекомендациями производителя.

Параметры установок водяного пожаротушения необходимо принимать согласно положениям раздела СП 485.1311500 и по техническим параметрам производителя.

К сложностям применения установки водяного пожаротушения помимо возможного риска выхода из строя электронного оборудования можно отнести тот факт, что установки ТРВ активируются при обнаружении дыма и температуры и обычно защищают лишь часть площади машинного зала (до 120–240 кв. м). При работающей системе кондиционирования колбы охлаждаются, а дым разбавляется, что увеличивает инерционность установки пожаротушения в целом. Для адресного обнаружения дыма возможно использование аспирационных извещателей и (или) оптического теплового извещателя — для каждой зоны, защищенной АУП ТРВ.

Исходя из вышесказанного, перед принятием решения об использовании АУП ТРВ в серверных и электрощитовых помещениях рекомендуется тщательно оценить риски, возникающие при использовании технологии.

Не рекомендуется размещать над помещениями машинных залов трассы трубопроводов водяного ПТ во избежание затопления помещений машинных залов.

Помещения, оснащаемые установками водяного ПТ, должны иметь дренажные каналы для слива воды.

Система оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре (СОУЭ)

Оповещение людей о пожаре, управление эвакуацией людей и обеспечение их безопасной эвакуации при пожаре должны осуществляться одним из следующих способов или комбинацией следующих способов:

- 1) Подача звуковых сигналов во все помещения с постоянным или временным пребыванием людей. Тип звукового оповещения (звук или речь) определяется по СП 3.13130.2009, таблица 2, п. 17.

В случае звукового оповещения сигналы оповещения людей о пожаре должны отличаться по тональности от звуковых сигналов другого назначения.

В случае речевого оповещения СОУЭ транслирует специально разработанные тексты о необходимости эвакуации, путях эвакуации, направлении движения и других действиях, обеспечивающих безопасность людей и предотвращение паники

при пожаре. Данные звуковые файлы хранятся в памяти аппаратуры СОУЭ и запускаются автоматически от СПС. Большое внимание уделяется разборчивости речи.

Согласно п. 4.2 СП 3.13130.2009, звуковые сигналы СОУЭ должны обеспечивать уровень звука не менее чем на 15 дБА выше допустимого уровня звука постоянного шума в защищаемом помещении. Измерение уровня звука должно проводиться на расстоянии 1,5 м от уровня пола. Данное требование обеспечивается проектными решениями на основании расчетов и может быть проверено по окончании монтажа с помощью поверенных измерительных приборов (шумомеров).

Уровень максимального шума в машинном зале или ДГУ необходимо замерять при полном наполнении помещения технологическим оборудованием. Необходимо учитывать, что нередко уровень шума в машинных залах составляет 80–85 Дб. Зоны горячих и холодных коридоров должны быть оснащены проблесковыми маячками и громкоговорителями.

2) Размещение и обеспечение освещения знаков пожарной безопасности на путях эвакуации в течение нормативного времени.

3) Включение светового оповещения о пожаре (световые мигающие оповещатели). Требование является рекомендуемым, но необходимо учитывать возможность посещения объекта маломобильными группами населения (МГН), при этом следует

выполнять требования СП 59.13330.2016 по наличию световых оповещателей, подключенных к СОУЭ, в помещениях и зонах, посещаемых МГН.

4) Включение эвакуационного (аварийного) освещения.

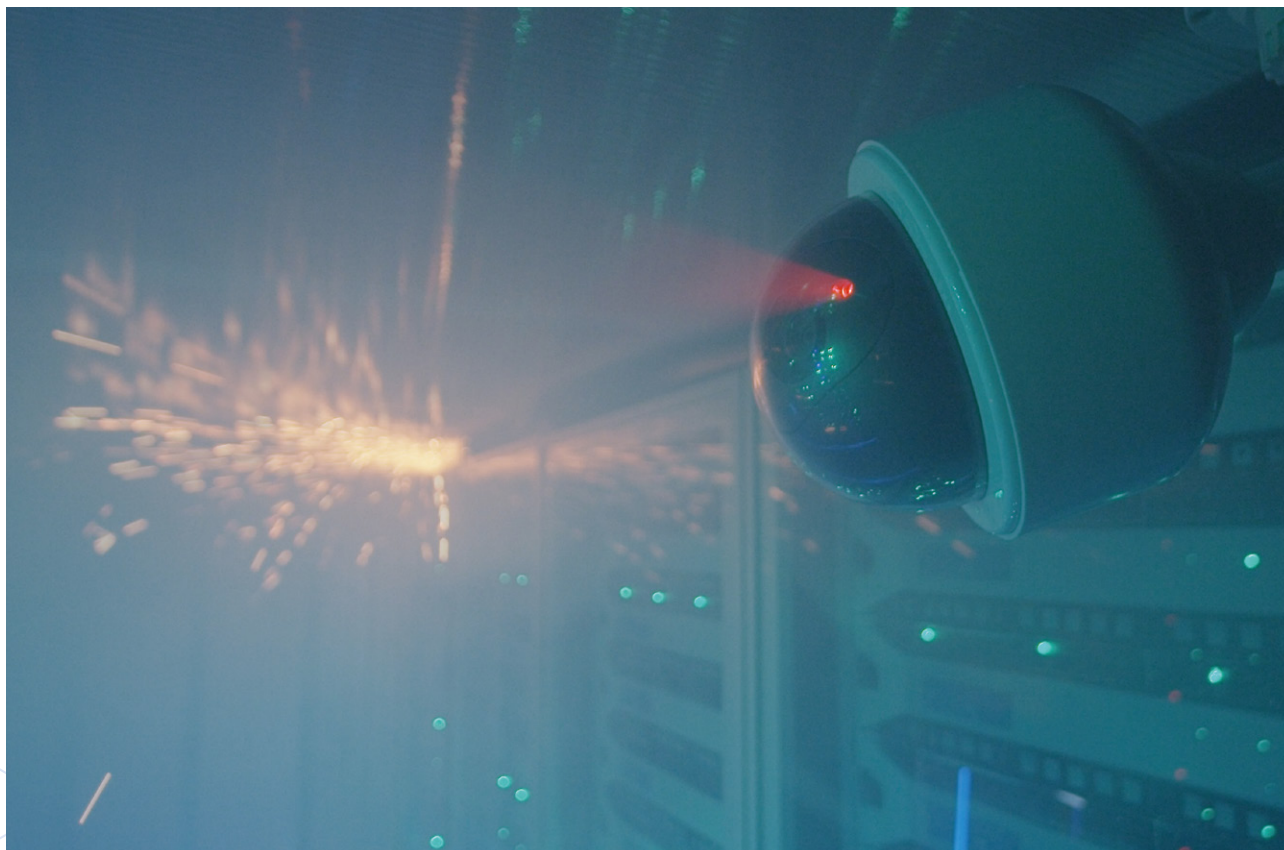
5) Дистанционное открывание запоров дверей эвакуационных выходов.

Заключение

Авторы рекомендаций надеются, что данный документ поможет техническим специалистам получить базовое представление об инженерных системах, обеспечивающих пожарную безопасность, и об особенностях их применения в разрезе специфики функционирования центров обработки данных.

Благодарности

Ассоциация участников отрасли ЦОД выражает признательность за подготовку настоящих отраслевых рекомендаций Ренату Курбатову, генеральному директору ООО «Пожтехника-Проект», за ценные идеи и рецензирование — Алексею Солдатову, Игорю Дорофееву, Марине Шулекиной, а так же участникам Рабочей группы № 14 — Михаилу Саликову, Сергею Двойнову, Владимиру Левину.



Новые члены Ассоциации



ООО «Альфа-Финанс» (ГК «АльфаКом»)

<https://alfkom.ru/>

Компания ООО «Альфа-Финанс» (ГК «АльфаКом») занимается интеграцией систем обработки и хранения данных по всей России с 2012 года. Будучи относительно молодым игроком в данной сфере, компания уже зарекомендовала себя как ответственного и профессионального системного интегратора, что подтверждают довольные клиенты. ООО «Альфа-Финанс» (ГК «АльфаКом») реализует самые разные проекты: от оснащения ИТ-оборудованием небольшой серверной комнаты до проектирования и строительства ЦОД любого масштаба под ключ.

Основные решения и услуги компании ООО «Альфа-Финанс» (ГК «АльфаКом»):

- проектирование ЦОД,
- строительство ЦОД под ключ,
- поставка и монтаж оборудования дата-центров,

- создание инженерных и ИТ-инфраструктур,
- сервисное обслуживание инженерных систем,
- техническое обслуживание дата-центров.

Опыт в решении задач различной сложности, надежные партнеры, сотрудничество с ведущими производителями оборудования, собственные технические и производственные ресурсы — все это позволяет компании активно развиваться и удовлетворять запросы заказчиков. При разработке и внедрении проектов ООО «Альфа-Финанс» (ГК «АльфаКом») прежде всего учитывает отраслевую специфику заказчиков.

ООО «Альфа-Финанс» (ГК «АльфаКом») имеет партнерский статус высшего уровня компании *Vertiv (Platinum Partner)*, а также является авторизованным бизнес-партнером компаний *CyberPower* и *Delta* и премьер-партнером компании «Импульс».



ООО «Завод ПСМ»

<https://www.powerunit.ru/>

«Промышленные силовые машины» — крупнейшая российская компания, специализирующаяся на разработке, производстве и сервисе техники на базе дизельных двигателей: электростанций и энергокомплексов, насосных установок, приводов и специального промышленного оборудования для опрессовки. Техника ПСМ организует энергоснабжение или страхует его от отключения, перекачивает жидкости, приводит в движение механизмы. По всей стране и за границей работает 16000

установок, ежедневно отдавая больше 1000 МВт нефтяным месторождениям, заводам, стройплощадкам, угольным разрезам, железным дорогам, аэропортам, сельскохозяйственным угодьям, золотоносным приискам. Компания с нуля создает и реализует системы гарантированного энергоснабжения. Каждая установка, выпущенная под маркой ПСМ, проектируется индивидуально под заказчика.



IEK GROUP

<https://iek.group/>

IEK GROUP — российская электротехническая компания, производитель и поставщик электротехнического оборудования под брендом *IEK*, светотехнического оборудования *IEK Lighting®*, продукции для телекоммуникаций *ITK®* и оборудования промышленной автоматизации *ONI®*. С 2019 года в портфель брендов *IEK GROUP* входит торговая марка *LEDEL*, специализирующаяся на производстве профессиональных *LED*-светильников. В 2020 году в состав *IEK GROUP* вошла компания «МПС Софт» — разработчик программного обеспечения *MasterSCADA®*.

Компания предлагает широкий ассортимент оборудования для комплексных решений в сфере строительства, ЖКХ, транспорта, инфраструктуры, промышленности, энергетики, телекоммуникаций и ЦОД.

ТМ *ITK* с 2020 года активно развивает продуктовые направления, охватывающие практически все

инженерные системы, в том числе и для ЦОД, а также наращивает компетенции в этом направлении. Уже сейчас мы предлагаем высокотехнологичные продукты, которые используются в ЦОД: КНС для прокладки оптических линий связи, системы прецизионного кондиционирования, системы бесперебойного электроснабжения, монтажные 19" конструктивы. Идет разработка системы мониторинга ЦОД на базе ПО *MasterSCADA*, пассивного оборудования СКС высокой плотности и многого другого.

Обладая современной научно-производственной базой, компания в первую очередь инвестирует в развитие производства на территории России и стремится максимально реализовать собственный производственный потенциал, способствуя развитию отечественного производства в целом.



ООО «Нубес»

<https://nubes.ru/>

nubes

Nubes – провайдер облачных сервисов и услуг *colocation* на базе собственного ЦОД уровня *Tier III* в Москве. Компания предлагает готовую ИТ-инфраструктуру для бизнес-приложений со встроенной защитой от киберугроз. Линейка готовых сервисов помогает обеспечить ИТ-безопасность предприятий среднего и крупного бизнеса на всех уровнях.



Решения для будущего

ООО «Парус электро»

<https://parus-electro.ru/>

Компания «Парус электро» является отечественным разработчиком и производителем источников бесперебойного питания (ИБП) под брендом «Связь инжиниринг» и другой преобразовательной техники.

ИБП «Связь инжиниринг» построены по схеме двойного преобразования (онлайн), что обеспечивает высокое качество электропитания защищаемого оборудования вне зависимости от состояния входной электросети. Модельный ряд ИБП включает

мощности от 1 кВА до систем в десятки мегаватт, в том числе исполнения для установки в 19" монтажный шкаф, промышленные ИБП большой мощности и модульные отказоустойчивые системы с резервированием.

С момента образования в 2011 году «Парус электро» предлагает своим клиентам комплексные решения высокого качества в сочетании с глубокой технической проработкой проектов.

TK - SVYAZ

ООО «Технологическая компания «СВЯЗЬ»

<https://tk-svyaz.ru/>

ТК «Связь» – российский разработчик иммерсионных серверных платформ и комплексов иммерсионного охлаждения. Компания создает решения для государственного сектора, промышленных и производственных корпораций, научного сектора, дата-центров, предприятий в сфере ритейла, логистики и многих других. Осуществляет поставки

широкого спектра ИТ-оборудования ведущих производителей. Услуги компании в области системной интеграции включают: решения по аудиту ИТ-инфраструктуры объектов, создание проектной документации, подготовку оптимальных решений, их внедрение и дальнейшее обслуживание.

softline®

ПАО «Софтлайн»

<https://softline.ru/>

На сегодняшний день ПАО «Софтлайн» имеет сотни реализованных проектов по разработке, построению, модернизации и оптимизации инфраструктуры ЦОД. Экспертиза компании позволяет решать самые разные задачи в рамках проектов для отечественных центров обработки данных. Штат инженеров компании постоянно увеличивается, растет количество сертифицированных специалистов, решаются новые сложные задачи,

реализуются масштабные проекты. Налажено сотрудничество с ведущими производителями оборудования, применяемого в центрах обработки данных. «Софтлайн» является облачным провайдером и имеет в рамках холдинга собственного производителя оборудования *INFERIT*, ориентированного в том числе и на центры обработки данных.



Чернышков Даниил Иванович

Родился в г. Горький.

Получил базовое высшее образование в НГТУ им. Р. Е. Алексеева по специальности «Электрооборудование и автоматизация судов».

Этапы карьеры:

ЗАО «ЦКТ «МАЙ» («Крок Поволжье»)

- Участие в строительстве СКС, ЛВС, систем электроснабжения малых площадок и ЦОД МТС, Сбербанк в 2009–2013 гг.
- Участие в строительстве СКС, ЛВС, систем электроснабжения ЦОД «Транснефть-Диаскан», г. Луховицы в 2011–2012 гг.

ПАО «МегаФон»

- Устранение недостатков строительства, ввод в эксплуатацию ЦОД *Combelle*, г. Москва, 2019 г.

- Участие в проектировании, контроль строительства и ввода в эксплуатацию ЦОД «МегаФон» в г. Ярославль, 2019–2021 гг.
- Участие в проектировании, контроль строительства и ввода в эксплуатацию ЦОД «МегаФон» в г. Санкт-Петербург, 2020–2022 гг.
- Участие в проектировании, контроль строительства, ввода в эксплуатацию, вывода и демонтажа площадок ЦОД «МегаФон» на территории Северо-Западного и Московского филиалов, в 2019–2022 гг.

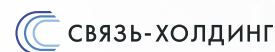
Текущая позиция и зона ответственности:

ПАО «Сбербанк», главный инженер по развитию ЦОД.

Хобби:

исторический средневековый бой, ролевые игры живого действия.

Члены Ассоциации



Бахлыков
Александр Сергеевич

Виноградов
Сергей Юрьевич

Дегтярев
Алексей Сергеевич

Дорофеев
Игорь Викторович

Драбкин
Юрий Георгиевич

Лебедев
Сергей Алексеевич

Луковников
Михаил Александрович

Малиновский
Евгений Ромуальдович

Махлин
Сергей Юрьевич

Мацкевич
Дмитрий Олегович

Нестеров
Игорь Александрович

Окишев
Дмитрий Сергеевич

Остаполец
Илья Юрьевич

Савранский
Павел Леонидович

Саликов
Михаил Сергеевич

Таракин
Алексей Серафимович

Цыбин
Александр Юрьевич

Чернышков
Даниил Иванович



АССОЦИАЦИЯ УЧАСТНИКОВ
ОТРАСЛИ ЦЕНТРОВ
ОБРАБОТКИ ДАННЫХ



АССОЦИАЦИЯ УЧАСТНИКОВ
ОТРАСЛИ ЦЕНТРОВ
ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

+ 7 (495) 825-45-45

dcunion.ru