

Российские облака:
выбирая отечественное
стр. 16

Малые реакторы –
будущее для ЦОДов
стр. 38

Квантовые технологии
и облака
стр. 64

Как безопасно отдать
данные в облако
стр. 74



Тема номера

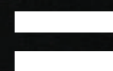
**ЦОДЫ И
ЭНЕРГОДЕФИЦИТ**

ИнформКурьер-Связь

Издается с мая 1992 г.

www.iksmedia.ru

№2 ■ 2025



C3Solutions

**C3 Solutions:
запредельная
клиентоцентричность**

РЕШЕНИЯ

для центров обработки данных

НАШИ ПРЕИМУЩЕСТВА:

✓ Широкий выбор опционального оснащения оборудования:



быстрый перезапуск
(Fast Restart)



встроенный источник
бесперебойного питания (UPS)



устройство
автоматического
ввода резерва
(ATyS G)



система подогрева шкафов
автоматики для работы при низких t
(подогрев шкафов автоматики,
исполнение вентиляторов до -40 °C)

✓ Испытания и приёмка
оборудования на заводах
производителя в присутствии
заказчика

✓ Надёжная логистика и складская
программа

✓ Техническое сопровождение
и оперативный сервис

Центробежные компрессоры
Back-to-Back дизайна

WDHT-CN
880-4600 кВт



Безмасляные центробежные
компрессоры Magnetic

WTHT-CNA
600-4400 кВт



Инверторные винтовые
компрессоры

WDAT-CN HV FCD
350-1300 кВт



Винтовые
компрессоры

WDAT-SL3 FC
460-1400 кВт



В поисках локальной генерации

Вопрос подключения ЦОДов к энергосистемам, который большинство экспертов считают наиболее проблемным для отрасли, может только усугубиться по мере дальнейшего ее развития. По данным Международного энергетического агентства (МЭА), рост мирового потребления электроэнергии ускорился: если в 2023 г. он составлял 2,5%, то в 2024 г. увеличился до 4%. Среди причин этого называется увеличение числа и мощности ЦОДов, в том числе из-за бума в области искусственного интеллекта (ИИ). Однако в ближайшие годы, прогнозирует МЭА, средний рост сохранится на уровне 4%. Всего 4%!

А что же рост «аппетитов» ЦОДов? Согласно прогнозам Deloitte, к 2030 г. потребление электроэнергии ЦОДами может почти удвоиться: с 536 ТВт·ч в 2025 г. до примерно 1065 ТВт·ч. Получается, что ежегодное увеличение спроса ЦОДов на электроэнергию составит около 15%. Это примерно в четыре (!) раза превышает общий рост мирового потребления электро-

энергии и темпы наращивания систем генерации. (Поскольку электроэнергию не научились эффективно запасать впрок, то увеличение энергопотребления в целом соответствует увеличению ее генерации.)

Чтобы эти ножницы не привели к замедлению роста дата-центров и внедрения тех же систем ИИ, потребуется развитие систем локальной генерации (→ см. с. 22). Так, в США крупные цодостроители уже активно осваивают газовую генерацию, ориентируясь в долгосрочной перспективе на ядерную. Все больше дата-центров стремятся получить прямое подключение к газопроводам для выработки электроэнергии на месте. Считается, что использование природного газа позволит им дождаться начала активного внедрения объектов малой атомной энергетики (→ см. с. 38), в частности малых модульных реакторов (ММР). Газовые электростанции могут быть построены относительно быстро (12–24 месяца), в то время как ММР потребуются от 5 до 20 лет из-за сложностей с лицензированием и строительством. Этот временной разрыв планируется перекрыть, используя природный газ в качестве источника энергии.

Что касается российских операторов ЦОДов, то у них пока не заметно большого практического интереса ни к газовой генерации, ни к ММР. А ведь страна занимает второе место в мире по объемам добычи газа и первое – по его запасам, да и в области ядерной энергетики является одним из лидеров. Однако если отрасль хочет сохранить набранные темпы роста, ситуация просто обязана измениться, причем уже в ближайшее время.



Александр Барсков
Главный редактор

1 Колонка редактора

[ИКС-Панорама]

4

В. ХЛЕБНИКОВ, Е. ВИРЦЕР.
Партнерство российских компаний как драйвер отрасли ЦОДов

6

А. БАРСКОВ. DCDE теперь и в Казахстане

8

М. КЫРКУНОВ.
C3 Solutions: запредельная клиентоцентричность

12

Н. НОСОВ. СКС для искусственного интеллекта

14

А. ЗУЕВ. Качество – вопрос не географии, а правильно построенных процессов



16

16

Е. ШЛЫК. Российский рынок облаков: выбирая отечественное

19

Дайджест отрасли ЦОДов

20

Е. ВИРЦЕР, И. ЩЕРБАТОВ.
Подготовка кадров – наш долг перед отраслью

Тема номера

ЦОДЫ И ЭНЕРГОДЕФИЦИТ



30





22

[Экономика и бизнес]

22

Е. ШЛЫК. ЦОДы под угрозой энергетического голода

28

А. ПАНИН. Alcon DC Nord: все идет по плану

30

А. ЛИБИНА. Как снизить затраты на энергоснабжение ЦОДа

33

И. АВИЛКИН. Тендер как часть экспертизы проекта

36

А. ОВЧИННИКОВ. VSP Global: мы готовы строить ЦОДы для ИИ

[Инфраструктура]

38

Е. ШЛЫК. Малые реакторы – будущее для ЦОДов?

43

Н. ГАНЮШКИН. Как правильно организовать ИТ-мониторинг крупного предприятия

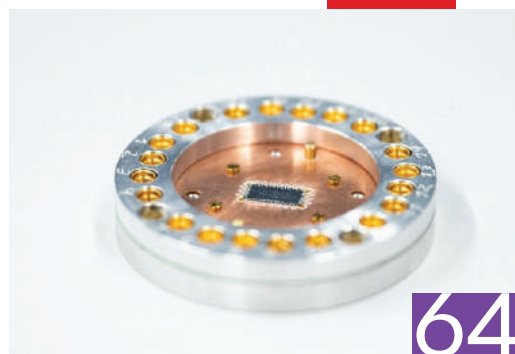
46

М. ВАЗИСОВ. Сервис и комплексность – в приоритете

64



38



74



48

А. СЕМЕНОВ. От комбинированных кабелей – к функционально законченным решениям

52

Д. ГОРЯЧЕНКОВ. ДКС: мы стараемся бежать быстро

54

С. ПОПКО. Магнетики Clivet для ЦОДов

56

Е. ОГАНЕСЯН. Измерение оптических потерь в многомодовых системах: Encircled Flux, катушки-оправки или так обойдемся?

62

А. СОЛОВЬЕВ. Сервис и экспертиза не менее важны, чем сама техника

[Сервисы и приложения]

64

Н. НОСОВ. Квантовые технологии и облака

70

А. САЛОВ. Облачные итоги – 2024. ИИ из облака – на вершине хайпа

[Безопасность]

74

Н. НОСОВ. Как отдать данные в облако и не сесть в тюрьму

Партнерство российских компаний как драйвер отрасли ЦОДов

Компании «Парус электро» и «Свободные Технологии Инжиниринг» не один год связывают тесные партнерские отношения. Владимир Хлебников и Евгений Вирцер убеждены в том, что такое партнерство помогает поддерживать и развивать бизнес.



Владимир Хлебников,
учредитель, «Парус электро»



Евгений Вирцер,
генеральный директор,
«Свободные Технологии
Инжиниринг»,
основатель ГК Key Point

«ИКС»: «Парус электро» была поставщиком оборудования для ЦОДа компании «Свободные Технологии Инжиниринг» в Новосибирске, а также для единственного пока в России ЦОДа уровня Tier IV «Москва-2». В какой момент вендор включается в проект?

Евгений Вирцер: Мы стараемся вовлекать производителей в проект на как можно более ранних этапах работы, уже на этапе концепции, когда вендор помогает подобрать оптимальную конфигурацию своего оборудования. Это, кстати, не гарантирует его последующей закупки – коммерческие условия никто не отменял. Мы каждый раз проводим конкурс. И «Парус электро» чаще всего честно выигрывает. Для нас это проверенный надежный партнер.

Владимир Хлебников: Иногда наше сотрудничество начинается даже на этапе ОКР. Коллеги из компании «Свободные Технологии Инжиниринг»

подсказывают тренды, и мы за свой счет начинаем разрабатывать решения в соответствии с их видением. Оборудование для ЦОДов сложно разрабатывать в безвоздушном пространстве. Надо понимать, как ЦОД функционирует, с какими проблемами и задачами сталкивается эксплуатация, что реально нужно рынку. Связь с цодостроителем позволяет создавать решения более эффективные и востребованные.

«ИКС»: Как происходит процесс импортозамещения? Какие задачи актуальны?

В.Х.: Здесь два аспекта. Первый – что есть российское? Это определяется Постановлением Правительства РФ № 719. Мы все требования этого постановления выполняем, поэтому практически все наши линейки ИБП находятся в реестре Минпромторга.

Второй – что нам дает импортозамещение? Ответ: практически ничего. Есть федеральные законы № 223-ФЗ и № 44-ФЗ, согласно которым за

использование российского оборудования полагаются преференции, но на рынке ЦОДов большинство конкурсов под их действие не подпадают, являясь чисто коммерческими контрактами.

«Парус электро» вместе с компанией «Свободные Технологии Инжиниринг», АНО КС ЦОД и другими игроками рынка ведут большую системную работу, чтобы изменить ситуацию. Мы неоднократно поднимали перед профильными министерствами вопрос о том, чтобы покупателей отечественной продукции для ЦОДов как-то поощрять. Чтобы они могли получить компенсацию, возможность пользоваться более дешевыми деньгами, налоговыми льготами. Может быть, субсидированную ставку ввести, потому что сейчас все ЦОДы строятся на заемные деньги, а ключевая ставка в 21% очень осложняет экономику проекта.

Чтобы у нас появились «национальные чемпионы», им надо на внутрен-

нем рынке хоть чуть-чуть мышцы накачать. А мы проигрываем по мерам поддержки конкурентам из КНР. У них есть преференции от их государства, а у нас от нашего нет. Без поддержки невозможно нормально работать на внутреннем рынке и тем более идти на экспорт.

Е.В.: Соглашусь. Поддержки со стороны государства не хватает для развития в текущих условиях. Но мало не только поддержки. Нужно также умение и желание российских производителей смотреть в будущее, чтобы, получив те самые преференции, они инвестировали их в развитие, в ОКР, в локализацию, в производственные мощности. Важно, чтобы оба этих фактора совпадали.

«Парус электро» – это как раз пример компании, которая стремится развиваться, создавать конкурентный продукт, наращивать компетенции.

«ИКС»: Заинтересованы ли ЦОДы в использовании отечественного оборудования?

В.Х.: Конечно. Цодостроители уже убедились, что российское инженерное оборудование соответствует мировым стандартам. Вначале была понятная технологическая инерция, нежелание переучиваться. Понимая это, мы приложили большие усилия, чтобы доказать, что наше оборудование и сервис не хуже.

Нам помогла пандемия. Тогда было невозможно съездить на приемку импортного оборудования, а проекты продолжались. Мы предложили клиентам испытать наше оборудование под нагрузкой по их методике на нашем заводе в Москве. Если все характеристики подходили, то оборудование можно было оплатить и сразу же забрать. Это убедило многих заказчиков.

Е.В.: Как строители ЦОДов мы заинтересованы в первую очередь в качественном оборудовании. И при прочих равных условиях мы всегда выбираем отечественных производителей. Работать с ними намного удоб-

нее. Сейчас говорят о возможности возвращения зарубежных вендоров. Но ушедшим ранее из страны компаниям придется заново завоевывать доверие во всех областях.

«ИКС»: Как изменилась ситуация на российском рынке ЦОДов после повышения ключевой ставки?

В.Х.: Мы видим, что конкуренция ужесточилась. Очень сложно чем-то перекрыть предложения китайских производителей. Они предлагают оборудование в кредит по ставке 3,1%, это в несколько раз меньше нашей.

Во всех конкурсах, где участвует «Парус электро», обычно в финале оказываемся мы и кто-либо из китайских производителей. Мы нередко выигрываем. Во-первых, мы научились попадать примерно в ту цену, которую они дают. Когда разница около 5%, на первый план выходят другие факторы – то, что работа с нами предсказуема, что мы всегда будем рядом с клиентом, не прекратим поставки. С нами меньше рисков. Но все равно ситуация складывается очень непростая.

Е.В.: ЦОДы – это капиталоемкие проекты, и инвестиционная фаза достаточно длительная. Конечно, стоимость денег сильно тянет эти проекты вниз. Кроме того, происходит кризис платежей. Известны случаи, когда заказ размещен, оборудование изготовлено, а у заказчика нет денег его выкупить. При этом сейчас на рынке стойки в дефиците, инфраструктура востребована и будет востребована в дальнейшем. Так что строителей и инвесторов ЦОДов надо выводить в зону меньшего риска.

«ИКС»: Как вы оцениваете российский рынок ЦОДов в перспективе до 2030 г.?

В.Х.: Я ориентируюсь на оценку iKS-Consulting, согласно которой ожидается рост отрасли и по капиталовложениям, и по мощности. Повышается уровень цифровизации, внедряются технологии ИИ. У нас просто другого пути нет, кроме как ЦОДы строить.

Так что я оцениваю развитие отрасли положительно, она развивается динамично – несмотря и вопреки.

Е.В.: Отрасль обречена на то, чтобы расти. Спрос на инфраструктуру есть, мы видим, что происходит в мире – какого размера проекты и в каком количестве реализуются. Мы в России к этому придем рано или поздно. Надеюсь, что отрасль останется рыночной, конкурентной. А государство будет помогать и потреблять услуги, которые эта отрасль предоставит.

«ИКС»: Партнерские отношения помогают строить ЦОДы и разрабатывать оборудование. Помогают ли они пережить непростые времена?

В.Х.: Партнерство партнерству рознь. Ценны те партнеры, которые планируют сотрудничество на десятилетия, которые в любой момент рядом. Такое партнерство дает ощущение предсказуемости, надежности, эффективности. У нас с компанией «Свободные Технологии Инжиниринг» сложились именно такие отношения.

Е.В.: Действительно, наше партнерство уже не технологическое, а идеологическое. У нас одинаковый взгляд на многие вещи. Важно, что те принципы совместной работы, которые мы закладывали, когда все было хорошо, не изменились и сейчас, когда отрасль ЦОДов переживает не самый простой период. Мы благодарны коллегам из «Парус электро», что они понимают ситуацию и идут нам навстречу. Партнерские отношения и созданы в том числе для того, чтобы подставлять друг другу плечо. Это безусловно помогает пережить сложные времена.



DCDE теперь и в Казахстане

Вопросы энергетического обеспечения ЦОДов и изменения их инженерной инфраструктуры для ИИ-приложений оказались в центре внимания делегатов прошедшей в Алматы первой в Центральной Азии конференции Data Center Design and Engineering (DCDE).



«ИКС-Медиа» расширила перечень своих цодовских мероприятий в Казахстане, добавив к ставшей уже традиционной октябрьской «Неделе ЦОД» инженерную конференцию в начале года. Первый форум DCDE вызвал большой интерес, собрав более 300 специалистов, обсудивших актуальные вопросы проектирования, построения и эксплуатации ЦОДов.

Общая емкость ЦОДов в Республике Казахстан, по оценкам iKS-Consulting, составляет 28–33 тыс. ИТ-стоек, при этом 3,7 тыс. стоек расположены в коммерческих ЦОДах. Число стойко-мест в коммерческих ЦОДах в 2024 г. выросло на 9%, а доходы их операторов – на 24,4%. Лидирует на рынке с долей 44,8% компания «Казахтелеком». В пятерку доминирующих операторов (90% рынка) также входят «Транстелеком», НИТ, «Казтелепорт» и QazCloud.

Сейчас «Казахтелеком» начал в Астане строительство нового ЦОДа уровня Tier III. Как рассказал Рустэм Нысанбаев, директор по развитию ИКТ-продуктов компании, объект на 250 стойко-мест должен быть введен в эксплуатацию в 2026 г. Примечательно, что примерно половина стоек рассчитана на мощность более 10 кВт.

Несмотря на высокие темпы роста, отметил Дмитрий Горкавенко, директор по развитию бизнеса iKS-Consulting, в пересчете числа стоек на объем

ВВП Казахстан значительно уступает России (11 против 39 стоек/\$млрд), не говоря уже о Северной Америке, где этот показатель находится на уровне 80 стоек/\$млрд. Значительный потенциал роста подкрепляется стремлением Казахстана стать цифровым хабом всей Центральной Азии. Однако амбициозные планы будет сложно реализовать, не решив проблем энергетического обеспечения отрасли ЦОДов.

Электричество – всему голова

С осени 2021 г. Казахстан, по данным iKS-Consulting, столкнулся с дефицитом электроэнергии и мощности, который в вечерние часы составляет более 1,3 ГВт. В числе проблем электросетевого комплекса республики – старение фондов и низкие темпы модернизации, высокий уровень износа энергетических активов ЕЭС РК (генерирующего, передающего и вспомогательного оборудования), высокие потери по всей цепочке производства и потребления электроэнергии.

Понятно, что в условиях дефицита электроэнергии трудно рассчитывать на ускорение развития отрасли ЦОДов. Чтобы разрешить ситуацию, эксперты iKS-Consulting считают важным проработать вопрос включения перспективных нагрузок дата-центров в Республике Казахстан в прогнозные балансы электроэнергии и

мощности в ЕЭС РК, разрабатываемые в соответствии с пп. 68 ст. 5 Закона Республики Казахстан «Об электроэнергетике». Кроме того, эксперты рекомендуют Ассоциации операторов ЦОД и облачных сервисов РК совместно с Казахским институтом нефти и газа рассмотреть целесообразность создания собственных генерирующих мощностей для покрытия спроса ЦОДов на электроэнергию.

Как питать и охлаждать ИИ

Энергетический «аппетит» ЦОДов усиливается по мере роста спроса на инфраструктуру для приложений с использованием искусственного интеллекта (ИИ). Уже практически аксиомой стала необходимость повышения мощности ИТ-стоек для ИИ-систем. Также большинство экспертов согласны, что при превышении уровня 25–30 кВт на стойку целесообразно задействовать прямое жидкостное охлаждение. И не потому, что воздухом «снять» больше тепла не получится, а потому, что жидкостью это сделать экономически выгоднее. Также понятно, что наиболее зрелой является технология контактного охлаждения, когда охлаждаемые жидкостью пластины накладывают на CPU, GPU и другие наиболее горячие элементы ИТ-оборудования.

Однако ЦОД для ИИ – это далеко не только жидкостное охлаждение. Стремительная эволюция ИИ-систем, по мнению Алексея Кудрявцева, ре-

гионального менеджера по развитию бизнеса Huawei, требует оперативного развертывания новых и/или модернизации существующих ЦОДов. Традиционные подходы, основанные на капитальном строительстве, могут не подойти, а потому эксперт Huawei рекомендует ориентироваться на модульные решения высокой заводской готовности (префабы).

Кроме того, А. Кудрявцев обращает внимание на то, что при увеличении мощности стоек увеличивается и площадь, необходимая для энергетического оборудования. Так, при мощности стойки 8 кВт энергокомната занимает вдвое меньшую площадь, чем маззал (1:2), а при увеличении мощности стойки до 32 кВт соотношение площадей меняется на 2:1. Поэтому при выборе ИБП и других элементов системы электропитания для высоконагруженных стоек важна их компактность.

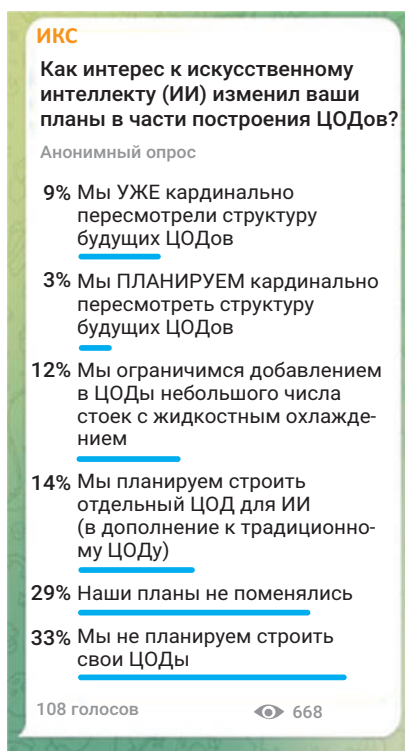
Важно и изменение характера нагрузки при переходе на ИИ-системы. Как отмечает Михаил Сазонов, продакт-менеджер по региону EMEA компании Delta Electronics, для таких систем характерны импульсные скачки энергопотребления – до 150% продолжительностью 50 мс. Соответственно, ИБП должен быть адаптирован для работы в таких условиях, воспринимать 150%-ные пики нагрузки и не уходить на байпас из-за перегруза. Компания уже разработала и предлагает такие ИБП, а в перспективе рассматривает возможность применения суперконденсаторов для компенсации подобных пиков.

Большинство экспертов полагают, что инженерная инфраструктура будущих ЦОДов должна стать более адаптивной, готовой к восприятию различных видов нагрузки. В частности, уже понятно, что в таких ЦОДах воздушное охлаждение будет сочетаться с прямым жидкостным, а на смену традиционному ИБП, скорее всего, придут системы нового поколения.

Так сколько же ватт на стойку?

Хотя на рынке уже говорят о появлении к 2029 г. мегаваттных стоек,

опытные практики сдержанны в своих прогнозах. Так, по мнению Александра Мартынюка, исполнительного директора «Ди Си квадрат», эксперта с 30-летним опытом цодостроения, и через пять лет средняя мощность на стойку будет составлять 12–15 кВт, а максимальная вряд ли превысит 100–200 кВт.



Результаты опроса в телеграм-канале «ИКС-Медиа»

Также надо понимать, что высоконагруженные стойки с GPU-серверами нужны для обучения ИИ-моделей, а обычным заказчикам такое обучение или не требуется (они используют сторонние модели), или требуется лишь эпизодически – обучили модель, потом ей можно пользоваться и без энергоемких GPU. Поэтому выгоднее проводить обучение, задействуя GPU-ресурсы провайдеров, например, по модели GPUaaS. В итоге мегаплотные стойки вряд ли будут востребованы широким кругом заказчиков. Их будут развертывать преимущественно гиперскейлеры и крупные провайдеры, специализирующиеся на предоставлении инфраструктуры для ИИ по сервисной модели.

Это показывает и опрос, проведенный в телеграм-канале «ИКС-Медиа».

Только 9% респондентов кардинально пересмотрели архитектуру своих будущих ЦОДов. При этом у 29% ИИ-хайп никак не поменял планы построения ЦОДов. Еще примерно столько же вообще не собираются строить свои ЦОДы, ориентируясь, видимо, на услуги коммерческих дата-центров.

Из России с любовью

Следует отметить, что упомянутый выше высокий потенциал рынка ЦОДов Казахстана привлекает не только мировых вендоров, но и российских производителей. Так, на конференции DCDE в Алматы компания Systeme Electric (образованная в 2022 г. в результате продажи бизнеса Schneider Electric в РФ и Беларуси локальному руководству) официально объявила о выходе на рынок Центральной Азии.

Сохранив штат высококвалифицированных специалистов, этот поставщик комплексных решений для инженерной инфраструктуры ЦОДов стремится предлагать сервис на всех этапах жизненного цикла таких объектов. Как отметил Денис Вайнер, директор представительства Systeme Electric в Центральной Азии, компания поставится поднять качество сервиса в этом регионе на тот уровень, который мировые вендоры обеспечивали до 2022 г. и который с их уходом с российского рынка упал, в том числе и в Казахстане (поскольку во многом обеспечивался с привлечением ресурсов и экспертизы российских представительств). Кроме того, Д. Вайнер анонсировал планы организации производства префаб-ЦОДов на территории Казахстана.

Доступность самых современных технологий – как мировых лидеров, так и локальных игроков, преимущество которых в близости к заказчикам, – важный фактор, способствующий развитию отрасли ЦОДов Казахстана. Проблемы с энергетикой выглядят вполне решаемыми, особенно с учетом огромного потенциала альтернативных источников энергии.

Александр Барсков
Алматы – Москва



C3 Solutions: запредельная клиентоцентричность

Компания C3 Solutions – одна из самых амбициозных на российском рынке инженерного оборудования для ЦОДов. На вопросы издания отвечает ее генеральный директор Максим Кыркунов.

– Максим, два года назад вы уже были генеральным директором C3 Solutions. Затем вы отошли от операционной деятельности. С чем связан новый ваш приход к руководству компанией?

– Изменения – неотъемлемая часть развития любой компании. Решение вновь назначить меня генеральным директором было принято учредителями в соответствии с разработанным видением развития компании до 2028 г. и планами реструктуризации бизнеса, исходя

из обозначенных в рамках видения стратегических целей C3 Solutions.

Рыночные условия стали более жесткими и потребовали большей вовлеченности, оперативного контроля. Также необходимо гибко управлять изменениями, связанными с модернизацией оргструктуры, – открытием группы компаний, в которую помимо C3 Solutions вошли производственная площадка C3 Industry и технологический центр экспертизы C3 Tech.

– Насколько успешна выбранная стратегия? Не планируете ли вы, вернувшись к оперативному управлению компанией, ее корректировать?

– C3 Solutions позиционирует себя как лидера рынка инженерных систем для ЦОДов. То, что мы в свое время взяли ориентир на лучшие западные инженерные практики, позволило сократить путь к лидерству, быстрее найти отклик в душе потребителя. Близкий контакт с партнерами и потребителями, понимание болей и их быстрое и эффективное устранение – залог успеха.

С точки зрения позиционирования и запланированных действий все было сделано правильно. Сегодня нам есть куда расти. Выбранную стратегию считаем верной, движемся в заданном направлении, не останавливаясь. Закончена финальная рекогносцировка, компания стала «поджарой», сбросила лишний жирок и сосредоточилась на максимальной эффективности бизнеса. Благодаря этому у нас сегодня есть ресурсы не только на развитие традиционного ассортимента, но и на наращивание производства, в том числе новых линеек оборудования.

– При резком расширении ассортимента продукции нет ли риска размытия усилий для экспансии на новые рынки?

– Безусловно, когда три года назад компания запустила новые направления, она перенаправила ресурсы с базовых линеек на завоевание позиций в новых. Мы стали комплексным вендором инженерного оборудования.

Но комплексность не единственный критерий зрелости. Нужно быть и доверенным экспертом в каждом направлении,

а также именно комплексно подходить к сервисам. Мы это осознали, усилили свои позиции и теперь обеспечиваем такой подход во всех областях инженерной продукции, которыми занимаемся. Это касается не только производства, но и услуг техподдержки. Сегодня C3 Solutions – в полной мере мультисервисная компания.

– Какие продукты C3 Solutions предлагает рынку сегодня?

– Продуктовый портфель C3 Solutions можно условно разделить на две крупные ветви: решения для корпоративных и коммерческих ЦОДов и оборудование для нужд промышленных и производственных предприятий.

Первым компания предлагает серверные шкафы и изоляцию, структурированные кабельные системы, однофазные и трехфазные ИБП, прецизионные кондиционеры, блоки распределенного питания и устройства автоматического ввода резерва. Большинство проектов приходится на корпоративный сегмент, где средняя мощность ЦОДа – 150–600 кВт. Если говорить о коммерческих ЦОДах, то там проекты достигают мощности в десятки мегаватт.

Второму сегменту C3 Solutions составляет промышленные ИБП с соответствующими характеристиками, системы кондиционирования воздуха, климатические шкафы. Есть в портфеле и очень популярное в последнее время у заказчиков edge-решение – МикроЦОД. Оно позволяет предприятиям сделать свой ЦОД или серверную в условиях агрессивной внешней среды, вплоть до помещения цеха, без обустройства специализированного помещения. Самые популярные у заказчиков модели рассчитаны на 7–12 кВт (одна-две стойки на 30–60 юнитов). Мы предлагаем edge-решения мощностью до 46 кВт.

– Нарастивание портфеля решений невозможно без продуманного подхода к продуктологии. Как в C3 Solutions выглядит и чем занимается подразделение R&D?

– К подразделению R&D мы относим продуктологов, разработчиков, конструкторов и программистов, всего около 30 человек. Они занимаются разработкой продуктов и получением патентов.

Философия C3 Solutions – клиентоцентричность, все запросы клиентоориентированы и исходят от конечных заказчиков. Команда трудится прежде всего над созданием новых образцов продукции и модификацией имеющихся моделей.

Свежие примеры – разработка собственного полностью отечественного (включая ПО) блока распределения питания, собственного АВР и абсолютно уникального решения, инлайн-метра. Также активно ведется работа по локализации ИБП C3 Solutions. Конструкторское бюро не только непрерывно разрабатывает новые решения и оптимизирует конструкции в соответствии с требованиями рынка, но и находит время на «выпрямление» рутинных бизнес-процессов.

Так, проанализировав работу отдела, мы разработали программу для работы с документами, позволившую в итоге в десятки раз сократить время на формирование различных пакетов конструкторской документации и поиск нужных файлов. Тем самым было существенно сокращено время на подготовку производства к запуску.

Отдел R&D также поработал над тем, чтобы на производстве получила широкое применение 3D-печать. За счет этого удешевляем изготовление пластиковых изделий и деталей и значительно снижаем себестоимость продукции.

– Подразделение R&D должно вносить и интегрировать в компанию все лучшее. Какие новые технологии применяются на производстве в целом и в выпускаемой продукции в частности?

– Мы используем ряд повышающих эффективность технологий в самых разных направлениях. Например,

применяем цифровые технологии CAD/CAM. Они позволяют моделировать различные сценарии изменения условий эксплуатации (моделирование воздушных и тепловых потоков, вибраций и др.) и нагрузки (статические/динамические). Это дает возможность в процессе разработки обеспечить надлежащие надежность, прочность и отказоустойчивость. В производстве используется высокоточное оборудование.

При производстве ИБП мы применяем новое поколение полупроводниковых элементов (за счет этого увеличивается КПД оборудования). Режим интеллектуальной гибберации силовых модулей позволяет экономить ресурс изделия, а интеллектуальное управление вентиляторами помогает ресурс дополнительно увеличить. Все это венчают цифровое управление и сбор параметров для быстрой обработки данных.

Есть и новое для C3 Solutions направление, которое мы развиваем как в России, так и за рубежом, – это роботизация складов и логистических центров. Оно требует отдельного рассказа.

– Как устроена сервисная поддержка продукции C3 Solutions?

– У нас организована техническая поддержка как силами собственных специалистов, так и с помощью авторизованных сервисных партнеров по всей России. Всего сейчас мы присутствуем в более чем 100 городах во всех без исключения федеральных округах РФ. Сертификация сервисных специалистов партнеров проводится отдельно по каждому виду решений и подлежит подтверждению раз в два года. В том числе и очно.

В конце прошлого года в Москве открыли новый, совмещенный с учебным центром демонстрационный зал, где в полном объеме представлены последние линейки нашей продукции. Там обучают сотрудников компании, сервисных партнеров и дистрибьюторов. Поток – десятки специалистов в неделю. Приезжают и партнеры из-за рубежа.

– C3 Solutions начала международную экспансию в 2023 г. На каких рынках представлена продукция C3 Solutions сегодня?

– Уже несколько лет мы успешно наращиваем продажи нашей основной продукции в Белоруссии, Казахстане, Узбекистане и Египте. Естественно, зарубежная экспансия требует знания местной специфики. Например, египетский рынок – закрытый, сложный с точки зрения покупателей и работы с деньгами. И цены там существенно ниже, чем на других рынках. Каждая страна – это подстройка под подобного рода нюансы. Кропотливая и глубокая работа по анализу рынков и целевой аудитории. Полученный опыт мы переносим на деятельность в России, потому что делаем основную ставку на российский рынок. По многим критериям мы вправе считать себя самым привлекательным производителем.

– Каковы, с вашей точки зрения, конкурентные преимущества продукции компании?

– C3 Solutions – пример надежного партнера для системных интеграторов и дистрибьюторов. Используем подход мировых лидеров – никаких прямых продаж. У нас четкая и честная сбытовая политика, поэтому с нами с удовольствием работают все крупные игроки и их партнеры.

Ключевое преимущество компании – ее запредельная клиентоцентричность. Весь рынок ЦОДов знает, что C3 Solutions по силам решение любой задачи. И мы точно выполняем взятые на себя обязательства по договору. Иногда допускаем работу «в минус», сохраняя долгосрочные отношения с партнерами. Именно поэтому нас и выбирают.

Еще один фактор успеха – высокий уровень зрелости самих продуктов. C3 Solutions предлагает рынку одни из лучших по функционалу, качеству и эргономике изделия. Это возможно благодаря нашей работе с инженерами по эксплуатации, заботу о которых мы закладываем в каждое изделие.

Не все готовы столько вкладывать в продвижение зрелого продукта. Намного проще сделать что-либо недорогое и попробовать продать. Мы делаем ставку на продукты среднего и выше среднего ценового диапазона, у которых очень требовательные с точки зрения надежности оборудования заказчики, особенно в сегменте Enterprise+.

R&D, сервис и обучение, продуктология, выявление вместе с конечным заказчиком истинных потребностей и сопровождение проекта на каждом этапе, от закладки оборудования в проект до пуска наладки и последующей эксплуатации – вот то, что делает C3 Solutions современным вендором с добавленной стоимостью, или Added Value Vendor. Этим мы выгодно отличаемся от обычного поставщика оборудования, и за это нас выбирают.

– За счет чего обеспечивается надежность во всем?

– Чтобы продукция была надежной, необходимо отделить контроль качества от производства. Во многих российских компаниях отдел качества подчинен руководителю производства. В C3 Solutions контроль качества независим. Причем для комплектующих китайских подрядчиков контроль двойной – на заводе в Китае и после поставки в Россию. 100% готовых наших изделий проходят полный контроль качества.

Кроме того, нужен хороший и, что критически важно, постоянный контакт с клиентом. Надо знать болевые точки и решать проблемы не после доставки продукции, а еще на этапе ее проектирования. Изучать путь клиента с момента поиска товара или услуги до совершения покупки и понимать возникающие на нем трудности. К этому мы пришли методом проб и ошибок и успешно реализовали такой подход в компании.

Надежность продукции, надежность поставок, надежность партнерства – ключевые преимущества C3 Solutions, то, что выводит в лидеры. Ведь сегодня – время надежных.

– Какие планы на такое сотрудничество у компании на год? Ожидается ли запуск новых продуктов или расширение текущих продуктовых линеек?

– Как и в прошлом году, мы будем наращивать долю нового оборудования в общем объеме продукции C3 Solutions. Если в 2024 г. рост составлял около 10–15% (по некоторым линейкам – до 100–150%), то в 2025 г. мы рассчитываем на более весомые показатели. Продукция стала известна на рынке и доказала свою работоспособность, появились референсы в ЦОДах из корпоративного и коммерческого сегментов.

Особенно уверенно ожидаем рост по направлениям систем кондиционирования воздуха и МикроЦОДов. Спрос на последние, к слову, в 2024 г. превысил результат предыдущего 2023-го на сотни процентов, т.е. увеличился кратно.

– И последний важный вопрос. У мировых лидеров огромный опыт и большие рынки сбыта. Если говорить об обозримом будущем, то готова ли к роли лидера C3 Solutions?

– Да, мы готовы быть номером 1 на рынке и, как я уже говорил, идем к этой цели. Как и всегда, основной своей миссией мы видим возрождение инженерного потенциала страны. Уже 10 лет не отступаем от этой идеи. Сегодня мы вышли на новый уровень и расширяем ареал своего бизнеса, работаем в новых странах и производим новые линейки оборудования. Мы стремимся не только помочь России обрести цифровой суверенитет в долгосрочной перспективе. Теперь C3 Solutions успешно внедряет российский передовой опыт инженерии за рубежом.





DC AWARDS

ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ПРЕМИЯ В ОБЛАСТИ ДАТА-ЦЕНТРОВ
И ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

17 июня 2025

Санкт-Петербург, Cosmos Saint-Petersburg Pribaltiyskaya Hotel

Учрежденная в 2015 году Премия позволяет выявить лучшие проекты и решения в области ЦОДов и облачных технологий. Лауреатов Премии определяет профессиональное жюри, состоящее из известных экспертов с многолетним опытом. Церемония награждения соберет отраслевых лидеров, топ-менеджеров и владельцев корпоративных и коммерческих ЦОДов, технических гур, аналитиков и экспертов – всех тех, кто определяет сегодняшний день и будущее цодостроения.

РЕКЛАМА / 16+

Спонсоры



СКС для искусственного интеллекта



Новые решения производителей СКС позволяют добиться высокой скорости передачи данных и одновременно свести к минимуму потери, что важно при развертывании вычислительных комплексов для обучения ИИ.

Тема искусственного интеллекта находится на вершине хайпа и постоянно обсуждается на форумах и конференциях. Не стал исключением и проведенный «ИКС-Медиа» третий ежегодный форум «СКС: ЦОДы, офисы, общественные пространства», собравший около 300 делегатов — специалистов в области решений для структурированных кабельных систем.

Физические каналы для ИИ

Физическая сеть (L1 модели OSI) — основа любого вычислительного комплекса, в том числе для работы с ИИ, при обучении которого используются графические ускорители. На сотнях, а то и тысячах ядер GPU одновременно обрабатывается разбитый на малые сегменты огромный массив данных. После каждого цикла обработки GPU делится результатом

со всеми остальными графическими процессорами. Причем сбой на любом участке сети приведет к задержке всего цикла, ведь вычислительный кластер будет ждать, пока обработка не закончится на всех GPU.

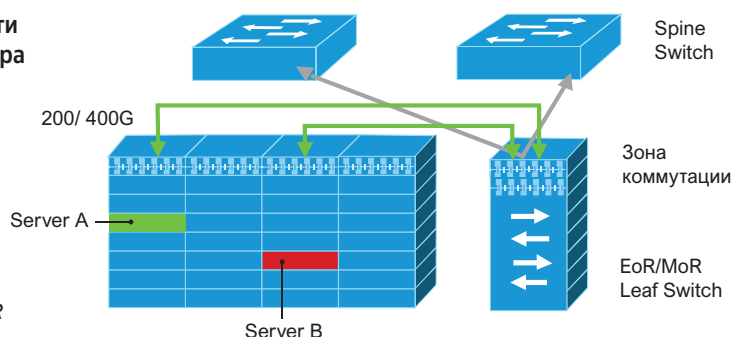
Чтобы уменьшить продолжительность цикла обработки, нужны быстрые и надежные физические каналы, соединяющие GPU. Один из путей повышения скорости и надежности — сокращение числа активных элементов в канале. Например, как предложил руководитель направления СКС компании LANMASTER Владимир Стыцко, в решениях для ИИ можно отказаться от расположенных вверху стойки коммутаторов доступа (ToR), перейдя к варианту с установкой коммутатора в середине (MoR) или в конце (EoR) ряда стоек.

В этом случае в каждой стойке вместо коммутатора (активного оборудования) устанавливается коммутационная панель (пассивный элемент). Стоимость решения за счет более сложной топологии СКС немного увеличится, но это с лихвой компенсируется экономией на коммутаторе, особенно если это дорогой коммутатор, поддерживающий популярную в высокопроизводительных вычислениях технологию InfiniBand.

Режем под углом

Если перекоммутация на уровне стоек не предусмотрена проектом, можно обойтись и без коммутационной панели над стойкой, а прямо подключить GPU-серверы к коммутатору уровня leaf (leaf switch). Но и в этом случае специалисты по СКС без работы не останутся. Продакт-менеджер Patchwork Алексей Пахомов рассказал о выполненном компанией проекте создания многомодовой сборки OM4 с предназначенными для одномодового MPO-коннекторами. Заказчику она была нужна для подключения GPU-серверов к Ethernet-коммутатору Nvidia Spectrum-X, специально разработанному для ИИ. В состав канала входили оптические трансиверы Nvidia Mellanox MMA4Z00-NS, поддерживающие передачу данных на расстоянии до 50 м по многомодовому волокну (MMF) на скорости до 800 Гбит/с.

Архитектура сети для GPU-кластера



Источник:
доклад LANMASTER



Владимир Стыцко

Алексей Пахомов

Дмитрий Никулин

Виктор Чепурнов

Павел Кузнецов

В проекте использовались одномодовые МРО-коннекторы с угловой полировкой (Angled Physical Contact) для уменьшения отражений света, что критически важно для высокоскоростных оптических систем. Такая полировка обеспечивает более низкий уровень отражения сигнала обратно в источник, тем самым помогая предотвратить интерференцию и улучшая общую производительность системы. «При использовании угловой полировки свет, отраженный от поверхности коннектора, направляется под углом, что снижает вероятность его возвращения в волокно. Это особенно важно для одномодовых волокон, где высокий уровень отражений может привести к значительным потерям сигнала и ухудшению качества передачи данных. Сборки для ИИ — новое для нас решение», — отметил А. Пахомов.

Сделано в Москве

Оптическую кабельную сборку для GPU-серверов Nvidia представила и компания DATALAN. «Мы тоже используем для ИИ многомодовые претерминированные сборки с угловой полировкой. Причем они собираются нашими специалистами в Москве. Наше производство удовлетворяет всем требованиям, указанным в спецификациях Nvidia для систем кабельных соединений», — сообщил технический директор DATALAN Дмитрий Никулин.

На производстве, существующем в Москве с 2017 г., работают специалисты с опытом работы в западных компаниях. Оборудование соответствует

всем современным требованиям, позволяет работать с различными типами коннекторов, обеспечивая сверхнизкие потери (super low loss). В системе контроля качества используются цифровые приборы, измеряющие не только затухание сигнала, но и кривизну торцевой поверхности оптоволокон.

Комплексные решения

КСК для ИИ — это не только оптические кабельные сборки, но и кабельные системы, коммутационные панели и даже шкафы. Компания EMILINK предлагает комплексные решения для ЦОДов под брендом NTSS. Коммерческий директор NTSS Виктор Чепурнов подчеркнул, что на «Карте вендоров решений для ЦОД», которую ежегодно готовит iKS-Consulting, EMILINK (NTSS) занимает первое место в разделе «КСК для ЦОД», что отражает высокое доверие рынка к качеству продукции.

В. Чепурнов выделил основные тренды развития КСК — комплексность решений, повышение качества среды передачи данных и импортозамещение. Компания развивается в соответствии с трендами: имеет собственное производство в Костроме, внедряет новые технологии — в марте 2025 г. ввела в эксплуатацию очередной производственный комплекс, выпускающий пластиковые кабель-каналы.

Все это увеличивает возможности кастомизации продуктов, позволяет учитывать специфику конкретных ЦОДов, в том числе со стойками для

ИИ. Например, сборки с интегрированными трансиверами сложно прокладывать между стойками по лоткам стандартной ширины, есть риск повредить кабель при прокладке. Для такой конфигурации требуются кастомизированные лотки большей ширины и емкости.

Девушки — это хорошо, но необязательно

Для ЦОДов болезненна тема используемой площади в машзале. Чем меньше места занимают инженерная инфраструктура и КСК, тем больше его остается для основного (вычислительного) оборудования. На уровне КСК экономия достигается в том числе за счет плотности расположения разъемов. Сверхплотные решения с 384 волокнами на юнит (по 32 волокна в кассете) предложил слушателям руководитель группы ИТ-инфраструктуры компании ДКС Павел Кузнецов.

На вопрос, не возникнет ли сложностей с эксплуатацией столь высокоплотной КСК и где найти для этого девушек с тонкими пальцами, П. Кузнецов ответил, что проблем не возникает, можно обойтись и без девушек, в чем каждый может убедиться на стойке с КСК, развернутой в холле форума.

Появление и развитие новых технологий бросает новые вызовы КСК. Форум показал, что российские производители к этим вызовам готовы.

Качество – вопрос не географии, а правильно построенных процессов

В марте 2025 г. ГК EMILINK ввела в строй очередной производственный комплекс. О развитии производства, расширении продуктового портфеля и общей ситуации на рынке инженерных решений для ЦОДов рассказывает Андрей Зувев, основатель и руководитель ГК EMILINK.

– Андрей, как развивается производственная база компании?

– В марте текущего года мы запустили в Костроме полный цикл производства пластиковых кабель-каналов со всеми аксессуарами. Покупка необходимого оборудования, в том числе для экструзии и штамповки, стала возможна благодаря государственным мерам поддержки. Предприятие получило заем по программе софинансирования Фонда развития промышленности Костромской области.

В настоящий момент производство размещается на арендованных площадях. Но в наших ближайших планах – обрести постоянную прописку в собственном помещении. Администрация города Костромы уже выделила под льготную аренду с последующим выкупом большой участок земли (7 га) на ул. Индустриальной, где мы собираемся в скором времени начать строительство нового производственного здания.

В перспективе 10 лет предполагаем построить на этом участке производственно-складские помещения площадью более 20 тыс. кв. м. Этот план предусматривает модернизацию и расширение всех наших производственных площадей, включая выпуск волоконно-оптического кабеля, патч-кордов и различных конструкторов.

Важная точка роста – автоматизация и роботизация производства. Так, в металлообработке будем внедрять

роботов-сварщиков, роботов-панелегибов. Одна из известных проблем, связанных с человеческим фактором, – нечеткие гибы, нарушение геометрии. Роботы будут выполнять эту работу идеально точно. При этом штат не сокращаем, а наоборот, расширяем, набираем в том числе инженеров.

– Как вы можете охарактеризовать ситуацию на рынке ЦОДов в целом? Какие видите изменения?

– Одно из важных изменений – увеличение количества вводимых в эксплуатацию стоек. В последнее время рост год к году составляет 20–30%. Помимо количества стоек растет и потребление энергии на одну стойку. Мы ожидаем, что в следующем году, несмотря на высокую ключевую ставку, рост не остановится, хотя может немного замедлиться. Возможно, не так быстро будут развиваться коммерческие ЦОДы, но корпоративные объекты продолжают активно строиться.

Среди достижений хочу отметить, что российские производители заместили почти все сложные инженерные подсистемы, дефицит которых наблюдался в 2023 г.

– EMILINK – настоящая производственная компания. Таких немного. Проще ли вам сегодня работать на рынке, чем «виртуальным производителям», по сути перепродавцам китайских товаров?



– И проще, и сложнее. С одной стороны, мы сами себе хозяева. Путь на рынок любой разработки, нового изделия у нас значительно короче, потому что все процессы внутри, под нашим контролем. Мы можем быстрее, более гибко и зачастую значительно дешевле изготовить то, чего хотят наши партнеры и заказчики. Наша серия серверных шкафов NTSS ПроЦОД рождалась именно таким образом. От заказа к заказу мы получали обратную связь от клиентов и улучшали продукт. Наш самый популярный серверный шкаф, DS v3 – это уже третье поколение собственной разработки, и оно создано совместно с самыми требовательными нашими партнерами.

С другой стороны, для того чтобы сделать что-либо совершенно новое, нужны большие инвестиции и много времени на организацию производства. Запустить новую линейку, просто найдя поставщика в Китае, намного быстрее. Но на длинной дистанции мы получаем преимущество.

– Насколько последние три года изменили заказчиков?

– Наверное, самое дорогое, что можно было получить, – это знания и опыт. Раньше у большинства заказчиков был



выбор: взять дорогое и проверенное решение от западного вендора либо более бюджетное от российских или китайских поставщиков. В первом случае заказчик переплачивал за некую уверенность в качестве и сервисной поддержке, во втором – покупал условного «кота в мешке» и надеялся, что сэкономленного бюджета хватит на устранение возможных проблем.

Многие выбирали дорогие проверенные решения, но с уходом западных вендоров исчезло чувство уверенности. Новые бренды только зарабатывают репутацию, и мы наблюдаем, как многие заказчики повысили свою экспертизу, тратят ресурсы на изучение рынка, технологий. У заказчиков, которым ИТ-инфраструктура критически важна и напрямую приносит прибыль, растет заинтересованность в непосредственном контроле качества решений. Например, во многих коммерческих ЦОДах службы эксплуатации участвуют в разработке систем холодоснабжения, нередко отправляясь на заводы в Китай или Турцию.

– Приходилось слышать жалобы заказчиков на качество отдельных изделий российских (как правило, российско-китайских) производителей. Получается, что ассортимент «заместили», а качество – нет?

– Качественные изделия можно делать и в России, и в Китае. Это вопрос не географии, а правильно построенных процессов. Имея собственное

или OEM-производство, выстроенную систему качества, контролируя качество материалов и технологические процессы, можно достичь низкого процента брака.

При этом я не знаю ни одной компании, которая может обеспечить 100%-ное качество. По крайней мере на ИТ-рынке мне такие не попадались. Здесь играет большую роль взаимодействие с заказчиком. Умение признавать свои ошибки и быстро их исправлять, избегая бюрократических проволочек, быть максимально лояльным к своим партнерам и вставать на их сторону не менее важно, чем снижать процент брака.

Мы стремимся развиваться в обоих направлениях, обеспечивая и высокое качество, и быстрое решение проблем. Например, повреждение оборудования во время транспортировки формально не наша проблема, но мы, понимая, что наши системы часто являются элементом больших комплексных проектов, в первую очередь стараемся обеспечить замену или ремонт, оставляя юридические разбирательства на потом.

– EMILINK – в числе лидеров в области ИТ-конструктивов и СКС. Здесь у компании очень хорошая репутация. А как обстоит дело с ИБП и кондиционерами?

– В 2024 г. мы сделали рестарт направлений «ИБП» и «Кондиционеры»,

открыли собственную сборочную линию однофазных решений. Соснаательно ограничили себя только качественными продуктами для ЦОДов, а именно ИБП двойного преобразования и системами прецизионного кондиционирования. Наша задача – за 2025 г. завоевать доверие заказчиков, обеспечив хорошее оборудование и качественный сервис, как гарантийное, так и постгарантийное обслуживание. На наш взгляд, это основные факторы, которые вкупе с комплексным предложением инженерной инфраструктуры позволят занять достойное положение на рынке.

– Геополитическая обстановка не-много меняется, и начались разговоры о возможном возвращении западных брендов. Есть ли у них шансы? Как их возвращение может изменить рынок?

– Это сильные игроки, и было бы опрометчиво считать, что у них нет шансов. Но, как я уже сказал, сознание многих заказчиков трансформировалось, больше нет слепой веры в именитые компании. Их будут оценивать с нуля и в условиях сильной конкуренции. Их уход, какими бы причинами он ни был вызван, отрицательно сказался на их репутации.

– Каковы планы развития продук-товых направлений? Чего ждать от R&D-подразделений компании?

– Мы активно развиваемся. 2024-й стал для нас годом перезапуска сложных инженерных линеек: систем бесперебойного питания и кондиционирования. 2025 г. мы посвятим развитию кабеленесущих систем: металлических лотков и пластиковых кабель-каналов. Кроме того, в этом году мы сформировали линейку продуктов СКС для ЦОДов, решений высокой плотности со сверхнизкими потерями – именно эти характеристики востребованы дата-центрами.



Российский рынок облаков: выбирая отечественное



Российский рынок облаков продолжает активный рост, несмотря на высокую базу. Ключевые факторы развития – импортозамещение, спрос на безопасность и на гибридные облака.

О проблемах, задачах и векторах развития российского облачного рынка говорили на конференции Cloud & Connectivity, организованной в Москве «ИКС-Медиа». Мероприятие, прошедшее уже в 14-й раз, собрало больше 900 онлайн- и офлайн-участников.

За минувший год рынок облаков продемонстрировал восходящую динамику по всем направлениям. Если в 2023 г. рост год к году, согласно оценкам iKS-Consulting, составил 33,9%, то в 2024 г. – уже 36,3%. В денежном выражении прирост достиг 44,1 млрд руб. Почти 75% этого прироста обеспечили три игрока – компании Cloud.ru (48,5%), Yandex Cloud (13,4%) и «РТК-ЦОД» (12,7%). Эти же три компании занимают примерно 56% российского рынка инфраструктурных облачных сервисов (IaaS + PaaS).

Динамика рынка инфраструктурных облачных сервисов

Источник:
iKS-Consulting, декабрь 2024 г.

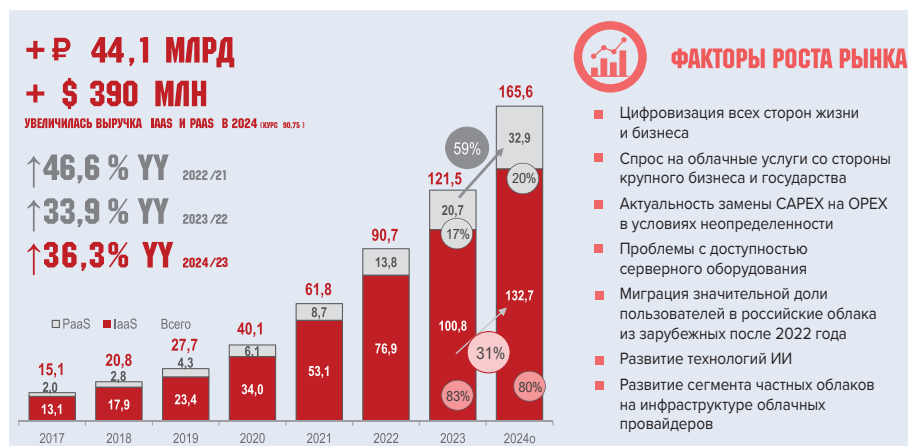
Объем рынка IaaS в 2024 г., по предварительным данным iKS-Consulting, превысил 132 млрд руб. (+ 31% год к году). Сегмент PaaS увеличился на 59% до почти 33 млрд руб. При этом если в 2023 г. соотношение сегментов IaaS и PaaS составляло 83:17, то за истекший год PaaS заметно подрос и теперь на его долю приходится 20% рынка.

В ближайшие три года, как ожидается, ежегодные темпы роста около 30% сохранятся, и по итогам 2028 г. российский облачный рынок может превысить 456 млрд руб.

Факторы роста

Среди ключевых факторов роста российского рынка облаков аналитики называют продолжающийся процесс импортозамещения, в частности, переход на российские решения компаний-«тяжеловесов», для которых замена ИТ-систем – процесс долгий и сложный. По словам ведущего консультанта iKS-Consulting Станислава Мирина, в ближайшие несколько лет воздействие этого фактора на рынок будет сохраняться.

Все более актуальными становятся вопросы безопасности, что обуслов-



лено как растущим количеством всевозможных киберугроз, требующих незамедлительного реагирования, так и ужесточением регуляторных требований. Здесь стоит отдельно упомянуть специализированное облачное решение, «облако КИИ», пригодное для размещения объектов критической информационной инфраструктуры. В целом спрос на безопасность, по единодушному мнению экспертов, будет усиливаться, причем как на ИБ-решения, предоставляемые из облака, так и на более строгий подход к безопасности самих облачных платформ.

Если говорить о сервисах, то в 2024 г. облачные провайдеры отметили значительно повысившийся интерес пользователей к ИИ-технологиям, в том числе к предоставлению ИИ из облака. Такие сервисы удобно развивать с помощью Bare Metal, и вот 2024-й стал годом «взрыва» этого сегмента – его рост, по оценке провайдера Linx Cloud, составил 33%. «Для заказчиков важна возможность прозрачного с точки зрения информационной безопасности управления этим сервисом. Кроме того, он избавляет клиентов от значительных расходов CAPEX и позволяет переложить ответственность за поддержку на провайдера», – прокомментировала Мария Маркова, коммерческий директор Linx Cloud.

На рынке по-прежнему не хватает квалифицированных кадров. Для облачных провайдеров это одновременно и фактор роста, и проблема. С одной стороны, клиенты приходят к облачным провайдерам в том числе потому, что у них нет квалифицированных специалистов для выполнения задач, а обращение к провайдеру позволяет эту проблему решить. Но с кадровым дефицитом сталкиваются и сами провайдеры. Чтобы справиться с ситуацией, они идут разными путями: кто-то развивает сотрудничество с вузами, «выращивая» кадры буквально со школьной скамьи; кто-то повышает квалификацию собственных сотрудников. Помощь предлагают и отраслевые сообщества. Например, АНО КС ЦОД в этом году запустила тренинг «Облачные технологии».



Пленарная дискуссия
«Облачный провайдинг: итоги и перспективы»

Спрос на гибридные облака

Все вышеперечисленные факторы влияют на российский облачный рынок, однако, судя по экспертным оценкам, докладам и высказываниям спикеров, ключевым трендом стало развитие гибридных облаков. Гибридное облако предполагает одновременное использование публичного облака и частного облака или локальной инфраструктуры заказчика. Росту этого сегмента способствует стремление компаний, с одной стороны, получить преимущества облачных услуг, а с другой – сохранить важные данные внутри своего периметра, что может быть связано с требованиями регулятора или с собственной ИТ-политикой компании. Например, по данным Linx, примерно 40% клиентов компании разворачивают именно гибридные решения, и в компании ожидают, что в ближайшие три года высокий спрос сохранится.

Тренд гибридизации ИТ-ландшафта заказчиков отмечает и компания Cloud.ru, запустившая в день проведения конференции релиз модульной платформы Cloud.ru Evolution Stack для создания частных облаков и гибридных сценариев.

Стоит отметить и запрос рынка на развертывание облачных систем в периметре заказчика. По словам С. Мирина, если раньше этот сервис считался интеграторским, то сейчас его предлагают и сами облачные провайдеры, а компании, оказывающие подобные услуги, укрепляют позиции.

В кулуарах конференции

Все большее влияние на рынок оказывает развитие экосистемной экономики, которая требует нового подхода и от игроков рынка облачных услуг. Как отмечает Денис Хлебородов, генеральный директор «Клауд Солюшнс», вопрос заключается не в том, учитывать ли экосистемный подход в своем бизнесе, а в том, какую роль в нем бизнес планирует и готов играть.

В отличие от традиционных отраслевых бизнесов, экосистемы фокусируются на потребностях клиента, используя для этого в первую очередь различные ИТ-инструменты, включая облачные решения. Ключевые условия развития экосистем – гипермасштабируемость и отказоустойчивость, и это становится драйвером развития соответствующих решений и технологий, в том числе мультиоблаков. В качестве примеров экосистемных бизнесов в России можно назвать Сбер, «Яндекс» и МТС.

Экосистемный поход – прерогатива крупных бизнесов. По словам Валентина Соколова, ИТ-директора RCloud by 3data, экосистемы можно выделить в отдельный класс облаков, характеризующийся тем, что компания в режиме одного окна предоставляет клиентам не только свои продукты, но и партнерские, причем порой не показывая их бренды.

Существенным фактором, добавляет генеральный директор Nubes Василий Степаненко, является то, что экосистемные операторы не готовы друг с другом меняться и размещать



В кулуарах конференции



Пленарная дискуссия «Отечественные облачные платформы»

друг у друга ресурсы и данные. Это обстоятельство увеличивает потенциал для развития облачных провайдеров и облачных платформ, так как отраслевых облачных решений должно быть много.

Современная ситуация на российском облачном рынке, как отметил С. Мирин, отчасти напоминает ту, что наблюдалась лет пять-семь назад. Тогда рост рынка был обусловлен активным использованием публичных облаков российскими крупными компаниями. А теперь он будет связан в первую очередь с развитием частных и гибридных облачных решений. Это может изменить не только ландшафт облачного рынка, но и доли компаний на нем. Так, благодаря развитию локальных и нишевых решений могут «выстрелить» небольшие компании, которые сумеют предложить востребованные продукты.

Виртуализация: рынок состоялся

Несомненно, российский рынок систем виртуализации окончательно «выбрал отечественное». По данным iKS-Consulting, доля решений российских вендоров по итогам года превысила 60%. Это в целом подтверждает и опрос, проведенный «ИКС-Медиа» в ходе конференции: только 16% респондентов пока не планируют менять зарубежное ПО на российское, остальные либо уже совершили переход, либо находятся на этапе тестирования.

Согласно обновленной версии карты «Российское ПО виртуализации 2025», представленной в ходе конференции, на рынке присутствует

множество коммерческих продуктов, выбор велик. Признаем, системы, полностью аналогичной по функционалу решению VMware, еще недавно доминировавшему на рынке, нет. Но, как заметил Алексей Забродин, технический директор ГК «РТК-ЦОД», какой смысл в широких возможностях, если не можешь ими воспользоваться? Есть конкурентоспособные отечественные решения, удовлетворяющие реальные потребности клиентов и, что очень важно, позволяющие быть уверенными в завтрашнем дне. Сама «РТК-ЦОД» развивает сотрудничество с отечественным «Базисом». И опыт совместной работы в компаниях оценивают как успешный.

Только работа в рыночных условиях, живое взаимодействие и накопленный опыт использования могут конвертироваться в доверие к продукту, подчеркивает А. Забродин. Поэтому чем больше внедрений отечественных решений, тем выше уровень принятия у клиентов. По итогам 2024 г. видно, что рынок свой выбор уже сделал.

Ситуация вряд ли существенно изменится и в том случае, если на российский рынок вернутся зарубежные вендоры. Во-первых, доверие к ним уже подорвано и вряд ли кто-то будет готов рисковать снова. Во-вторых, требования регулятора становятся все строже, поэтому для ряда отраслей использование зарубежных продуктов более невозможно. В-третьих, как указал технический директор «РТК-ЦОД», тем, кто сейчас пользуется зарубежными решениями бесплатно, придется за них платить, и платить немало.

Кроме того, добавил Эльдар Новрузов, руководитель партнерского направления vStack, может возникнуть ситуация, в которой вендор потребует заплатить за те годы пользования продуктом, когда он официально в России не присутствовал. Скорее всего, финансовый расклад в такой ситуации также будет в пользу отечественных разработчиков.

В целом события последних трех лет, по словам Артура Пярна, лидера продуктового направления Cloud.ru, сильно пошатнули веру в импортные решения с точки зрения их долгосрочного использования. Импортозамещение имеет только один вектор развития, и этот вектор очевиден. Процесс может развиваться годами, но «сделать, как было» уже не получится. Реальность стала другой, в том числе в плане значительно повысившегося уровня отечественных компаний.

Если же возвращение зарубежных компаний произойдет, то, как подчеркнул Андрей Толокнов, директор по развитию бизнеса компании «Базис», хорошо бы вернувшимся вписаться в наше правовое поле и соблюдать все нынешние требования. Тогда конкуренция, вероятно, до некоторой степени усилится, но конкуренция для рынка – это благо. Кроме того, в случае снятия санкций у российских разработчиков расширятся возможности для выхода на зарубежные рынки (и соответствующие планы у вендоров есть), а это может дать новый стимул развитию отечественных решений.

НОВОСТИ ОТРАСЛИ

X5 построит ЦОД в Подмосковье

X5 Group начала строительство собственного дата-центра в Московской области. Общая площадь центра составит примерно 6 тыс. кв. м, выделенная электрическая мощность 10 МВт. Запуск объекта запланирован на III квартал 2026 г. ЦОД будет использоваться как для размещения собственных ИТ-систем компании, включая логистику, аналитику и управление торговыми операциями, так и для развития корневой инфраструктуры, облачных платформ, обработки больших данных, внедрения ИИ, резервного копирования и других цифровых сервисов.

ЦОД будет включать в себя два независимых энергетических контура, резервное питание от собственных генераторов и эффективную систему охлаждения наружным воздухом (DFC), что позволит обеспечить бесперебойную работу всех критически важных ИТ-систем, достичь высокого показателя PUE и снизить экологическую нагрузку. Объект будет соответствовать уровню Tier III. Генеральным подрядчиком по проектированию и строительству стала компания «Свободные Технологии Инжиниринг».

В Казахстане построят гиперЦОДы

Правительство Республики Казахстан и сингапурская компания GK Hyperscale подписали соглашение об инвестициях, предусматривающее строительство двух гипермасштабных ЦОДов – в Акмолинской и Карагандинской областях. Для проектов будут привлечены инвестиции на сумму \$1,5 млрд, совокупная ИТ-мощность ЦОДов составит 200 МВт. Начало строительства намечено на I квартал 2026 г., а первый модуль ЦОДа планируется ввести в эксплуатацию в 2027 г.

«Проект такого масштаба и качества будет способствовать привлечению международных технологических гигантов уровня Microsoft, Google и Amazon, а также компаний, работающих с большими данными и искусственным интеллектом. Реализация проекта укрепит позицию страны как цифрового хаба Центральной Азии и создаст условия для дальнейшего роста экспорта ИТ-услуг», – заявил министр цифрового развития, инноваций и аэрокосмической промышленности РК Жаслан Мадиев.

Два новых ЦОДа создаются в Нижнем Новгороде

Проекты строительства двух дата-центров планируется реализовать в Нижнем Новгороде. Один из них будет рассчитан на 450, второй – на 1000 стойко-мест. Об этом сообщил министр цифрового развития и связи Нижегородской области Александр Синелобов в ходе форума «Будущее региона» 25 марта. По его словам, из-за стремительного развития искусственного

НОВОСТИ АНО КС ЦОД

**Готовим кадры для облаков**

АНО «Координационный совет по ЦОДам и облачным технологиям» 23–25 апреля в Москве впервые провела курс по облачным технологиям. Трехдневный очный тренинг был посвящен практике реализации облачных технологий и эффективности их применения в бизнесе.

«Создание ЦОДа не самоцель. ЦОД – фундамент для надежного хранения, обработки данных и предоставления информационных сервисов. Облачные технологии позволяют эффективно реализовывать услуги для конечных потребителей. Кому и какие нужны облака, как их разворачивать? Какую систему виртуализации выбрать? Как обеспечить прибыльность, надежность и безопасность использования облачных сервисов? Эти и другие вопросы мы постарались разобрать с ведущими отраслевыми практиками», – говорит генеральный директор АНО КС ЦОД Дмитрий Бедердинов.

интеллекта и увеличения числа цифровых сервисов через два года ИКТ-отрасль региона может ощутить дефицит вычислительных мощностей дата-центров.

Один из ЦОДов, рассчитанный на 450 стойко-мест, будет построен совместно с «Ростелекомом», второй, мощностью до 1 тыс. стойко-мест, – в партнерстве с «Росатомом».

На востоке Москвы началось строительство ЦОДов

В рамках реализации масштабного инвестиционного проекта в районе Косино-Ухтомский началось строительство комплекса, состоящего из двух ЦОДов. Как сообщил министр Правительства Москвы, руководитель Департамента городского имущества Максим Гаман, общая мощность объектов – более 60 МВт, суммарная площадь зданий (высотой шесть и девять этажей) – более 80 тыс. кв. м. Большая их часть будет отведена для размещения ИТ-оборудования с инфраструктурой для бесперебойной работы. Кроме того, в административной части одного из корпусов обустроят помещения для сотрудников, переговорные комнаты и конференц-зал.

На Луну отправлено оборудование для первого дата-центра

В рамках миссии Athena компании Intuitive Machines на спутник Земли запущено оборудование Lonestar Data Holdings для развертывания

первого лунного дата-центра. Полезная нагрузка Lonestar включает SSD емкостью 8 Тбайт, SoC Microchip PolaraFire FPGA и датчик радиации. Оборудование будет использовано для дальнейшего тестирования концепции лунных ЦОДов и изучения того, как хранилище поведет себя на поверхности Луны. Как сообщают в Lonestar, мощности ЦОДа были распроданы еще до запуска, а клиентам будут предоставляться услуги хранения и периферийной обработки данных.

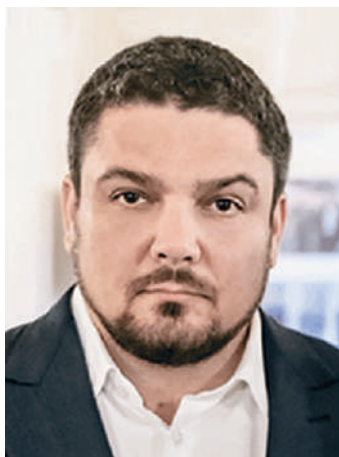


Источник: Intuitive Machines

В перспективе Lonestar надеется развернуть на спутнике Земли полноценные дата-центры, возможно, располагая их в лунных туннелях для лучшей защиты. Лунные ЦОДы будут использоваться для дублирования, хранения и аварийного восстановления тех данных, которые хранятся в земных ЦОДах.

Подготовка кадров – наш долг перед отраслью

В этом году НИУ МЭИ набирает первых студентов на базовую кафедру «Центры обработки данных», открытую компанией «Свободные Технологии Инжиниринг». О проекте рассказывают те, кто стоял у его истоков.



Евгений Вирцер,

генеральный директор компании «Свободные Технологии Инжиниринг» и основатель ГК Key Point



Иван Щербатов,

директор Института энергоэффективности и водородных технологий НИУ МЭИ

«ИКС»: Почему было решено открыть кафедру «Центры обработки данных»?

Евгений Вирцер: Наша отрасль уже далеко не первый год находится в ситуации дефицита кадров. Компании «Свободные Технологии Инжиниринг» и Key Point развиваются быстро, так что мы сполна это прочувствовали. Я не верю, что кто-то за нас эту проблему решит. Прямая обязанность предприятий отрасли – участвовать в формировании своего кадрового резерва. Поэтому подготовка кадров – это часть нашей миссии, наш долг перед отраслью, перед тем делом, которым мы занимаемся.

СТИ начала сотрудничество с МЭИ в 2023 г. Мы заключили соглашение о студенческой практике, провели первую стажировку. Опыт показал, что дело это хорошее и нужное. Было принято решение создать базовую кафедру «Центры обработки данных», чтобы готовить специалистов для тех задач, которые отрасль ставит. Особо отмечу, что мы хотим работать в интересах всей отрасли и не рассматриваем кафедру как место подготовки специалистов только для СТИ.

Иван Щербатов: Когда потенциальный работодатель приходит в вуз и передает студентам актуальные, востребованные на рынке компетенции – это правильный подход,

который позволяет лучше готовить обучающихся к реальным задачам. Поэтому для нас важно, что компания «Свободные Технологии Инжиниринг» открыла в институте базовую кафедру.

Такой формат интересен и студентам: может получиться своего рода бесшовный переход из вуза к работодателю. Если студент хорошо зарекомендует себя, его пригласят на стажировку, а в дальнейшем и на работу.

«ИКС»: Почему из вузов был выбран именно МЭИ?

Е.В.: Ответчу вопросом на вопрос: а почему бы не МЭИ? (*смеется*). Это большой уважаемый вуз, который готовит специалистов по нашему направлению. В СТИ работают его выпускники. Изначально был элемент случайности, но мы сразу почувствовали заинтересованность со стороны вуза, возникло взаимопонимание. В итоге получилась win-win история. Уверен, что мы не ошиблись с выбором. Мы планируем продолжать и развивать совместные программы.

«ИКС»: В каких направлениях, помимо базовой кафедры, сотрудничают МЭИ и СТИ?

И.Щ.: Уже говорилось о проведении практики и стажировки для студентов. Также вместе с СТИ мы разработали с нуля магистерскую программу «Цифровое информационное моделирование инженерных систем зданий и сооружений», которая теперь будет реализовываться в рамках базовой кафедры. Была создана удобная и красивая аудитория «Лаборатория цифрового проектирования» с хорошо оборудованными индивидуальными рабочими местами. Кроме того, СТИ активно помогает вузу с программами профориентации школьников, участвует в различных институтских инициативах.

«ИКС»: Благодаря тем программам, которые уже реализованы, кто-то пришел в штат СТИ?

Е.В.: Да, за два года мы взяли себе в штат уже 15 человек. Ребята работают в двух подразделениях компании: отделе проектирования и производственно-техническом отделе.

«ИКС»: Сколько студентов предполагается набрать на кафедру?

И.Щ.: В сентябре 2025 г. мы собираемся принять на бюджетные места 14 человек. В сентябре 2026 г. – еще 14. Поступать студенты будут на общих

основаниях, никаких дополнительных фильтров не планируется.

В 2027 г. с введением новой системы высшего образования изменятся форматы обучения. Возможно, из-за этого и учебные планы образовательных программ станут несколько иными, но базовая кафедра в любом случае останется, и студенты третьего-пятого курсов будут там заниматься.

«ИКС»: По каким программам будет идти обучение?

Е.В.: У нас пять основных направлений: системы вентиляции, кондиционирования и холодоснабжения; системы электроснабжения; системы автоматизации, диспетчеризации и сети связи; эксплуатация; бизнес-планирование и управление проектами при реализации ЦОДа.

«ИКС»: С какого момента студенты будут включены в работу над реальными проектами?

Е.В.: Студенты будут работать с «бювыми» кейсами, будь то работа с документацией или на площадке, фактически с самого начала обучения. Я, кстати, считаю, что это полезно не только для них, но и для нас. Мы считаем себя молодой компанией – средний возраст сотрудников у нас 36–37 лет. Но когда к нам приходят 20-летние, мы видим, что у них совершенно другой взгляд на жизнь, они иначе мыслят и могут по-новому посмотреть на наши проекты.

И.Щ.: Да, погружение в реальные кейсы начнется с первых дней учебы. Мы убеждены, что практики должно быть много, особенно в магистратуре. Тем более что лекционный формат современным студентам не слишком интересен, нужны иные формы проведения занятий. Работа над реальными проектами на площадке работодателя может оказаться очень привлекательной в этом плане.

«ИКС»: Когда подготовкой специалистов занимается компания, образовательный процесс порой оказывается «заточен» под нее. Как с этим обстоит дело у вас?



Е.В.: На занятиях мы будем стараться передавать опыт всего рынка, так как и сами всегда учитываем его в работе. Наверное, мы будем больше опираться на примеры из своей практики – у СТИ за плечами много различных проектов. Но все же при обучении мы хотим давать студентам максимально широкие знания.

«ИКС»: Преподавать на кафедре будут ведущие специалисты СТИ. Это был их добровольный выбор?

Е.В.: Все, кто вызвался преподавать, сделали это по своему желанию. Но мы стараемся все равно их дополнительно стимулировать, всячески им помогаем, потому что дело, которое они на себя взяли, для нас очень важно. Сейчас будущие педагоги из СТИ сами перенимают опыт у преподавателей вуза: как вести занятия, как доносить информацию, чтобы студенты хорошо ее воспринимали.

«ИКС»: Как происходит открытие базовой кафедры в вузе?

Е.В.: У меня нет «дорожной карты», но абсолютно точно, что в основе должно быть большое желание это сделать, причем с обеих сторон. Желание должно подкрепляться пониманием, что этот процесс не на один день, что требуется солидный человеческий ресурс. Это серьезная большая работа. Для нас некоторые моменты были непривычны – у вуза есть свои правила, свои требования и нормативы регулятора, но с помощью коллег из МЭИ мы все это преодолели.

И.Щ.: Базовая кафедра – это такое же структурное подразделение вуза, как и все остальные, к ней предъявляются такие же требования. Так что было много рутинных обязательных вещей, которые надо было пройти, чтобы подразделение создать. И, конечно, было волнение на каждом этапе, потому что в нашем институте это первый опыт такого рода.

«ИКС»: Идеальный студент вашей кафедры – какой он?

Е.В.: В первую очередь это человек, у которого есть интерес к жизни, который хочет многое попробовать, через себя пропустить, прежде чем определиться, кем он дальше станет. Я думаю, мы выиграем даже в том случае, если он, отучившись у нас, поймет, что ЦОДы – не его, и станет, например, талантливым архитектором или агрономом. Мы заранее решили не бросать начатое дело, даже если ни один выпускник не придет к нам работать.

Но если все наши студенты решат прийти в СТИ, мы примем их с удовольствием. Многие сотрудники приходили к нам сразу после вуза, совсем «зелеными», росли вместе с нами и вырастали в серьезных профессионалов. Будем рады, если эта традиция продолжится.



СВОБОДНЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
ИНЖИНИРИНГ

sv-tech.ru

ЦОДы под угрозой энергетического голода



Рост количества и мощности дата-центров ведет к тому, что аналитики всерьез опасаются дефицита электроэнергии для них. Как следствие, идет активный поиск новых источников энергии, которые позволят покрыть растущие потребности и при этом выполнить обязательства по декарбонизации.

Екатерина Шлык



По прогнозам Gartner, уже к 2027 г. 40% ЦОДов, предназначенных для систем искусственного интеллекта, будут испытывать нехватку электроэнергии

Аналитики в один голос говорят о небывалом росте спроса на электроэнергию со стороны ЦОДов. По оценкам Goldman Sachs Research, глобальный спрос дата-центров на электроэнергию к 2027 г. увеличится на 50% по сравнению с 2023 г., а к концу десятилетия – на 165%. Согласно прогнозам Deloitte, к 2030 г. мировое потребление электроэнергии ЦОДами может почти удвоиться по сравнению с уровнем 2025 г. – с 536 ТВт·ч до примерно 1065 ТВт·ч. Gartner, в свою очередь, прогнозирует, что в 2027 г. мощность, необходимая для работы постоянно возрастающего числа ИИ-серверов, достигнет 500 ТВт·ч в год, что в 2,6 раза превышает уровень 2023 г.

Несмотря на разброс оценок, тренд очевиден: потребление электроэнергии дата-центрами растет и будет расти, причем небывалыми темпами. Обусловлен этот рост в первую очередь расширяющимся и углубляющимся внедрением энергоемких технологий искусственного интеллекта, что приводит к массовому повышению энергопотребления ЦОДов.

Впрочем, энергопотребление растет не только в ЦОДах, хотя Междуна-

родное энергетическое агентство (МЭА) относит их к ключевым факторам резкого роста спроса на ресурс. Свой вклад вносят промышленность, активное использование кондиционеров и ускорение электрификации, в частности, в транспортной отрасли. Количество потребителей и их запросы увеличиваются, инфраструктура за спросом не успевает. Такая ситуация уже в ближайшие годы может привести к серьезным проблемам.

Во-первых, может возникнуть дефицит энергии для ЦОДов, что затормозит рост отрасли. По прогнозам Gartner, уже к 2027 г. 40% ЦОДов, предназначенных для систем искусственного интеллекта, будут испытывать нехватку электроэнергии. А с 2026 г. запуск новых ЦОДов для генеративного ИИ может оказаться под угрозой – не во всех регионах для них найдется достаточно ресурсов.

Отметим, что проблема нехватки энергии носит глобальный характер. В частности, в России в 2024 г. наблюдался локальный дефицит мощностей в южной части страны и на юго-востоке Сибири. В ряде регионов был введен запрет на майнинг. И, по словам Александра



Майнинговая ферма, работающая на природном газе

Ведяхина, первого заместителя председателя правления Сбербанка, при существующей динамике потребления к 2042 г. без колоссальных инвестиций в инфраструктуру заметный энергодефицит возникнет практически на всей территории страны. Закономерным следствием нехватки энергии становится рост ее цены для всех потребителей, включая дата-центры.

Вторая проблема – потенциальное увеличение выбросов CO₂ и замедление движения к декарбонизации. Быстрый рост спроса на электроэнергию опережает развитие инфраструктуры возобновляемых источников энергии (ВИЭ), поэтому в ближайшее время ЦОДам, вероятно, придется пользоваться энергией, полученной за счет ископаемого топлива.

Хотя трудности с выбросами углекислого газа, как отмечают в S&P Global, вряд ли станут серьезным препятствием для роста технологического сектора в ближайшей перспективе, долгосрочное использование ЦОдами энергии ископаемого топлива может привести к проблемам. Например, к более пристальному вниманию со стороны регулирующих органов или к репутационным рискам, если

будут нарушены обязательства по уменьшению выбросов.

Между тем скорость и масштабы роста энергопотребления в ЦОДах делают поиск источников энергии, удовлетворяющих ранее поставленным целям декарбонизации, непростой задачей. «Реальность такова, что в краткосрочной перспективе увеличение использования ЦОДов приведет к

выбросами CO₂», – констатирует Боб Джонсон, вице-президент Gartner. Для решения обозначенных проблем рынок ищет разные пути.

Природный газ как мост к «зеленому» будущему

Энергетические компании США еще осенью 2024 г. зафиксировали рост числа дата-центров, стремящихся получить прямое подключение к газопроводу для выработки электроэнергии на месте. Например, американская компания TC Energy сообщила, что почти 60% из 300 строящихся ЦОДов находятся в пределах 15 миль от ее газопровода, т.е. между расположением объектов и инфраструктурой газоснабжения явно видна корреляция.

К 2030 г., по оценкам S&P Global, около 60% нового спроса на электроэнергию в США может удовлетворяться за счет природного газа. В результате американским ЦОДам к 2030 г. будет требоваться от 3 до 6 млрд кубических футов газа в день в зависимости от структуры энергопотребления.

В России громких заявлений о совместных проектах поставщиков газа и дата-центров не делалось. Но объекты, получающие энергию

Быстрый рост спроса на электроэнергию опережает развитие инфраструктуры возобновляемых источников энергии

увеличению выбросов CO₂ для производства необходимой им энергии. Это, в свою очередь, затруднит операторам дата-центров и их клиентам достижение намеченных целей устойчивого развития, связанных с

от локальных газогенераторных станций, есть – например, ЦОД Linx в Санкт-Петербурге. Кроме того, в СМИ сообщали об идее «Газпрома» размещать ЦОДы в непосредственной близости от газораспределительных станций, чтобы, с одной стороны, задействовать особенности их технологических процессов для охлаждения ЦОДов (на ГРС в момент снижения давления значительно падает температура), а с другой – обеспечивать ЦОДы недорогим электричеством от генераторных агрегатов ГРС. На существенно более низкую стоимость электричества, выработанного газопоршневыми установками, указывают как производители таких агрегатов, среди которых есть российские компании, так и проектировщики ЦОДов*.

Между тем увеличение использования ЦОДами природного газа может отсрочить декарбонизацию и не только продлить зависимость от ископаемого топлива, но и оказать негативное воздействие на окружающую среду. Так, согласно уже упоминавшемуся прогнозу S&P Global, к 2030 г. выбросы дата-центров могут почти удвоиться.

Тем не менее именно природный газ, доступный «здесь и сейчас», рассматривается как первый кандидат на роль мостика между невозобновляемой и «зеленой» энергетикой. С одной стороны, он способен обеспечить отрасль необходимыми объемами энергии, а с другой, значительно более экологичен, нежели иные невозобновляемые ресурсы.

Природный газ имеет более низкую углеродоемкость по сравнению с углем и нефтью (т.е. при производстве 1 кВт·ч электроэнергии путем его сжигания выделяется меньше CO₂). По данным МЭА, удельные выбросы CO₂ для газа составляют 400 г/кВт·ч, нефти – 600 г/кВт·ч и для угля (в зависимости от типа) – 845–1020 г/кВт·ч.

Кроме того, природный газ сгорает чище и эффективнее, чем уголь или

нефть. По данным МЭА, тепловой КПД современных газовых электростанций может достигать 60%. Для сравнения: угольные станции обычно работают с КПД 33–40%. К тому же при сгорании газа выделяется меньше загрязняющих веществ.

Но для того чтобы природный газ оставался сравнительно чистым ископаемым топливом, необходимо минимизировать вероятность утечки метана – мощного парникового газа, потенциал глобального потепления которого за 100-летний период примерно в 25 раз выше, чем у CO₂. Выбросы метана происходят в основном при добыче, переработке и транспортировке природного газа. Для снижения вероятности утечек метана на двух последних этапах перспективным считается внедрение систем обнаружения и устранения утечек, а также усовершенствование инфраструктуры трубопроводов.

Увеличение использования ЦОДами природного газа может отсрочить декарбонизацию и не только продлить зависимость от ископаемого топлива, но и оказать негативное воздействие на окружающую среду

Что касается сокращения утечек в местах добычи, то здесь все чаще задействуются технологии, позволяющие преобразовать метан в безопасные вещества уже в месте сгорания, например, пиролиз или паровая конверсия. Существенный плюс этих технологий в том, что их использование дает в итоге чистый водород, благодаря чему природный газ можно рассматривать как этап на пути к водородной энергетике. Тем

более что газовая инфраструктура, включая трубопроводы и системы хранения, может быть адаптирована для транспортировки и хранения водорода.

Первым шагом может стать замещение водородом части объема природного газа, что позволит сократить эмиссию CO₂. Согласно данным Национальной лаборатории по изучению возобновляемой энергии (США), на действующих газовых электростанциях можно заместить до 20% объема природного газа водородом, не внося значительных изменений в оборудование. В настоящее время исследуются возможности увеличения этой доли.

Природный газ также часто рассматривается как источник энергии, позволяющий в будущем без проблем перейти к энергогенерации за счет ВИЭ или уже сейчас использовать эти ресурсы как дополняющие друг друга. Газовые турбины могут быстро наращивать или снижать мощность, чтобы балансировать спрос на электроэнергию, уменьшая при этом зависимость от резервного питания на основе угля или нефти.

Наконец, использование природного газа позволит рынку дожидаться активного внедрения малой ядерной энергетики, в частности малых модульных реакторов (ММР) и микрореакторов. В руководстве по развертыванию газовых электростанций, подготовленном Управлением энергетической информации США, отмечается, что газовые электростанции могут быть построены относительно быстро (за 12–24 месяца), в то время как ММР и микрореакторам потребуются 5–20 лет из-за сложностей с лицензированием и строительством. Этот временной разрыв можно перекрыть, используя природный газ в качестве источника энергии.

В этом плане примечателен меморандум о взаимопонимании, который подписали производитель газовых генераторов RPower и разработчик ММР компания Oklo. Сотрудничество компаний нацелено на одно-временное решение двух задач: на

*См. М. Котляров, В. Чумаченко, С. Паскевич. Построение системы энергоснабжения крупных ЦОДов на базе газовой генерации. «ИКС» № 1'2025, с. 32.

обеспечение ЦОДов достаточным и постоянным количеством энергии и на постепенный переход к «зеленой» энергетике. После этого перехода газовые генераторы могут оставаться частью инфраструктуры ЦОДов, выполняя функцию резервных источников питания.

В целом ситуация пока складывается в пользу природного газа (и он не замедлил отреагировать повышением цены). Но как будет развиваться этот сегмент в дальнейшем и насколько газовая генерация сможет решить задачи ЦОДов, покажет время.

Атом – вероятный лидер «зеленой» энергетике для ЦОДов

2024 г. стал годом возрождения интереса к атомной энергетике, особенно со стороны дата-центров. Причем ЦОДы развивают сотрудничество как с крупными АЭС, так и с разработчиками малых реакторов.

Например, Amazon рассматривает инвестиции в атомные проекты как важную часть своей стратегии перехода на «зеленую» энергию. В связи с этим компания купила у Talen Energy дата-центр, расположенный в непосредственной близости от АЭС Саскуэханна (шт. Пенсильвания) мощностью 960 МВт. Часть энергии ЦОД будет получать от АЭС – компании уже заключили соответствующее соглашение.

Также AWS подписала несколько соглашений с производителями ММР. Так, в рамках проекта Energy Northwest был заключен договор с компанией X-energy, который предполагает, что при участии гиперскейлера будут построены четыре ММР (подробнее об использовании ММР → см. с. 38).

Активно сотрудничает с ядерщиками и Microsoft, заключившая эксклюзивное соглашение с компанией Constellation Energy о перезапуске одного из энергоблоков АЭС «Три-Майл-Айленд» и поставке 835 МВт энергии для собственных ЦОДов. Этот проект станет первым в истории США перезапуском АЭС после полной оста-

новки станции – в 1979 г. на объекте произошла крупная авария, долгие годы АЭС не эксплуатировалась. Более того, именно инцидент на этой АЭС привел к тому, что вплоть до 2012 г. в США не было выдано ни одной новой лицензии на строительство АЭС, а ввод в строй десятков ранее запланированных станций был отменен.

Соглашения в области ядерной энергетики подписали также Oracle, Switch, Equinix, Google и ряд других компаний.

В России с 2019 г. действует ЦОД, построенный рядом с Калининской АЭС. Это совместный проект «Ростелекома» и «Росэнергоатома», электроэнергетического дивизиона госкорпорации «Росатом». И в госкорпорации считают, что размещение дата-центров возле крупных АЭС сегодня становится все более актуальным.

Однако основная сложность на данный момент заключается в том, что «ядер-

ные» проекты для ЦОДов, во-первых, весьма дороги, а во-вторых, если не рассматривать строительство ЦОДов вблизи действующих АЭС, дело более или менее отдаленного будущего, в то время как энергия нужна уже сейчас. И насколько это будущее отдаленное, сказать сложно. По оптимистичным прогнозам, реализованные проекты снабжения ЦОДов энергией от ММР мы увидим уже к концу десятилетия. По пессимистичным – до реальных внедрений еще не менее 10 лет, ведь помимо технических и технологических задач, которые надо решить, есть регуляторные и нормативные вопросы, также требующие времени. Тем не менее рынок выглядит перспективным и следить за ним стоит.

ЦОДы и энергетические компании – партнерство против энергодефицита

Обеспечение ЦОДов энергией – серьезный вызов для производителей энергии. В то же время ЦОДы стараются обеспечить себе надежную энергетическую базу в будущем. Обоюдовыгодным вариантом становится создание партнерств между поставщиками энергии и операторами ЦОДов.

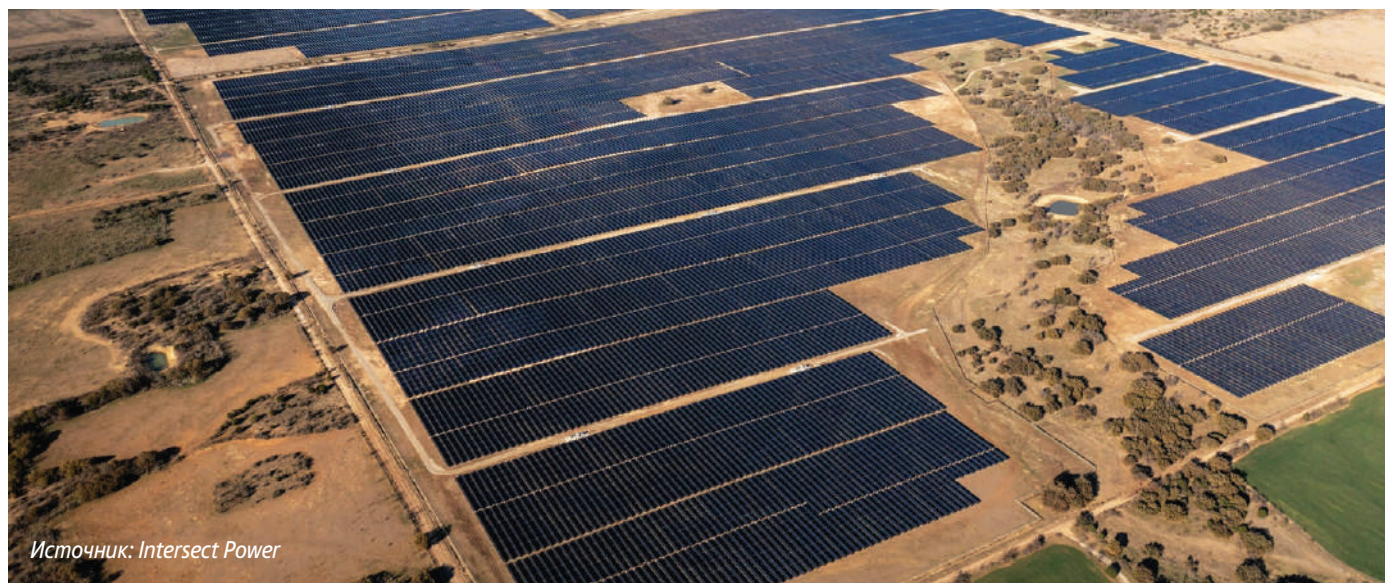
Перспективны долгосрочные соглашения в области «зеленой» энергетики. Благодаря им ЦОДы получают гарантии обеспечения чистой энергией (и тем самым приближаются к заявленным целям по декарбонизации), а поставщики – гарантированный рынок сбыта и солидные инвестиции, которые позволяют наращивать производство или развивать новые проекты.

Например, Google объявила об инвестициях в сумму \$20 млрд в рамках сотрудничества с разработчиком чистой энергии Intersect Power. Средства будут вложены в развитие к 2030 г. инфраструктуры возобновляемых источников энергии. Инициатива направлена на поддержку строительства в США ЦОДов, работающих на чистой энергии.

Инициативу проявляют и поставщики энергии. В 2024 г. крупный производитель «зеленой» энергии



Источник: Talen Energy
АЭС Саскуэханна



Источник: Intersect Power

Одна из фабрик Intersect Power по получению солнечной энергии

из Испании – Iberdrola – объявил о готовности выделить землю и гарантировать новому дата-центру подключение к энергосети и поставку чистой энергии в обмен на 20%-ную долю в новом объекте. Как сообщала компания, СП для реализации этого проекта должно быть запущено в первой половине 2025 г. В случае успеха на домашнем рынке подобные проекты могут появиться и в других регионах. Об «адресных» поставках заявили также American Electric Power (AEP), NextEra Energy, AES и другие энергетические компании.

На этом рынке есть место и частным инвестиционным фондам. В 2024 г. американские инвестиционные компании Kohlberg Kravis Roberts и Energy Capital Partners заключили стратегическое соглашение на сумму \$50 млрд. Цель партнерства заключается в том числе в развитии ЦОДов и генерации энергии.

В свете грозящего дефицита энергии направление гарантированных поставок, безусловно, выглядит перспективным. Однако подавляющее большинство таких соглашений заключаются с гиперскейлерами или очень крупными дата-центрами, а небольшие ЦОДы рискуют оказаться за бортом подобных коллабораций и получать энергию по остаточному принципу.

Онсайт-генерация как ответ на энергодефицит

Идея производства энергии для ЦОДа на территории самого ЦОДа не нова. Однако в свете грозящего дефицита энергии она вполне может стать актуальным трендом, поскольку дает дата-центру источник энергии, независимость от общей сети энергообеспечения, а в качестве бонуса – избавление от необходимости согласовывать подключение к электросетям.

Упомянутые выше ММР и автономные газовые генераторы предназначены как раз для собственной генерации энергии. Также могут использоваться солнечные батареи, ветрогенераторы, сжигание биомассы или другие источники. Надо отметить, что положительные примеры онсайт-генерации в ЦОДах есть, причем на основе разных источников. Однако массовым это явление не стало. Причин тому несколько.

Во-первых, использование каждого из видов топлива для онсайт-генерации имеет свои особенности и свои риски. Так, для автономных газовых генераторов, снабжающих ЦОД энергией в постоянном режиме, нужны большие резервуары для хранения газа и четко отлаженная схема поставок (в схеме без подключения к сети газоснабжения). Солнце и ветер «работают» не всегда, поэтому

полученную от них энергию надо научиться аккумулировать. ММР по факту пока недоступны, а в будущем потребуют решать вопросы доставки топлива и обслуживания ректоров.

Во-вторых, у онсайт-генерации при всем разнообразии ее вариантов есть одно общее «но». Она удорожает проект и непредсказуемо удлиняет сроки строительства. Для каждого проекта с собственной генерацией требуется тщательное энергетическое моделирование, и не очевидно, что по его итогам такой выбор энергоснабжения окажется целесообразным.

До настоящего времени вышеперечисленное было серьезным препятствием для масштабного внедрения собственной генерации в ЦОДах. Однако, учитывая сложную ситуацию в энергетической отрасли, быстрый рост дата-центров и принцип организации энергоснабжения последних, можно предположить, что уже в ближайшие годы картина изменится. И переход к локальной генерации может иметь здесь решающее значение.

При подготовке статьи был использован материал **8 Trends That Will Shape the Data Center Industry In 2025.**

Alcon DC Nord: все идет по плану

20-мегаваттный объект, возводимый в районе метро «Сокол» в соответствии с требованиями наивысшего уровня надежности Tier IV, планируется ввести в эксплуатацию летом 2026 г. Подробнее рассказывает Артем Панин, заместитель генерального директора Alcon Group.

— Год назад на страницах «ИКС» Вы анонсировали* проект Alcon DC Nord. На какой стадии сейчас находится строительство ЦОДа?

— Монолит уже отлили. Кладку внутри здания выполнили. Закончили кровлю. Провели тендеры на основное инженерное оборудование: чиллеры, кондиционеры, ИБП, дизель-генераторы, насосные группы. Так что в целом все идет по плану. В июне-июле следующего года должны ввести ЦОД в эксплуатацию. Пока ничего не предвещает серьезных задержек. С марта фиксируем активный спрос со стороны потенциальных клиентов. Проводим переговоры, заключаем соглашения о конфиденциальности, предоставляем документацию. Рынок очень позитивный, даже лучше тех ожиданий, которые были, когда мы начинали проект. Много запросов на colocation, причем от серьезных заказчиков, способных стать нашими якорными клиентами. Некоторые сразу запрашивают по 3, 4 и даже 5 МВт ИТ-мощности.

— Кто выиграл тендеры по инженерным системам? Какие критерии выбора были основными?

— Конкретные имена называть не буду, дабы не делать компаниям рекламу, но отмечу, что среди победителей — известные российские, китайский и европейский производители инженерных систем.

Ключевой критерий выбора — цена, это примерно 50%. Также, конечно, учитывались санкционные риски, способность подрядчика в срок выполнить свои тендерные обязательства. Это очень субъективный фактор, мы пытались оценить его по косвенным признакам: по тому, что мы видели на производственных площадках и в офисах, какой инженерно-технический состав у компаний, какие отзывы... Много всего учитывалось.

Также нам было важно, входит ли нужное нам оборудование в стандартную линейку производителя или его надо разрабатывать под наше ТЗ. Стараемся ориентироваться на типовое оборудование, избегая уникального. Если завод давно выпускает какое-либо оборудование, оно входит в его стандартную складскую программу — это одно. В этом случае мы можем быть уверены в качестве, в заявленных параметрах. Если требуется кастомиза-



ция, например, когда при сохранении холодопроизводительности нужно уменьшить или изменить форм-фактор установки, — это другое. Здесь придется выполнять НИОКР, и нет гарантии, что потом на тестировании мы не столкнемся с какими-нибудь сюрпризами. Это риски, которых по возможности стараемся избегать.

— Вы строите не просто ЦОД, а ЦОД в составе технопарка. Насколько такой подход оправдывает себя?

— Я уже рассказывал*, что статус технопарка дает ряд налоговых преференций как нам, так и нашим будущим клиентам. Да и многие запросы идут именно на комплексные решения, на ЦОД и офисные помещения. Компании хотят не только разместить ИТ-оборудование, но и перевезти своих айтишников. Тем более что мы сразу заложили в проект вместительную парковку, хорошую столовую. Все условия для комфортной работы будут созданы. Людям это нравится. В целом под офисы будет выделено примерно 5 тыс. кв. м, остальные 15 тыс. — технологические площади ЦОДа.

— Особенность вашего проекта также в том, что ЦОД будет соответствовать уровню Tier IV. По сути, это будет второй объект такого уровня надежности в России. Как это оценивают потенциальные заказчики?

— Скажу честно, большинство из тех, кто к нам приходит, говорят, что в принципе им уровня Tier III достаточно. Но признают, что Tier IV — это не-

* А. Панин. Alcon DC Nord — технопарк и ЦОД премиальной надежности на Соколе. «ИКС» № 3*2024, с. 26.

сомнительный плюс. В наше беспокойное время секционирование инженерных систем и другие меры, которые обеспечивают отказоустойчивость объектов Tier IV, становятся все более значимыми. Так что мы абсолютно уверены в правильности решения строить ЦОД именно Tier IV.

Некоторая проблема заключается в том, что в России еще не сложился рынок услуг colocation Tier IV. Но те наценки за повышенный уровень надежности, выгодное территориальное расположение и премиальность объекта в целом заказчиков не пугают. Как я уже говорил, интерес большой.

женные GPU-кластеры, установив там системы прямого жидкостного охлаждения. Так что и 50, и даже 100 кВт на стойку можем обеспечить. Задача облегчается тем, что GPU-кластерам для обучения ИИ-моделей не всегда нужна дизельная поддержка.

– Одно время бытовало мнение, что небольшие ЦОДы нужны в каждом офисном комплексе. Что скажете, имеет это смысл? Или правильнее строить ЦОДы как отдельные крупные комплексы?

– Я скептически отношусь к такому решению. Это дополнительные капитальные затраты с непонятной отдачей. Смотрите сами. Во-первых,

– Спрос на офисы и склады сегодня тоже довольно высок. Если раньше многие небольшие магазины хранили товар у себя, то сейчас стараются делать это на гигантских централизованных складах торговых площадок (согласитесь, ситуация напоминает перевод ИТ-ресурсов из небольших серверных комнат в крупные коммерческие ЦОДы). Поэтому и спрос на такие складские комплексы очень высокий.

Но ЦОДы все равно выгоднее с экономической точки зрения. Если проект Alcon DC Nord будет завершен по плану, то отдача на инвестированный капитал составит более 60%, а срок окупаемости – пять-шесть лет. Где еще вы такое найдете?!

«Технопарк «Алкон Север» строится на севере Москвы, в районе метро «Сокол». В него входят ЦОД Alcon DC Nord уровня Tier IV (20 МВт), офисный комплекс и подземная парковка. В здании ЦОДа шесть этажей. Первые два – технические, с третьего по шестой – помещения под машзалы, по три на этаже: всего 12 машзалов, 1968 стоек.



2024



2025



2026

– Продолжается хайп вокруг искусственного интеллекта. С какими запросами по мощности стоек приходят к вам? Требуется ли это вносить коррективы в проект?

– Даже если запросы на 100-киловаттные стойки и существуют у кого-то в голове, то до нас они не доходят. Типовые запросы – 7–20 кВт на стойку, причем 20 кВт запросили несколько крупных банков. Такие мощности мы спокойно можем обеспечить. Для 7 кВт нам вообще никаких специальных решений не нужно. Но и 20 кВт тепла можем снять со стойки в рамках текущего решения, например, добавив внутрирядные кондиционеры. И это не слишком затратно.

Также замечу, что на каждом этаже ЦОДа у нас предусмотрено до 100 кв. м складских помещений, которые мы можем выделить под высоконагру-

женные ЦОДы ввиду большого веса инженерного оборудования надо размещать на первом этаже, где самые дорогие площади. Обычно там размещается ритейл. Во-вторых, нормальный ЦОД надо «подпирать» дизелями. А что такое устанавливать дизель в офисном комплексе? Дизель не арт-объект. Его не закопаешь, и внутри здания его монтировать сложно. К тому же придется пускать выхлопные трубы по фасаду. Короче, это головная боль. Наконец, в-третьих, если компании важно хранить данные в своем периметре, она у себя создаст серверную комнату или небольшой ЦОД. А то, что можно (и выгодно), – вынесет в коммерческие ЦОДы или в облака.

– Вы как девелопер можете сравнить проекты ЦОДов и другие строительные проекты, например, создания офисных комплексов и складских помещений? Что выгоднее?

– Значит, продолжите цодостроительство?

– Да, хотим эскалировать наш опыт. Тем более что мы его активно нарабатываем. Сейчас оцениваем перспективы различных локаций. Это, конечно, Москва, скорее всего, Екатеринбург и, вероятно, Санкт-Петербург. Но мы консервативны. Будем начинать новые проекты только тогда, когда станет четко понятна финальная экономика нашего первого проекта, когда все строительные и коммерческие риски по нему будут закрыты. А сейчас все силы – на реализацию Alcon DC Nord.



Как снизить затраты на энергоснабжение ЦОДа

Анна Либина,
аналитик, iKS-Consulting

Сменив гарантирующего поставщика электроэнергии на независимую энергосбытовую компанию и правильно выбрав ценовую категорию, ЦОД может снизить ежемесячные расходы на энергоснабжение. Крупные ЦОДы могут напрямую выйти на оптовый рынок электроэнергии, избавившись от сбытовой надбавки.

Глобальное потребление электроэнергии ЦОдами постоянно растет. По оценкам Международного энергетического агентства, в 2026 г. суммарное энергопотребление ЦОДов и майнинговых ферм достигнет 620–1050 ТВт·ч. Для сравнения: в 2022 г. этот показатель составлял 460 ТВт·ч, т.е. прирост спроса на электроэнергию к 2026 г. составит 160–590 ТВт·ч, что примерно эквивалентно добавлению как минимум одной Швеции, а как максимум – одной Германии. Разброс оценок может быть обусловлен как различными сценариями будущего развития энергосистем, так и отсутствием единого общепринятого определения ЦОДа. Базовый сценарий предполагает выход на уровень чуть более 800 ТВт·ч.

В России ситуация сходная: Системный оператор Единой энергетической системы (СО ЕЭС) весной 2024 г. прогнозировал, что рост мощности, потребляемой системами промышленного майнинга и дата-центрами, «в обозримой перспективе» превысит 10 ГВт. При этом расчетное годовое энергопотребление данных объек-

тов (которое ориентировочно можно принять равным 80% подключенной мощности) вырастет практически на 70 ТВт·ч. Согласно же ранее сделанным оценкам, энергопотребление страны в целом за пятилетку увеличится на 14 ГВт.

Очевидно, что оптимизация затрат на энергоснабжение дата-центра – один из ключевых вопросов, с которыми сталкиваются их владельцы. Ниже



рассмотрим рыночный метод оптимизации затрат на энергоснабжение, который может быть применен на уже существующих объектах.

Осмотримся на рынке

В рамках ЕЭС России в границах единого экономического пространства страны на оптовом рынке электроэнергии и мощности (ОРЭМ) обращаются два вида особых товаров – электрическая энергия и мощность.

Электрическая энергия – это фактически потребляемый в каждый момент времени объем электричества, который невозможно запасти и хранить в рамках единой энергосистемы страны.

Мощность – товар, покупка которого предоставляет участнику оптового рынка право требовать от продавца мощности поддержания в готовности генерирующего оборудования для выработки электроэнергии установленного качества в запрошенном объеме.

Важными действующими силами ОРЭМ помимо потребителей, гарантирующих поставщиков, прочих энергосбытовых компаний являются инфраструктурные и регулирующие организации (рис. 1). В число таковых входят: Системный оператор Единой энергетической системы, единолично осуществляющий централизованное оперативно-диспетчерское управление в ЕЭС; ассоциация «НП

Совет рынка» – саморегулируемая организация, которая объединяет участников ОРЭМ и основная цель которой заключается в обеспечении функционирования его коммерческой инфраструктуры; АТС – администратор торговой системы ОРЭМ; Центр финансовых расчетов (ЦФР), задача которого – оказание комплексной услуги расчета требований и обязательств участников ОРЭМ.

Гарантирующий же поставщик – это коммерческая организация, которая обязана заключить договор энергоснабжения с любым обратившимся к ней потребителем, присоединенным к той или иной сетевой компании. В то время как энергосбытовых компаний в регионе может быть несколько, гарантирующий поставщик в каждом регионе один, и зоны их ответственности не пересекаются. Тарифы для гарантирующих поставщиков регулирует государство. Эти тарифы зависят только от региона и от напряжения на границе балансовой принадлежности электрической сети. А граница балансовой принадлежности электрической сети – это линия раздела электрических сетей между энергоснабжающей организацией и абонентом. Она зафиксирована актом разграничения балансовой принадлежности и эксплуатационной ответственности сторон за их техническое состояние.

В настоящее время покупка электроэнергии присоединенными к электрическим сетям потребителями регламентируется следующими документами:

- ФЗ РФ от 26.03.2003 № 35 «Об электроэнергетике»;
- ПП РФ от 27.12.2010 № 1172 «Об утверждении Правил оптового рынка электрической энергии и мощности»;



По материалам «Энергосбытохолдинг»

Рис. 1. Возможные схемы получения электрической энергии

Есть энергосбытовые компании, которые при энергопотреблении предприятия от 30 МВт·ч готовы предоставить ему скидку до 20%

На чем можно сэкономить?

В условиях постоянного роста цен на электроэнергию ЦОДы, которым необходимо предоставлять экономически привлекательные и эффективные услуги своим клиентам, вынуждены использовать любые доступные способы экономии. Один из них – переход от услуг гарантирующего поставщика на услуги независимой энергосбытовой компании.

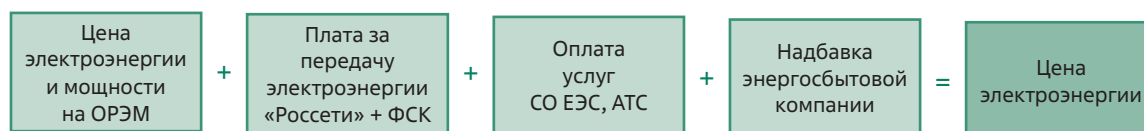
Стоимость электроэнергии складывается из ее цены на ОРЭМ, платы за передачу электроэнергии, инфраструктурных платежей (в адрес СО ЕЭС, АТС, ассоциации «НП Совет рынка») и сбытовой надбавки (рис. 2).

Если же компания, владеющая дата-центром, решила сэкономить на сбытовой надбавке и отказаться от

- ПП РФ от 04.05.2012 г. № 442 «О функционировании розничных рынков электрической энергии, полном и (или) частичном ограничении режима потребления электрической энергии».

При этом заключить договор на поставку электроэнергии можно как с гарантирующим поставщиком, так и с независимой энергосбытовой компанией.

Рис. 2. Структура стоимости электроэнергии



Источник: ассоциация «НП Совет рынка»

для населения	Ценовая категория	Коммерческий учет	Нерегулируемая цена ОРЭМ		Тариф на услуги по передаче	Почасовое планирование
	1	Интегральный (за месяц)	Одноставочная цена		Одноставочный	Нет
	2	Зонный (по зонам суток за месяц)	Одноставочная цена, дифференцированная по зонам суток			
	3	Интервальный – почасовой	Цена на мощность	Цена на электроэнергию, дифференцированная по часам	Одноставочный	Да
	4				Двухставочный	
	5				Одноставочный	
6	Двухставочный					

Составляющие предельного уровня нерегулируемых цен в ценовых зонах

услуг гарантирующего поставщика, она может выбрать другую энерго-сбытовую компанию. Как это сделать так, чтобы сотрудничество с ней способствовало снижению затрат на электроэнергию?

Для гарантирующего поставщика сбытовая надбавка закреплена государством, таким образом, возможность воздействия на цену минимальна. В этом случае влиять на цену можно выбором ценовой категории. Для потребителя электроэнергии со стабильным графиком потребления целесообразно использовать 4-ю или 6-ю ценовую категорию с двухставочным вариантом тарифа на передачу (см. таблицу).

Во-первых, следует проверить, имеет ли предполагаемый поставщик услуг статус субъекта оптового рынка. Сделать это можно на сайте ассоциации «НП Совет рынка». Во-вторых, нужно проанализировать стоимость установки автоматизированной системы коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ), которую требует конкретная электросетевая компания. Создание АИИС КУЭ может занять несколько месяцев и обойтись в несколько миллионов рублей. По оценке компании «РН-Энерго», установка такой системы целесообразна на предприятиях с потреблением от 5 ГВт·ч в год и окупается она обычно за один-два года.

В-третьих, рекомендуется уточнить размер сбытовой надбавки и сопоставить ее с надбавкой гарантирующего поставщика. Есть энергосбытовые компании, которые при энергопотреблении предприятия от 30 МВт·ч готовы предоставить ему скидку до 20%.

ЦОД отличается постоянным прогнозируемым энергопотреблением, его обслуживание выгодно энергосбытовой компании

Здесь хотелось бы отметить, что поскольку ЦОД отличается постоянным прогнозируемым энергопотреблением, его обслуживание выгодно энергосбытовой компании. Имея такого потребителя, она будет избавлена от необходимости выходить на балансирующий рынок и покупать недостающую электроэнергию или продавать ее излишки из-за несоответствия плановых и фактически потребляемых объемов. Напомним, что балансирующим рынком называется сектор торговли электрической энергией, формирующий обязательства/требования участников оптового

рынка по итогам проводимого СО ЕЭС конкурентного отбора ценовых заявок для балансирования системы, ведения электрического режима, а также определения фактических объемов производства и потребления электрической энергии и соответствующих им объемов покупки и продажи (отклонений). В среднем переход от гарантирующего поставщика к независимой энергосбытовой компании позволяет снизить стоимость электроэнергии на 5–10%.

Для крупных потребителей электроэнергии и мощности есть еще одна возможность экономии – непосредственный выход на ОРЭМ. Согласно ПП РФ от 27.12.2010 № 1172, прямые покупки на ОРЭМ возможны для потребителей электрической энергии, владеющих на правах собственности или на ином законном основании энергопринимающим оборудованием, суммарная присоединенная мощность которого равна или превышает 20 МВ·А и в каждой группе точек поставки составляет не менее 750 кВ·А. Для этого варианта снижения потенциальных затрат придется установить систему коммерческого учета, аттестованную в соответствии с требованиями оптового рынка, оформить необходимые документы и оплатить членские взносы. Однако в результате предприятие сможет исключить сбытовую надбавку из стоимости потребляемой электроэнергии. **ИКС**

Тендер как часть экспертизы проекта

Иван Авилкин,
руководитель проектов,
«Ди Си квадрат»

Для того чтобы дата-центр был построен максимально эффективно и качественно, тендеры должны стать неотъемлемой частью технического сопровождения проекта.

Тендеры относят к неизбежным процедурам, которые предусмотрены регламентами публичных или государственных компаний либо обусловлены требованиями ответственных владельцев бизнеса, серьезно относящихся к финансовой прозрачности проекта и эффективности вложенных средств. Но в обоих случаях роль оператора закупки обычно отдается непрофильным подразделениям, чьи компетенции в области технической экспертизы полученных предложений существенно уступают компетенциям коммерческим и финансовым. А именно в технической экспертизе предложений заключен огромный потенциал для оптимизации проекта ЦОДа, обеспечения эксплуатационной надежности объекта.

Тендеры и ЦОДы

Для ЦОДа главное – надежность. Поэтому классический подход «кто дешевле, тот и победил» здесь не работает. В тендерах для ЦОДа победитель должен выбираться среди участников (вендоров), техническая составляющая предложений которых максимально близка к требованиям технического задания. Определить таких вендоров может только профессиональная команда экспертов, способная детально проанализировать ТЗ и в регламентные сроки выявить ошибки и недочеты в технико-коммерческих предложениях участников

закупки. А они, поверьте, нередко встречаются даже у известных и проверенных вендоров.

Анализ предложений – задача непростая. Возьмем, к примеру, систему холодоснабжения ЦОДа. Каждый элемент (чиллеры, прецизионные кондиционеры, холодные стены и т.п.) сравнивается отдельно и более чем по 50 параметрам. Конфигурация оборудования проверяется по основным и дополнительным опциям, которых

В тендерах для ЦОДа победитель должен выбираться среди участников (вендоров), техническая составляющая предложений которых максимально близка к требованиям технического задания

может быть более 20–30. Кроме того, для большей наглядности и репрезентативности все сервисы и ЗИП приводятся к единому базису. Чиллеры разных производителей имеют различные базовые/дополнительные

опции, и это существенно усложняет их сравнение и приведение к единому базису согласно требованиям закупки. Такая работа требует высокой вовлеченности целой команды профессионалов в области систем холодоснабжения.

Качество результатов тендера зависит от точности оценки технической части предложения. Вес технических составляющих должен быть как минимум не ниже веса финансовых, а детализация должна включать промежуточную оценку по всем элементам системы, сведенную к единому баллу. Если вернуться к системе холодоснабжения, то итоговый балл за технику складывается из оценки холодильных машин, прецизионных кондиционеров для каждого критического помещения, корректного набора опций, соответствия ЗИП регламентам технического обслуживания, а при необходимости соответствия оборудования требованиям Uptime Institute (в случае выбора иной конфигурации подход не меняется).

Еще один важный момент – правильно установить время проведения тендера. Заказчики отвечают за бюджет проекта, и большинство из них справедливо требуют фиксации выбора оборудования на как можно более ранних стадиях. Но, как правило, чем дальше продвинулась

работа, тем выше уровень детализации, поэтому наиважнейшая задача оператора закупки – не допустить начала тендерной процедуры раньше, чем проект будет готов к этому с технической точки зрения, равно как и избежать затягивания сроков тендера. Сделать это можно только в том случае, если оператор закупки будет погружен в технические решения, начиная с ранних стадий проекта, а проведение тендеров будет входить в общий объем его работ.

Например, немаловажная часть тендера – согласование графиков поставки оборудования на площадку с графиком строительства ЦОДа. Такие

отвечает за анализ коммерческой и финансовой части тендера.

Проведение закупки – в руки профессионалов

По вышеперечисленным причинам есть смысл весь комплекс действий, связанных с закупкой оборудования для проекта ЦОДа, рассматривать как отдельную услугу и роль оператора закупки поручить команде профессионалов. При этом эффективность команды оператора закупки повышается в несколько раз, когда помимо тендеров она отвечает за полное техническое сопровождение проекта с ранних стадий (начиная с эскизного проектирования), вклю-

женность технического персонала действующих объектов приводит к однозначному выводу, что профильный сторонний эксперт – оптимальный выбор для выполнения закупочных процедур.

Нет ничего лучше, чем реальный пример

Что должен дать заказчику оператор закупки? В частности, детальный анализ технических предложений всех участников тендера. В нашей практике был случай, когда один из вендоров не смог подтвердить свои компетенции после выбора его победителем. Однако поскольку по предложению участника, занявшего

Финансовый консалтинг
Технико-экономическое обоснование, финмодель

Процедура закупки
Подготовка ТЗ, проведение закупки, согласование с заказчиком, интеграция решений в проект

Рис. 1. Техническая экспертиза разработки проекта ЦОДа.
Основные этапы и сравнительный объем

Доп. услуги приведения проекта в соответствие нормам:
Устойчивое развитие, «зеленое» строительство, «зеленые» деньги, наилучшие доступные технологии

Сертификация Uptime
Сопровождение Tier Certification of Design Documents

Сертификация Uptime
Сопровождение Tier Certification of Constructed Facility

Этап 0.
Разработка и согласование ТЗ, эскиз

Этап 1.1.
Сопровождение разработки проектной документации

Этап 1.2.
Сопровождение разработки рабочей документации

Этап 2.
Сопровождение строительно-монтажных и пусконаладочных работ



факторы, как сроки проектирования, экспертизы, мобилизации строительства, подготовки объекта к монтажу оборудования, должны учитываться при формировании графика тендерных процедур, поскольку каждый вид оборудования ЦОДа имеет свой срок производства и свои условия хранения. Все эти параметры также должны учитываться оператором закупки, а именно теми его сотрудниками, кто

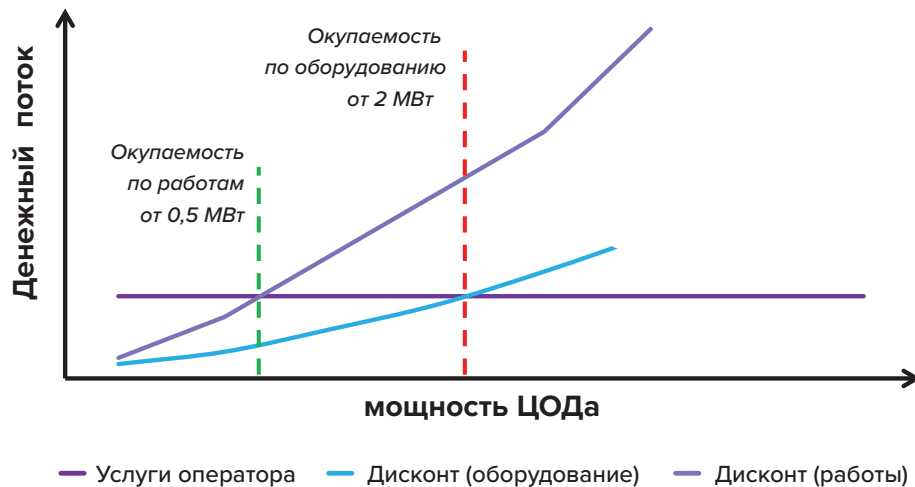
чая сертификацию проекта в Uptime Institute (рис. 1).

Сегодня на рынке ЦОДов в России и странах ЕАЭС многие заказчики и операторы ЦОДов наращивают внутреннюю техническую экспертизу и используют ее в новых проектах ЦОДов в периметре своих компаний. Однако появление новых игроков, а также перманентная высокая загруз-

второе место, была проведена полноценная техническая экспертиза, замена вендора практически не вызвала задержек в реализации проекта.

Полный комплект документации, необходимый для перепроектирования системы, был подготовлен заранее и передан проектной организации в день принятия решения о замене вендора. Все недочеты в предло-

Рис. 2. Окупаемость услуг оператора закупки



жении вендора были устранены в течение месяца, поскольку подробный перечень недочетов был также сформирован заранее.

Сторонний оператор закупки, вендоры и Uptime Institute

Не секрет, что вовлеченность вендора в проект зависит от того, обращается ли к нему известный на рынке игрок или же заказ, даже крупный, пришел от новичка. В последнем случае немало времени уйдет на то, чтобы вендор поверил в проект и им заинтересовался. Это время не будет потеряно зря, если проект изначально представит компания с именем и репутацией. И одна из задач оператора закупки — «зарядить» вендора на серьезную конкурентную работу с самого начала процедуры.

Специфические требования Tier III и особенно Tier IV устанавливают дополнительные критерии формирования комплекта тендерной документации. Проверка соблюдения вендорами требований Uptime Institute — важнейшая задача для оператора конкурса, поэтому объединение задач по сертификации и закупке ключевого оборудования ЦОДа в одних руках позволяет с минимальными временными и иными затратами получить от вендоров полный комплект материалов, необходимых, чтобы сформировать

Проведение закупки профессиональным оператором позволяет наиболее корректно и эффективно интегрировать тендеры в процесс реализации проекта ЦОДа, учесть наибольшее количество факторов и достичь коммерческих целей заказчика

пакет документов для сертификации согласно Tier Certification of Design Documents.

Когда услуга «оператор закупки» становится эффективной?

Наши расчеты дают простой ответ — квалифицированного оператора закупки экономически целесообразно привлекать при проведении тендеров на основное оборудование инженерной инфраструктуры ЦОДов для объектов мощностью от 4–5 МВт. Если же закупка проводится в рамках работ технического консультирования, то здесь можно смело говорить о ЦОДах мощностью от 1–2 МВт (рис. 2).

Если тендерная процедура проводится в рамках генерального строительного или инженерного

подряда, то положительный эффект от оператора закупки начинается с мощности 0,5 МВт.

Самый очевидный, но не ключевой результат — это прямой экономический эффект для заказчика. Например, в рамках недавней закупки оборудования основной инженерной инфраструктуры ЦОДа уровня Tier IV эффект составил +1270%. Иными словами, заказчик на закупке четырех позиций оборудования сэкономил денег в 12,7 раз больше, чем потратил на услуги оператора закупки. Конечно, можно возразить, что эксперт по закупкам в штате заказчика тоже может добиться существенного дисконта, но не все так просто. Проведение закупки профессиональным оператором позволяет наиболее корректно и эффективно интегрировать тендеры в процесс реализации проекта ЦОДа, учесть наибольшее количество факторов и достичь коммерческих целей заказчика.

■ ■ ■

Техническая экспертиза проекта — задача многогранная. Она включает в себя сопровождение проекта на всех стадиях, анализ документации, непрерывную выдачу рекомендаций всем участникам проекта. Интеграция в этот процесс процедуры закупки основного оборудования и услуг положительно скажется как на технической, так и на коммерческой сторонах проекта. **ИКС**

VSP Global:

МЫ ГОТОВЫ СТРОИТЬ ЦОДЫ ДЛЯ ИИ

По силе влияния на будущее человечества ИИ может сравниться с ядерной энергией. Чтобы этой силой обладать, нашей стране необходима собственная цифровая инфраструктура для ИИ, считает Александр Овчинников, учредитель и генеральный директор компании VSP Global.



– Прогнозов относительно перспектив искусственного интеллекта хватает. Что вы об этом думаете?

– Про искусственный интеллект говорят действительно много, но пока это лишь технологии, которые позволяют эффективно обращаться с информацией. Тем не менее мир стоит на пороге разработки машинного сверхума, который превзойдет человеческий разум, и это сравнимо с освоением ядерной энергии. Такие технологии могут принести человечеству огромную пользу – или большой вред.

Мы уже видим наглядный эффект от внедрения технологий ИИ в различные сферы экономики и жизни. Упрощаются многие процессы, на которые раньше мы тратили много времени. Перевести видео на английский язык, убрать на картинке ненужные объекты, сгенерировать текст – сейчас многое можно сделать быстрее, по сути щелчком мыши.

Однако ИИ не только дает удобство, но и требует безопасности. Эта технология будет все активнее внедряться в системы безопасности, в военные системы. Это будущее, которое нас ждет. Поэтому приоритет – технологическая независимость. Если мы сейчас не разработаем свой аналог этого «ядерного оружия», последствия могут быть печальны. Будем отставать катастрофически от других развитых стран. И это может привести к огромным проблемам, в том числе в возможных будущих конфликтах.

– Каково влияние ИИ на экономику?

– Возможно, пока большого числа ярких примеров применения ИИ в экономике нет. Соответствующий рынок только формируется. Но тестирование, пилотные внедрения идут активно. Когда такие проекты пойдут один за одним, те, кто сегодня занял выжидательную позицию и не пробует ИИ в деле, могут остаться на обочине, проиграть в конкурентной борьбе.

Есть важный аспект, который тормозит использование ИИ в бизнесе. Это информационная безопасность. Внедрение ИИ в ключевые производственные и бизнес-процессы означает появление связанной с внешним миром системы (связь необходима для обучения модели ИИ), которая обладает серьезным, я бы сказал, критическим, объемом информации о компании и ее сотрудниках. Утечка такой информации может грозить не только имиджевыми, но и прямыми финансовыми потерями, существованию бизнеса как такового. Текущие наработки пока не позволяют полностью гарантировать безопасность при использовании моделей, содержащих чувствительные сведения о компании и в то же время связанных с внешним миром.

– Чего в России не хватает для полноценного применения и развития систем на базе ИИ? Ведь есть же свои ИИ-модели, например, у «Яндекса» и Сбера.

– Да, ряд ИТ-гигантов предложили свои модели. Но когда передовые технологии «закрываются» внутри одной или нескольких компаний, когда отсутствуют широкая конкуренция, условия для проверки множества гипотез, сильно сужаются и возможности. Например, в Кремниевой Долине – десятки тысяч стартапов, одни умирают, другие выживают, третьих покупают, жизнь постоянно бурлит, и в этом технологическом бульоне готовятся решения, которые в конечном счете завоевывают мир.

Такой креативной среды у нас нет. Молодые амбициозные люди хотят что-то сделать, но у них нет технической возможности, не хватает ресурсов. Проблем здесь много: от бюрократизированности получения статуса резидента в федеральных инновационных центрах до ограничений, связанных с решением внутренних задач в корпоративных акселераторах. Но я бы выделил инфраструктурную проблему. Например, молодой стартап не может позволить себе GPU-кластер за миллионы долларов. А специализированной инфраструктуры, где можно было бы арендовать такой кластер, в стране практически нет. Специализированных ЦОДов для ИИ нет. А они абсолютно необходимы для достижения технологического суверенитета в области ИИ.

– Что вы думаете по поводу ограничения доступа к передовым технологиям, в частности к последним моделям GPU?

– Это тоже серьезная проблема, без решения которой не получится достичь технологического суверенитета. Мы научились строить ЦОДы, научились строить инженерную инфраструктуру, у нас отличные программисты. Но современное «железо» – это наша боль. Жесткий капитализм 90-х, по сути, убил все соответствующие центры разработки и производства.

Приведу один пример. Голландская компания ASML – крупнейший производитель литографического оборудования для микроэлектронной промышленности. Фотолитографы – одни из самых сложных устройств на

планете, наверное, даже сложнее ракет. ASML сейчас использует технологию фотолитографии в глубоком ультрафиолете, благодаря которой такие компании, как Samsung и TSMC, печатают самые топовые 3-нм чипы. Так вот, это советская технология, которую в 90-е выкупили вместе с нашими специалистами. Выкупили и довели до коммерческого продукта. И сейчас она позволяет Западу быть лидером.

А в итоге крупные корпорации, строя свои ЦОДы, продолжают ориентироваться на зарубежное инженерное оборудование. Как тогда развиваться отечественным производителям, как разрабатывать новые продукты, улучшать качество?! Да, без участия государства, поддержки на законодательном уровне, субсидий эти проблемы не решить. Но и на своем уровне каждый должен стараться помочь. Например, мы, VSP Global, в своих проектах однозначно ориентируемся на российское, выстраиваем долгосрочные взаимовыгодные партнерства с отечественными производителями. Настоящими производителями, а не теми, кто возит продукты из Китая и переклеивает бирки.

– Итак, России нужны ЦОДы для ИИ. Что это такое? В чем их ключевые отличия от «обычных» ЦОДов?

– Первая особенность, о чем я уже говорил, – это гарантии безопасности при использовании ИИ-систем. ЦОДы должны обеспечивать определенную секьюритизацию и на уровне аппаратуры, и на уровне ПО. Для каждой конкретной организации необходим выделенный программно-аппаратный комплекс, обеспечивающий безопасность хранения, обработки и передачи данных при использовании ИИ-моделей, обучающихся на больших данных, включая внешние. Кто предложит такое решение, тот получит огромное конкурентное преимущество.

Второй момент – более высокая мощность на стойку. Средняя мощность ИТ-стоек в российских ЦОДах – 5–10 кВт. Для стандартных серверов и СХД этого более чем достаточно. Для ИИ-систем нужны стойки мощностью

20 кВт и более. Классические ЦОДы не предназначены для столь нагруженных стоек. Обычным воздухом, соблюдая приемлемые аэродинамические характеристики и не создавая ураганных потоков, можно снять до 20 кВт тепла. Добавляя внутрирядные кондиционеры, можно повысить этот показатель до 25–30 кВт. Далее нужно специализированное охлаждение, в большинстве случаев прямое жидкостное. Понятно, что высоконагруженные стойки потребуют изменения параметров самих стоек, систем электропитания. Да и всю инженерную инфраструктуру понадобится серьезно модифицировать.

Но надо понимать, что высоконагруженные GPU-кластеры нужны только для обучения ИИ-моделей. Для их использования достаточно более или менее классической ИТ-инфраструктуры. Так что и в ИИ-ЦОДах не все стойки будут мощностью более 20 кВт. И для инженеров серьезный вызов – сделать ЦОД универсальным, чтобы размещать и высоконагруженные, и классические стойки.

Индустрия только ищет оптимальные решения и архитектуры для таких ЦОДов будущего. Нужны технологические центры, где можно тестировать разные подходы, вырабатывать оптимальные архитектуры.

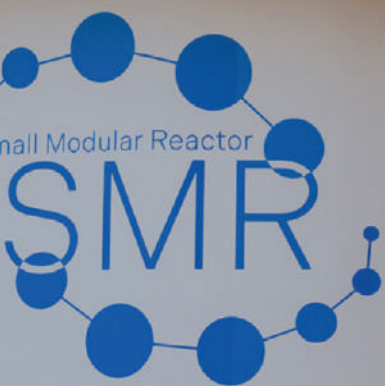
– В любом случае получается, что мы остро нуждаемся в ЦОДах, оптимизированных для задач ИИ. В ЦОДах, которых пока нет.

– Да, этого требует рынок, это нужно для обеспечения технологического суверенитета, конкурентоспособности и безопасности страны. Одно из основных положений стратегии VSP Global – проектирование и строительство таких объектов. Опыт и экспертиза имеются. Мы к этому готовы. А подробно о конкретных проектах расскажем в следующей беседе.





Малые реакторы – будущее для ЦОДов?



Малые ядерные реакторы начали разрабатывать как удобное и эффективное решение для энергоснабжения отдаленных районов и производств. Однако сейчас они привлекают внимание крупных ИТ-компаний, в первую очередь операторов ЦОДов.



Ядерная энергетика о двух концах

С момента своего возникновения ядерная энергетика наращивала мощности. Но сегодня все чаще говорят о том, что в будущем ее драйвером станут не крупные АЭС, а малые модульные реакторы (ММР). Именно на ММР возлагаются большие надежды в покрытии безудержно растущего спроса на электроэнергию со стороны дата-центров. Как утверждают аналитики Gartner, из-за того что генерация электроэнергии растет отнюдь не так быстро, как ее потребление дата-центрами, ввод в строй новых ЦОДов во всем мире окажется под угрозой буквально в ближайшие несколько лет. Такие перспективы стимулируют не только развитие более энергоэффективных решений, но и поиск надежных источников энергии, доступных в режиме 24×7.

С другой стороны, требования устойчивого развития, сокращения углеродного следа, а в ряде стран и достижения углеродной нейтральности (в перспективе ближайших десятилетий) вынуждают компании, особенно крупных потребителей энергии, искать варианты надежных «зеленых» источников энергии. Закономерно, что на фоне таких задач и требований уже не первый год на рынке наблюдается растущий интерес к ядерной энергетике.

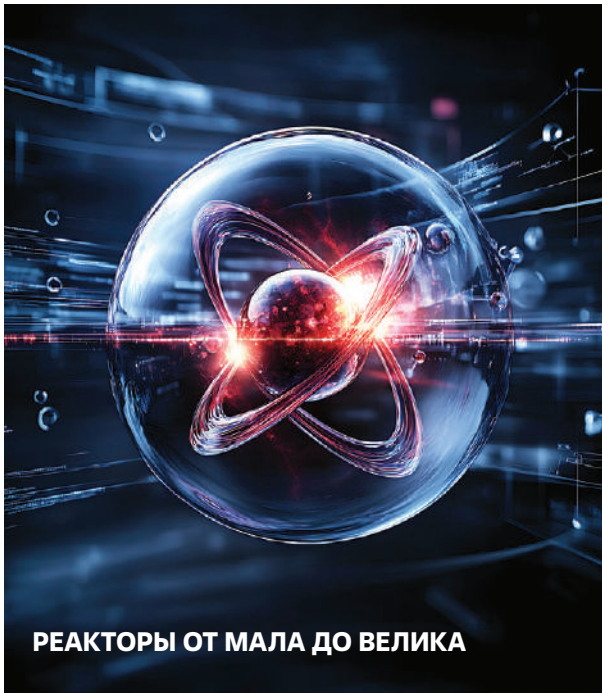
Однако традиционные «большие» АЭС, хотя и дают много энергии, с коммерческой точки зрения имеют ряд существенных ограничений – от длительных сроков строительства и требований к месту расположения до стоимости. Поэтому, несмотря на то что опыт строительства дата-центров

в непосредственной близости от АЭС есть, в том числе в России, массовыми такие проекты стать не смогут.

Свою роль играет и «гражданский вопрос». После нескольких серьезных аварий, произошедших на больших АЭС, в частности на «Три-Майл-Айленд» (США, 1979 г.), Чернобыльской АЭС (СССР, 1986 г.) и «Фукусиме-1» (Япония, 2011 г.), в ряде государств граждане неоднократно выступали против запуска или строительства атомных электростанций или же мэраторий на такое строительство был введен на правительственном уровне. Например, в США после аварии на «Три-Майл-Айленд» лицензии на строительство АЭС не выдавались вплоть до 2012 г.

Между тем привлекательность ядерной энергетике очевидна. Ядерное топливо гарантирует постоянную подачу большого количества «чистой» энергии. Так что не случайно интерес к этой технологии стал расти пропорционально увеличению спроса на электричество. Все чаще государства пересматривают политику в области ядерной энергетике, анонсируют запуски, перезапуски и продление работы АЭС, а ИТ-гиганты заключают соглашения с поставщиками энергии от атомных станций. Например, в сентябре 2024 г. Microsoft подписала 20-летний контракт на поставку электроэнергии от первого энергоблока «Три-Майл-Айленд», не задетого аварией 1979 г.

Примечательно, что рост числа государств, заинтересованных в развитии ядерных технологий, прямо пропорционален уровню развития именно малых модуль-



РЕАКТОРЫ ОТ МАЛА ДО ВЕЛИКА

Если говорить о передовых решениях на глобальном рынке ядерных реакторов, как эксплуатируемых, так и находящихся в разработке, то это реакторы поколений III+ и IV. В реакторах третьего поколения для охлаждения используется вода, четвертого поколения – неводные охладители (металлы, газ, расплавы солей).

По генерируемой мощности все реакторы можно разделить на три группы – большие, малые и микрореакторы.

Большие реакторы (современные обычно имеют мощность порядка 1000 МВт и выше) используются для массового производства электроэнергии.

Малые модульные реакторы – это реакторы мощностью от 30 до примерно 350 МВт.

Наконец, **микрореакторы** обычно имеют мощность до 30 МВт (по некоторым классификаторам – до 10 МВт).



ных реакторов. По данным Международного агентства по атомной энергии (МАГАТЭ), приведенным в бюллетене Small Modular Reactors: Advances in SMR Developments в 2024 г., если в 2020–2021 гг. только одна страна-«новичок» заявляла о своем интересе к развитию ММР, то в 2022 г. таких стран было уже пять, в 2023 г. – 10, а в 2024-м – 16. По прогнозам МАГАТЭ, в 2025-м их будет уже более 25. В частности, о своем интересе к развитию ММР-проектов заявили Гана, Иордания, Кения и Эстония. Италия, в 80-х годах заморозившая ядерные проекты, изучает возможности возврата к ядерной энергетике, но теперь уже с использованием малых реакторов.

ММР: рынок будущего

На 28-й конференции ООН по изменению климата в 2023 г. атомная энергетика была впервые названа среди технологий, развертывание которых необходимо ускорить для достижения нулевых выбросов углерода. Более 20 стран, участвовавших в конференции, обязались работать над тем, чтобы к 2050 г. утроить ядерную энергетическую мощность.

«Быстрая, глубокая декарбонизация, особенно в трудно поддающихся сокращению областях, таких как промышленность, невозможна без значительного увеличения ядерных мощностей», – говорится в упомянутом выше бюллетене МАГАТЭ. При этом, как отмечается в документе, именно ММР и микрореакторы могут сыграть ключевую роль в будущем наращивании доли ядерной энергетике. Согласно оптимистическому прогнозу развития отрасли, мощность ядерных генерирующих установок в 2050 г. будет в 2,5 раза больше, чем сегодня. И четверть этой новой мощности, как ожидается, будет приходиться на ММР. Министерство энергетики США в своем отчете Pathways to Commercial Liftoff: Advanced Nuclear (сентябрь 2024 г.) называет примерно такие же цифры: из-за растущего спроса на электроэнергию, спровоцированного дата-центрами и ИИ-технологиями, ядерные мощности к 2050 г. могут вырасти втрое – с 100 до 300 ГВт.

Оценки мирового рынка ММР в деньгах тоже демонстрируют тенденцию к росту. Так, в IDTechEX ожидают, что рынок увеличится до \$72,4 млрд к 2033 г. и до \$295 млрд – к 2043 г., т.е. среднегодовой темп роста составит 30%. А к 2050 г., как прогнозирует Research and Markets, объем рынка ММР достигнет уже \$3,9 трлн.

Если говорить о рынке ММР «в штуках», то, по прогнозам МАГАТЭ, сделанным еще в 2019 г., мировая потребность в таких реакторах в перспективе до 2040 г. составит от 500 до 1000 блоков. Однако, учитывая растущий интерес к таким решениям, можно предположить, что сегодняшние цифры, опять же, могут быть выше.

Оговоримся, что серьезной проблемой маркетинговых оценок рынка – и в деньгах, и в штуках – является тот факт, что рынка ММР как такового пока не существует. В 2024 г. в мире в режиме промышленной эксплуатации работали два реактора – в России и в Китае. Есть также несколько исследовательских и экспериментальных установок в разных странах. Но основная часть ММР-проектов находится в лучшем случае на стадии лицензирования (запуск этих решений должен произойти



Oklo Aurora

Источник: Oklo

в ближайшие пару лет). Для части проектов указана стадия активной разработки: их появления можно ожидать в конце текущего – начале следующего десятилетия. И наконец, некоторые проекты и вовсе находятся только на стадии НИР/НИОКР, так что их запуск может состояться не ранее чем лет через 10.

Мирный атом в каждый ЦОД

По мнению МАГАТЭ, ИТ-отрасль станет одним из двух основных драйверов развития сектора ММР (второй – это интерес со стороны государств, пока не имеющих собственных проектов в малой атомной энергетике). Больше всех из представителей ИТ-отрасли в малых реакторах будут заинтересованы активно развивающиеся и крайне энергоемкие объекты: дата-центры, ИИ-кластеры, майнинговые фермы.

Во-первых, ММР позволяют на постоянной основе получать необходимое количество энергии. Причем объем генерации энергии может идти вслед за нагрузкой, что открывает широкие возможности для масштабирования проектов.

Во-вторых, используя ММР, операторы ЦОДов смогут обрести независимость от сетей электропередачи и соответственно от согласования условий подключения, которые могут тянуться не один год и необязательно заканчиваются успехом – спрос на электроэнергию растет такими темпами, что генерирующие и энергосбы-

товые компании просто не успевают его удовлетворять. Между тем ММР можно разместить непосредственно на территории ЦОДа и таким образом получить источник автономного бесперебойного питания.

Также вызывает интерес использование ММР для когенерации в дата-центрах. В том случае, если на объекте генерируется избыточное тепло или энергия, их можно будет отдавать в сети общего пользования.

Неудивительно, что проекты создания ММР начали привлекать инвестиции со стороны технологических гигантов. Причем 2024-й стал своего рода годом расцвета для сделок такого рода. Перечислим самые громкие соглашения.

ММР Hermes (Kairos Power)

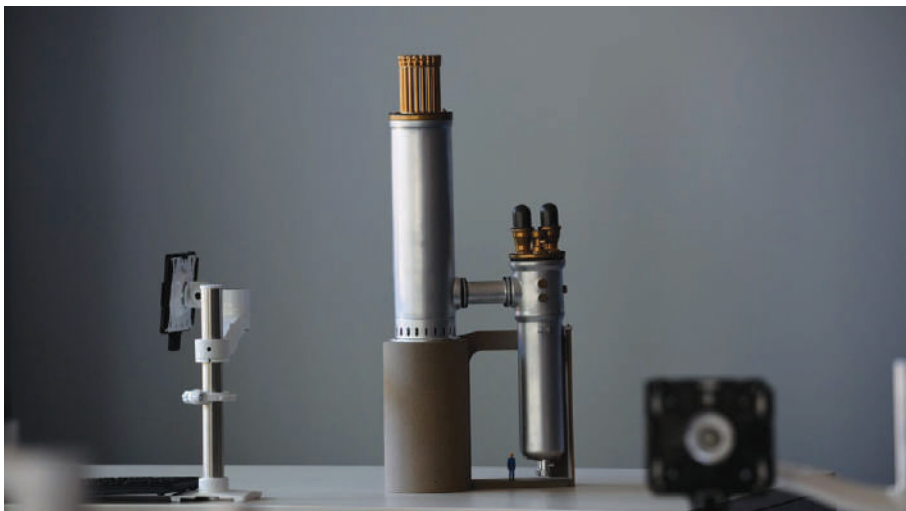
Источник:
Kairos Power

В апреле 2024 г. Equinix заключила договор с компанией Oklo. Согласно договору, оператор ЦОДов заплатил \$25 млн за право получить до 500 МВт от ММР, производимых Oklo, а также зарезервировал за собой право преимущественной покупки энергии, вырабатываемой определенными реакторами, сроком на 36 месяцев – выкупаемая мощность составит 100–500 МВт.

В декабре 2024 г. компания Oklo подписала 20-летнее необязывающее соглашение о поставке 12 ГВт энергии с оператором Switch, которое поддерживает планы Oklo по строительству и управлению ММР Aurora. В Oklo рассчитывают начать поставки электроэнергии к концу десятилетия по цене около \$100 за 1 МВт·ч.

Модель ММР, разрабатываемого X-energy

Источник: Amazon



Осенью 2024 г. Google заключила договор со стартапом Kairos Power на строительство нескольких ММР общей мощностью 500 МВт. В рамках соглашения Kairos Power должен построить первый коммерческий реактор к 2030 г., остальные — к 2035 г. Подробности сделки не сообщаются, однако известно, что главная разработка стартапа — это жидкосолевой реактор.

Также осенью 2024 г. «ИКС» писал о том, что Oracle проектирует центр обработки данных, которому потребуется более 1 ГВт электроэнергии. Для энергоснабжения будущего ЦОДа будут использованы три ММР.

Наконец, еще один мировой лидер индустрии ЦОДов, компания Amazon, в октябре 2024 г. анонсировала три новых энергетических проекта, предполагающие постройку нескольких ММР. Так, ИТ-гигант подписал соглашение с Energy Northwest, консорциумом энергетических предприятий шт. Вашингтон, в рамках которого при участии AWS в штате будут построены четыре передовых ММР. На первом этапе реакторы будут генерировать суммарно около 320 МВт, а после запуска в полную силу их общая мощность составит 960 МВт. Ключевым партнером в этом проекте, с которым AWS подписала отдельное соглашение, станет компания X-energy, которая как раз и занимается разработкой ММР.

AWS также подписала соглашение с Dominion Energy. Целью совместной

работы станет изучение возможности строительства ММР рядом с принадлежащей энергетической компании АЭС North Anna в шт. Вирджиния. Запуск малых реакторов, как предполагается, позволит увеличить суммарную мощность станции не менее чем на 300 МВт.

В целом, как заявляют в Amazon, инвестиции в атомные проекты — это существенная часть стратегии компании по переходу на «зеленую» энергию. Впрочем, перспективными ММР считают не только операторы ЦОДов, но и вендоры, и энергетические компании.

Например, Terrestrial Energy, разработчик ММР, подписал договор с компанией Schneider Electric, который предусматривает оперативное развертывание инфраструктуры и масштабирование реакторов. Решение, по словам партнеров, даст возможность обеспечить энергией крупные дата-центры, а также промышленные предприятия.

В ноябре 2024 г. стало известно, что итальянская энергетическая компания Enel завершает формирование нового предприятия по производству ММР. Enel уже заключила сделку со

стартапом Newcleo — разработчиком малых модульных ядерных реакторов. В дальнейшем новая компания, поддерживаемая солидным финансированием со стороны основателей, может стимулировать развитие и других стартапов, которые работают в области ММР.

Что касается российских операторов ЦОДов, то с их стороны интереса к ММР пока нет, хотя в настоящее время именно наша страна является одним из лидеров малой ядерной энергетики. Как сообщала госкорпорация «Росатом», она разрабатывает проекты строительства ММР в труднодоступных областях страны, которые позволят обеспечить энергоснабжение промышленных предприятий. В будущем, уверены в «Росатоме», развитие ИИ-технологий так или иначе приведет операторов ЦОДов к партнерству с сетевыми и генерирующими энергетическими компаниями.

Впрочем, отсутствие спроса сейчас не означает его отсутствие в будущем. Тем более что проблемы с электроэнергией постепенно дают о себе знать и в России. Поэтому, возможно, спрос на ММР со стороны ИТ-компаний — дело не слишком далекого будущего. **ИКС**



Окончание статьи о малых модульных реакторах читайте в следующем номере «ИКС». Во второй части мы подробно рассмотрим типы ММР и их преимущества, а также проанализируем сопутствующие им проблемы.

Как правильно организовать ИТ-мониторинг крупного предприятия

Николай Ганюшкин,
управляющий партнер,
«Монк Диджитал Лаб»

Надежность и стабильность ИТ-инфраструктуры напрямую влияют на скорость внутренних процессов, качество обслуживания клиентов, своевременность поставок и другие аспекты операционной деятельности компании. Максимальную пользу принесет ИТ-мониторинг, учитывающий ее бизнес-цели.

вычислительными мощностями, хранилищем, сетевыми ресурсами.

Важно согласовать цели мониторинга с целями бизнеса и KPI. Скажем, если основная метрика успеха — скорость обработки заказов, то мониторинг должен охватывать не только инфраструктуру, но и те бизнес-операции, которые определяют «воронки» заказов и их исполнение.

От инфраструктурного к сервисно-ориентированному мониторингу

Традиционно мониторинг в крупных компаниях начинается со строительства с отслеживания состояния отдельных серверов, баз данных, сетевых устройств. Это инфраструктурный подход, который решает технические задачи, но не всегда отвечает на вопрос: как это влияет на бизнес?

Современная парадигма — сервисно-ориентированный мониторинг. Он фокусируется не просто на работе отдельных компонентов, а на состоянии бизнес-сервисов и цепочек операций. Например, если у вас есть интернет-магазин, важны не только CPU и RAM серверов, но и доступность страницы оплаты, время обработки транзакций, скорость ответа API. Сосредоточенность на ресурсах без учета их влияния на конечный результат не даст полной картины.

Поэтому следует определить связи аппаратных ресурсов и ПО с ИТ-услугами и бизнес-процессами. Это помогает понять, какой инцидент действительно критичен, а какой

Любая крупная компания сильно зависит от информационных технологий. Когда отдельный сервер, приложение или сетевой узел выходят из строя, компания терпит финансовый и репутационный ущерб. Чем больше масштаб бизнеса, тем чувствительнее каждый простой.

Однако просто «поставить Zabbix» или «взять Prometheus» — лишь полдела. Мониторинг крупной инфраструктуры требует комплексного подхода. Нужны не только техническая платформа, но и продуманная методология, ориентация на бизнес-цели, а также гибкие инструменты автоматизации, способные адаптироваться к реальным нуждам компании.

Определение целей и приоритетов

Прежде чем приступать к выбору инструментов и настройке дашбордов, необходимо понять, зачем вам мониторинг. Как правило, цели сводятся к нескольким пунктам.

- **Минимизация простоев.** Каждая минута простоя критического сервиса оборачивается потерями. Мониторинг призван обнаруживать проблемы до того, как они станут критическими, и оперативно оповещать о сбоях ответственных сотрудников.

- **Снижение финансовых потерь.** Предотвращая аварии или сокращая время их устранения, вы уменьшаете прямые и косвенные убытки.

- **Улучшение показателей SLA.** Бизнес заинтересован в прозрачности и предсказуемости ИТ-услуг. Четкая система мониторинга помогает держать SLA под контролем, поскольку вы видите, что работает хорошо, а где есть отклонения.

- **Оптимизация ресурсов.** Правильно настроенный мониторинг дает понимание, как инфраструктура используется на практике: какие серверы перегружены, какие простаивают. Это помогает эффективно распоряжаться



можно временно игнорировать или отнести к предаварийной категории.

Ресурсно-сервисная модель и ее роль

Для перехода к сервисно-ориентированному подходу нужна ресурсно-сервисная модель (PCM). PCM — это структурированный способ описать ИТ-окружение: какие компоненты (конфигурационные единицы, KE) обеспечивают работу конкретного сервиса, как они связаны между собой, какие цепочки образуют целостный сервис.

Без PCM сложно понять реальное состояние бизнеса, ведь просто набор метрик CPU и дисковой активности не скажет, что именно влияет на задержку в выдаче заказов или на недоступность отчетности. PCM помогает связать технические сигналы (лог, метрика, событие) с бизнес-контекстом.

Однако, чтобы построить PCM, необходимо стандартизировать входные данные. Метрики и логи должны быть унифицированы, иметь понятные лейблы и структуру. Чем лучше вы настроите сбор данных, тем проще будет отобразить их в понятной и полезной модели.

Выбор инструментов и архитектуры

Для комплексного мониторинга крупного предприятия нужен не один

инструмент, а целая архитектура. Рассмотрим основные принципы:

- **Зонтичный мониторинг.** Одна из лучших практик — использовать «зонтик», единый слой, агрегирующий данные от различных систем: Zabbix, Prometheus, ELK, Monq и др. Это дает целостную картину и упрощает анализ.

- **AIOps и интеграции.** Современные решения все чаще включают элементы искусственного интеллекта и машинного обучения (AIOps) для предиктивной аналитики, выявления аномалий. Они также должны легко интегрироваться с ITSM-системами, мессенджерами, почтовыми сервисами.

- **Сбор метрик.** Такие инструменты, как Prometheus или Victoria Metrics, отлично подходят для метрик, Monq может использоваться в роли «зонтика», ELK для логов, а Grafana для визуализации. Применяемый в этих решениях подход по-коде к автоматизации процессов позволяет настраивать сценарии реагирования без особых навыков программирования.

В итоге получается не «зоопарк» инструментов, а разумная архитектура, где каждая система выполняет свою роль, а «зонтик» объединяет их в целостный процесс.

Автоматизация и AIOps

Когда инфраструктура насчитывает сотни или тысячи компонентов, неавтоматизированные процессы перестают работать. Инженеры ситуационного центра не в состоянии вручную анализировать все сигналы и инциденты.

Автоматизация — ключ к успеху. Настройка сценариев, которые при появлении определенного сигнала автоматически регистрируют инцидент в ITSM, создают чат с ответственными специалистами, отправляют нотификации, экономят массу времени. Это не только ускоряет реакцию, но и исключает человеческий фактор, снижает риск ошибок и несвоевременного реагирования.

AIOps-подходы позволяют использовать машинное обучение для анализа временных рядов метрик, предсказания сбоев, определения аномальных паттернов. Это шаг от реактивного мониторинга к проактивному управлению инфраструктурой.

ML/AI для обнаружения аномалий и предиктивной аналитики

Интеграция ML/AI — следующий логический этап развития мониторинга. Система машинного обучения может определять нетипичные отклонения в нагрузке, предсказывать рост задержек, указывать на деграда-

цию производительности задолго до фактического сбоя. Применяв предиктивную аналитику, вы сможете планировать профилактические работы, оптимизировать ресурсы и предотвращать инциденты.

Однако ML/AI-алгоритмы нуждаются в качественных данных и корректных моделях. Чем лучше вы стандартизировали сбор информации и определили связи между компонентами РСМ, тем точнее будут прогнозы и тем больше они принесут пользы.

ционной. В крупной компании масса стейкхолдеров: ситуационный центр, прикладные команды, инженеры инфраструктуры, бизнес-подразделения. Каждый из них имеет свои интересы и свой уровень доступа.

Важно продумать ролевую модель: кто какие дашборды видит, кто может менять пороги, кто имеет право управлять сценариями автоматизации. При этом пользователей надо вовлечь в процесс с самого начала внедрения системы мониторинга. Если команды поддержки и экс-

ваются с чрезмерным количеством ложных сигналов или бизнес жалуется на непрозрачность тех или иных метрик, нужно оперативно реагировать.

Выбор вендора, готового слышать клиента, также критичен. Хороший партнер по разработке или поставке инструмента мониторинга сможет учесть ваши особенности, при необходимости скорректировать план развития продукта, добавить недостающие функции. Такой диалог между заказчиком и вендором обеспечивает появление по-настоящему полезных решений, а не «для галочки».

Например, крупный логистический холдинг внедрил зонтичный мониторинг с автоматизацией и ML-модулями. Раньше время реакции на аварийные инциденты составляло около 30 мин, требуя ручных действий. После внедрения системы регистрация инцидентов, оповещение, подключение в чат ответственных происходят автоматически за считанные секунды. В итоге простои сократились, SLA улучшились, а команды сосредоточились на решении проблем, а не на рутинных операциях.

■ ■ ■

Правильная организация ИТ-мониторинга на крупном предприятии — это путь к повышению устойчивости бизнеса, снижению рисков и оптимизации ресурсов. Следуя изложенным принципам — от определения целей и перехода к сервисно-ориентированному подходу до внедрения автоматизации, ML/AI и непрерывного улучшения, — вы создаете прочный фундамент технологического суверенитета.

Грамотный мониторинг — это не просто набор инструментов, а целостная система, отражающая реальное состояние ИТ-инфраструктуры. Он дает бизнесу уверенность в стабильности операций, сокращает финансовые потери от простоев и упрощает принятие решений. При правильной архитектуре, стандартах, подготовленных командах и обратной связи с вендором мониторинг станет стратегическим активом вашей компании. **ИКС**



Шаблоны, стандарты и унификация

Частая проблема — индивидуальные, «одноразовые» настройки мониторинга. Такой подход сложно масштабировать и поддерживать. Стандартизация становится необходимостью. Создавайте единые шаблоны завода КЕ, унифицированные пороги, типовые сценарии автоматизации. Это упрощает сопровождение, уменьшает трудозатраты, снижает риск пропустить инцидент из-за разнородных настроек.

Унификация процессов — путь к управляемому, предсказуемому мониторингу. Вместо ручного тюнинга порогов и метрик для каждой системы вы заранее определяете правила, которые впоследствии применяются ко всем схожим КЕ. Это повышает надежность и масштабируемость решений.

Организация команд и ролей

Техническая сторона мониторинга не может быть отделена от организа-

ции. Мониторинг не статический проект, а непрерывный процесс улучшения. По мере развития бизнеса, роста нагрузки, появления новых сервисов и технологий мониторинг тоже должен эволюционировать. Не стоит считать, что один раз настроив все, вы закроете вопрос навсегда. Напротив, важно регулярно пересматривать пороги, добавлять новые метрики, внедрять более тонкую аналитику.

Непрерывное улучшение и взаимодействие с вендором

Мониторинг не статический проект, а непрерывный процесс улучшения. По мере развития бизнеса, роста нагрузки, появления новых сервисов и технологий мониторинг тоже должен эволюционировать. Не стоит считать, что один раз настроив все, вы закроете вопрос навсегда. Напротив, важно регулярно пересматривать пороги, добавлять новые метрики, внедрять более тонкую аналитику.

Обратная связь с командами эксплуатации и бизнесом жизненно важна: если дежурные инженеры сталки-

Сервис и комплексность – в приоритете

Irppon лидирует на рынке небольших однофазных ИБП, а некоторое время назад в линейке компании появились и «тяжелые» трехфазные решения для ЦОДов. О сложностях освоения нового рынка и о дальнейших планах мы поговорили с генеральным менеджером Irppon Михаилом Вазисовым.



– Как сегодня, после нескольких лет присутствия на рынке трехфазных устройств, вы оцениваете проделанную работу?

– Пройденный путь не был усыпан розами, сложностей было много. Например, восприятие бренда. Когда мы приняли стратегическое решение идти в сегмент трехфазных ИБП, столкнулись с тем, что участники рынка воспринимали Irppon в первую очередь как box-mover'a и производителя небольших устройств. Сейчас мы переломили ситуацию. Не до конца, но положительная динамика очевидна.

Также нам потребовалось полностью переработать продуктовую линейку с учетом интересов крупных заказчиков. Трехфазные устройства, в отличие от однофазных, должны предоставляться в комплексе. Важен не только сам ИБП, но и батарейные шкафы, сетевые карты, АКБ, набор перемычек, охлаждение... Причем все компоненты должны быть протестированы на корректную совместную работу. Мы справились с этой задачей и готовы поставлять именно комплексные решения. Есть примеры успешного сотрудничества с партнерами по поставке оборудования Irppon по такой схеме.

Для работы на рынке ЦОДов важен высокий уровень сервиса, поэтому мы много сил приложили к совер-

шенствованию поддержки и коммуникаций с пользователями.

– Решив заниматься трехфазными ИБП, компания приняла стратегию постепенного освоения рынка. Насколько эта стратегия реализована сегодня?

– Условно в нашей стратегии можно выделить три этапа. Первые два мы успешно прошли, сейчас находимся на третьем. То есть мы можем обрабатывать сложные ТЗ, предлагать для них комплексные решения, обеспечивать высокий уровень технических консультаций на протяжении всего срока выполнения проекта и эксплуатации оборудования. Сервисная поддержка тоже доведена до необходимого уровня.

Отмечу, что среди выполняемых нами проектов медленно, но верно растет доля тех, в которые мы включаемся на самом раннем этапе. Для меня такой подход – показатель профессионализма, он позволяет сразу предусмотреть все необходимое оборудование. Одна из наших главных целей – сотрудничество с заказчиками по полному циклу проекта, который начинается уже с проектирования здания.

– Соответствует ли спрос на устройства вашим ожиданиям и прогнозам?

– Да, скорее соответствует. С учетом специфики рынка и сложностей, о которых я говорил, ожидания были достаточно скромными. Но мы не собираемся останавливаться на достигнутом и будем агрессивно наращивать свою долю на рынке.

– Какая у вас складская политика?

– В России у нас три складские площадки – основная и две региональные. Мы держим на них большой запас оборудования. Если говорить о трехфазных ИБП Irppon, то сегодня до 90% моделей есть на складе с достаточной глубиной, по некоторым позициям даже по 20–30 штук.

Наличие оборудования на складе – это один из важных элементов нашей политики быстрых продаж. Благодаря такому подходу клиенту не нужно ждать сделанный заказ полгода – он может прийти и сразу все купить. Это существенное конкурентное преимущество, особенно в нынешних условиях.

– Вы говорили о важности сервисного обслуживания. Какие конкретно шаги вы предприняли в этом направлении?

– Чтобы соответствовать высоким стандартам, которые задали европейские вендоры в работе с рынком ЦОДов, мы разработали соглашения

о пусконаладке и уровне обслуживания. Сегодня у нас есть три уровня SLA. Премиальный предполагает повышенные обязательства и гарантии, включая, например, наличие ЗИП. Для премиальных контрактов мы разрабатываем техническую поддержку в режиме 24 x 7. Ожидаем, что услуга станет доступна во II квартале 2025 г.

Условия контрактов выполняют и наши инженеры, и авторизованные партнеры. Кстати, для авторизации партнеров были созданы специальные программы. Их введение позволило нам расширить географию присутствия и обеспечить малое время реагирования на инциденты.

– Сколько площадок в Китае сейчас выпускают трехфазные ИБП для Ippon? Сколько времени занимают производство и поставка?

– Мы сотрудничаем с девятью заводами в КНР. Трехфазные ИБП изготавливают три площадки, которые мы выбрали, исходя из их фокуса на производстве такого оборудования. Мы проводили полноценное тестирование и оценку производства, чтобы убедиться в том, что выпускаемое оборудование соответствует высоким стандартам качества. Срок изготовления – в среднем шесть недель, еще три-четыре недели уходит на доставку оборудования в Россию.

– Вы планировали запуск производственной линии на партнерском заводе в России. Запустили?

– На самом деле заводов два – в Ростове-на-Дону и в Краснодаре. На данный момент локализовано изготовление корпусов. Линия по выпуску ИБП еще не введена в строй, мы приступили к пилотному производству образцов и рассчитываем к началу III квартала завершить тестирование и вывести на рынок новые модели, сделанные уже в России. Все комплектующие для них уже находятся на складе.

– Летом 2024 г. вы первыми привезли на российский рынок однофазные ИБП на базе натрий-ионных АКБ. Как рынок воспринял новую технологию?

– Положительные отклики на эти устройства есть, и немало. Естественно, при продвижении любой новой технологии неизбежен и скепсис, но наша задача – объяснить потребителям ее преимущества. Я уверен, что данная технология найдет своего пользователя.

– Планируется ли выпуск трехфазных моделей на базе новой технологии?

– Да, разработка таких ИБП находится на финальной стадии. Мы собираемся вывести их на рынок уже в III квартале 2025 г. Начнем с небольших трехфазных ИБП мощностью 20–60 кВА. К концу года, возможно, станем применять натриевые АКБ в модульных устройствах. Дальше будем ориентироваться на опыт и отклик рынка на эти решения.

Выводить линейки на рынок будем постепенно, поскольку отрасль ЦОДов с недоверием относится к новым технологиям. Наша задача – предоставить опыт использования однофазного оборудования и базовых трехфазных моделей.

– Как вы оцениваете современный российский рынок ЦОДов?

– Вопреки санкциям и недоступности компонентов рынок растет. Цифровизация бизнес-процессов и процессов госуправления, потребность в выполнении большого объема вычислений ведут к дефициту стойко-мест. Это, в свою очередь, стимулирует строительство ЦОДов. В ближайшее время этот тренд сохранится и даже усилится, а ИИ только добавляет угля в эту печьку.

– Как будет развиваться ситуация на рынке ИБП в случае возвращения в Россию зарубежных вендоров?

– У этих брендов осталась лояльная аудитория, которая не готова менять их ни на кого другого. Так что часть клиентов они наверняка вернут, тем более что, как я думаю, борясь за долю рынка, они предложат какие-то скидки.

Но рыночные позиции российских производителей и производителей,

представленных в России, стали намного сильнее. С 2022 г. они проделали большую работу, чтобы соответствовать тому уровню отношений с клиентами и качества продуктов, которые как раз и были заданы зарубежными вендорами. Кроме того, правительство РФ готовит законопроект, определяющий, на каких условиях ушедшим зарубежным компаниям удастся вернуться. И условия будут более жесткими, чем до 2022 г.

В целом российский рынок ИБП хорошо развит, поэтому, я думаю, будет интересно. А конкурентное взаимодействие даст российской продукции дополнительный запас прочности и на внутреннем, и на внешнем рынке. Наша компания точно будет бороться за позиции, которые мы занимаем сегодня.

– Несколько слов о планах на будущее.

– 2024 г. был для нас сложным в плане трансформации производства, но мы ее успешно провели. Мы вывели на рынок абсолютно новую модельную линейку и будем ее развивать. Задача Ippon сейчас – обеспечить необходимый продуктовый портфель трехфазного оборудования. Во II квартале 2025 г. мы представим более 10 интересных новинок.

Что касается коммерческих планов, намерены больше уделять внимания бизнесу в регионах. Для этого есть соответствующая структура и ресурсы. Продолжим развивать сервисы, коммуникации с партнерами, углубим взаимодействие с техническими лабораториями по тестированию оборудования, чтобы максимально полно показать заказчикам качество наших устройств.

Мы поставили для себя высокую планку и в продуктовой, и в технической части, и строим работу так, чтобы ей соответствовать.



От комбинированных кабелей – к функционально законченным решениям

Андрей Семенов,

докт. техн. наук,
профессор, МТУСИ

В современных информационных системах, требующих дистанционного питания, широко используются комбинированные кабели. При этом функционально законченные решения, все компоненты которых изначально согласованы друг с другом, имеют заметно большую потребительскую ценность.

Сама идея конструкции комбинированного кабеля не нова, но ее актуальность существенно возросла за последние 5–10 лет. Катализатором стала растущая популярность построения информационных структур на основе технологии PoLAN и реализованных на классических принципах распределенных систем с централизованной топологией.

Ограниченные возможности комбинированного кабеля

Комбинированный кабель на уровне исходной задумки представляет собой специализированный компонент, с помощью которого можно создавать линии увеличенной протяженности для подключения различных терминальных устройств информационно-телекоммуникационных систем. По мере того, как в составе ИТС становится все больше систем с централизованной архитектурой, такие линии требуются все чаще.

Потребность в линиях большой протяженности подтверждается нормами стандартов. Для подсистемы внешних магистралей предельная протяженность, согласно ISO/IEC 11801-1:2017 и ANSI/TIA/EIA-568C, составляет 2000 и 3000 м соответственно (в послед-

нем случае – при применении одномодовой техники).

Подобные линии часто встречаются в крупных проектах. При этом распределение длин подсистемы внешних магистралей хорошо описывается экспоненциальным законом со средним около 550 м, а расчетная вероятность того, что длина внешней магистрали превысит 1 км, составляет существенные 16,2%. При увеличении протяженности магистрали до 2 км эта вероятность уменьшается почти на порядок до 2,6%, но все равно при построении ИТС ее игнорировать нельзя.

В дальнейших рассуждениях будем исходить из того, что в рассматриваемой области применения распределение длин тех вновь вводимых систем, для которых требуется дистанционное питание терминальной техники, близко к распределению длин классических магистральных линий. Ранее было показано*, что при однопарной структуре цепей дистанционного питания применение в конструкции комбинированного кабеля медной жилы максимального калибра 12 AWG не позволяет сформировать участки длиной более

800 м. Поскольку спецификации IEEE, относящиеся к PoE, ограничивают шлейфовое сопротивление величиной 25 Ом, увеличение дальности связи до 2–3 км на основе существующей техники невозможно и требует решений, изначально ориентированных на передачу сигналов и напряжения дистанционного питания на терминальное устройство, удаленное от коммутатора уровня рабочей группы на несколько сот метров и более.

Специфика выполнения разработок в СКС

Поставленная задача решается как совершенствованием классической техники, так и ее целенаправленной адаптацией к специфическим условиям области применения. При этом придание продукту новых свойств является обязательным. Достижение необходимого технического результата подразумевает выполнение НИОКР, причем и на компонентном уровне, и на системном.

Компонентные разработки в отрасли не редкость. Например, помимо упомянутых комбинированных кабелей до внедрения в широкую инженерную практику были доведены вилки полевого оконцевания, весьма востребованные при подключении к ИТС различных терминальных устройств

* А. Семенов, Н. Кудрявцев. Данные и питание по одному кабелю. «ИКС» № 1'2025, с. 24.

цифрового потолка, и так называемые тонкие коммутационные шнуры, которые дают ощутимый эффект при большом количестве обслуживаемых портов в одном шкафу.

Системное направление повышения потребительской привлекательности СКС также не исключает разработок компонентного уровня, но основные усовершенствования достигаются в случае создания полноценного функционально законченного продукта. Получаемый результат может быть дополнительно усилен обоснованным отказом от соблюдения части базовых ограничений классических СКС.

Под функционально законченным продуктом применительно к СКС понимается решение, обладающее хотя бы одной из следующих характеристик:

- обеспечивает передачу сигнала от разъема до разъема активного сетевого оборудования;
- включает в себя набор компонентов, который позволяет выполнять качественную передачу информации в конкретных условиях типового объекта промышленного или гражданского строительства;
- ориентировано на достаточно обширную группу нишевых задач.

Возможности применения репитеров в составе СКС

Кабельные линии связи ИТС увеличенной протяженности могут быть построены с использованием репитеров, т.е. активного оборудования. Их применение в явном виде не предусматривается стандартами СКС, в идеологию которых на уровне горизонтальной подсистемы заложена нейтральность по отношению к скорости и форматам передаваемого сигнала. Указанное ограничение носит юридический характер и не принципиально с технической точки зрения. При необходимости его легко снимает системный интегратор, который при выполнении проекта задействует для построения длинных линий продукцию разных производителей.

Подобный подход вполне может реализовать и производитель СКС.

Для этого он вводит в состав серийно выпускаемого продукта источник питания и репитер и увеличивает их потребительскую ценность формированием решения на основе изначально согласованных друг с другом и, возможно, дополнительно модернизированных компонентов.

Применение репитера не нарушает каких-либо норм стандартов СКС, поскольку постулат о нейтральности аппаратных приложений относится исключительно к горизонтальной подсистеме и для того, чтобы его не нарушать, достаточно вывести линию увеличенной протяженности на основе репитера из ее состава.

Конструкцию источника и репитера PoE, входящих в состав функционально законченного продукта наряду с комбинированными кабелями СКС, необходимо доработать с учетом фокусной области применения

Создавая такой специализированный продукт, компания – производитель СКС максимально адаптирует репитер к применению в линиях увеличенной протяженности, реализуемых на основе комбинированного кабеля, а также предусматривает возможность бесшовного возврата к типовой по стандартам СКС кабельной системе простым исключением соответствующих компонентов из проекта. Кроме того, она обеспечивает продукту полноценную компонентную и системную гарантийную поддержку, которая при необходимости модифицируется с учетом области применения.

Включение источника и репитера в штатную элементную базу специализированного продукта, организационно вводимого в состав «большой»

СКС, облегчается тем, что применение активного сетевого оборудования данной разновидности уже допускается стандартами. Речь идет о преобразователях среды в составе неоднородного тракта, одним из функциональных блоков которого как раз и является репитер.

Репитер PoE как компонент системного решения

PoE-репитер, предназначенный для работы совместно с комбинированным кабелем, строго говоря, функционирует как полноценное устройство только в цепях передачи информационного сигнала. Постоянное напряжение на его выходе уже не соответствует стандартам PoE из-за уменьшенной максимальной мощности. Но, поскольку мощность терминальной техники в большинстве случаев заметно, зачастую в несколько раз, меньше 13 Вт, это не критично.

Продукт на основе комбинированного кабеля и стандартного репитера PoE мало интересен с точки зрения массового применения. Дело в том, что предельная дальность связи, организуемой с помощью таких репитеров, недостаточно велика. Протяженность линии определяется по формуле:

$$L = L_{AWG} \times n + 100 \text{ м},$$

где n – количество репитеров в тракте, а L_{AWG} – длина тракта при использовании в составе комбинированного кабеля медных жил дистанционного питания определенного калибра (при AWG = 24 она считается равной 50 м и увеличивается до 800 м при AWG = 12). Для сегодняшних проектов этого явно мало.

Однако от PoE-репитеров массового применения можно отказаться в пользу специализированной конструкции, которая взаимодействует с модернизированным же источником. Доработки сводятся к коррекции схемных решений источника и приемника. У приемника минимально допустимая величина входного напряжения уменьшается по сравнению с требованиями спецификаций IEEE. У источника, наоборот, допустимое шлейфовое сопротивление

цепей дистанционного питания увеличивается.

В рамках такой стратегии минимальное напряжение на входе репитера по аналогии с техникой Passive PoE устанавливается равным 12 В. Тогда максимальная дальность связи при сохранении прочих параметров неизменными будет определяться по формуле:

$$L=L_{AWG}\frac{44-12}{44-36}\times n+100\text{ м},$$

т.е. расчетное значение этого параметра возрастет примерно в четыре раза и для случая $n = 1$, $AWG = 12$ и двухпарной структуры цепей питания превысит 4 км, что перекрывает потребности практики с вероятностью 99,9%. Использование такого подхода возможно благодаря высокому КПД импульсных источников питания, которые применяются в составе репитера PoE.

Электрический линейный интерфейс репитера реализуется на практике по-разному. Так, компа-

ния Commscope в своей технике подключает отдельные провода через зажимы. Компания Reichle & De-Massari сохранила привычный для потребителей интерфейс на основе гнезда модульного разъема с подключением обычным коммутационным шнуром. Розетка разъема, правда, ориентирована исключительно на передачу тока дистанционного питания и не может быть использована, например, для передачи телефонных сигналов.

Функционально законченные продукты в составе СКС

Производители СКС продвигают PoE-репитеры в составе функционально законченных продуктов для конкретных областей применения. Выбор именно этого пути обусловлен тем, что современные информационные кабельные системы задействуются в разных областях и решают разные задачи. В результате нельзя предложить ИТ-отрасли единое универсальное решение, которое полностью перекрывает потребности, возникающие в реальных проектах.

Номенклатура функционально законченных продуктов в составе СКС типа Systimax

Группа продуктов	Торговая марка	Примечание
Медножильные продукты	GigaSHIELD X10D	Экранированное решение категории 6A, скорость до 10 Гбит/с
	GigaSPEED X10D	Неэкранированное решение категории 6A, скорость до 10 Гбит/с
	GigaSPEED XL Cat 6	Неэкранированное решение категории 6, скорость до 1 Гбит/с
	GigaSPEED XL5	Неэкранированное решение, скорость до 5 Гбит/с
	GigaREACH XL	Симметричный кабель с увеличенной дальностью действия и мощностью системы PoE на нагрузке
Волоконно-оптические продукты	LazrSPEED	Многомодовая техника категорий OM4 и OM5
	TeraSPEED	Одномодовая техника категории OS2
	Propel	Решение для высокоскоростной параллельной передачи
	FiberGuide	Система лотков для оптических кабелей и шнуров
Продукты группы «длинный» Ethernet	Powered Fiber System	Продукт на основе комбинированного кабеля
	Constellation	Платформа гарантированного питания с увеличенной до 500 м дальностью действия и скоростью 10 Гбит/с
Интерактивное управление	ImVision	Система автоматизированного управления инфраструктурой
	VisiPORT	Классическая система интерактивного управления СКС

Функционально законченные продукты в составе СКС рассматриваются как средство повышения ее общей технико-экономической эффективности. Вследствие широкой популярности СКС и разнообразия решаемых задач они применяются в отрасли достаточно давно. Такой подход выгоден и с маркетинговой точки зрения: торговая марка эффективно выделяет конкретный продукт на фоне функционально аналогичных, а при удачном выборе наименования дополнительно указывает на его назначение.

В рамках продуктового подхода собственные торговые марки присваиваются и волоконно-оптической, и витопарной технике, и наборам различных вспомогательных компонентов, ориентированным на решение той или иной популярной в практике построения и эксплуатации СКС задачи или их группы. Применительно к цепям передачи сигналов нередко применяется вертикальное деление на основе обеспечиваемой пропускной способности. Объединение отдельных продуктов по функциональному назначению позволяет ввести удобное для проектировщиков горизонтальное деление.

Продуктовый подход к построению СКС также дает возможность ввести в систему компоненты, непосредственно не участвующие в передаче сигнала от разъема до разъема активного сетевого оборудования.

По мере развития техники СКС в отдельные продукты выделялись:

- системы интерактивного управления;
- решения для поддержки популярной при реализации сетей доступа технологии PON, а также ее офисного варианта PoLAN;
- продукты «длинного» Ethernet и т.д.

**Введение в состав
специализированного продукта
источника и репитера PoE
целесообразно при длине тракта
более 200 м, а при длине
более 800 м
становится обязательным**

Сами продукты могут образовывать в составе СКС того или иного производителя достаточно сложную структуру. В качестве примера в таблице представлена упрощенная структура продуктов с собственными торговыми марками СКС типа Systimax 2.0 американской компании CommScope.

Технико-экономическая привлекательность СКС может быть повышена

включением в ее состав функционально законченных продуктов, предназначенных для решения популярных нишевых задач определенного класса. Один из таких продуктов строится вокруг комбинированного кабеля.

Введение в состав специализированного продукта источника и репитера PoE целесообразно при длине тракта более 200 м, а при длине более 800 м становится обязательным.

Конструкцию источника и репитера PoE, входящих в состав функционально законченного продукта наряду с комбинированными кабелями СКС, необходимо доработать с учетом фокусной области применения.

Конструктивные доработки сводятся к увеличению максимально допустимого шлейфового сопротивления цепей передачи дистанционного питания, а также к некоторым опциональным изменениям:

- обеспечению возможности прокладки транзитных волокон через репитер без их разрыва, что востребовано при каскадном соединении;
- добавлению к выходному порту репитера на основе розетки модульного разъема также клемм под жилы увеличенного диаметра для обеспечения возможности каскадирования репитеров. **ИКС**



Тренинг АНО КС ЦОД «ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ И СЕТИ В ЦОД» 28–30 мая 2025

Программа: Обзор и тенденции / Базовые принципы организации сетевых инфраструктур / Беспроводные сети. Нужны ли они для ЦОДов? / Работа с трафиком / Сети в ЦОДах / Медная подсистема СКС / Оптическая подсистема СКС / Принципы проектирования СКС / Требования к монтажу и прокладке кабельных трасс / Тестирование, сертификация и обслуживание СКС / Сетевая инфраструктура ЦОДов / Виртуализация сетей в ЦОДах / Сети между ЦОДами. Что такое ВОЛС? / Принципы передачи информации на значительные расстояния / Сети и безопасность



ДКС: мы стараемся бежать быстро

Компания ДКС – крупный производитель электротехники и инженерного оборудования для ЦОДов. Денис Горяченков, директор департамента системной интеграции и энергетических решений ДКС, рассказывает об актуальных задачах, которые стоят перед вендором, и о планах на будущее.



– В 2024 г. ДКС запустила новые производственные линии в Твери. Как развивается производство? Что уже локализовано, над чем идет работа?

– Сегодня уже запущен отдельный завод по выпуску 19-дюймовых стоек, раньше они изготавливались вместе с силовыми корпусами. Налажено производство модульных выключателей, заканчивается разработка выключателей автоматических.

В этом году мы начали локализацию производства ИБП. Сейчас идет формирование технического задания и проектной документации. Процесс не так скор, как хотелось бы, потому что мы будем использовать не только свои производственные мощности, но и компаний-партнеров – там будет создаваться элементная база для ИБП. Но я надеюсь, что через год модульные ИБП ДКС уже будут полностью изготавливаться в России.

После того как мы наладим выпуск ИБП, планируем начать производство компонентной базы СКС. Технологические мощности для этого у нас есть. Сдерживает то, что российский рынок пока маловат. Однако мы видим перспективу роста сегмента слаботочных систем в ближайшие пару лет, и тогда полноценный запуск будет оправдан.

Территорию тверского технопарка продолжаем расширять. Мы получили от администрации Твери еще несколько десятков гектаров земли, где будем строить ряд производств. Также мы создаем производство и складской комплекс в Новосибирске, развиваем площадку во Владивостоке. Суммарно на заводах ДКС в России работают чуть больше 3,5 тыс. человек.

– Открыта ли уже R&D-лаборатория ДКС, которая также была в планах?

– Да, R&D-лабораторию мы открыли, и сейчас объединяем несколько лабораторий и испытательных центров под одной крышей. Новый большой R&D-центр расположится в Твери, в технопарке ДКС.

– ДКС планировала в 2025 г. представить систему мониторинга и управления ЦОДом...

– И в этом году мы ее выведем на рынок. Сейчас система проходит апробацию в ДКС, затем она будет запущена в эксплуатацию в нескольких наших цехах, а после представим ее на рынке. Подчеркну, что решение разработано в первую очередь для ЦОДов. Но то, что разработано для ЦОДов с их жесткими требованиями, прекрасно применяется в промышленности.

Мы уже провели несколько предварительных обсуждений со строителями коммерческих ЦОДов, с банковскими ЦОдами. Все это решение ждут, готовы тестировать и в случае успешных тестов устанавливать в дата-центрах.



Наша глобальная задача – довести систему до такого уровня, чтобы она была универсальной, модульной и способной тут же развернуться от маленькой системы уровня квартиры до большой, уровня предприятия. Но сначала на базе решения мы сделаем «умный ЦОД» и «умный завод». Система полностью российская. Мы уже заявили о ее разработке в Минцифры, и как только она выйдет на рынок, сразу получим лицензию.

– ДКС выпускает почти полный спектр инженерного оборудования для ЦОДов. Планируется ли наладить выпуск кондиционеров?

– Пока нет. Мы к теме кондиционеров подступаемся уже несколько лет, как раз R&D-центр занимается этой темой. У нас есть компетенции в холоде, и мы хотим выйти на рынок с решением уже следующего поколения, а не производить то, что есть у всех. Но это идеи на будущее.

– Какова структура ваших заказчиков в области оборудования для ЦОДов? Кто лидирует – коммерческие или корпоративные дата-центры?

– В 2023 и 2024 гг. лидировали банки и госструктуры. Банковские ЦОДы, пожалуй, остаются в лидерах – свои ЦОДы строят даже те банки, которые раньше не планировали это делать. Также сейчас активно строят ЦОДы телеком-операторы, их доля у нас растет. В этом году коммерческие и корпоративные ЦОДы, скорее, держат паритет, хотя коммерческие ЦОДы немного приостановили развитие из-за сложностей с финансированием.

– Какие меры поддержки ДКС предлагает заказчикам, чтобы компенсировать негативный эффект высокой ключевой ставки?

– Одна из мер заключается в том, что мы с каждым крупным заказчиком рассчитываем финансовую модель, куда включаем стоимость оборудования и материалов. Привлекаем к расчетам наших дистрибьюторов, чтобы учесть стоимость логистики, оборачиваемости. Исходя из этой

модели, заказчики оценивают, где взять денег, сколько, под какой процент. Мы поддерживаем заказчика и скоростью производства, осуществляя все отгрузки точно в срок, так что данные, учтенные в финмодели, не успевают измениться. Также мы прорабатываем вопросы лизинга и льготного кредитования, нередко становимся поручителем за наших партнеров в банках.

Уже в нескольких проектах мы выступили в несвойственной нам ранее роли генподрядчика, когда мы на условиях субподряда нанимаем интеграторов, которые строят объекты на нашем оборудовании. Это оказалась вполне жизнеспособная модель, тем более что мы не используем заемные средства, а работаем только за те деньги, которые сами зарабатываем.

Наконец, совместно с коллегами по отрасли, с АНО КС ЦОД, мы продвигаем идею предоставления льгот на покупку отечественного оборудования. Мы за то, чтобы отрасль ЦОДов росла.

– Вы давно работаете на рынке ЦОДов. Как, по вашим наблюдениям, изменились заказчики?

– Основное изменение заключается в том, что заказчики теперь точно понимают, чего они хотят, для каких целей им нужен ЦОД, что в этом ЦОДе будет стоять, вникают во все детали. Для нас как для вендора это сложнее, потому что стандартное решение не всегда может удовлетворить запросы клиента. Но в то же время работа с такими заказчиками помогает нам развиваться. Благодаря им мы лучше понимаем, как усовершенствовать и доработать те или иные решения, и непременно учитываем такие пожелания при локализации.

Естественно, обратная связь с заказчиками у нас налажена хорошо. Мы не продаем им оборудование – этим занимаются только дистрибьюторы, но мы напрямую работаем с заказчиками, общаемся с ними, чтобы сократить цепочку коммуникаций и время нашей реакции на новые или дополнительные требования.

– Сейчас активно обсуждают возможность возвращения западных вендоров. Как изменится рынок оборудования для ЦОДов, если это произойдет?

– Первый и главный вопрос – на каких условиях наше государство будет возвращать эти компании. Если это произойдет как в КНР или США, где приоритет все равно отдается своим производителям, это будет замечательно. Если же отечественные производители снова будут отодвинуты на задний план, это будет печально. Надеюсь, что будет реализован первый сценарий.

Да, иностранные компании должны вернуться, и для российских производителей это благо, потому что мы опять будем конкурировать на глобальном рынке. Их возвращение подтолкнет наших вендоров к более цивилизованной борьбе за место под солнцем. Останутся сильнейшие – те, кто быстрее реагирует на изменения, быстрее бежит. Несмотря на то что ДКС – это компания с более чем 40-миллиардным оборотом, мы стараемся бежать быстро.

– В 2023 г. ДКС получила награду DC Awards как вендор решений для ЦОДов с самым высоким рыночным потенциалом. Как вы оцениваете свое положение на рынке сейчас?

– Оцениваем мы себя здраво. ДКС – номер 1 по объему продаж и по количеству реализованных проектов в области электротехники. Мы входим в тройку лидеров среди вендоров инженерной инфраструктуры для ЦОДов. Да, у нас есть не только сильные, но и слабые стороны. Наша задача сейчас – слабые стороны превратить в сильные и стать уже не вендором с высоким потенциалом, а крупным производителем в каждом сегменте оборудования, выпускаемого для российского рынка.



Магнетики Clivet для ЦОДов

Новые чиллеры Clivet на основе магнитной левитации обеспечивают низкие эксплуатационные расходы, они долговечны и экологичны. На вопросы «ИКС» отвечает технический директор компании Станислав Попко.

— Станислав, осенью прошлого года компания обещала анонсировать новые продукты для дата-центров. Расскажите о них.

— Clivet предлагает новую серию магнетиков — чиллеров с компрессорами на основе технологии магнитной левитации. Они особенно интересны для ЦОДов, где важны долговечность, надежность и низкие эксплуатационные затраты.

У магнетиков ротор компрессора удерживается в магнитном поле, что минимизирует механические потери и повышает их эффективность по сравнению с винтовыми или центробежными моделями. А отсутствие масла в системе снижает эксплуатационные расходы и требования к техническому обслуживанию.

На сегодняшний день мы производим чиллеры на базе компрессоров с левитирующим ротором и водоохлаждаемыми конденсаторами. До конца года планируем запустить в продажу чиллеры с воздухоохлаждаемыми конденсаторами и магнитными подшипниками. В апреле наши сотрудники уже ездили на завод на тестирование этого оборудования.

— За счет чего обеспечивается надежность?

— В первую очередь за счет прецизионного качества изготовления, которое достигается благодаря автоматизации и роботизации. На наших высокотехнологичных заводах минимизировано использование ручного труда. Стабильность и надежность оборудования Clivet обеспечивается за счет изготовления компонентной базы по собственным разработкам на наших заводах, что снижает уязвимость решений и повышает стабильность работы.

Еще хочу отметить конструктивный дизайн нашего компрессора, применяемый как в магнетиках, так и в обычных центробежных машинах. Используются две ступени сжатия, но располагаются они не одна за другой, как в традиционных компрессорах, а «спина к спине» на одном валу — разнесены на две стороны и соединены трубкой. Получается, один импеллер балансирует другой, что снижает нагрузку на подшипники, а также аэродинамическое сопротивление и потери. Такое решение не только повышает эффективность, но и увеличивает надежность оборудования.

— Как тестируется продукция?

— Тестирование проходят все чиллеры, выпускаемые нашими заводами. Проверяются все системы оборудования.



По желанию заказчика на заводах в Италии и Китае есть возможность проводить witness-тесты — проверку заявленных технических данных в присутствии клиента, в ходе которых оборудование подвергается нагрузочным испытаниям по согласованным с клиентом параметрам. В 2024 г. несколько наших партнеров уже воспользовались этой услугой, и можно отметить ее актуальность для рынка ЦОДов.

— В чем особенность ваших тестовых испытаний?

— Мы проводим испытания в аттестованных тестовых камерах, которые регулярно проходят инспекцию и сертификацию. Ограниченное число вендоров могут предложить такую услугу, и мы очень рады, что имеем возможность предложить нашим партнерам использовать наши камеры в Китае и Италии.

К сожалению, на российском рынке на данный момент отсутствуют регулирующие инстанции, которые должны проверять характеристики камер. Но с другой стороны — это зона роста и развития для нашей отрасли.

— Как влияет кастомизация на сроки поставки?

— Стоит отметить, что заказчики глубоко погружены в тему и подробно описывают требования. Мы, оставаясь в рамках серийного производ-

ства, адаптируем оборудование под техническое задание клиента. ЦОДы, для которых холодильное оборудование — одна из ключевых инженерных систем, подходят индивидуально к каждому проекту, что требует кастомизации оборудования.

При кастомизации аппаратной части добавляются дополнительные элементы: насосные станции, системы автоматического ввода резерва, аксессуары, ИБП и т.д. В этом случае сроки производства, как правило, не увеличиваются. Специалисты подразделения R&D в течение минимум двух недель проверяют работу кастомизированного чиллера, чтобы представить продукт, соответствующий техническому заданию.

— Охлаждать нужно не только мощные, но и небольшие периферийные ЦОДы.

— Для небольших мощностей Clivet предлагает линейку магнетиков с компактным магнитным компрессором. Эти продукты интересны с точки зрения экономии площади. Решение может быть реализовано даже в контейнерном виде.

— Как компания помогает повышать энергоэффективность дата-центров?

— Для Clivet основные критерии при выпуске продукции — энергоэффективность и надежность. Так как в ЦОДах технология фрикулинга широко распространена, мы стремимся найти баланс между эффективностью холодильного контура и эффективностью фрикулинга, предложить оптимальное решение для конкретного дата-центра. Все зависит от требований заказчика и условий, в которых работает оборудование.

— На вершине хайпа сегодня искусственный интеллект. Как ИИ используется в вашей компании?

— На наших заводах применяется искусственный интеллект, он контролирует, насколько точно выполнена деталь другим роботом, занимает-

ся календарным планированием, прогнозирует ожидаемые сроки изготовления, управляет автоматизированной системой склада. За счет этого повышается качество, уменьшаются процент брака и время производства продукции.



Рассматривали варианты интегрирования ИИ в конечный продукт для управления чиллером, но пока от этого отказались. У заказчиков слишком разные требования, и сделать качественное решение, отвечающее всем запросам, тяжело.

— Часто в тендерах ключевое значение имеет цена. Как вы умудряетесь выигрывать тендеры с итальянскими чиллерами, когда с ними конкурирует российская и российско-китайская продукция?

— Прежде всего за счет совокупных преимуществ нашего предложения, таких как качество продукции, подтвержденное многолетней эксплу-

атацией решений Clivet в Европе и Азии, использование современных технологий и своевременная техническая поддержка на всех этапах. Компания Clivet стабильно представлена на российском рынке более 30 лет.

— Какие проекты реализованы в прошлом году? Каковы ваши планы?

— Стоит отметить большой проект поставки пяти чиллеров общей мощностью 6 МВт в ЦОД в Удомле.

Поставлено раньше срока, но пока не смонтировано холодильное оборудование для крупного дата-центра в Санкт-Петербурге. В этом году мы уже подписали контракт на поставку чиллеров общей мощностью около 18 МВт, и это хорошее начало.

В мае мы планируем участвовать в форуме Data Center Design & Engineering в Москве. Приглашаем на стенд Clivet — все расскажем и обсудим.

 **CLIVET**
clivet.ru

Измерение оптических потерь в многомодовых системах: Encircled Flux, катушки-оправки или так обойдемся?

Екатерина Оганесян,
независимый эксперт,
автор и ведущий
преподаватель курсов
по СКС в Бауманском
учебном центре
«Специалист»

Эталонные тестовые шнуры для сертификации волоконно-оптических систем со временем изнашиваются. Они и прежде были недешевы, а сейчас при «серых» поставках стали еще дороже, не говоря уже о риске остаться и без шнуров, и без денег. Можно ли измерять потери, не имея эталонных перемычек?

Особенно остро стоит вопрос с многомодовыми эталонными тестовыми шнурами (Test Reference Cords, TRC). В одномодовых изделиях производителю достаточно применить коннекторы эталонной точности изготовления и обеспечить качество полировки в соответствии с требованиями актуальных версий стандартов ANSI/TIA-526-7 и IEC 61280-4-2. Наличие единственной моды (пусть это представление упрощенное) позволяет не думать о проблемах, связанных с модами высокого порядка. В досанкционные времена при отсутствии одномодовых эталонных перемычек от производителей сертификационных тестеров (Fluke Networks, TREND Networks/Ideal Industries, Psiber и других) их успешно заменяли высококачественными изделиями других брендов – в основном западных поставщиков решений СКС. Есть все основания ожидать, что отечественные компании, налаживающие в рамках импортозамещения производство оптических шнуров на территории РФ, вскоре доведут

качество одномодовых изделий до уровня, который позволит применять их в качестве эталонных. Разумеется, их цена будет выше, чем у обычных одномодовых шнуров, предназначенных для повседневной коммутации, но определенные шаги по улучшению качества уже сделаны.

В многомодовых же эталонных тестовых шнурах производители не только следуют стандартам ANSI/TIA-526-14 и IEC 61280-4-1 в отношении коннекторов и качества полировки, но и применяют различные методы для

устранения мод высокого порядка, поскольку их наличие/отсутствие непосредственно влияет на точность измерения оптических потерь.

Технические решения

Многие специалисты, работающие с оборудованием для сертификации оптических СКС, знакомы с эталонными шнурами TRC, изготовленными с применением технологии Encircled Flux (рис. 1). Многие также помнят катушки-оправки («мандрели»), на которые наматывали пять витков многомодового шнура, подключаемого к порту источника излучения (рис. 2).

Диаметры катушек выбираются в соответствии со стандартом TIA-526-14 (сейчас действует версия D, но в документации производителей обычно стоит ссылка на предшествующую версию C). Цифры рассчитаны исходя из номинальных значений 25 мм и 20 мм для волокон 50 мкм и 62,5 мкм соответственно, выполненных в 900-микронном буфере. Для шнуров вносится поправка на толщину рубашки кабеля с округлением до целых единиц миллиметра, поэтому некоторые значения в таблице повторяются.

Эти требования едины для всех производителей приборов для сертификации волоконно-оптических



Рис. 1. Эталонный тестовый шнур 50/125 мкм класса OM3, изготовленный по технологии Encircled Flux

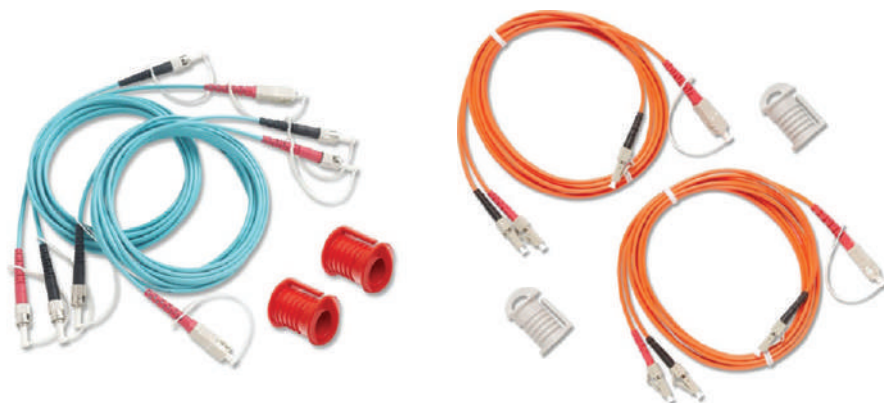


Рис. 2. Комплекты эталонных тестовых шнуров с катушками-оправками: красными – для 50/125 мкм, серыми – для 62,5/125 мкм

Диаметры катушек-оправок для многомодовых волокон (TIA-526-14-C)

Диаметр ядра волокна	Волокно в буфере 900 мкм	Кабель в оболочке 1,6 мм	Кабель в оболочке 2,0 мм	Кабель в оболочке 2,4 мм	Кабель в оболочке 3,0 мм
50 мкм	25 мм	24 мм	23 мм	23 мм	22 мм
62,5 мкм	20 мм	19 мм	18 мм	18 мм	17 мм

систем, поэтому, хотя прямо это нигде не заявлено, катушки-оправки одних изготовителей вполне могут использоваться в сочетании со шнурами других.

Режимы подключения

Как технология Encircled Flux, так и применение катушек-оправок преследуют одну цель: убрать из передаваемого излучения моды высокого порядка, чтобы повысить точность измерения. При установке эталонного значения, когда модули прибора соединены единственной перемычкой небольшой длины, имеет место переполнение ядра модами (рис. 3). Моды высокого порядка, распространяющиеся по границам ядра и за его пределами, достигают измерителя; эталон сохраняется с учетом их мощности.

При подключении к тестируемому сегменту они затухают на первых же нескольких метрах кабеля, в итоге значение оптических потерь оказывается завышенным.

В свое время изучался вариант установки эталона на шнурах большей длины – не 2 м, как принято сейчас у производителей сертификационных тестеров, а 5–7 м, чтобы в таком метраже моды высокого порядка затухали до достижения измерителя. Однако столь длинные шнуры дают неприемлемо большой разброс

результатов из-за изгибов кабеля – они каждый раз ложатся по-разному. Добиться должной повторяемости измерений в таких условиях не удается. Да и работать с такими длинными шнурами в условиях реальных объектов неудобно – они запутываются и быстро выходят из строя. От этого решения отказались.

Переполнение ядра модами характерно для всех светодиодных источников LED. Раньше они применялись в оборудовании передачи данных на скоростях до 1 Гбит/с, но современные мультигигабитные решения для многомодовых сред предусматривают использование лазерных источников VCSEL. Их излучение не переполняет ядро модами (рис. 4). Однако это создает другую проблему – риск занижения потерь. Излучение, не занимающее все поперечное сечение ядра, может «не заметить» ни отсутствие соосности волокон при стыковке разъемов, ни другие дефекты в сегменте.

Для сертификации такой подход неприемлем. Некоторые изготовители

сертификационных тестеров (Microtest, например) в начале 2000-х выпускали измерительные насадки с источниками VCSEL, но их быстро сняли с производства, поскольку тогда же в стандартах тестирования было зафиксировано, что для сертификации должны применяться источники, заполняющие модами все поперечное сечение ядра.

Современные светодиодные источники LED в сочетании с технологией Encircled Flux либо с катушками-оправками отвечают этому требованию. И в том и в другом случае для устранения мод высокого порядка применяется контролируемый изгиб волокна.

В плоских конструктивах шнуров Encircled Flux волокно выложено единственным U-образным изгибом. В ходе производства таких изделий форма изгиба подбирается эмпирически при непрерывном инструментальном контроле излучения на выходе. Как только моды высокого порядка устраняются, изгиб волокна фиксируется навсегда. Каждый эталонный тестовый шнур получает не только

Рис. 3. Моды переполняют ядро

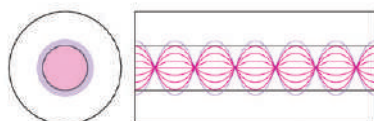
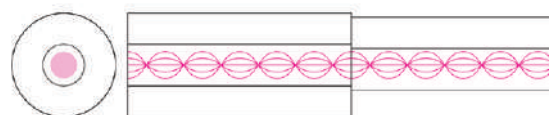


Рис. 4. Моды не заполняют ядро



паспорт качества полировки и параметров коннекторного соединения, но и сертификат соответствия требованиям технологии Encircled Flux.

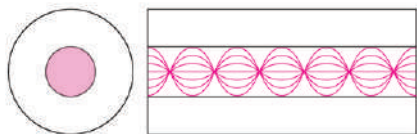


Рис. 5. Моды занимают все поперечное сечение ядра без переполнения

Катушки-оправки используются в полевых условиях, шнуры на них наматываются вручную, и для получения достаточно стабильных результатов необходимо пять витков, а не один изгиб. И в том и в другом методе моды высокого порядка отсекаются, в то время как остальное излучение проходит дальше, заполняя (но не переполняя) поперечное сечение ядра (рис. 5).

Практический эксперимент

Приведенные выше схемы позволяют получить представление о ситуации, но не характеризуют ее численно. Однако несложно поставить эксперимент для сравнения эталонных шнуров с неэталонными, а также численно оценить эффект от использования катушек-оправок. В измерениях участвовал комплект эталонных шнуров Fluke Networks 50/125 мкм класса OM3, в которых применяется технология Encircled Flux. Шнуры были в употреблении и имеют следы износа, но, как показано далее, принимаются прибором CertiFiber Pro для установки эталона и проведения измерений. Также в эксперименте использовались неэталонные многомодовые шнуры 50/125 мкм класса OM4, не относящиеся ни к брендированной зарубежной продукции, ни к более дешевому китайскому сегменту, а представляющие собой пробные изделия отечественной компании.

Установка эталонного значения

Фирменные шнуры Encircled Flux

В начале эксперимента на шнурах Fluke Networks 50/125 мкм с технологией Encircled Flux было установлено эталонное («опорное») значение методом одной эталонной перемычки. Несмотря на определенный износ шнуров и наличие незначительных царапин на торцах коннекторов, эталонные значения, полученные на двух длинах волн для каждой из перемычек, легко уложились в диапазон, предусмотренный изготовителем (рис. 6).

В соответствии с мастером установки эталона в интерфейсе прибора следующим шагом были проверены вторые перемычки из фирменного комплекта. Параметры коннекторных соединений тоже оказались в пределах допустимого: потери составили 0,05 дБ; рекомендация производителя вписаться в 0,15 дБ соблюдена.



- Для поддержания конфиденциальности на скриншотах скрыта информация о дате и времени проведения эксперимента.
- Во избежание неточностей в переводе для работы использовался исходный англоязычный интерфейс прибора CertiFiber Pro
- Для чистоты эксперимента во всех случаях использовались одни и те же проходные адаптеры с одномодовой точностью исполнения.

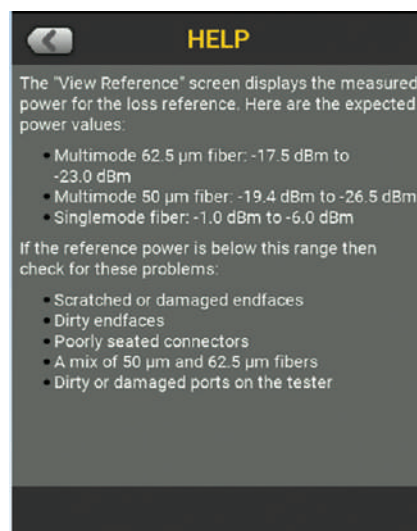
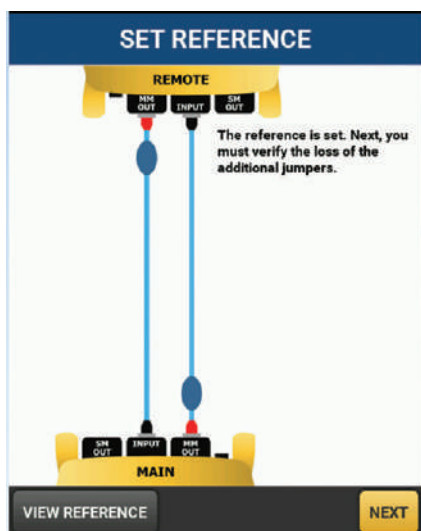


Рис. 6. Установка эталонного значения на шнурах с технологией Encircled Flux

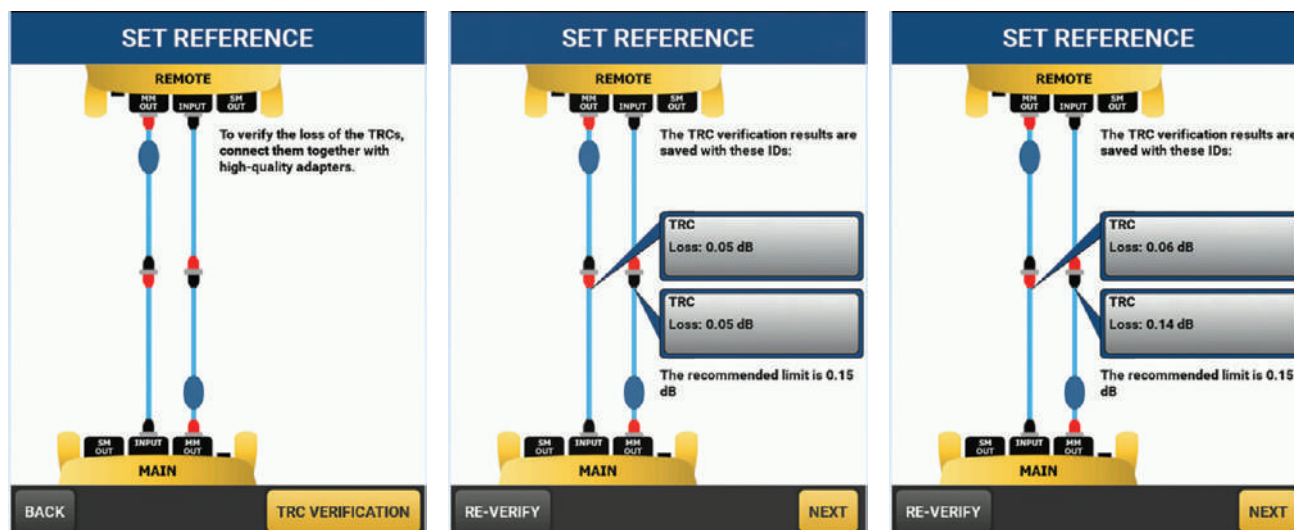


Рис. 7. Проверка вторых перемычек из комплекта шнуров с технологией Encircled Flux

Необходимо отметить, что при установке эталона и проверке вторых перемычек не всегда достигаются одни и те же значения, даже если используются фирменные шнуры и применяются все необходимые средства очистки для волоконной оптики. Износ коннекторов и сам факт изготовления изделий с определенными допусками приводят к некоторому разбросу получаемых значений. Так, при повторных установках эталона и проверке вторых перемычек получены значения вплоть до 0,06 дБ и 0,14 дБ (рис. 7). Они тоже вписывались в рекомендации производителя, но одно из значений уже находилось на границе допустимого диапазона.

Шнуры стороннего изготовителя

Установка эталона на пробных изделиях, предоставленных для эксперимента отечественной компанией, прошла успешно (рис. 8). Это ожидаемо: на принимающих портах прибора стоят собирающие линзы, и на этой стадии только откровенно «убитые» или чрезвычайно грязные шнуры вызвали бы сбой. Проверка значений в децибел-милливаттах больше нужна для того, чтобы убедиться в штатной работе источников излучения. Однако в данном случае меньшие по модулю эталонные значения при прочих равных условиях могут характеризовать отличие пробных изделий от фирменных эталонных шнуров.

Последующая проверка вторых перемычек стороннего производителя не позволила вписаться в рекомендации изготовителя прибора, сколько бы раз ни производилась очистка разъемов. Прибор CertiFiber Pro неизменно выдавал сообщение о том, что величина потерь на коннекторных соединениях тестовых перемычек превышает максимум, указанный в рекомендациях изготовителя. На рис. 9 показаны средние потери: 0,33 дБ и 0,40 дБ. В повторных экспериментах эти значения варьиро-

вались на несколько сотых в большую или меньшую сторону. При заявленном максимуме 0,15 дБ небольшие вариации не имеют значения: потери на коннекторных соединениях в любом случае слишком велики для использования шнуров в качестве эталонных тестовых перемычек.

Выданное предупреждение о превышении предела по потерям не означает, что прибор затем откажется проводить измерения с такими шнурами. Выполнить измерения можно,

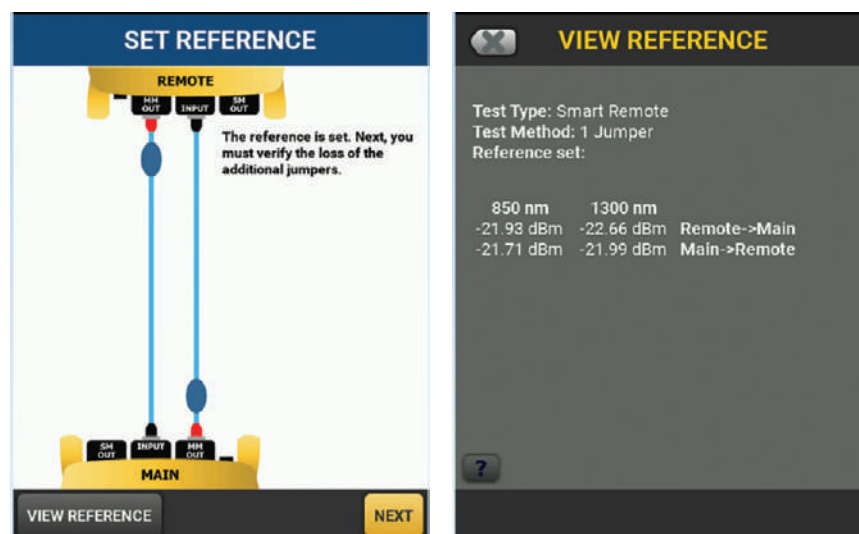


Рис. 8. Установка эталона на шнурах отечественного производителя

Примечание: на данном этапе эксперимента катушки-оправки не применялись.

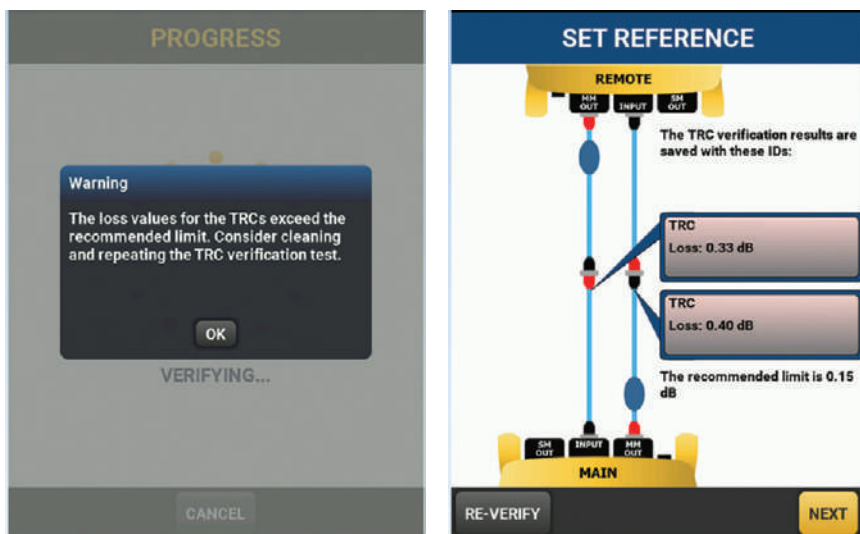


Рис. 9. Проверка вторых перемычек из шнуров отечественного производителя

и значения потерь будут получены. Однако они окажутся выше, чем при использовании эталонных перемычек, соответствующих рекомендациям. Применять качественные перемычки в интересах специалистов, проводящих измерения, просто потому, что с ними они будут получать меньше результатов FAIL, особенно в пограничных случаях при жестких пределах тестирования.

Шнуры стороннего изготовителя с использованием катушек-оправок

На следующей стадии эксперимента шнуры отечественной компании-изготовителя были намотаны на катушки-оправки, соответствующие требованиям TIA-526-14-C (см. таблицу): аккуратно, по пять витков на конце, подключаемом к порту источника излучения. Установка эталона, как и ожидалось, прошла успешно, при этом опорные значения были ближе к величинам, полученным ранее на фирменных шнурах Encircled Flux. Проверка вторых перемычек снова показала на коннекторных соединениях превышение предела по потерям, однако уже на меньшую величину – потери составили 0,17 дБ и 0,24 дБ вместо прежних 0,33 дБ и 0,40 дБ (рис. 10). Разница существенная.

Некоторая доработка изделий отечественного изготовителя позволила бы при использовании катушек-оправок вписаться в рекомендованные пределы 0,15 дБ – предпосылки к этому есть. В одномодовой среде, для которой предельное значение составляет 0,25 дБ, тот же изготовитель уже достиг определенных успехов – практически без нареканий проходит не только установка эталонного значения, но и проверка

вторых шнуров. Ведется работа над тем, чтобы «вписывание» в предел происходило с запасом больше, чем сейчас, и с более высокой воспроизводимостью результатов. Но в многомодовых изделиях рекомендации по предельным потерям для эталонных перемычек изначально строже, к тому же в среде передачи сказываются эффекты модовости. Из-за этого процесс совершенствования изделий сложнее и занимает больше времени.

Измерение потерь в коротком многомодовом сегменте

На заключительном этапе эксперимента было проведено сравнительное тестирование одного и того же короткого многомодового сегмента 50/125 мкм класса OM4: сначала при помощи фирменных эталонных шнуров Encircled Flux, затем с использованием изделий отечественного изготовителя с установленными на них катушками-оправками. Как уже отмечалось, даже при выдаче сообщения о превышении потерь при проверке вторых перемычек прибор не отказывается затем провести измерение с их использованием. При настройках пределов тестирования в соответствии со стандартом TIA/EIA-568.3-D (0,75 дБ на каждое коннекторное соединение) измерения

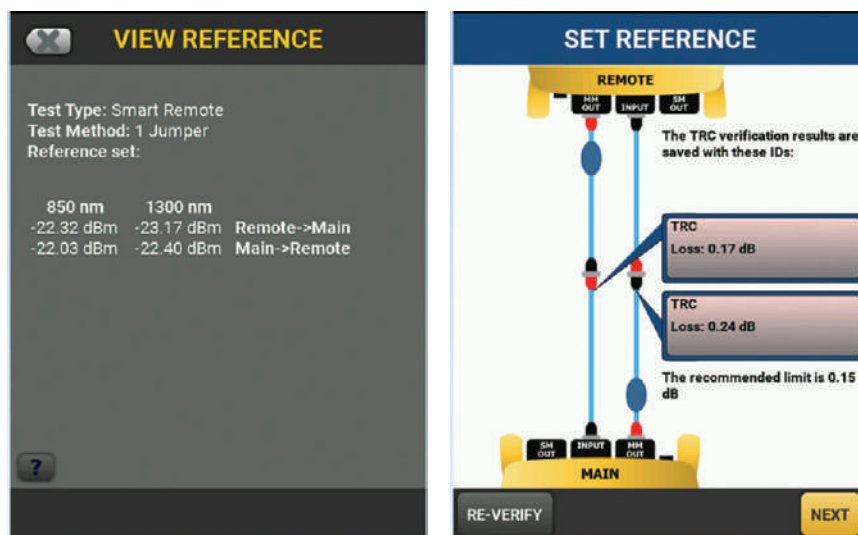


Рис. 10. Установка эталона на шнурах отечественного производителя с использованием катушек-оправок

с обоими комплектами перемычек дали результат PASS (рис. 11).

Полученные при этом численные значения существенно отличаются друг от друга. Сертификация короткого сегмента фирменным комплектом шнуров Encircled Flux дала значения 0,14 дБ и 0,23 дБ, в то время как использование отечественных изделий – 0,46 дБ и 0,44 дБ. Несмотря на применение катушек-оправок, значения потерь во втором случае выше на те же 0,2÷0,3 дБ, что и на этапе проверки вторых перемычек после установ-

дителями технологии одиночного контролируемого изгиба, такого же, как в перемычках Encircled Flux. Но это уже вопрос более отдаленной перспективы.

Модернизация оптических модулей?

В среде производителей сертификационных тестеров неоднократно обсуждалась тема встраивания модового фильтра в оптические насадки к приборам. Идея представляется разумной: вместо того, чтобы наматывать участок шнура на катушку-оправку или встраивать в эталонные перемычки

оптического модуля, а вне его – либо с помощью катушек-оправок, либо с использованием технологии Encircled Flux. В этом тоже есть свой смысл: параметры такого внешнего модового фильтра всегда можно проверить, подключив лабораторное измерительное оборудование к обоим концам тестового шнура. А как проверить характеристики модового фильтра, встроенного в оптический измерительный модуль и потому не имеющего второго конца? Впрочем, не исключено, что под давлением производителей измерительного оборудования, здравого смысла и новых технологических достижений формулировки в стандартах будут обновлены, и идея модового фильтра, встроенного в оптические насадки, в том или ином виде все же найдет применение.

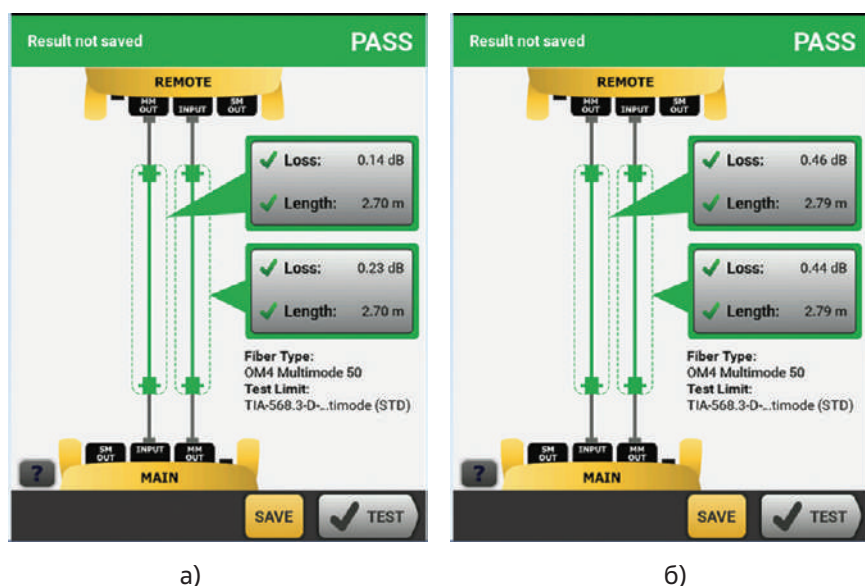


Рис. 11. Тестирование многомодового сегмента 50/125 мкм класса OM4:
а) при помощи эталонных шнуров Encircled Flux и
б) шнуров с катушками-оправками от отечественного производителя

ки эталона. Такая разница может быть критична для требовательных систем, например, в центрах обработки данных, где в расчетах бюджета затухания ВОЛС важна каждая десятая доля децибела.

Хотя по итогам эксперимента изделия сторонних изготовителей уже сейчас можно было бы применять в измерениях (приборы «не откажутся» от их использования), но погрешность результатов пока слишком велика. Необходимо еще некоторое время, чтобы довести стороннюю продукцию до эталонного уровня. Применение таких шнуров в сочетании с катушками-оправками – дело ближайшего будущего. Не исключено также освоение отечественными произво-

плоский конструктив с одиночным контролируемым изгибом волокна, можно предусмотреть такой же изгиб внутри самого оптического модуля. В отличие от тестовых шнуров такой фильтр не будет подвержен ни механическим деформациям, ни износу.

Однако в стандартах, регламентирующих сертификацию многомодовых оптических систем и реально применяющихся сегодня на практике, есть положения о том, что в сертификационных тестерах на выходе из источника излучения должен иметь место режим подключения с переполнением ядра модами (Overfilled Launch). Это означает, что от модового порядка следует избавляться не внутри измерительного

■ Использование катушек-оправок и технологии Encircled Flux для тестирования многомодовых сред при прочих равных условиях позволяет улучшить результаты измерения в среднем на 0,2÷0,3 дБ за счет устранения модового порядка.

■ Шнуры эталонного качества дают более точные результаты измерения, чем неэталонные изделия даже в сочетании с катушками-оправками (во втором случае измеренные значения потерь существенно выше). Для сертификационных измерений необходимы шнуры эталонного качества.

■ На отечественном рынке оптических СКС спрос на эталонные тестовые перемычки растет. Доставка таких изделий из-за рубежа крайне проблематична. В ближайшее время в рамках импортозамещения можно ожидать появления отечественных изделий эталонного качества как для одномодовых, так и для многомодовых сред. **ИКС**

Сервис и экспертиза не менее важны, чем сама техника

Чем инфраструктурно коммерческие ЦОД отличаются от корпоративных? Какие факторы влияют сегодня на выбор технических решений для них? На вопросы «ИКС» отвечает Алексей Соловьев, технический директор Systeme Electric.

– Несмотря на рост популярности модели аутсорсинга и увеличение доли ИТ-стоек, размещаемых в коммерческих ЦОД, корпоративные ЦОД динамично развиваются. Какие основные аргументы у компаний в пользу сохранения своего ЦОД?

– Действительно, мы видим, что спрос на создание и модернизацию корпоративных ЦОД в России остается стабильно высоким. При этом компании, которые выбирают себе ЦОД, необязательно относятся к одной из отраслей, считающихся «классическими» для дата-центров (финансы, телеком, медицина или ретейл). Также нельзя сказать, что отрасль коммерческих ЦОД не развивается, дефицит мощностей и свободных стоек наблюдается и у них. Это означает, что в целом спрос на новую инфраструктуру для ЦОД находится в положительной зоне.

Сложно назвать универсальную причину, побуждающую компании вкладывать деньги, время и ресурсы в собственные вычислительные площадки. Перефразируя классика, каждая несчастливая ИТ-служба несчастлива по-своему. Стимулом могут быть как вопросы безопасности данных, стратегия компании

в области капитальных затрат, вопросы регулирования, так и просто резервирование инфраструктуры на уровне ЦОД, когда основная и резервная площадки – это коммерческая и собственная инфраструктура.

– Чем отличаются подходы коммерческих и корпоративных ЦОД к выбору решений для инженерной инфраструктуры? Ваша компания предлагает для этих сегментов одни и те же или разные продукты?

– Подходы к выбору оборудования действительно отличаются. Это обусловлено во многом назначением ЦОД: коммерческие нацелены на то, чтобы приносить прибыль самостоятельно, корпоративные – помогать приносить прибыль основному бизнесу. Все, что не приносит прибыль в коммерческом ЦОД, оптимизируется. Остается только необходимый минимум, как в отеле или квартире для аренды. Плюс к этому инфраструктура делается максимально универсальной, чтобы подойти наибольшему количеству потенциальных арендаторов. Корпоративная площадка, напротив, может учитывать индивидуальные потребности ИТ-департамента как внутреннего заказчика. Немаловаж-



ный фактор в корпоративном дата-центре – удобство эксплуатации оборудования.

Продукты и решения Systeme Electric, как отдельные узлы систем инженерной инфраструктуры ЦОД, так и комплексные решения, успешно применяются на корпоративных и коммерческих объектах. И мы видим, что назначение площадки определяет некоторые технологические различия. Например, в кондиционировании коммерческих площадок практически нигде не используются внутрирядные кондиционеры. Только периметральные машины или холодные стены. Это обусловлено необходимостью обеспечить «приватность» размещения ИТ-оборудования и минимизировать нахождение посторонних людей в машинном зале. При этом такой подход накладывает ограничения на плотность мощности отдельных стоек. В корпоративных ЦОД подобные вопросы возникают редко.

Другой пример – стоечные блоки распределения питания. В коммерческих ЦОД применяются PDU с функцией мониторинга общего потребления тока, и часто этот интерфейс открыт заказчику, чтобы он понимал, сколько потребляет, а значит, и оплачивает в каждой арендуемой стойке. На корпоративных площадках учет потребления часто идет на уровне входа в ИБП, а PDU используются различных

типов и в основном для управления ИТ-оборудованием.

– Меняется ли сегодня средний размер (емкость, мощность) корпоративных ЦОД?

– Мы видим, что растут общая мощность и количество стоек как коммерческих, так и корпоративных площадок. Это связано, на мой взгляд, со все более широким внедрением цифровых сервисов на предприятиях и в сфере услуг. Но «средняя по больнице» плотность мощности, т.е. количество киловатт на стойку, за последние несколько лет практически не изменилась, несмотря на различные прогнозы. Есть запросы на высокоплотные решения, но общий уровень остается прежним. Отмечу, что заказчики стали чаще придерживаться стратегии зонирования оборудования в ЦОД, разделяя оборудование по мощности, уровню надежности или частоте модернизации.

– Как изменился подход к выбору уровня надежности (отказоустойчивости) корпоративных ЦОД? Растет ли спрос на объекты уровня Tier III/ Tier IV?

– Заказчики стали рассматривать соответствие ЦОД определенному уровню надежности как непереносимое условие создания инфраструктуры: это отличная метрика, чтобы сравнивать коммерческую и собственную площадку. В этих случаях речь чаще всего идет о Tier III, поскольку это наиболее распространенный уровень в коммерческих дата-центрах. Также корпоративный заказчик может легче оценить для себя стоимость простоя бизнеса по вине отказа в ЦОД (это часто является аргументом для повышения требований к надежности) и сравнить ее с размером вложений в инфраструктуру.

При этом нельзя не отметить, что сейчас многие корпоративные заказчики не могут провести официальную процедуру сертификации своего ЦОД сотрудниками иностранной компании. В команде Systeme Electric специалисты, имеющие сертификат Uptime Institute не только на про-

ектирование, но и на эксплуатацию ЦОД, подключаются к проектам, чтобы обеспечить соблюдение всех обязательных требований для того или иного уровня надежности.

– Как за последние три года (после ухода с рынка зарубежных вендоров) изменились критерии выбора технических решений корпоративными заказчиками? Что сегодня вышло на первый план?

– События последних трех лет показали, что сервис и вендорская экспертиза не менее важны, чем сама техника и ее характеристики. Нам удалось сохранить и развить оба этих качества внутри нашей компании при трансформации бизнеса из зарубежного вендора в отечественного производителя. Мы видим, что помимо экспертизы заказчику нужна уверенность в поставщике как в долгосрочном партнере. Ведь ЦОД – это объект, который эксплуатируется больше 10 лет, и все это время он нуждается в обслуживании, поддержке и развитии. Без долгосрочного партнерства и прямого диалога между вендором и заказчиком сложно делать это эффективно.

– Для корпоративных ЦОД вопрос возврата инвестиций не столь значим, как для коммерческих. Значит ли это, что и критерий стоимости не столь приоритетен? Дозрел ли рынок до того, чтобы оперировать не CAPEX, а TCO?

– Думаю, эффективность инвестиций в корпоративные ЦОД и, соответственно, возврат этих инвестиций измеряются и подсчитываются по-другому, чем для коммерческих площадок. Но могу отметить, что во многих проектах мы оперируем метриками, характерными скорее для «модели TCO», чем для «модели CAPEX». Это и энергоэффективность, и сервисная поддержка с вендорским SLA-контрактом, и возможность этапного развития в процессе эксплуатации без остановки работающего оборудования и др. В нынешних условиях, когда стоимость денег очень высока, оптимизация CAPEX на старте имеет

такое же большое значение, как и снижение TCO на всем жизненном цикле ЦОД. Поэтому в линейках наших продуктов также присутствуют экономически эффективные решения, для того чтобы удовлетворить основные требования заказчиков и при этом оптимизировать капитальные затраты.

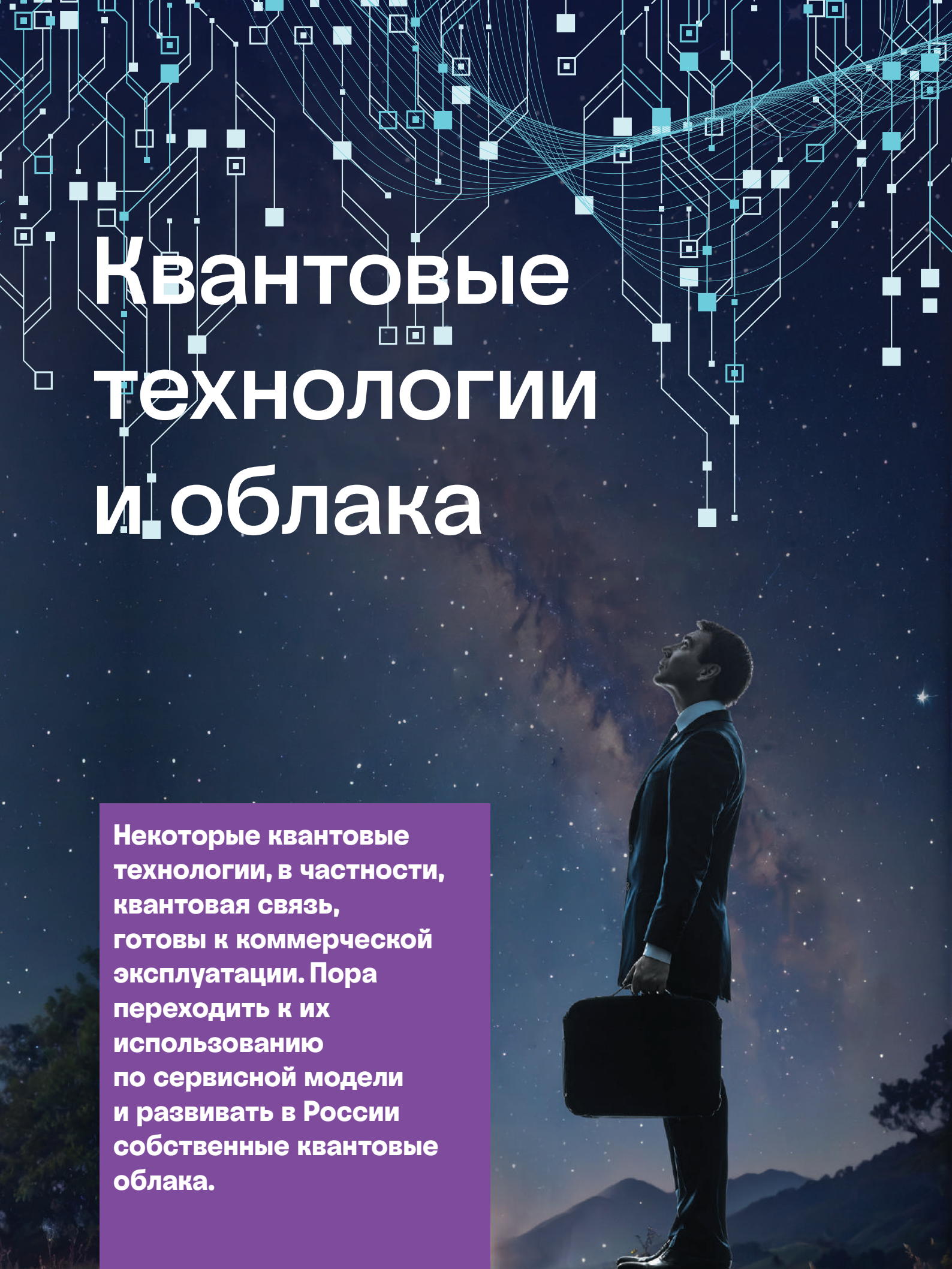
– Насколько для корпоративных заказчиков, особенно небольших, не имеющих собственной экспертизы в цодостроении, существенно получение комплексного решения «из одних рук»? Каковы преимущества такого подхода?

– Комплексные моновендорные решения устраняют достаточно широкий спектр рисков. В первую очередь они проще для службы эксплуатации ЦОД. Такие решения учитывают взаимное влияние подсистем друг на друга внутри ЦОД, а взаимная интеграция компонентов решения проделана вендором заранее и не требует специальных усилий при запуске системы. Единое сервисное «окно» и единый сервисный контракт обеспечивают заданный уровень SLA не для отдельных элементов, а для объекта целиком. Кроме того, запасные части унифицированы и могут как находиться на площадке заказчика, так и резервироваться на стороне вендора.

Бесспорно, есть риск «всех яиц в одной корзине», но они больше применимы к компаниям с малой глубиной присутствия на рынке. Мы в Systeme Electric развиваем наш продуктовый портфель с фокусом на предоставление комплексного решения для ЦОД с не менее комплексным сервисным сопровождением на протяжении всего жизненного цикла.

Systeme electric
Энергия. Технологии. Надежность.



The background of the entire image is a dark, starry night sky with a faint view of the Milky Way galaxy. In the lower right, a man in a dark suit and white shirt stands in profile, looking upwards. He is holding a black briefcase. Overlaid on the top half of the image is a complex, glowing blue and white digital circuit or network diagram, consisting of numerous lines, nodes, and square shapes, resembling a quantum computing or data network structure.

Квантовые технологии и облака

Некоторые квантовые технологии, в частности, квантовая связь, готовы к коммерческой эксплуатации. Пора переходить к их использованию по сервисной модели и развивать в России собственные квантовые облака.

Задачи выполнены – ставим новые

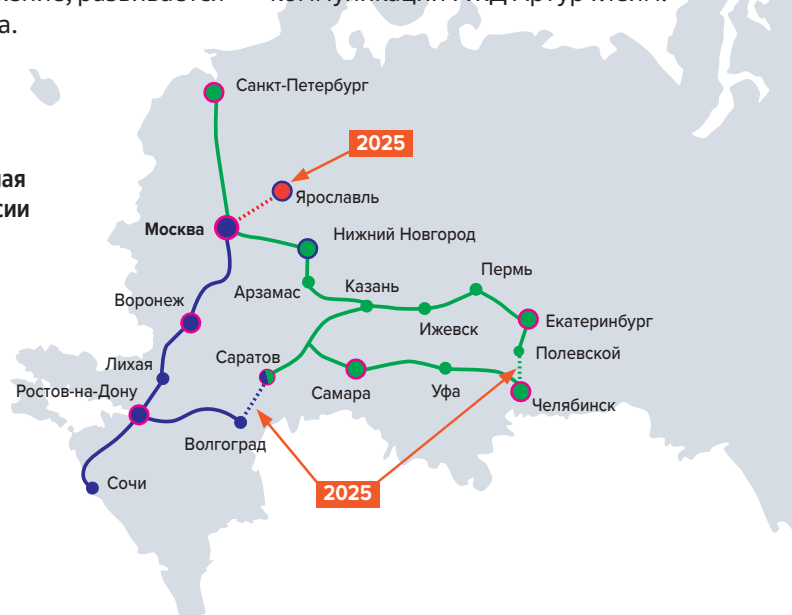
Задачи, поставленные перед квантовой отраслью Национальной программой «Цифровая экономика», выполнены – таким был лейтмотив выступлений на Третьем всероссийском форуме «Доверенные квантовые технологии и коммуникации. КВАНТ 2025». В рамках нацпрограммы разработана технология построения магистральных квантовых сетей и проложено более 7 тыс. км магистральных каналов. В 2023 г. к сегменту Санкт-Петербург – Москва – Нижний Новгород РЖД присоединили Воронеж, Ростов-на-Дону и Казань. К 2025 г. протяженность сети удвоилась – были подключены Сочи, Саратов, Самара, Челябинск, Екатеринбург.

Создан технологический задел по российской элементной базе, проработаны вопросы маршрутизации и спектрального уплотнения каналов. На объектах инфраструктуры проведено пилотирование проектов. Формируется экосистема отрасли, идут подготовка кадров и информационное продвижение, развивается нормативная база.

В 2020 г. в области квантовых вычислений Россия отставала от ведущих стран на 7–10 лет. За пять лет она догнала лидеров и вошла в первую тройку. «Впереди США и Китай, но из стран второго эшелона Россия – единственная, имеющая квантовые вычислители на всех четырех приоритетных платформах. Кроме того, мы входим в шестерку стран, обладающих квантовыми компьютерами в 50 кубитов и более», – заявила директор по цифровизации корпорации «Росатом» Екатерина Солнцева.

Сформулированы очередные задачи: до конца 2030 г. в рамках нового нацпроекта «Экономика данных и цифровая трансформация государства» перейти от технологических сетей к сервисам операторов связи и коммерциализировать сервисы на основе технологий квантовых коммуникаций. «Нужно расширять практическое внедрение, переходить от корпоративного режима к сервисной модели, взаимодействию магистрального оператора, региональных операторов и клиентов», – подчеркнул начальник департамента квантовых коммуникаций РЖД Артур Глейм.

Рис. 1. Магистральная квантовая сеть России



Источник: РЖД

Квантовая связь

Основные направления развития квантовых технологий: квантовые вычисления, квантовая метрология и сенсоры, квантовая связь и криптография. Используемые в сетях технологии квантовой криптографии – квантовое распределение ключей (КРК) – уже созрели для коммерческой эксплуатации, что нашло отражение и в новом нацпроекте.

В классических системах связи информация кодируется амплитудой и фазовым сдвигом оптического сигнала, представляющего собой импульс лазерного излучения. Для таких систем легко реализуется атака подслушивания – злоумышленник может отделить малую часть импульса, оставшись незамеченным за счет компенсации потерь. Или просто принять сигнал, скопировать и отправить принимающей стороне.

Квантовая криптография исключает такую возможность, так как при перехвате нарушается связность потоков. Более того, попытка перехвата будет сразу замечена. Поэтому передаваемый по каналу ключ, используемый для шифрации и дешифрации сообщения, защищен от злоумышленников.



В целом технология КРК отработана. РЖД успешно развивает магистральную сеть на основе ВОЛС. Появились решения для бизнеса – еще в 2022 г. РЖД и «Газпром» объявляли о начале тестирования квантового телефона «ИнфоТеКС», в котором голос шифруется с использованием КРК.

Квантовая связь вышла и в космос. Газпромбанк на создание российской квантовой спутниковой связи выделил стартапу QSpace \$1 млн. Стартап разработал терминал лазерной связи с Землей «Вектор» для малых космических аппаратов формата CubeSat. В июне 2023 г. оборудованный «Вектором» спутник «Импульс-1» был успешно запущен на околоземную орбиту.

Правда, о реальных внедрениях в бизнесе сверхзащищенной связи пока не слышно. Многих останавливает высокая стоимость решения.

Для удешевления продукта и снижения веса устройства компания «ИнфоТеКС» разработала его более простой вариант, в котором есть только передатчик квантовых состояний – «Алиса». Как пояснил начальник отдела квантовых технологий компании Сергей Еранов, лазерный источник со схемой аттенюации проще и дешевле детектора одиночных фотонов, устанавливаемого на приемной стороне – «Бобе». К тому же один приемник может работать с несколькими «Алисами», которые располагаются на концах лучей квантовой сети, что заметно снижает стоимость построения сети в целом. Вырабатываемые криптографические ключи поступают потребителю ключей. В качестве потребителя квантовых ключей

«ИнфоТеКС» предлагает аппаратный IP-телефон с функцией защиты аудио- и видеоданных и шифратор канального уровня. «В этом году планируем добавить поддержку квантовых ключей в наши VPN-решения. Одним из перспективных направлений развития видим поддержку DWDM для использования "светлого" волокна. В 2024 г. провели успешное макетирование такого решения и сейчас рассматриваем возможность поддержки на уровне серийных изделий», – сообщил С. Еранов.

Коммерческое внедрение квантовых коммуникаций помимо высокой стоимости тормозят нерешенные технические проблемы. Среди них: обеспечение работы в условиях сильных помех – электромагнитных воздействий, сложных погодных условий, пыли в атмосфере; ограниченная дальность передачи, требующая создания квантовых повторителей; сложности масштабирования. Над этими задачами сейчас работают ученые и инженеры.

Квантовые вычисления

Квантовые компьютеры пока не могут заменить классические, до их внедрения в промышленную эксплуатацию далеко, но прогресс достигнут существенный. В их применение верят и даже принимают превентивные меры в предвидении их будущего использования. Например, сообщалось о переходе госорганов США на постквантовую криптографию.



Разработки ведутся в области четырех основных технологий (платформ) для создания кубитов:

- Сверхпроводящие материалы. Сверхпроводники требуют низких температур для минимизации теплового шума и повышения стабильности кубитов.
- Заряженные атомы (ионы), удерживаемые в электромагнитных ловушках. Кубиты формируются за счет манипуляций с квантовыми состояниями ионов. Эта технология позволяет достигать высокой точности в управлении кубитами.

■ **Нейтральные атомы.** Ими можно манипулировать с помощью лазеров, что позволяет создавать сложные квантовые системы. Эта платформа обладает потенциалом масштабирования.

■ **Фотоны.** Фотонные кубиты отличаются высокой скоростью передачи информации и могут быть использованы для квантовой связи. Также они менее подвержены внешним воздействиям.

У каждой технологии есть свои достоинства и недостатки. «Заниматься необходимо каждой из четырех основных физических платформ для квантовых вычислений, — дал комментарий нашему изданию заведующий лабораторией квантовых информационных технологий МИСиС Алексей Федоров и добавил: — Будущее за гибридным подходом к вычислениям. Мы рассматриваем квантовый компьютер не как отдельное решение, а как сопроцессор для классического компьютера, позволяющий ему ускорить решение отдельных задач. Также возможен сценарий специализации различных типов квантовых процессоров на конкретных задачах, для решения которых они будут оптимальны».

И здесь перед разработчиками стоят непростые задачи: борьба с шумами и декогеренцией — потерей квантовых свойств из-за взаимодействия с окружающей средой, масштабируемость и разработка квантовых алгоритмов, использующих преимущества квантовых компьютеров.

Сервисные модели и квантовые облака

Высокая стоимость, эпизодическая востребованность, необходимость квалифицированного персонала для обслуживания — по всем этим параметрам квантовые технологии предпочтительнее использовать по сервисной модели.

В случае КРК бизнес может ограничиться покупкой оконечных передающих устройств («Алиса»), арендовать волоконно-оптический кабель и по сервисной модели подключить

свои подразделения через имеющих приемники («Боб») региональных операторов, которые, в свою очередь, подключены к магистральной сети квантовой связи. При применении технологии плотного спектрального мультиплексирования с разделением по длинам волн (DWDM) можно при отсутствии на линии усилителей даже использовать уже имеющееся «светлое» волокно. Если ВОЛС проложена до коммерческого ЦОДа, в нем можно разместить приемное оборудование (обязательно сразу на конце канала, иначе будет нарушена квантовая связность), и КРК станет еще одним коммерческим сервисом дата-центра.

Для отработки технологий, алгоритмов и использования квантовых вычислений облака подходят хорошо.

Клиент работает с размещенным в облаке квантовым компьютером по сервисной модели, так же, как, например, с высокопроизводительными вычислениями. При этом технические проблемы сопряжения классического и квантового компьютера ложатся на облачного провайдера.

Пионер такого сервиса — компания IBM, запустившая в 2016 г. облачную платформу для квантовых вычислений IBM Quantum Cloud, тогда имевшую название IBM Quantum Experience. Квантовый компьютер стал общедоступным. Это был важный шаг на пути к демократизации квантовых вычислений.

IBM Quantum Cloud предоставляет доступ к квантовым симуляторам и универсальным квантовым компьютерам на основе вентилях, в том числе к 65-кубитному процессору Hummingbird. Для создания кубитов используются сверхпроводящие материалы, поэтому процессоры размещены в рефрижераторах для поддержания сверхнизких температур.

В квантовом облаке предлагается ряд образовательных ресурсов и инструментов для изучения квантовых вычислений, в частности Quantum Composer для создания, визуализации и запуска квантовых схем и Quantum Lab, предоставляющий интерфейс Jupyter Notebook для написания и запуска квантовых программ. Интерфейс IBM Quantum Experience включает в себя квантовый



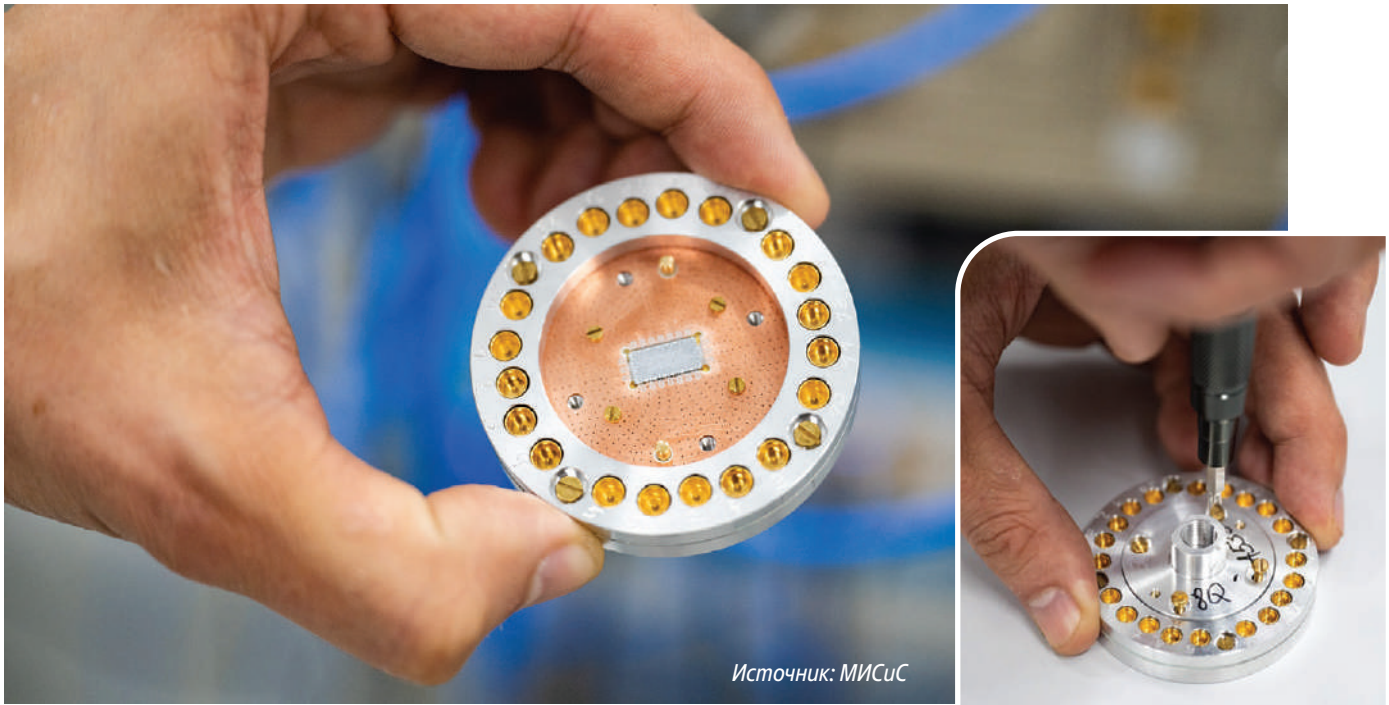
язык программирования Qiskit для программистов, не разбирающихся в квантовой физике.

Другие представители западного биг-техта тоже развернули квантовые облака (quantum cloud): Amazon Braket, Microsoft Azure Quantum, Google Quantum Computing Service. В феврале 2024 г. специализирующаяся на коммерческих квантовых компьютерах канадско-американская компания D-Wave Quantum Inc. объявила о доступности через квантовый облачный сервис Leap прототипа квантового компьютера Advantage2 с более чем 1200 кубитами. В настоящее время на сайте компании говорится о 5000 кубитов с 15-сторонней связностью. Advantage2 позиционируется как первый квантовый компьютер, разработанный для бизнеса.

Квантовые облака делают квантовые вычисления доступными для широкой аудитории, включая студентов, исследователей и разработчиков.

Квантовые облака в России

В России направление квантовых вычислений координирует «Росатом». Над платформой на сверхпроводящих кубитах работают МИСиС,



Источник: МИСuС

Рис. 2. Универсальный квантовый процессор на основе сверхпроводниковых кубитов, разработанный МИСuС, МФТИ и РКЦ

МФТИ и Российский квантовый центр (рис. 2), над атомными кубитами (нейтральными атомами) – МГУ и РКЦ, над ионными кубитами (заряженными атомами) – ФИАН и РКЦ, над фотонными кубитами – МГУ и РКЦ.

Компания Cloud X при поддержке «Росатома» разрабатывает концепцию квантового облака (Software-Defined Quantum Computing). Аргументы в пользу размещения квантовых компьютеров в облаке перечислил генеральный директор Cloud X Денис Хлебородов:

- Облако позволит исследователям и разработчикам выполнять квантовые вычисления без инвестиций в дорогостоящее оборудование.
- Облачные дата-центры обеспечат надлежащие инженерные условия для непрерывного функционирования квантовых компьютеров, чего нельзя гарантировать при их размещении в лаборатории.
- Большинство реальных задач потребуют интеграции квантовых и классических вычислений. Облако сможет предоставить инструменты

для гибридных вычислений, где квантовые процессы могут дополнять традиционные, ускоряя решение сложных задач.

- Квантовые компьютеры разных исследовательских групп работают на разных принципах и имеют несовместимые интерфейсы. Облачные платформы создадут универсальный уровень абстракции, упрощающий разработку квантовых алгоритмов и их переносимость между разными реализациями квантовых вычислений.

Кроме того, Д. Хлебородов отметил «естественную близость» квантовых компьютеров к большим объемам данных, которые могут быть использованы для обучения больших языковых моделей на основе квантовых вычислений.

В проект заложена возможность использовать для квантовых вычислений любые платформы. Cloud X предлагает многоуровневую архитектуру, разделяющую низкоуровневые аппаратные компоненты (кубиты, контрольно-измерительное оборудование, управляющие процессоры) и высокоуровневую программную

среду с REST API, обменом сообщениями и мониторингом (рис. 3).

Ключевая особенность – использование адаптеров для интеграции квантовых компьютеров разных производителей в единую экосистему, универсальный интерфейс для работы с различными квантовыми компьютерами и симуляторами квантовых вычислений. Платформа поддерживает совместимость с классическими инструментами, такими как TensorFlow, PennLane и Julia, а также широкий набор библиотек (Qiskit, Cirq, Silq и др.), языков программирования (Python, C++, Q#) и квантовых ассемблеров (OpenQASM, QASM, f-QASM, e-QASM).

Для управления квантовыми вычислениями будет использоваться публичная среда разработки Cloud X QSDK, обеспечивающая интеграцию квантовых ресурсов с облачной инфраструктурой. Это позволит специалистам работать на разных уровнях – от низкоуровневого программирования на квантовых ассемблерах до высокоуровневых квантовых алгоритмов (Гровера, Дойча-Йожи, Шора).

Cloud X также обеспечит гибридную инфраструктуру, объединяющую классические вычисления (виртуальные машины, управляемые диски) и квантовые ресурсы. Оркестрация

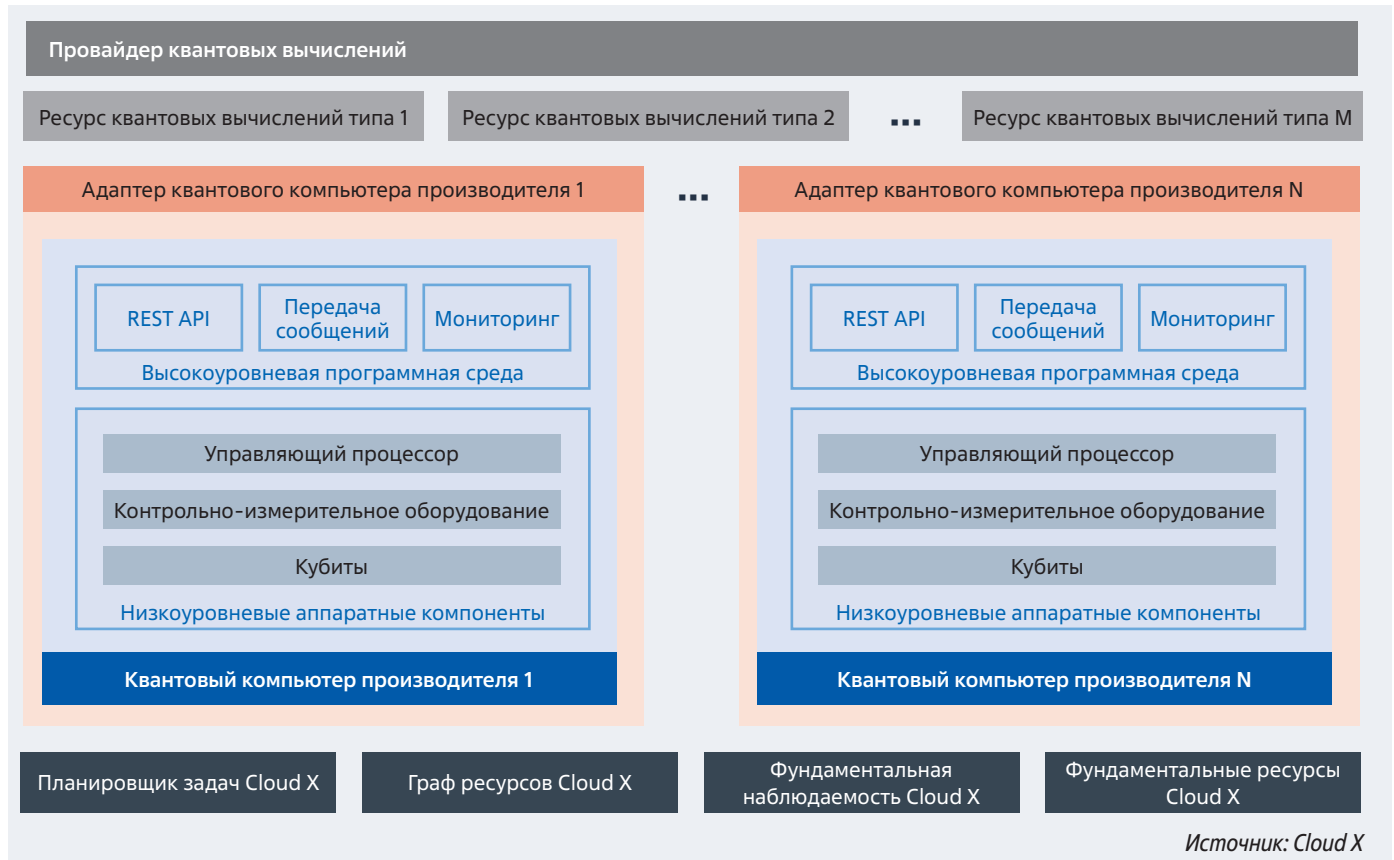


Рис. 3. Концепция квантового облака Cloud X

вычислений будет осуществляться через Cloud X Quantum Hybrid Jobs Container, а управление – через Cloud X Console, API и другие каналы приложения облака.

Пока это только проект, практической реализации нет. Единственная облачная платформа, предлагающая услуги квантовых вычислений, – Qboard от Российского квантового центра – в основном использует классический компьютер, эмулирующий квантовые вычисления. Это тоже важно, например, для написания использующих квантовые алгоритмы программ.

Впрочем, по запросу можно подключиться и к аппаратно-программному комплексу, состоящему из небольшого ионного квантового компьютера и облачной платформы для работы с ним. Квантовый вычислитель с двумя-пятью кубитами реализован на ионах иттербия в линейной ловушке Пауля.

■ ■ ■

В целом отставание в области квантовых технологий России удалось существенно сократить, а в области

квантовых вычислений на платформах с кубитами на нейтральных атомах и ионах даже выйти в лидеры. Технологии КРК уже могут использоваться в коммерческой эксплуатации.

Технологии квантовой криптографии – квантовое распределение ключей – уже созрели для коммерческой эксплуатации, но об их реальных внедрениях пока не слышно: многих останавливает высокая стоимость решения

А вот сервисные модели и квантовые облака еще предстоит развивать. Иначе заказчики не смогут понять, как использовать квантовые технологии. Хотя потенциальные области применения видны: прежде всего это задачи, связанные с перебором вариантов.

Чуть ли не единственный представитель российского бизнеса, занимающийся квантовыми вычислениями, Газпромбанк тестирует использование технологий для оптимизации портфелей и анализа рисков. «Росатом» применяет квантовые вычисления для расчета оптимальных схем загрузки активной зоны реактора. Перспективным выглядит моделирование молекул новых лекарств и материалов, ускорение машинного обучения с помощью квантовых алгоритмов, а также использование квантовых вычислений в задачах логистики.

Без бизнеса тяжело вести научные исследования и решать стоящие перед учеными и разработчиками квантовых технологий проблемы. Не демонстрируя преимущества квантовых технологий, трудно заинтересовать бизнес. Получается замкнутый круг. На Западе локомотивом выступает Big Tech, в России – только госкорпорации. Наши ИТ-лидеры пока выжидают. Но так долго продолжаться не может. Квантовыми облаками надо заниматься, это в интересах не только государства, но и бизнеса. **ИКС**

Облачные итоги – 2024.

ИИ из облака – на вершине хайпа

ИИ-технологии все шире используются в реальном секторе экономики, побуждая государство и крупный бизнес развивать для них необходимую инфраструктуру, в том числе облачную, и привлекая новых игроков.

Антон Салов,
эксперт РССРА

Сегодня про искусственный интеллект и большие языковые модели (large language model, LLM) не говорит только ленивый. Любой проект, любой стартап, да что уж там, любая госпрограмма при включении в описание этих магических терминов сразу повышает свою значимость для инвесторов. Так происходит и в мире, и в России.

Новое забытое старое

Тема использования облаков для расчетов и работы ИИ в сущности не нова. Надо отметить, что облака, и частные, и публичные, и особенно Bare Metal, подходят для обучения и развертывания ML-моделей идеально. Поэтому использовать облачную инфраструктуру для этих целей начали давно. Помните, были популярные приложения FaceSwap, MSQRD, Prisma, которые с помощью нейросетей обрабатывали фотографии для публикации в соцсетях? MSQRD делали ребята из Беларуси, а Prisma – выходцы из Mail.ru (они же потом сделали не менее популярное приложение Lensa). Эти приложения поднялись на вершину хайпа в 2015 – начале 2016 г. Так вот, Prisma использовала Bare Metal Cloud облачного провайдера Servers.ru, тогда только вышедшего на российский рынок и предложившего создателям

Prisma GPU-вычисления по облачной модели.

В 2019–2021 гг. российский бигтех в лице Сбера, «Яндекса» и МТС обзавелся собственными суперкомпьютерами, которые используются не только для собственных нужд компаний, но и для коммерческих расчетов больших нейросетевых моделей через «подшефных» провайдеров – Cloud.ru, Yandex.Cloud и MWS соответственно. Помимо суперкомпьютеров клиентам этих провайдеров доступны и классические серверы с GPU по облачной модели. У всех у них в продуктовом каталоге есть различные ИИ-продукты: BMC с GPU, эластичное облако с GPU (классический IaaS), MLOps-платформы, различные GPT LLM, SpeechKit (PaaS). Некоторые провайдеры начали предлагать GPT по модели SaaS: Softline в 2024 г. тестировала доступ к ChatGPT через VDI. ChatGPT сложно зарегистрировать и оплатить российским клиентам, а Softline в этом мастер еще со времен Google Apps.

Но ключевыми остаются две модели потребления GPU-вычислений – BMC/IaaS и MLOps-платформы. И если вычисления по первой модели предоставляет относительно большой пул провайдеров (в основном все

же IaaS, а BMC, как я писал в предыдущей статье*, многие долгое время игнорировали), то MLOps-платформы есть далеко не у всех. Это обусловлено отсутствием ML-компетенций и специалистов у провайдеров. Таковые есть только у крупных игроков. Из лидеров можно назвать все тех же Cloud.ru, Yandex Cloud, MWS, а также Selectel и VK Tech. Остальные фокусируются на IaaS с GPU, который подходит для начинающих, энтузиастов и простых бизнес-задач, но мало пригоден для продвинутого обучения сложных моделей. Провайдер такого облака просто не даст вам выжать максимум из «железа», а еще, вероятно, включит переподписку, множителем которой управлять не позволит.

ЦОДы для ИИ?

Вариативность реализации ИИ-инфраструктуры, как и доставки сервиса, тоже широкая, связанная во многом с более высоким энергопотреблением и как следствие – с потребностью в более эффективном охлаждении. Если раньше в ЦОДе основной спрос был на стойки с мощностью 5–7 кВт, то сейчас «повседневные нагрузки» достигают 10–12 кВт, с элементами ИИ – около 20, хотя «хардкорные» ИИ-вычисления от этой отметки только

* А. Салов. Облачные итоги – 2024. Возрождение «голого металла». «ИКС» № 1'2025, с. 65.



начинаются. Всю эту подведенную мощность, преобразованную в тепло, надо отводить. Как? Кто-то пытается добиться максимальной отдачи от воздушного охлаждения ЦОДа. Кто-то, как Сбер, использует комбинированное воздушно-жидкостное охлаждение, когда на радиаторы охлаждения в стойке подаются и холодный воздух из чиллеров, и холодная жидкость по герметичным трубкам. Кто-то предлагает иммерсионное охлаждение (когда серверы полностью погружаются в жидкость), и даже появились отечественные облачные провайдеры с иммерсионной инфраструктурой. Все это, естественно, влияет на требования к инфраструктуре ЦОДов, которые проектируют с ориентацией на клиентов с ИИ. Например, IXcellerate осенью анонсировал запуск лаборатории, где занимаются тестированием систем комбинированного водо-воздушного охлаждения под различными нагрузками, способных обеспечивать охлаждение серверных стоек мощностью до 100 кВт.

Возникает вопрос: строить ли ЦОДы с оглядкой на требования ИИ-вычислений? Вероятно, да, особенно корпоративные. Несмотря на ограничения, уровень хайпа таков, что GPU в страну везут контейнерами. Только один знакомый интегратор в конце

**Если раньше в ЦОДе
основной спрос был на стойки
с мощностью 5–7 кВт, то сейчас
«повседневные нагрузки»
достигают 10–12 кВт,
а с элементами ИИ – около 20,
хотя «хардкорные» ИИ-вычисления
от этой отметки только начинаются**

года отгрузил клиенту из сферы retail/etail ускорителей на 6 млрд руб.! А в 2025 г. всё это надо будет вставлять в серверы и размещать в машзалах, подготовленных как описано выше. При этом профильные эксперты отрасли на горизонте 2025–2026 гг. прогнозируют дефицит мощностей коммерческих ЦОДов.

ИИ с географией

Ориентация на ИИ-вычисления влияет не только на технологии, но и на географию ЦОДов. Понятно, что сейчас большая часть бизнеса, связанная с ИИ, как и ЦОДы, сконцентрирована в московском и петербургском регионах. Однако чем больше ИИ-технологии будут проникать в

реальный сектор экономики, тем больше будет потребность приближать обработку и расчет моделей к точке сбора данных. И тут уже начнут развиваться региональные ЦОДы, как, например, ЦОД нового провайдера Cloud X (входит в группу En+ и планирует запустить объект в промышленную эксплуатацию в 2025 г.) в иркутской агломерации.

Следом маячат те самые edge-ЦОДы, которые снимают опасения за безопасность данных у промышленных предприятий, снижают нагрузку на телеком-инфраструктуру и уменьшают требования к ней, а также создают вычислительную базу для IoT/IIoT-технологий, которые, в свою очередь, являются ключевым поставщиком данных для промышленного применения ИИ. А значит, небольшие модульные ЦОДы, которые будут размещаться вблизи точек сбора первичной информации – около или на территории заводов, технопарков или же предприятий горнодобывающей отрасли, – вполне могут стать новым трендом в ближайшие годы. На рынке уже появилось предложение таких микроЦОДов в аренду (по подписке, как мы любим). Это сайд-проект одного из лидеров производства модульных ЦОДов. И предлагается не просто контейнер со всей инженерной инфраструктурой, но и полный

комплекс с вычислительным стеком, в том числе на базе GPU.

Здесь важен и тренд на мульти-агентные системы генеративного ИИ, который вовсю проявляется в западном бигтехе и постепенно приходит к нам. Мультиагентная система – сеть автономных агентов на базе ИИ, которые взаимодействуют и сотрудничают для достижения конкретных целей в общей среде. Такие агенты способны к автономному принятию решений, общению с другими агентами и координации действий для выполнения сложных задач. Агентами могут быть модели ИИ, программы, роботы и другие вычислительные объекты. Ключевое преимущество мультиагентных систем – их повышенная гибкость и масштабируемость, необходимые для адаптации к меняющимся потребностям бизнеса. В отличие от одноагентных систем, мультиагенты могут объединять различные модели машинного обучения и ИИ и интегрироваться со сторонними инструментами.

То есть собрали данные на предприятии, обработали в edge-ЦОДе, обучили агента и интегрировали его с LLM техногигантов (с их облаком или, если они вам отдали модель, в вашем облаке в Москве). В итоге получаете эффективный и безопасный ИИ, специфичный именно для вашего бизнеса, вашего технологического ландшафта.

Не «железом» единым

Но вернемся к «железу»: для всего этого разнообразия моделей и радужных перспектив нужна уйма GPU, и не «гражданских» игровых, а специализированных, от той же Nvidia. А США ввели санкции против России и особый контроль за поставками ускорителей в нашу страну и в ряд других. У нас, как и в Китае, разрабатывается импортозамещение ускорителей для ИИ, те же TPU, но по сравнению с китайскими товарищами мы только в начале пути. Да и в Китае на начальном этапе разработки нашумевшей нейросети DeepSeek использовались ускорители Nvidia. Можно, конечно, уповать на «серый» импорт – научились же наши дистрибьюторы возить

через Среднюю Азию, ОАЭ и другие страны телеком-оборудование, комплектующие для серверов и прочую хайтек-санкционку.

Однако не все так просто. Nvidia блокирует российским компаниям доступ к виртуализации GPU, а без нее нормально «считать ИИ» не получится. При этом на рынке дефицита собственно GPU Nvidia для ИИ-вычислений не наблюдается, поскольку у большинства провайдеров за пару лет санкций вопрос решился, хотя у кого-то нет карт актуальных моделей, а у кого-то GPU-услуги серьезно подорожали. Проблема же с доступом к системному ПО Nvidia часто решается, как и многое сейчас, через «серую зону» зарубежных ло-

Небольшие модульные ЦОДы, которые будут размещаться вблизи точек сбора первичной информации – около или на территории заводов, технопарков или горнодобывающих предприятий, – вполне могут стать новым трендом в ближайшие годы

каций наших провайдеров или «еще более серую зону» с юридическим разделением бизнеса на глобальный и российский. Нередко акционеры и команды разработки при этом связи не теряют и активно поддерживают друг друга, в том числе доступом к Nvidia Enterprise Account. Такие примеры известны и среди топовых, и среди небольших нишевых провайдеров. Только в редких исключениях мы наблюдаем реальное разделение бизнеса.

Если же тема ИИ-вычислений так горяча, стоит ли пытаться выходить на этот рынок, при том что весь облачный провайдинг давно стал commodity? Давайте порассуждаем на эту тему.

Что могут «верхи»

Что у нас есть в «верхах»? Там есть нацпроект «Экономика данных» («Экономика данных и цифровая трансформация государства» – Прим. ред.), в рамках которого много говорится и про ИИ, и про ожидания от него. Например, председатель Правительства России Михаил Мишустин на форуме Digital Almaty в феврале 2024 г. сообщил, что экономический эффект от внедрения технологий ИИ в России составляет около 1 трлн руб., а к 2030 г. превысит уже 10 трлн руб. «Данный показатель, – заявил он, – добавит к ВВП почти 6%». Однако уже в октябре глава Минцифры Максут Шадаев озвучил позицию ведомства по суперкомпьютерам для ИИ. Он считает, что Сбер и «Яндекс» могут обеспечить рынок мощностями за свой счет. При этом в планах господдержки есть возмещение части затрат бизнеса на внедрение ИИ. Ситуация, по сути, такая же, как с программой поддержки импортозамещения ПО для СМБ, когда компаниям-поставщикам субсидировалось 50% стоимости лицензий для СМБ-клиентов. Только в 2022 г. таких вендоров и провайдеров ПО (включая облачное, например «МойСклад») было 30, а тут их всего два, хотя суперкомпьютеры, как мы отметили, есть у трех провайдеров, а сервис-провайдеров, которые позволяют эффективно рассчитывать ИИ-модели, уже больше десятка. Напоминает выбор провайдеров «Гостеха» (кстати, что с ним?) и «Гособлака».

К слову, о «Гособлаке», «Ростелекоме» и его облачной «дочке» «РТК-ЦОД». Получается, у мегаоператора нет собственного предложения для ИИ? Да, фактически нет. Есть элементы в виде предложения GPU Bare Metal и есть «внутренний супермаркет цифровых ассистентов». Но нет MLOps-платформы и связанных с ней сервисов. Однако заявляется о больших планах по ИИ, заложенных в стратегию. Что это может означать в свете того, что «РТК-ЦОД» активно собирается на IPO даже в текущий сложный макроэкономический момент? А это означает, что после проведения размещения привлеченные средства направят в

том числе на M&A и, вероятно, в тех нишах, где провайдеру не хватает экспертизы. Речь, например, может идти о покупке вендора MLOps-платформы или провайдеров с хорошим набором ИИ-продуктов и профильной клиентской базой. Но не будем отбирать хлеб у M&A-аналитиков «РТК-ЦОД» и называть кандидатов, тем более что звезд данной категории «на продажу» просто нет.

Чего хочет крупный бизнес

Теперь, разобравшись с «верхами» в лице государства и приближенных к нему облачных операторов, посмотрим, что происходит в крупном и федеральном бизнесе. Как уже было отмечено, группа En+ выводит на рынок провайдера Cloud X. Зачем? Очевидно, крупные промышленные холдинги осознали, что ценность облаков и ИИ-вычислений сильно возросла в процессе цифровизации бизнеса. А цифровизация напрямую влияет на повышение эффективности производства. Значит, если у тебя есть доступ к относительно дешевой генерации электроэнергии, например, каскад ГЭС, или же атомная энергия, или, на худой конец, добыча нефти и газа, то можно в рамках цифровой трансформации (не путать с упомянутой цифровизацией) создать собственного эффективного провайдера. Как минимум

кэптивного, который решит вопросы цифровизации и повышения эффективности внутренних структур, не отдавая чувствительные данные в чужие облака. Если же мощности и силы останутся, то можно заняться и цифровизацией внешних клиентов. Так что, думаю, Cloud X не последний провайдер такого рода.

Кстати, в этом направлении движутся не только добывающие и промышленные компании, но и медиахолдинги. С ними тоже вроде бы понятно: создание, распространение и хранение гигантских объемов контента требуют все больше вычислительных (облачных) мощностей. Там же тоже идет импортозамещение: сегодня не как раньше – закупить фильм/сериал и показать его по ТВ или выгрузить свой контент на YouTube. Нет, теперь у нас все больше своего контента: и создаем его мы сами, и показываем сами, и раздаем по стране через собственные сети. В феврале MWS заявила, что за 2024 г. ее CDN-сеть выросла в 2,5 раза. Правда, выручка в этом случае, скорее всего, в основном будет косвенной, внутригрупповой – от KION. Поэтому же, вероятно, биллайн при покупке CDNvideo маркирует выручку от актива как B2O, а не как облако. Но и провайдерам меньше перепадает медийных заказов. По данным отраслевых экспертов, один

из облачных провайдеров, у которого есть экспертиза и CDN-сервис, получил от одного государственного медиахолдинга инвестиции и заказ на создание очередного «российского YouTube». Причем этот провайдер – из тех самых разделенных на «глобального» и российского. Но разделение гальваническое.

А есть ли у совсем новых проектов, без дешевой энергии или медиазадач, шансы выйти на рынок облачного и ИИ-провайдинга и добиться на нем успеха? Шансы есть, но нужно правильное позиционирование, «нечестное рыночное преимущество» в виде уже строящегося за «старые» дешевые деньги ЦОДа или доступа к дешевым зарубежным деньгам. А также запасной план, если ставка на ИИ не оправдается. В общем, дело это дорогое, но нишу свою найти можно. Только в 2024 г. мне довелось участвовать в создании и верификации бизнес-модели облачного провайдера для двух новых игроков. Один проект в итоге поставили на паузу, а другой медленно, но верно движется. Думаю, они не последние, ждем новых запусков в 2025 г.

P.S. Несмотря на то что эта статья полностью посвящена теме ИИ-вычислений, при ее написании никакой GPT не использовался. **ИКС**



**Специальные условия
при оформлении подписки
для корпоративных
клиентов!**

Оформляйте подписку
в редакции – по телефону: +7 (495) 150-6424
или по e-mail: podpiska@iksmedia.ru

Экономика данных • ЦОДы • Облака

ИКС
www.iksmedia.ru

Как отдать данные в облако и не сесть в тюрьму



Передавая обеспечение информационной безопасности на аутсорсинг, надо юридически разграничить с провайдером зоны ответственности и формализовать механизмы расследования инцидентов.

Николай Носов



История цивилизации – история развития аутсорсинга. Чем сложнее становился человеческий мир, тем больше требовалась специализация и тем больше видов работ приходилось отдавать на сторону узким профессионалам, которые делали их быстрее и лучше.

Это справедливо и для ИТ. В начале 90-х, когда я начал работать в ИТ-отделе коммерческого банка, айтишники занимались всем, что связано с компьютером, в том числе информационной безопасностью. А некоторые знакомые – даже и физической безопасностью, выезжая с руководством на «стрелки» в качестве пехоты. Пока руководство вело переговоры, стояли невдалеке с битами, изображая бойцов, готовых в любой момент подключиться к спору хозяйствующих субъектов.

ИТ-системы развивались, и отвечать «за все» делалось сложно. Переломным моментом стал выход из строя канала, связывавшего площадку банка в Москве с филиалом в Архангельске*. Проблема была решена с помощью профессионалов, после чего появилось желание иметь такую «скорую помощь» на постоянной основе, передать на аутсорсинг хотя бы часть задач информационной безопасности.

Процесс был непростым – безопасность делегировать даже психологически нелегко. В итоге на первую услугу обеспечения безопасности из облака (это была система «антифрод») средства выделили только после того, как мошенники сняли деньги с карточки одного из владельцев банка. В современной терминологии эта услуга относилась к категории MSS (Managed Security Service) – поддержка осуществлялась без участия сотрудников банка. Когда в конце нулевых годов я стал расплачиваться банковской картой за аренду машины в одной африканской стране, сразу поступил звонок на мобильный и сотрудница провайдера попросила подтвердить платеж. К этому времени за рубежом такими услугами пользовались уже вовсю.

С появлением в середине нулевых годов облаков появились и первые облачные сервисы безопасности (SECaaS), в частности антивирусы и фильтрация спама. Начиная с 2010-х по сервисной модели стали предлагать системы управления событиями безопасности (Security Information and Event Management, SIEM), а примерно с 2015 г. и центры мониторинга безопасности (Security Operation Center, SOC). Активно развивалась защита от DDoS-атак через облако.

Массовый переход в облака ускорила пандемия COVID-19. В России после 2022 г. дополнительными драйверами послужили санкции и уход с рынка зарубежных вендоров. Размещенная в облаке инфраструктура нуждалась в защите, а дорогие и сложные решения обеспечения безопасности были не всем по карману, и их начали приобретать как услугу из облака. По сервисной модели предлагаются системы управления доступом (аутентификация, IDP, PAM, PKI), защиты конечных точек (EDR) и веб-приложений (WAF). Появились защищенные облака, аттестованные согласно требованиям законов № 152-ФЗ («О персональных данных») и № 187-ФЗ («О безопасности критической информационной инфраструктуры РФ»). ИБ прочно вошла в облака.

Чего хочет клиент?

Безопасность – чувствительная область для любого бизнеса. Что стимулирует клиентов передать ее на аутсорсинг, а что препятствует переходу на облачные сервисы? Эти вопросы обсуждали на секции «ИБ в облаке, ИБ из облака» на организованном «ИКС-Медиа» 14-м ежегодном форуме Cloud & Connectivity.

«Мы покупаем услуги информационной безопасности, например внешний SOC, у сторонних компаний. Прежде всего из-за кадров, которые сложно найти на рынке и которые стоят дорого. Часто лучше выбрать сервисы авторитетной внешней компании, имеющей

* Н. Носов. Российские MSSP: рынок и тенденции. «ИКС» № 4'2024, с. 68.



СТИМУЛЫ передачи ИБ на аутсорсинг

- Сложность киберугроз
- Нехватка квалифицированных кадров
- Экономическая выгода
- Требования регуляторов
- Гибкость и масштабируемость
- Доступ к передовым технологиям
- Быстрота реагирования
- Снижение нагрузки на ИТ-отдел

богатую экспертизу в помощи клиентам в области безопасности», — поделился опытом Дмитрий Костров, заместитель генерального директора по ИБ холдинга ИЭК. Другая полезная услуга — постоянное сканирование доменов вплоть до третьего уровня и IP-адресов клиентов на предмет оценки уязвимости. Постоянное сканирование помогает выявлять новые дыры в безопасности.

Пользуются спросом услуги противодействия DDoS-атакам, защиты приложений и сервисов (Web Application and API Protection, WAAP). Непросто корректно настроить WAF, не у всех хватит экспертизы и ресурсов защититься от атак на API и от ботов. «К нам часто приходят с просьбой организовать мониторинг в облаке. Постоянный запрос — подключение SOC к удаленной инфраструктуре. Где она находится — в облаке или нет, не имеет значения. Если есть инфраструктура — есть логи, которые можно собирать и интерпретировать», — привел пример потребностей клиента эксперт по ИБ компании RED Security Роман Трушкин. Внешний SOC обеспечит круглосуточный мониторинг безопасности. Аутсорсер будет более квалифицированно управлять брандмауэрами, системами обнаружения и предотвращения вторжений. Хороший провайдер ус-

луг информационной безопасности поможет в анализе и расследовании инцидентов.

«Современный облачный провайдер должен выполнять часть функций интегратора. При выборе надо смотреть, насколько глубоко он будет заниматься вашими проектами», — посоветовал Николай Стасюк, директор по эксплуатации облачных сервисов Nubes.

Если приложение не очень важное, следует ограничиться простыми решениями, не влияющими на бизнес-процессы. Если взлом может похоронить компанию — останавливать процессы, нести убытки, но не допускать утечки

Отдавая часть функций защиты информации MSS-провайдеру, компании не только снижают нагрузку на персонал, но и получают доступ к передовым технологиям обеспечения безопасности, что важно в современных условиях растущих

киберугроз и стремительно развивающихся средств противодействия. Гибкость облачных сервисов позволит легко масштабировать защиту при изменении размеров бизнеса. И при увеличении, и при сокращении ИТ-инфраструктуры оплата будет взиматься за реально предоставленные услуги безопасности.

Имеющий необходимые сертификаты провайдер облегчит клиенту взаимодействие с регуляторами. Когда в банк, где я когда-то работал, приходила проверка из ЦБ РФ, я показывал сертификаты по безопасности провайдера, в чье облако была вынесена информационная система, и это вполне устраивало проверяющего.

Вызовы и барьеры

Один из существенных барьеров для переноса систем безопасности в облако — психологический. «В соответствии с российским менталитетом все должно быть дома. В облако — то, что неважно, или на что не хватает ресурсов», — отметил Р. Трушкин.

Для опасений есть основания. Не все облака одинаково полезны. «Работаю в большой западной компании. Опыт взаимодействия с облаками скорее негативный. После того как 80% функций ИБ отдали на аутсорсинг



БАРЬЕРЫ передачи ИБ на аутсорсинг

- Недоверие клиентов
- Сложность решений
- Стоимость решений
- Сложность интеграции

в облако, прежде всего по экономическим соображениям, на первых порах было очень тяжело, поскольку уровень понимания бизнеса у аутсорсера был низкий. В результате бизнес-критические процессы стали сильно замедляться. Притирка продолжалась почти год, в течение которого мы получали отрицательные отзывы от потребителей ИТ-сервисов. Пришлось обучать провайдера, как бизнес-ориентированно защищаться», – рассказал член правления АРСИБ Артем Воробьев.

Безопасники должны хорошо понимать бизнес, работу информационных систем и последствия вмешательства в их работу. Иначе лекарство может быть хуже болезни. Нужно оценивать все риски, в том числе риски нанесения ущерба бизнесу системой защиты. Если приложение не очень важное, следует ограничиться простыми решениями, не влияющими на бизнес-процессы. Если взлом может похоронить компанию – останавливать процессы, нести убытки, но не допускать утечки.

Глубокое погружение в работу информационных систем заказчика, сложности интеграции и применяемых решений требуют больших ресурсов, дорогих в условиях высокой процентной ставки денег и квалифи-

цированных кадров, что становится вызовом уже для самого облачного провайдера.

Есть и менее очевидные факторы, которые нужно учитывать при выборе провайдера. «Минус SOC, работающего с госструктурами, в том, что в случае инцидента у госструктур приоритет перед коммерческими клиентами», – отметил Д. Костров. Логично, ведь проблемы государственных структур сильнее отразятся на бизнесе облачного провайдера, чем недоступность сервисов коммерческих компаний, особенно небольших.

То ли еще будет

Облака стремительно развиваются, а вместе с ними развиваются и облачные системы информационной безопасности. «За последние пять лет около 40% бизнес-приложений вынесли в облако российского провайдера. Процессы сопровождает системный архитектор высокого уровня, отлично понимающий и ИТ и ИБ. Этот проект был успешным. Все в облако отдавать не стоит, будущее за гибридными моделями», – подчеркнул А. Воробьев. Гибридный подход важен и при обеспечении безопасности.

Относительно передачи в облако объектов КИИ мнения экспертов разо-

шлись – одни категорически отрицают такую возможность, другие допускают, но имеют в виду облако, специально защищенное в соответствии с требованиями закона № 187-ФЗ (на конференции такое облако представила компания «РТК-ЦОД»).

Впрочем, эксперты единодушны в том, что вопрос передачи в облако чувствительной для бизнеса информации индивидуальный и решается в каждой компании по-своему. «Все зависит от анализа рисков компании. У нас есть бизнес-секьюрити-менеджер, который выносит суждение, насколько то или иное решение критично для бизнеса. Он анализирует, что случится, если приложение не перенести в облако, и что случится, если будет принято положительное решение. Против специалистов по ИБ всегда играет финансовая группа», – поделился опытом А. Воробьев.

Разграничение ответственности

Отдавая безопасность на аутсорсинг, клиент попадает в зависимость от провайдера. Если атака закончится простоем компании, то бизнес понесет убытки, если утечкой данных – штрафами регулятора и ответственностью, вплоть до уголовной. «За утечку персональных данных попасть в тюрьму трудно,

если речь не идет об особых категориях граждан и сведениях, связанных с гостайной. А вот за трансграничную передачу данных – легко. Ведь точно не знаешь, как “размазаны” облачные структуры. И то, что еще вчера было доверенной зоной, сегодня может перестать быть таковой. А если инспектор дотошный, то при грубом повторном нарушении лицо, ответственное за защиту персональных данных, может получить до восьми лет», – отметил А. Воробьев.

Кроме того, давно действует закон № 187-ФЗ, и, если пока к серьезной уголовной ответственности за проблемы с КИИ никого не привлекли, то это не значит, что не привлекут в будущем. А условные сроки и штрафы – уже реальность.

Опасаясь наказаний, некоторые компании не отдадут в облако персональные данные и категоризованную согласно закону № 187-ФЗ инфраструктуру. Другие не могут без этого обойтись. «Если у вас ГИС, то переносить данные в облако придется. Есть два провайдера, рекомендованные для работы с ГИС. У них есть модель угроз и аттестация. Правда, не стоит забывать, что после передачи системы в облако аттестацию надо проводить снова. Потому что у провайдера, который предоставляет аттестованные для работы с ГИС IaaS и PaaS, одна модель угроз, а у вас получится другая модель угроз», – напомнил Д. Костров.

Аттестация – оценка защищенности информационной системы в целом, включающая проверку помещений, оборудования, физической защиты, программного обеспечения и его безопасности, а также компетентности персонала. Она подтверждает выполнение требований регулятора и в случае утечки будет фактором, смягчающим наказание. Так что для КИИ и информационных систем персональных данных (ИСПДн) правильнее выбирать аттестованные по требованиям законов № 187-ФЗ или № 152-ФЗ облачные среды. Благо они уже есть на рынке.

«Если вы размещаете информационную систему с ИСПДн в защищенном облаке, то можете быть уверены, что попасть в него сложно. Это сможет сделать только администратор через криптошлюзы с многофакторной аутентификацией. Причем в облаке развернута РАМ (система безопасного привилегированного доступа), которая будет записывать все его действия. И нельзя будет доказать, что их совершил не он. У этих облаков есть системы мониторинга и реагирования на инциденты информационной безопасности. Без этого облако не может быть сертифицировано на соответствие закону № 152-ФЗ», – отметил Р. Трушкин.

**Самый очевидный путь
«подстелить соломки» обеим
сторонам – хорошо проработан-
ный юристами договор
о разделении ответственности,
где четко зафиксировано,
кто за что отвечает и как будет
проводиться расследование
в случае инцидента**

«Одной сертификации по закону № 152-ФЗ недостаточно. Персональные данные надо шифровать, и из защищенного облака нельзя открывать прямой доступ наружу. Сертификат говорит только о том, что вы можете использовать облако в своей инфраструктуре и это облако отвечает стандартам закона № 152-ФЗ. Но ваша халатность может привести к инциденту», – предостерег Н. Стасюк.

Самый очевидный путь «подстелить соломки» обеим сторонам – хорошо проработанный юристами договор о разделении ответственности, где четко зафиксировано, кто за что отвечает и как будет проводиться расследование в случае инцидента. «Мы заключили договоры с тремя компаниями,

которые проводят расследования: F.A.C.C.T., “Информзащита” и “Ангара”. Предлагаем клиентам подписать бумагу, что именно эти компании будут привлечены к расследованию, чтобы разобраться, кто виноват. Приглашаем третейского судью, выбор которого оговариваем на этапе заключения договора. Для расследования предоставляем нашу SIEM, собирающую логи со всего облака, а не только с клиентских систем: какой админ какого клиента когда вошел в облако и что сделал. Вдобавок используем защиту от слабых паролей: подбираем их специальными решениями. Если удастся подобрать пароль, заставляем клиентов и сотрудников его менять», – рассказал Василий Степаненко, генеральный директор Nubes.

Вместе с тем, размещая персональные данные в облаке, аттестованном в соответствии с законом № 152-ФЗ, вы продолжаете оставаться их владельцем: вы должны выполнять все обязанности оператора персональных данных и нести ответственность за утечки, даже если виноват окажется провайдер. Вы в любом случае будете виноваты в неправильном выборе, а аттестация провайдера вину смягчит, но до конца не снимет.

Так что принимайте свои меры защиты и контролируйте меры, принимаемые провайдером. В частном облаке, расположенном у провайдера, закрывайте посторонним физический доступ к своим стойкам, устанавливайте камеры видеонаблюдения. Тщательно формулируйте требования к провайдеру и проверяйте их выполнение. А еще лучше – закажите пентест у сторонних компаний или даже выставьте систему на багбаунти.

Но не забывайте, что все стоит денег, трезво оценивайте риски. От всех угроз защититься невозможно. Меры защиты нужно выбирать, исходя из вероятности и масштаба негативных последствий для бизнеса – и для отвечающего за информационную безопасность сотрудника компании, которому совсем не хочется сесть в тюрьму. **ИКС**



DCC



UZ



001001



KZ



001001



001001

6–9 ОКТЯБРЯ 2025

НЕДЕЛЯ ЦОДОВ
И ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

DATA CENTER & CLOUD KAZAKHSTAN

КАЗАХСТАН, АЛМАТЫ
THE RIXOS HOTEL ALMATY

3–4 НОЯБРЯ 2025

ЕВРАЗИЙСКИЙ ФОРУМ ПО ЦОДАМ
И ОБЛАЧНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ

EURASIA DATA CENTER & CLOUD FORUM

УЗБЕКИСТАН, ТАШКЕНТ
HILTON TASHKENT CITY

Основная задача форумов – обмен знаниями и наилучшим опытом в области проектирования, построения и эксплуатации ЦОДов, а также предоставления услуг на их базе.

- Рынок дата-центров и облачного провайдера
- Экономические модели и бизнес ЦОДов
- Инженерная инфраструктура ЦОДов
- ИТ-решения и облачные сервисы



DCFORUM.KZ

ПОДРОБНО О ПРОГРАММЕ И УЧАСТНИКАХ
НА САЙТАХ КОНФЕРЕНЦИЙ



DCFORUM.UZ

Реклама

16+

За дополнительной информацией обращайтесь
по тел.: +7 (495) 150-64-24 и e-mail: dim@iksmedia.ru

ОРГАНИЗАТОР

ПРИ ПОДДЕРЖКЕ И УЧАСТИИ



КООРДИНАЦИОННЫЙ СОВЕТ
ПО ЦОДАМ И ОБЛАЧНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ
Автономная некоммерческая организация



АССОЦИАЦИЯ ОПЕРАТОРОВ
ЦОДОВ И ОБЛАЧНЫХ СЕРВИСОВ
КАЗАХСТАН

uptime
INSTITUTE

ДКС
Тел/факс: (495) 777-7779
E-mail: info@dkc.ru
www.dkc.ru с. 52–53

ПАРУС ЭЛЕКТРО
Тел.: (495) 518-9292
E-mail: info@parus-electro.ru
https://parus-electro.ru/ с. 4–5

**СВОБОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
ИНЖИНИРИНГ**
Тел.: (495) 120-2866
E-mail: info@sv-tech.ru
www.sv-tech.ru с. 20–21

ALCON GROUP
Тел.: (495) 967-6923
E-mail: info@alcongroup.ru
https://alcongroup.ru/ с. 28–29

C3 SOLUTIONS
Тел.: (495) 133-1717
E-mail: info@c3solutions.ru
www.c3solutions.ru 1-я обл., с. 8–10

CLIVET РОССИЯ
Тел.: (495) 646-2009
E-mail: info.ru@clivet.com
www.clivet.com 2-я обл., с. 54–55

EMILINK GROUP
Тел.: (800) 777-1300
E-mail: info@emilink.ru
www.emilink.ru с. 14–15

IPPON
Тел.: (499) 226-2634
www.ippon.ru с. 46–47

KEY POINT
Тел.: (495) 120-2866
E-mail: info@keypoint-group.ru
https://keypoint-group.ru/ 4-я обл.

SYSTEME ELECTRIC
Тел.: (495) 777-9990
E-mail: ru.ccc@se.com
www.systeme.ru с. 62–63

VSP GLOBAL
Тел.: (499) 499-1952
E-mail: info@vspglobal.ru
www.vspglobal.ru с. 36–37

Указатель фирм и организаций

AES 27
Alcon Group 28
Amazon 19, 26, 42, 67
American Electric Power 27
ASML 37
C3 Solutions 8, 9, 10
CDNvideo 73
Clivet 54, 55
Cloud.ru 16, 17, 18, 70
Cloud X 68, 69, 71, 73
Commscope 50, 51
Constellation Energy 26
DATA LAN 13
DataVolt 19
Deloitte 1, 23
Delta Electronics 7
Dominion Energy 42
D-Wave Quantum 67
ГК EMILINK 13, 14, 15
En+ 71, 73
Enel 42
Energy Capital Partners 27
Energy Northwest 26, 42
Equinix 26, 41
F.A.C.C.T. 78
Fluke Networks 56
Gartner 23, 24, 39
GK Hyperscale 19
Goldman Sachs Research 23
Google 19, 26, 41, 67, 70
Huawei 7
Iberdrola 27
IBM 67
Ideal Industries 56
IDTechEX 40
IEEE 48, 49
iKS-Consulting 5, 6, 13,
. 16, 18, 30
Intersect Power 26
Intuitive Machines 19

Ippon 46, 47
IXcellerate 71
Kairos Power 41, 42
Key Point 20
Kohlberg Kravis Roberts 27
LANMASTER 12
Linx 17, 25
Linx Cloud 17
Lonestar Data Holdings 19
Mail.ru 70
Microsoft 19, 26, 39, 67
MWS 70, 73
Newcleo 42
NextEra Energy 27
Nubes 17, 76, 78
Nvidia 12, 13, 72
Oklo 25, 41
Oracle 26, 42
Patchwork 12
Psiber 56
QazCloud 6
QSpace 66
RCCPA 70
RCloud by 3data 17
RED Security 76
Reichle & De-Massari 50
RPower 25
Samsung 37
Schneider Electric 7, 42
Selectel 70
Servers.ru 70
Softline 70
S&P Global 24, 25
Switch 26, 41
Systeme Electric 7, 62, 63
Talen Energy 26
Terrestrial Energy 42
TMSC 37
TREND Networks 56
Uptime Institute 34, 63

VK Tech 70
VMware 18
VSP Global 36, 37
vStack 18
X5 Group 19
X-energy 42
Yandex Cloud 16, 70
YouTube 73
«Ангара» 78
АРСИБ 77
Ассоциация операторов
ЦОД и облачных
сервисов РК 6
АТС 31
«Базис» 18
Бауманский учебный центр
«Специалист» 56
билайн 73
«Газпром» 25
Газпромбанк 66, 69
Департамент городского
имущества г. Москвы 19
«Ди Си квадрат» 7, 33
ДКС 13, 52, 53
«ИКС-Медиа» 6, 7, 12,
. 16, 18, 42, 75
«Информзащита» 78
«ИнфоТеКС» 66
ИЭК 76
«Казахтелеком» 6
«Казтелепорт» 6
«Клауд Солюшенс» 17
АНО «Координационный
совет по ЦОДам и облачным
технологиям» 4, 17, 19, 53
МАГАТЭ 40, 41
МГУ 68
Международное
энергетическое
агентство 1, 23, 25, 30

Министерство энергетики
США 40
Минпромторг 4
Минцифры 53, 72
МИСиС 67
«Монк Диджитал Лаб» 43
МТС 17, 70
МТУСИ 48
МФТИ 68
Национальная лаборатория
по изучению возобновляемой
энергии (США) 25
НИТ 6
НИУ МЭИ 20
«НП Совет рынка» 30, 31
«Парус электро» 4, 5
РЖД 65, 66
«РН-Энерго» 32
«Росатом» 19, 26, 42,
. 65, 67, 68, 69
Российский квантовый
центр 68
«Ростелеком» 19, 26, 72
«Росэнергоатом» 26
ГК «РТК-ЦОД» 16, 18,
. 72, 73, 77
Сбербанк 17, 24,
. 36, 70, 71, 72
«Свободные Технологии
Инжиниринг» 4, 5,
. 19, 20, 21
Системный оператор
Единой энергетической
системы 30, 32
«Транстелеком» 6
ФИАН 68
ЦБ РФ 76
Центр финансовых
расчетов 31
«Энергосбытохолдинг» 31
«Яндекс» 17, 36, 70, 72



20-й юбилейный форум



Москва 3–4 сентября 2025

**Radisson Slavyanskaya Hotel
& Business Center**

Приглашаем на юбилейный форум «ЦОД»!

Впервые он пройдет в двухдневном формате, что расширит возможности для работы как партнерам, так и делегатам форума. За два десятилетия форум стал главным профессиональным событием для тех, чья деятельность связана с дата-центрами: проектированием, строительством, эксплуатацией, а также с развитием сервисов на их базе.

ОРГАНИЗАТОР



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ И УЧАСТИИ



КООРДИНАЦИОННЫЙ СОВЕТ
ПО ЦОДам И ОБЛАЧНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ
Автономная некоммерческая организация

Подробнее о программе и участниках
на сайте конференции dcforum.ru



Реклама / 16+

За дополнительной информацией обращайтесь
по тел.: +7 (495) 150-64-24 и e-mail: dim@iksmedia.ru

РЕГИОНАЛЬНАЯ СЕТЬ ЦОД ГРУППЫ КОМПАНИЙ KEY POINT ВАЖЕН КАЖДЫЙ!



ДАТА-ЦЕНТРЫ С СЕРТИФИКАЦИЕЙ TIER III



Реклама