

DC Awards 2025
стр. 8

Edge принято подавать
в масле
стр. 43

СКС для ЦОДов
завтрашнего дня
стр. 64

Облачные базы данных
стр. 70



ИнформКурьер-Связь

Издается с мая 1992 г.

www.iksmedia.ru

№3 ■ 2025

Роман Шмаков

Первый заместитель
генерального директора
по рынку «ИТ-решения»,
Systeme Electric

Пришло время глубокой локализации

МЕРОПРИЯТИЯ ИКС-МЕДИА



2026

Data Center Design & Engineering
Kazakhstan 03.03

ЦОД: модели,
сервисы, инфраструктура

CLOUD & CONNECTIVITY 21.04

Data Center Design & Engineering 19.05

Data Center & Cloud Kazakhstan 06-09.10

Eurasia Data Center & Cloud Forum 03-04.11

География:

Москва
Санкт-Петербург
Екатеринбург
Новосибирск
Ташкент
Алматы

Реклама/16+



подробнее
на сайте iksmedia.ru



AI ready или нет

При описании проектов новых ЦОДов в различных характеристиках и анкетах обязательным стал пункт «AI ready», или готовность принять искусственный интеллект. И пусть только кто-нибудь попробует ответить «нет» – инвесторы тут же потеряют к проекту всякий интерес. Однако есть ли еще какой-то смысл в «AI ready», помимо маркетинговой и инвестиционной составляющих?

Сразу скажем, что под «AI ready» подразумевается способность ЦОДа обеспечить работу ИТ-стоек с оборудованием для обучения моделей ИИ. Для инференса, т.е. практического применения обученных моделей для обработки новых данных и выдачи предсказаний, никаких специальных решений не надо – достаточно традиционного ЦОДа с типовой, но, конечно, хорошей (уровня Tier III) инженерной инфраструктурой.

А вот для обучения моделей ИИ действительно нужны высоконагруженные стойки, как правило, с GPU-серверами. Мощность таких

стоек начинается с 20 кВт, а с уровня 25–30 кВт становится недостаточно (в первую очередь, по экономическим соображениям) воздушного охлаждения и надо привлекать жидкостное, что требует существенного пересмотра инженерной инфраструктуры. В этом ключевое отличие ИИ-ЦОДа от обычного, с традиционной инфраструктурой, и на основании этого ИИ-ЦОД преподносят как супертехнологичный объект.

Но, как выясняется, для обучения ИИ-моделей не требуется резервного электропитания, тех самых ДГУ, являющихся обязательным элементом любого ЦОДа, претендующего на соответствие даже начальному уровню Tier. В процессе обучения периодически делаются снимки состояния системы, и в случае отключения электричества достаточно ИБП для корректного завершения процессов сохранения информации. При возобновлении электропитания процессы продолжатся с последней точки сохранения. Кстати, по этой же причине для ИИ-ЦОДа необязательно резервировать и основные инженерные системы.

Даже если вы спроектировали и построили свой ЦОД из расчета средней мощности стойки 5-7 кВт – не беда. Найдите место в подвале или на складе, поставьте там ванну с погружным охлаждением и... вуаля: принимайте хоть 100 кВт на стойку, т.е. на ванну. И можете смело вписывать «AI ready» в любой документ. Главное, чтобы мощности электроснабжения хватило. Но это уже совсем другая история.

Александр Барсков

Главный редактор

1 Колонка редактора

[ИКС-Панорама]

4

В. ХЛЕБНИКОВ.
Отрасли ЦОДов требуется
объединение усилий

6

День рождения отрасли

8

**DC Awards: мы выдержим,
мы вместе**

10

**ЦОД IXcellerate MOS3 –
новый стандарт цифровой
инфраструктуры**

12

**Моносервисность,
проблемы энергоснабжения
и возвращение Китая**

14

**Р. ШМАКОВ. Пришло время
глубокой локализации**



16

**Взгляд на ЦОДы
из Северной столицы**

19

**Мосты и ЦОДы в столице
Сибири**

21

Дайджест отрасли ЦОДов

22

**Т. ЧИРКОВ. Управление ЦОДом
как услуга**

Тема номера

ВЫБОР ИТ-ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ОБЛАКОВ



26



38

[Экономика и бизнес]

26

А. СМЕРНОВ. Как познакомиться с Узбекистаном и покорить его сердце: гайд для облачных провайдеров

30

А. ПАНИН. ЦОДы в большом городе

32

Е. ШЛЫК. Энергоэффективность ЦОДа: больше, чем PUE

36

А. МЕДВЕДЕВ. От поставки ДГУ – к энергосистеме под ключ

[Инфраструктура]

38

Н. НОСОВ. Особенности выбора ИТ-оборудования для облаков в условиях санкций

43

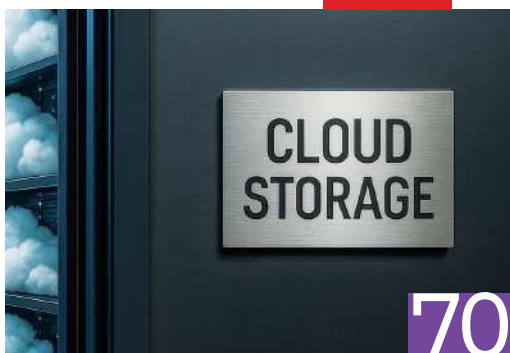
Г. БАШИЛОВ. Edge принято подавать в масле

46

ИБП для медицинских учреждений



54



70



74

48

Е. ШЛЫК. Новые технологии для энергоснабжения ЦОДов: революции не предвидится

52

А. ОВЧИННИКОВ. ДолиИна ЦОДов

54

Е. ШЛЫК. Малые реакторы – будущее для ЦОДов?

Окончание

60

Р. СКВОРЦОВ. Главней всего – погода в шкафу NTSS

62

А. ЛОБОВ. ИБП на мощных силовых модулях: на первое место выходят компетенции

64

А. СЕМЕНОВ. Компоненты СКС для ЦОДов завтрашнего дня

68

А. ПАХОМОВ. Переход на VSFF – вместе с Patchwork

[Сервисы и приложения]

70

Д. АФАНАСЬЕВ. Облачные базы данных в 2025 году: что о них нужно знать бизнесу

[Безопасность]

74

В. ТАШКЕЕВ, Ю. СМОЛИНА. Управляйте, а не «тушите пожары»: как построить систему управления кибербезопасностью

Отрасли ЦОДов требуется объединение усилий

Для более интенсивного развития российской отрасли ЦОДов необходима государственная поддержка. А чтобы ее получить, отрасль должна научиться сообща лоббировать свои интересы, уверен Владимир Хлебников, учредитель и заместитель генерального директора компании «Парус электро».

Как оборудованию стать российским?

Для того чтобы оборудование, в том числе используемое в ЦОДах, было признано отечественным и включено в соответствующий реестр Минпромторга России, вендоры должны подтвердить его соответствие двум постановлениям Правительства РФ: «О подтверждении производства российской промышленной продукции» от 17.07.2015 № 719 и «О мерах стимулирования производства радиоэлектронной продукции на территории РФ при осуществлении закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» от 10.07.2019 № 878.

Первый шаг – подтверждение соответствия постановлению № 719. Если выпускаемое оборудование отвечает требованиям, предусмотренным приложением к этому постановлению, то производитель получает от Торгово-промышленной палаты РФ документ, удостоверяющий «российскость» оборудования. Далее заявка автоматически передается в Минпромторг на проверку соответствия постановлению № 878, и в случае положительного результата оборудование вносится в Единый реестр российской радиоэлектронной продукции.

Подтверждать «российскость» нужно для каждой модели оборудования, поэтому временные и финансовые затраты умножаются на количество наименований. Однако реестр – это рабочий инструмент, который дает возможность и рынку, и государству отделить оборудование, разработанное и созданное в России, от оборудования, которое прошло в России только коробочную сборку, и тем более от оборудования, вся «отечественность» которого сводится к переклеенному шильдику. Так что ключевая проблема, как отмечает Владимир Хлебников, заключается не в том, что производители инженерного оборудования несут финансовые и временные издержки – эту цену вендоры готовы заплатить за подтверждение статуса отечественного производителя, – а в том, что производителям инженерного оборудования для ЦОДов внесение в реестр не дает почти никаких преимуществ.



Преимущества при покупке отечественного оборудования можно получить согласно двум законам – «О контрактной системе в сфере закупок товаров, работ, услуг для обеспечения государственных и муниципальных нужд» от 05.04.2013 № 44-ФЗ и «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц» от 18.07.2011 № 223-ФЗ, – но только в том случае, если закупка соответствует критериям упомянутых законов и в ее конкурсной документации зафиксирована обязательность использования российского оборудования, указывает В. Хлебников. Если же речь идет о коммерческой закупке, какие по большей части и делаются для ЦОДов, то производители, потратившие много сил, времени и средств на вхождение в реестр, никаких преференций не получают. И их продукция часто проигрывает зарубежным конкурентам, в первую очередь китайским, которые за счет господдержки, предоставляемой правительством КНР, могут предлагать намного более низкие цены. Естественно, такая ситуация никоим образом не стимулирует ни развитие российского производства, ни спрос на отечественную продукцию.

«У Минпромторга, в частности у департамента машиностроения, есть положительный опыт эффективной реализации поддержки в ряде отраслей (станкостроении, сельскохозяйственном машиностроении и др.), – напоминает В. Хлебников. – Механизм очень прост: купил отечественный станок из реестра Минпромторга – получил субсидию в размере 30% его стоимости. Наше предприятие покупало отечественные станки лазерной резки, и нам буквально в течение месяца компенсировали треть их стоимости. Такая субсидия делает российские станки более выгодными, чем китайские. У российских станков хорошее качество, но по цене они проигрывают китайским

аналогам около 20%. Субсидия позволила нивелировать этот проигрыш».

Как помочь отрасли ЦОДов?

По словам В. Хлебникова, введение аналогичной субсидии на покупку инженерного оборудования для ЦОДов, внесенного в реестр Минпромторга, станет стимулом для развития не только отечественного производства, но и всей отрасли дата-центров.

«Мы вместе с АНО КС ЦОД вышли с предложением к Минпромторгу – распространить меры поддержки на реестровое инженерное оборудование, которое применяется в ЦОДах (ИБП, системы энергоснабжения, охлаждения, пожаротушения и др.)», – говорит В. Хлебников. При этом для внедрения такой меры не надо ничего «изобретать», достаточно внести дополнительные коды продукции в постановления, регламентирующие поддержку другой продукции машиностроения, при покупке которой преференции уже предоставляются.

Такая поддержка будет направлена в первую очередь на инвесторов, ведь получит ее именно тот, кто вкладывает средства в строительство ЦОДа. Косвенно эта мера поддержит и самих отечественных производителей, продукция которых станет конкурентоспособнее за счет более приемлемой стоимости.

Конечно, субсидии на покупку отечественного оборудования не единственная мера, которая может быть применена для поддержки и развития отрасли ЦОДов. Так, «Парус электро», АНО КС ЦОД и другие представители отрасли вынесли на рассмотрение профессионального сообщества и профильных ведомств ряд мер, касающихся прежде всего налоговой поддержки и компенсации ключевой ставки. Однако пока их внедрение практически не продвигается. Это, во-первых, связано с тем, что запрос на пониженную ставку, пониженный налог на прибыль, налоговый вычет есть у многих отраслей. Во-вторых, реализация таких шагов предполагает непосредственное участие Минфина, что значительно усложняет и удлинняет



В сборочном цехе «Парус электро»

переговоры. Принимая во внимание большие усилия, которые требуется приложить на этом пути, целесообразно сосредоточиться на первом предложении – применить к внесенному в реестр отечественному инженерному оборудованию для ЦОДов меры поддержки, аналогичные уже существующим, полагает В. Хлебников.

Диалог с государством – задача общая

Рынок ЦОДов в России, как отмечают аналитики iKS-Consulting, растет быстро и уверенно, а отечественные производители инженерного оборудования занимают на нем все более сильные позиции. В частности, компания «Парус электро» входит в число лидеров российского рынка ИБП. В будущем, согласно прогнозам, несмотря на все сложности и вопреки им, рынок также будет демонстрировать положительную динамику, чему способствует все более масштабный переход в «цифру» и все более широкое предоставление услуг, в том числе государственных, в цифровом формате. Но при этом отрасль ЦОДов до сих пор не получает никакой поддержки от государства. В чем причина такого несоответствия – вопрос дискуссионный. А вот что с этим можно сделать – на этот вопрос у В. Хлебникова есть ответ: объединиться всей отраслью и лоббировать свои интересы сообща. Благо у инвесторов, производителей, цодостроителей и у

тех, кто ЦОДы эксплуатирует, они совпадают. В продвижении отраслевых интересов важную поддержку, отмечает руководитель «Парус электро», оказывает и АНО КС ЦОД. «Для обеспечения поддержки российской отрасли ЦОДов и российских производителей инженерного оборудования надо всем объединиться вокруг этой идеи, “навалиться” всей отраслью», – уверен В. Хлебников.

Благодаря коллективным усилиям представителей ряда отраслей им удалось обратить внимание правительства на те сферы, в которых они работают. В частности, по словам В. Хлебникова, поддержку получили и отрасли очень слабые. А рынки инновационные, наиболее интенсивно развивающиеся, оказываются в плане помощи вне внимания государства. Между тем в существующей экономической ситуации развиваться без помощи государства отрасли очень тяжело. И логика регуляторов не всегда понятна. Единственная возможность переломить ситуацию – постоянно и сообща доносить информацию до министерств, до правительства, выстраивать диалог, коммуницировать. И, возможно, если голоса рынка станут громче и слаженнее, их услышат.

День рождения отрасли

Долгожданный «закон о ЦОДах» (так неофициально называют поправки в закон «О связи» № 126-ФЗ), принятый в первом чтении Государственной думой еще в апреле 2022 г., наконец прошел все согласования и окончательно принят 15 июля 2025 г. Этот день можно считать днем рождения отрасли ЦОДов.



Успехом завершилась огромная работа, проведенная Минцифры России и АНО «Координационный совет по ЦОДам и облачным технологиям» (АНО КС ЦОД). Еще в 2019 г. Минцифры обратилось в АНО КС ЦОД – организацию, объединяющую ведущих игроков рынка, – чтобы узнать мнение экспертов о необходимости изменений в законодательстве, которые помогут в становлении новой отрасли. Началась работа по консолидации позиций участников рынка, была предложена устраивающая отрасль концепция, появилась первая версия законопроекта. «Это был совершенно новый опыт, мы даже не представляли себе ту массу требований, которым должен удовлетворять законопроект. Приходилось реагировать на каждое предложение независимо от того, поступало ли оно непосредственно от Государственной думы или от других ФОИВов, и готовить обоснование нашей отраслевой позиции. За эти годы нами были написаны десятки официальных писем и сотни комментариев с пояснениями буквально к каждому слову и каждой запятой законопроекта», – рассказал генеральный директор АНО КС ЦОД Дмитрий Бедердинов.

Что же такое ЦОД?

Прежде всего стоит отметить, что в законодательстве появилось сбалансированное определение ЦОДа. Ст. 6 закона «О связи» гласит: «Под центром обработки данных понимается совокупность зданий, частей зданий или помещений, объединенных единым назначением, включающих комплекс систем инженерно-технического обеспечения, спроектированных и используемых для размещения оборудования, обеспечивающего обработку (или) хранение данных». Поставлена точка в споре – ЦОД это не «здание с компьютерами», а «здание для размещения ИТ-оборудования», проще говоря – «надежный холодильник с подведенным электричеством и каналами связи». Исправлены не слишком внятные формулировки, встречающиеся в законах «О концессионных соглашениях» (от 21.07.2005 № 115-ФЗ) и «О государственно-частном партнерстве...» (от 13.07.2015 № 224-ФЗ), где в определении ЦОДа упоминалось «движимое имущество», указывалось его предназначение «для автоматизации с использованием программ для ЭВМ... процессов формирования, хранения, ...информации, ее представления и распространения».

Согласно принятому ныне определению, владельцы ЦОДов отвечают только за физическую безопасность

и инженерную инфраструктуру, обеспечивающую работу вычислительного оборудования и средств связи, а не за функционирующие на этом оборудовании информационные системы. Исключение составляет майнинг. Размещение майнинговой инфраструктуры и ведение майнинговой деятельности не допускается в центрах обработки данных, желающих считаться ЦОдами именно в правовом поле, т.е. намеревающихся войти в определенный новым законом реестр ЦОДов, который будет вести Минцифры России. Такие ЦОДы смогут претендовать на целый ряд мер государственной поддержки.

Среди ожидаемых льгот: подключение к магистральным электросетям в качестве объекта связи; запрет на изъятие земельного участка с расположенным на нем ЦОДом в целях комплексного развития территории; предоставление земельного участка, находящегося в государственной или муниципальной собственности в аренду без проведения торгов. В дальнейшем во внесенных в реестр ЦОДах можно будет размещать технические средства государственных информационных систем. Для адресной поддержки важно, что статус ЦОДа будет подтверждаться одной выпиской из реестра, что уменьшит бюрократические препоны.

В пояснительной записке к законопроекту говорится, что в перспективе операторы ЦОДов, которые в настоящее время вынужденно являются операторами связи, смогут отказаться от лицензий на оказание услуг связи и получить собственный код внешнеэкономической деятельности. Введение такого кода планируется после вступления законопроекта в силу. Введение в ОКВЭД специальных кодов экономической деятельности откроет дорогу к развитию ЦОДов как самостоятельного сектора экономики и однозначно отделит их от операторов связи и провайдеров хостинга.

Опираясь на закон, можно прорабатывать вопросы бронирования сотрудников ЦОДов от мобилизации, повышенной защиты зданий от физических угроз, возможно, налоговых и иных льгот. Фронт работ большой, принятие закона – только начало взаимодействия государства и отрасли.

Воспринят с воодушевлением

Принятие закона о регулировании дата-центров, как отметил член комитета Государственной думы по информационной политике, информационным технологиям и связи Антон Немкин, это важный и давно ожидаемый шаг к системной цифровизации страны. Впервые на уровне федерального законодательства вводится официальное определение центра обработки данных, что устраняет правовую неопределенность и позволяет формировать прозрачные и понятные правила для отрасли.

Поправки с воодушевлением приветствовали эксперты отрасли. «Принятие закона оцениваю как долгожданный шаг в правильном направлении. Теперь будет проще добиваться от Минэнерго льготного доступа на рынок электроэнергии, по крайней мере льгот по присоединению. Важна дальнейшая работа по формированию реестра ЦОДов. В правила ведения реестра надо вписать подготовленную на площадке АНО КС ЦОД отечественную модель классификации ЦОДов, разработанную совместно с российскими операторами дата-центров. По ней можно будет определить степень

надежности ЦОДа и отделить ЦОДы от серверных комнат», – дал комментарий нашему изданию Дмитрий Панышев, директор по взаимодействию с органами государственной власти компании «РТК-ЦОД».

«Принятие долгожданного законопроекта – большое событие для всей отрасли ЦОДов, являющейся инфраструктурным базисом для устойчивого развития всех цифровых технологий. ЦОДы становятся полноценным субъектом экономики с самостоятельным правовым статусом.

Под центром обработки данных понимается совокупность зданий, частей зданий или помещений, объединенных единым назначением, включающих комплекс систем инженерно-технического обеспечения, спроектированных и используемых для размещения оборудования, обеспечивающего обработку и (или) хранение данных.

Из поправок к закону
«О связи» № 126-ФЗ

Это основа для дальнейшей разработки нормативных актов, которые снимут многие проблемы, стоящие перед отраслью, и создадут новые драйверы для развития инфраструктуры хранения и обработки данных, обеспечивающей технологическую независимость страны», – выразил удовлетворенность Видия Железнов, директор по специальным проектам АО «Атомдата».

«Мы приветствуем принятый законопроект и формализацию понятия центра обработки данных (ЦОДа). Это важный шаг для развития цифровой экономики. Четкие определения упростят идентификацию отрасли, ускорят диалог с госорганами и создадут основу для дальнейшего

взаимодействия», – поддержал принятие закона генеральный директор IXcellerate Андрей Аксенов.

«Российский рынок ЦОДов развивается стремительно и давно нуждался в регулировании, поэтому принятие законопроекта трудно переоценить. У базовой инфраструктуры цифрового развития очерчены границы и обозначен регулятор – Минцифры России. Но очевидно, что это только первый шаг. Важно, чтобы далее были выработаны адекватные меры поддержки, которыми смогут воспользоваться отраслевые игроки. В частности и в первую очередь – снижение стоимости инвестиционного кредита», – поделилась мнением Анна Шевченко, директор дирекции развития технопарка телекомпании НТВ.

«Хотелось бы отметить эффект закона с точки зрения повышения инвестиционной привлекательности отрасли. Прозрачность и публичность как отдельных участников рынка, так и отрасли в целом всегда положительно оцениваются инвестиционным сообществом и привлекают внимание участников экономически схожих отраслей. Публичный реестр ЦОДов потенциально способен создать новый ландшафт финансирования отрасли, привлекать внимание к проектам ЦОДов на ранних стадиях реализации, к небольшим площадкам вне московской агломерации, к неизвестным на федеральном уровне игрокам рынка и в итоге стать инструментом планирования и развития информационной инфраструктуры для экономики данных», – отметил директор по развитию бизнеса iKS-Consulting Дмитрий Горкавенко.

«Очень надеемся, что приложенные труды были не напрасными и созданный правовой базис поможет нашей отрасли развиваться качественнее и быстрее», – написал в телеграм-канале «ИКС» Дмитрий Бедердинов. Поздравляем всех с праздником – с днем рождения новой отрасли в нашей стране.

DC Awards: мы выдержим, мы вместе

В Санкт-Петербурге прошло награждение победителей премии DC Awards 2025, которая по инициативе профессионального сообщества была учреждена «ИКС-Медиа» в 2015 г. Премия выявляет лучшие проекты и решения в области ЦОДов и облачных технологий, реализованные в странах СНГ.



«Пусть небеса обрушатся. Когда они разверзнутся, мы не дрогнем, мы выдержим это вместе», – пела песню Skyfall солистка кавер-группы «Нева мюзик», открывая церемонию вручения премии DC Awards 2025. Этой престижной премии в области дата-центров исполнилось 10 лет, чуть меньше, чем самой отрасли, бурно растущей и прогрессирующей в том числе благодаря компаниям-лидерам. Заслуги лидеров и отметило авторитетное жюри из 50 человек, хорошо разбирающихся в специфике отрасли.

Профессионалы оценивали работу профессионалов. По сути – гамбургский счет. Голосование было анонимным, как и подача работ на конкурс. Впрочем, для профессионалов обезличивание проектов было довольно условным, поскольку рынок невелик, все всё знают, и конкурсантов, как правило, идентифицировать по заявке не очень сложно. Поэтому на результаты влияла не только техническая сторона проекта, но и его подача в СМИ, прежде всего в «ИКС-Медиа», и на отраслевых конференциях.

Так что немалый вклад в победу в номинации «Проект года» компании

IXcellerate с проектом «Комплексное инженерное решение по охлаждению серверных стоек с нагрузкой от 8 до 55 кВт в машинном зале коммерческого ЦОД» внесли выступления на конференциях ее технического директора Сергея Вышемирского. Думаю, и до прочтения заявки многие члены жюри были знакомы с подробностями реализации проекта по выступлениям Сергея. А проект, получивший главный приз, действительно смелый – остальные коммерческие ЦОДы только оценивают риски размещения высоконагруженных стоек для находящихся на вершине хайпа

решений ИИ, а тут уже взяли и сделали. В одном и том же ЦОДе IXcellerate в зависимости от оборудования клиента может применяться как традиционное воздушное, так и гибридное (и воздухом, и жидкостью) охлаждение высоконагруженных стоек.

В сегодняшних геополитических условиях особенно актуален проект компаний «РТК-ЦОД» и «Базис» «Импортозамещенное облако КИИ». Такое облако полностью отвечает требованиям Приказа ФСТЭК № 239 для объектов второй категории значимости. В соответствии с указаниями регуля-



торов, компании, имеющие значимые объекты КИИ, уже в этом году должны провести импортозамещение, и перенос инфраструктуры в защищенное облако – хорошая альтернатива долгому и дорогому импортозамещению на площадке заказчика. Проект заслуженно победил в номинации «Лучшая облачная платформа». Вышедшие на награждение представители победителей пообещали, что в нынешнем году облако будет соответствовать требованиям и для объектов первой категории значимости.

В номинации «Лучшее ИТ-решение для ЦОД» победу завоевал проект «Мой ЦОД» компании 3data, реализованный в сети дата-центров компании. В номинации «Лучшее модульное решение для ЦОД» победителем стал проект «Модульный ЦОД с косвенным фрикулингом и адиабатической установкой», представленный компанией MTC Web Services. Серьезная борьба развернулась в номинации «Лучшее решение в области инженерных систем», в которой участвовало наибольшее число проектов. В итоге победил проект ЦОДа «Москва-2» компаний «Свободные Технологии Инжиниринг», «Атомдата-Центр» и ГК «МонАрх».

В этом году в премии появилась международная номинация: «Лучшее инженерное решение ЦОД Азия». В ней высшую награду получил «Казахтелеком» с проектом «Модульный ЦОД».

Помимо основного конкурса награждение уже несколько лет проводится и для лидеров рынка, которые определяются на основе данных анали-



Выступает Дмитрий Бедердинов

тического агентства iKS-Consulting. Аналитики отметили самых быстрорастущих провайдеров облачных инфраструктурных сервисов (Beeline Cloud) и услуг colocation (ГК «Атомдата», которая за год по числу стойко-мест переместилась в рейтинге с девятого на третье место), а также вендора с самым высоким рыночным потенциалом (ГК «Эмилинка», бренд NTSS). Призы за высокую информационную открытость и коммуникации получили компании Cloud.ru и Yandex Cloud, предоставляющие подробную отчетность о результатах своей работы.

По традиции премиями DC Awards отмечаются компании и люди, которые реализовали образовательные и некоммерческие проекты, влияющие на расширение знаний об отрасли и развитие профессиональной экспер-

тизы. В этом году лауреатами премии за вклад в развитие отрасли стали авторы книги «Эксплуатация ЦОД. Практическое руководство» Тарас Чирков, Андрей Чеснов и Константин Нагорный, а также компания Linx, подготовившая и профинансировавшая издание этой книги.

«Нашей премии 10 лет. Это серьезный юбилей. Мы старались сделать премию максимально объективной и прозрачной. И главное – премия влияет на бизнес компаний, на имидж отрасли. Надеюсь, что в следующие 10 лет появятся еще более масштабные проекты и мы все вместе будем развивать и ускорять отрасль, по крайней мере теми темпами, которыми сейчас развиваем», – отметил генеральный директор «ИКС-Медиа» Дмитрий Бедердинов.

С юмором снятый ролик о предыдущих церемониях награждения победителей... Экзотические коктейли, очаровательные девушки в вечерних платьях, брутальные мужчины, которых многие до этого никогда не видели с галстуком... Непонятным было только отсутствие центрального телевидения, снимающего репортажи и по куда менее важным поводам.

Отрасль, как и вся страна, переживает нелегкие времена. Уход с рынка зарубежных вендоров, санкции, дорогие кредиты, риски для физической инфраструктуры. Тем не менее в зале царил атмосфера праздника и оптимизма.

Все выдержим, российские вендоры заменят ушедших с рынка игроков, цодостроители продолжают проектировать и строить дата-центры, облачные провайдеры – оказывать услуги.

«Show must go on», – солистка исполнила завершающую награждение композицию группы Queen. Развитие отрасли продолжится, продолжится и конкурс. Сбор работ на следующий конкурс стартовал сразу после подведения итогов DC Awards 2025.

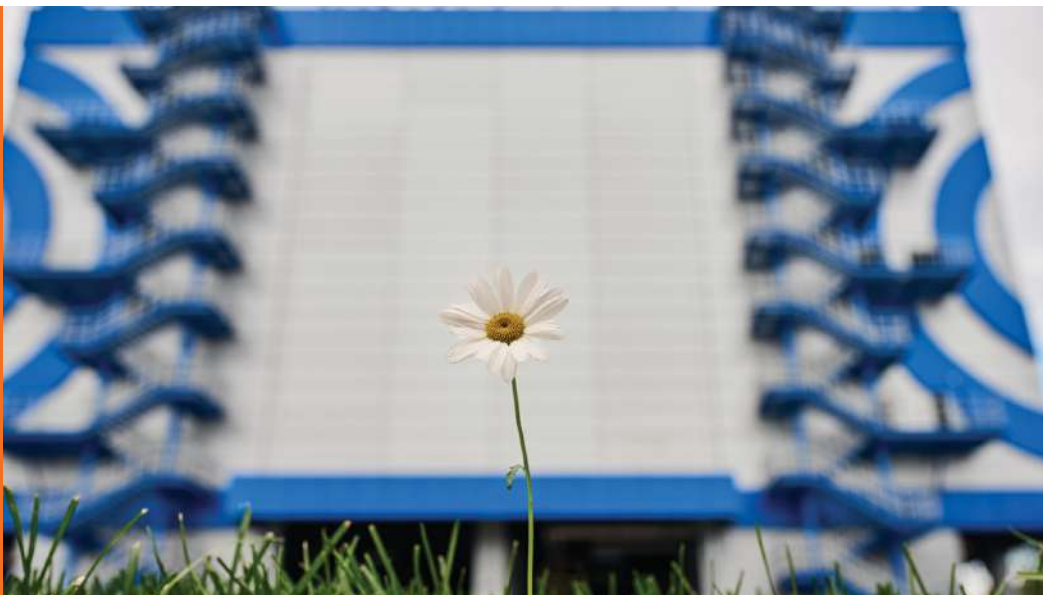


Выступает кавер-группа «Нева мюзик»

Николай Носов
Санкт-Петербург – Москва

ЦОД IXcellerate MOS3 – новый стандарт цифровой инфраструктуры

MOS3 проектной мощностью 30 МВт стал четвертым дата-центром в Северном кампусе IXcellerate и самым многоэтажным объектом на этой площадке, построенным по принципу greenfield.



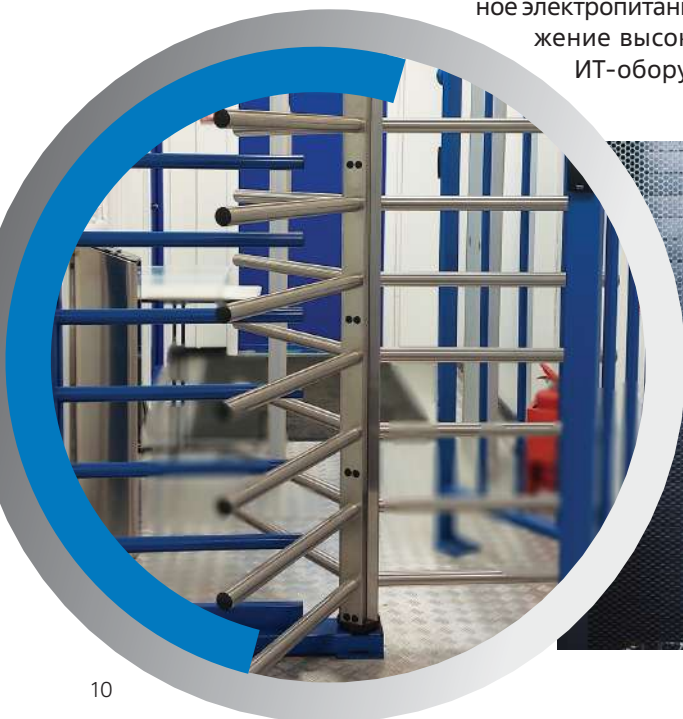
Строительство нового ЦОД было начато в 2023 г., первая очередь сдана в эксплуатацию в конце 2024 г. Объект площадью примерно 7,4 тыс. м² и проектной мощностью 30 МВт рассчитан на 2400 стойко-мест с нагрузкой на стойку до 22 кВт.

Создание MOS3 с чистого листа (greenfield) позволило максимально адаптировать его к запросам рынка, не отступая от высоких стандартов качества. Использованные в проекте передовые технологии обеспечивают стабильное электропитание и холодоснабжение высоконагруженного ИТ-оборудования.

Важное достоинство MOS3 – возможность работать почти круглогодично в режиме свободного охлаждения, что увеличивает ресурс работы оборудования.

Источником холода в системе кондиционирования служат моноблочные холодильные машины (чиллеры) с воздушным охлаждением конденсатора и встроенным теплообменником свободного охлаждения (драйкулер).

Для обеспечения непрерывного охлаждения при переключении между энерговододами и запуске ДГУ предусмотрены баки-аккумуляторы





объемом 6000 литров для каждого контура. Баки поддерживают работу системы охлаждения в течение 3,5 минут, гарантируя стабильность даже в аварийных ситуациях.

Для повышения энергоэффективности в системе дополнительно применяются 12 прецизионных кондиционеров с водоохлаждаемым конденсатором и драйкулерами, которые организуют утилизацию избыточного тепла для отопления административных зон. Это позволяет рационально использовать тепловую энергию и снижать затраты.

Система гарантированного и бесперебойного электропитания построена по классической схеме с

резервированием на уровне ДГУ и ИБП по схеме 8/7N, что позволяет экономически эффективно обеспечить резервирование 2N на уровне стойки.

Объект подключен «к городу» по шести вводам 10 кВ. Трансформаторы преобразуют высокое напряжение 10 кВ в напряжение 0,4 кВ, подходящее для работы всех компонентов ЦОД. ДГУ и трансформаторы интегрируются в сеть через систему шинопроводов.

На объекте развернута система мониторинга с предиктивной аналитикой, охватывающая более 100 тыс. точек контроля. В частности, контролируются системы кондиционирования,

электропитания, а также параметры и энергопотребление клиентских стоек.

Надежная система физической безопасности обеспечивает контроль внешнего периметра, периметра здания, входов в зону ЦОД и в машинные залы, а также в зону установки клиентского оборудования. Комплексная многоуровневая система противопожарной безопасности включает в себя аспирационную систему раннего обнаружения возгорания и примесей, а также систему автоматического пожаротушения тонкораспыленной диэлектрической дистиллированной водой.

По традиции в новый ЦОД IXcellerate заложила капсулу времени. Компания уже оставляла послания потомкам в 2017-м (MOS1), 2019-м (MOS2) и 2021-м (MOS5) годах. Капсула 2024 г. более компактна, чем предыдущие, и заложена в стену вместе с цифровым дублем для дополнительной сохранности.



Моносервисность, проблемы энергоснабжения и возвращение Китая

Цифровизация экономики делает ЦОДы неотъемлемой частью все большего числа бизнесов. Количество объектов и их масштаб быстро увеличиваются, обостряются проблемы энергообеспечения, на рынок выходят новые игроки, вендорский ландшафт меняется. Острые вопросы развития отрасли обсуждали на организованном «ИКС-Медиа» 12-м ежегодном форуме Data Center Design & Engineering, собравшем в Москве более 900 делегатов.

Как получить свой ЦОД?

При текущих ставках рефинансирования строить новые коммерческие дата-центры сложно, и на рынке сформировался дефицит стойко-мест. Поэтому неудивительно, что активизируется строительство корпоративных ЦОДов. Как справиться с этой задачей?

Для проектирования и строительства дата-центра целесообразно привлечь команду профессионалов, которая подходит к ЦОДУ как к многокомпонентной экосистеме, адаптированной к потребностям конкретного заказчика. Причем в современных условиях, как подчеркнул Иван Авилкин, руководитель проектов компании «Ди Си квадрат», команда, выполняющая проект ЦОДа, должна не только оперативно

ЦОДы становятся все крупнее и сложнее, и при их создании заказчики предпочитают получать весь комплекс услуг из одних рук. Рост энергопотребления ЦОДов опережает рост генерирующих мощностей, что сдерживает развитие отрасли.

подстраиваться под изменения в отрасли, но и предугадывать их.

Выбранное для реализации проекта инженерное оборудование должно быть совместимо друг с другом. Простой подход — строить моновендорный ЦОД, т.е. с использованием оборудования одного производителя. В этом направлении работает компания Systeme Electric, образованная на основе российского представительства Schneider Electric и получившая в наследство от своей французской предшественницы три завода, налаженные технологические процессы и сотрудников с квалификацией мирового уровня, в

том числе в области комплексного сопровождения ЦОДов. Вектор развития компании — переход от глобального к локальному. Как отметил первый заместитель генерального директора по рынку «ИТ-решения» компании Systeme Electric Роман Шмаков, за три года объем инвестиций в локализацию превысил 2 млрд руб. Создано более ста российских решений. К ключевым приоритетам компания относит выпуск полностью локальных продуктов и внесение их в реестры Минпромторга и Минцифры.

Возможность построения моновендорного ЦОДа на российских решениях становится все ближе, но пока остается выбирать комплексные моновендорные системы. «Мы не просто производим отдельные продукты, а создаем комплексные электротехнические решения», — заявил директор департамента корпоративного маркетинга компании ДКС Дмитрий Труш. Он отметил, что компания своими решениями отвечает на новые вызовы, создаваемые бумом решений с поддержкой ИИ и строительством для них специализированных ЦОДов с повышенной плотностью энергопотребления.

Как показал ряд исследований, проведенных в последнее время «ИКС», предпочтения заказчиков сегодня зачастую смещаются от моновендорности к моносервисности — возможности получения из одних рук всего спектра услуг, связанных с жизненным циклом ЦОДа, от разработки проекта, подбора и поставки оборудования до его обслуживания, модернизации и конечной утилизации.

В качестве одного из вариантов моносервисных решений можно рассматривать модульные ЦОДы (prefab-ЦОДы). Как отметил генеральный директор





Роман Шмаков

компании GreenMDC Фёдор Клименко, приобретая модульный ЦОД, клиент не только в два раза сокращает сроки ввода в эксплуатацию, но и экономит средства, в частности, на подборе компоновочных решений и технологий и оплате услуг соответствующих специалистов, как правило, внешних.

Правда, надо иметь в виду, что названный Ф. Клименко семимесячный срок развертывания prefab-ЦОДа не учитывает время, требуемое на подключение к электросети. Эта процедура в России весьма длительная: по оценкам директора департамента развития новых продуктов компании ENERCON Александра Беспалова, она занимает один-два года.

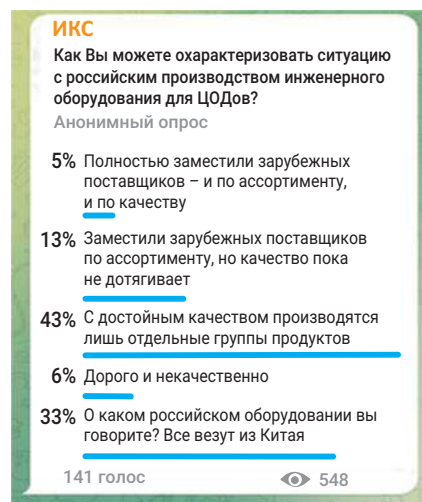
Одно не вызывает сомнений — в случае prefab-ЦОДа забот у заказчика будет меньше. Например, подобный ЦОД можно взять в аренду в комплексе с ИТ-оборудованием, как предложил управляющий партнер компании «Цифровой Остров» Тимур Нугманов. Готовый ЦОД со стойками и ИТ-оборудованием разворачивается на площадке заказчика, и уже через месяц он готов к эксплуатации.

Проблемы энергоснабжения

Масштабы энергопотребления ЦОДов обуславливают серьезное влияние их работы на энергосистемы. Согласно приведенным А. Беспаловым цифрам, в России общая присоединенная мощность ЦОДов в 2024 г. составила 2 576 МВт (~1,5% мощности энергосистемы РФ) и почти такая же мощность требуется по уже утвержденным условиям



Дмитрий Труш



на присоединение. ЦОДы теперь не просто потребители, а значимые объекты энергосистемы, влияющие на ее функционирование, что возлагает на них дополнительную ответственность.

Среди других вызовов, связанных с ростом энергопотребления ЦОДов, А. Беспалов выделил недостаточный для обеспечения растущих потребностей ЦОДов ввод новых генерирующих мощностей и невысокую эффективность использования электроэнергии. Он отметил, что недоступность мощностей и долгие сроки согласований и подключения становятся узким местом развития отрасли ЦОДов в России.

Возвращение Китая

Когда в 2022 г. российский рынок покинули западные компании, большие надежды возлагались на восточных, прежде всего китайских, партнеров. Однако они, опасаясь вторичных санкций, ушли в тень и, хотя не заявляли об уходе с российского рынка, на практике заморозили работу.



Александр Беспалов

При этом китайская продукция, пусть и по «серым» схемам или под брендами российских производителей, в страну поступала и пользовалась спросом. Более того, согласно опросу делегатов форума DCDE в телеграм-канале «ИКС», на вопрос: «Как вы можете охарактеризовать ситуацию с российским производством инженерного оборудования для ЦОДов?» 33% респондентов ответили: «О каком российском оборудовании вы говорите? Все везут из Китая». Это не соответствует действительности, но говорит о сформировавшихся у заказчиков стереотипах.

Три года китайские вендоры инженерного оборудования напрямую практически не работали на российском рынке и не участвовали в конференциях, но ситуация изменилась. В этом году в форуме приняли участие сразу две крупные китайские компании. Так, компания Shenling сообщила о выводе на рынок прецизионных кондиционеров, моноблочных чиллеров, тепловых насосов, холодных стен, а также решений в области гибридного охлаждения.

Все активнее на российском рынке другая китайская компания — Haiwu. Ее директор по международным продажам Стив Шунг предложил дата-центрам комплексные услуги полного цикла, включая консультирование, проектирование с использованием компьютерного моделирования потоков воздуха и распределения температур, внедрение, тестирование и обновление систем.

Пришло время глубокой локализации

Занимаясь локализацией своего продуктового портфеля, Systeme Electric адаптирует его к запросам российского рынка с учетом мировых трендов. На вопросы «ИКС» отвечает Роман Шмаков, первый заместитель генерального директора компании по рынку «ИТ-решения».



– Роман, стало доброй традицией встречаться накануне главного цодовского форума и обсуждать основные тенденции. Что изменилось в отрасли ЦОД за год – в России, в мире?

– Не скажу, что сформировались какие-то принципиально новые тенденции, скорее, уже существующие получили дальнейшее развитие. Например, стала острее потребность в высокоэффективных ЦОД, которые можно быстро строить и изменять. Для этого требуются высокий уровень автоматизации и ориентация на гибкие, модульные решения, а возможности повышения эффективности ЦОД за счет оптимизации отдельных компонентов инженерной и ИТ-инфраструктуры уже практически исчерпаны. Именно цифровизация и автоматизация объекта в комплексе позволяют достичь эффективности.

Рынок уже четко переориентировался на импортозамещение. Если до этого много было анонсов, то сейчас началась глубокая локализация. Наши регуляторы выстроили фильтры – реестры и прочие инструменты, – которые позволяют выделить действительно российского производителя. Компании адаптировались к новым условиям, изготавливая из различных компонентов (как локальных, так и импортных) российские по сути продукты – за счет добавленной стоимости, интеллектуальной и инжиниринговой

компонент. Важно, что индустрия научилась не только замещать, но и создавать что-то в самом деле новое.

Рынок быстро меняется, и часто драйвером этих изменений оказываются заказчики. Они стали гораздо более требовательными, четко понимают, что им нужно, исходя из стоящих перед ними задач, связанных с трансформацией бизнеса, с выходом на новые рынки. У производителей это порождает ответную реакцию.

– Какие изменения произошли в продуктивном и сервисном портфеле Systeme Electric? Какие новинки появились для ЦОД? Как продвигается локализация продуктов?

– Мы сейчас активно локализуем свой продуктовый портфель, адаптируя его к запросам российского рынка с учетом мировых трендов. В прошлом году локализовали выпуск одно- и трехфазных ИБП, систем охлаждения, аппаратуры для распределения энергии низкого и среднего напряжения, т.е. большую часть продуктов компании, применимых в ЦОД.

Локализовав производство, Systeme Electric заинтересована в получении официального подтверждения происхождения продуктов. Работа в этом направлении ведется максимально активная.

Если говорить о цифровых продуктах и сервисах, здесь мы тоже идем по

пути локализации, предлагая не только оборудование, но и комплексные решения для мониторинга и диспетчеризации, аналитики. Одно из них – DC Guard, быстро разворачиваемая, масштабируемая платформа мониторинга, предназначенная для сбора параметров и аварийных сигналов от инженерной инфраструктуры как одного объекта, так и распределенной сети объектов.

Список новинок достаточно обширен. Выделю анонсированную в мае первую на рынке цифровую стойку Uniprom Rack. Это комплексное цифровое решение, способное отслеживать параметры среды эксплуатации, показатели энергопотребления и т.д. Более того, она позволяет службе эксплуатации ЦОД понимать, в каком юните какое оборудование находится и что с ним происходит.

Также отмечу готовые решения для edge-ЦОД: компактные и энергоэффективные модули, построенные по принципу «все в одном», которые можно быстро разворачивать, масштабировать и изменять в соответствии с запросами заказчика.

– Темпы строительства коммерческих ЦОД замедлились. Какие меры могут вернуть высокие темпы роста?

– Темпы действительно снизились. Это обусловлено многими факторами: высокой ставкой рефинансирования,

сложностями в логистике, санкционным давлением. Но спрос на ЦОД есть, и он растет. А бизнес всегда находил и сейчас найдет способы, как обойти преграды и преодолеть сложности, чтобы этот спрос удовлетворить. Поэтому считаю, что спад временный, а ситуация скоро улучшится.

Чтобы подстегнуть рост, конечно, нужна слаженная работа бизнеса и государства. Важно, чтобы цифровая повестка, которую транслирует государство, подкреплялась конкретными мерами поддержки. Нужны государственные стимулы в виде налоговых льгот для операторов ЦОД, для инвесторов и застройщиков. Необходимо развивать механизмы государственно-частного партнерства, более гибкие модели для привлечения капитала. Возможно, следует проработать комплексные целевые программы с акцентом на действительно российские технологии.

– Как говорится, если где-то что-то убыло, значит, где-то что-то прибыло. Цифровизацию не остановить. Активизировалось строительство корпоративных ЦОД. Какова специфика решений для таких объектов?

– Согласен, корпоративные ЦОД получили новый импульс роста, отчасти из-за замедления строительства и нехватки ресурсов коммерческих дата-центров. Кроме того, корпоративные ЦОД по определению более эффективны, поскольку «заточены» под задачи и планы развития своего владельца. Чтобы минимизировать риски, многие компании стали строить собственные ЦОД, а коммерческие рассматривают как резервные.

В секторе корпоративных ЦОД особенно востребованы модульные решения под ключ с коротким циклом строительства. Часто для объектов в регионах актуальны возможность удаленного управления и высокий уровень автоматизации, поскольку квалифицированный персонал на месте найти довольно сложно. Наконец, заказчикам важны высокая энергетическая плотность и гибкая архитектура. Наши решения и сервисы отвечают этим требованиям.

– Не могу не спросить про искусственный интеллект. Насколько потребуется пересматривать инженерную инфраструктуру для систем, обслуживающих ИИ? Каких заказчиков (объектов) это коснется?

– В развертывании систем обучения ИИ-моделей в первую очередь заинтересованы гиперскейлеры, облачные провайдеры, крупные научно-исследовательские центры, промышленные корпорации, финансовые организации. Конечно, для систем обучения, основанных на GPU-кластерах, требуется инфраструктура, которая обеспечивает работу стоек мощностью более 20 кВт. Для них, в частности, потребуются системы жидкостного охлаждения. Изменения затронут и другие инженерные системы. Мы совместно с экспертами «ИКС» разработали документ, в котором детализировали новые требования и дали рекомендации по их выполнению. Но при этом важно понимать, что для широкого круга классических ИТ-задач оптимальной останется традиционная инженерная инфраструктура, в том числе воздушное охлаждение.

– Для развития российских производителей важно расширение рынков сбыта. На каких зарубежных рынках вы работаете? Каковы основные достижения, планы?

– В 2025 г. мы анонсировали выход на рынок Центральной Азии, открыли представительство в Казахстане. Пока у нас фаза запуска, мы выстраиваем партнерские отношения. Точнее, база для сотрудничества у нас уже есть, мы наше взаимодействие развиваем, выводим на новый уровень. Многие

компании рады нашему приходу, потому что прекрасно знают наших специалистов, наши методы работы, да и нашу продукцию. Более того, ряд объектов в Центральной Азии уже построен с участием наших инженеров и на наших продуктах.

Соответственно, сейчас в приоритете расширение сети локальных партнеров, организация сервисных центров. Планируем работать не только с Казахстаном и Узбекистаном, но и с другими странами Центральной Азии и СНГ.

– Все чаще возникают дискуссии по поводу возможного возвращения западных вендоров. Мнения высказываются разные. Что вы думаете на этот счет?

– Надо понимать, что ценность решений для заказчиков определяют не только технические возможности и качество продуктов. Имеют значение гибкость разработки, возможность адаптации к требованиям заказчика. Большие мировые вендоры всегда отличались отсутствием такой гибкости. А заказчики очень ценят, когда по их просьбе мы оперативно добавляем ту или иную «фичу» – скорость вывода и кастомизации продуктов сейчас чрезвычайно важны. Естественно, нужен локальный сервис, уровень которого во многом определяет бесперебойность работы систем, а значит, и ЦОД заказчиков.

Мы не боимся возвращения западных вендоров. Считаю, оно будет полезно для рынка с точки зрения его структурирования и расширения предложения. Возможно, они даже смогут занять некоторые ниши в премиум-сегменте. Но, скорее всего, им придется идти по пути коллаборации с российскими игроками, которые уже доказали заказчикам свою ценность, завоевали должную репутацию и уважение.

«Что такое ИИ-ЦОД»



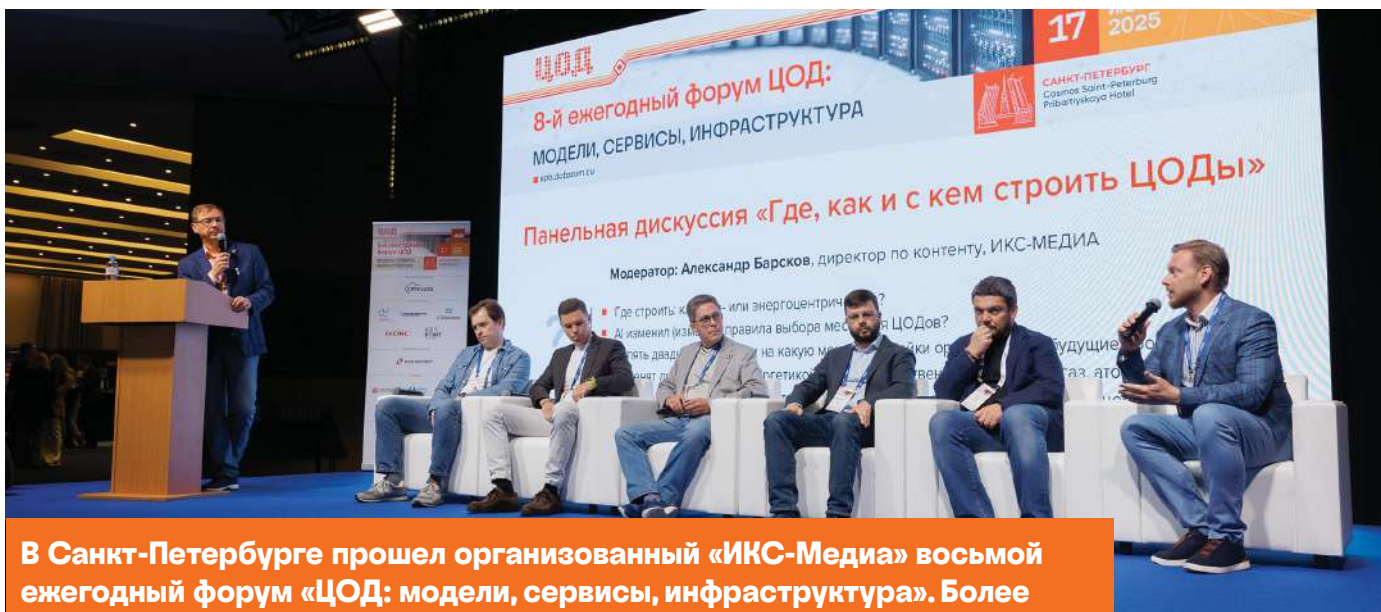
Стратегический обзор,
подготовленный экспертами
Systeme Electric и «ИКС»

Systeme
electric

Энергия. Технологии. Надежность.

systeme.ru

Взгляд на ЦОДы из Северной столицы



В Санкт-Петербурге прошел организованный «ИКС-Медиа» восьмой ежегодный форум «ЦОД: модели, сервисы, инфраструктура». Более 400 делегатов обсудили текущие проблемы отрасли, традиционно уделив особое внимание Северо-Западному региону страны.



Станислав Мирин

Высокий потенциал

Северо-Западный федеральный округ имеет высокий потенциал для развития отрасли дата-центров. У региона сильная телеком-связность с Москвой и Европой, на его территории работает много телеком-операторов. Есть заказчики – здесь расположены крупные машиностроительные, приборостроительные, судостроительные, радиоэлектронные предприятия, доля СЗФО в промышленном

производстве России составляет 12%. По оценке ведущего консультанта iKS-Consulting Станислава Мирина, хорошие перспективы развития имеет промышленный интернет вещей.

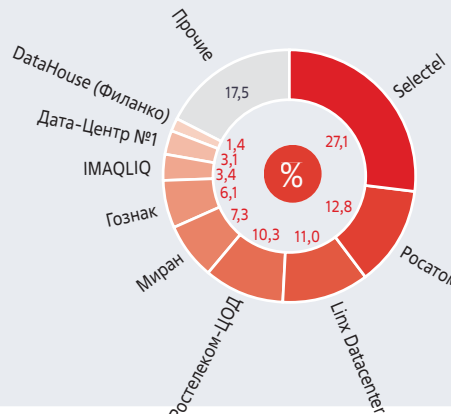
По числу стойко-мест в коммерческих дата-центрах СЗФО уступает только Москве. Крупнейшие коммерческие ЦОДы в регионе эксплуатируют Selectel (2080 стойко-мест), «Росатом» (984), Linx Datacenter (840)

Введено стойко-мест на конец 2024 г.

Крупнейшие
коммерческие ЦОДы
в Санкт-Петербурге

Selectel	2080
Росатом	984
Linx Datacenter	840
Ростелеком-ЦОД	792
Миран	561
Гознак	470
IMAQLIQ	258
Дата-Центр №1	236
DataHouse (Филанко)	110

Источник: iKS-Consulting



и «Ростелеком-ЦОД» («РТК-ЦОД») (792). Чуть отстают «Миран» (561) и «Гознак» (470).

Строительство дата-центров в регионе продолжается, и в 2025–2027 гг. лидер может смениться – у «Росатома» намечен запуск в эксплуатацию еще 2100 стойко-мест. Войдет в первую четверку ГК Key Point (1500 стойко-мест), добавит 850 стойко-мест «РТК-ЦОД».

На форуме был анонсирован еще один крупный новый проект, который планируется реализовать в Ленинградской области. Речь идет о проекте «ДолИИна», ориентированном на задачи искусственного интеллекта ИТ-кластере на базе распределенной сети ЦОДов. Меморандум о сотрудничестве и всеобъемлющей поддержке реализации этого проекта подписали генеральный директор компании «ВСП Глобал» (VSP Global) Александр Овчинников и директор по спецпроектам «Атомдата» Видия Железнов. Проект предусматривает строительство пяти модулей ЦОДов с общественно-деловым пространством площадью 40 тыс. кв. м. Общая емкость пяти модулей – 3000 стоек, мощность – 50 МВт.

Конечно, развитие рынка ЦОДов в Санкт-Петербурге сталкивается с проблемами – теми же, что в Москве: в городе сложно найти площадку для строительства нового объекта и получить достаточную электрическую мощность, трудно привлечь квалифицированный персонал. И так же наблюдается дефицит предложения, особенно больших пулов, от 50 стойко-мест.

Опорные ЦОДы

Дата-центры Санкт-Петербурга важны не только для СЗФО, но и для страны в целом. Город – крупнейший узел сети опорных ЦОДов страны, поддерживающих решения в сфере цифровизации. «В коридорах власти начали говорить о концепции развития ЦОДов. Думаю, что к концу осени – началу зимы мы увидим какие-то решения», – рассказал Дмитрий Панышев, директор по взаимодействию



Меморандум о сотрудничестве в реализации проекта «ДолИИна» подписывают представители компаний «Атомдата» и «ВСП Глобал»

с органами государственной власти компании «РТК-ЦОД».

Тема не новая – об опорных ЦОДах заговорили еще в 2015 г. Более предметно их стали рассматривать в 2017 г. во время обсуждения национального проекта «Цифровая экономика» – в контексте создания распределенной системы центров обработки данных. Концепцию сети опорных ЦОДов активно продвигает компания «РТК-ЦОД», имеющая сеть из более чем двух десятков дата-центров, в том числе в Санкт-Петербурге и Ленинградской области. Как отметил Д. Панышев, сеть опорных ЦОДов – логичное развитие инфраструктуры (автомобильных и железных дорог, линий связи), связывающей разные регионы страны.

Важен и вопрос георезервирования. Когда во время майских праздников в московских аэропортах вве-

ли план «Ковер», самолеты стал принимать аэропорт «Пулково» в Санкт-Петербурге. Такой же подход можно использовать для ЦОДов. «Необходимость обеспечения физической безопасности прямо влияет на создание опорной сети ЦОДов», – напомнил про атаки беспилотников эксперт «РТК-ЦОД». Геораспределенное резервирование значительно повышает устойчивость информационных систем к авариям, и здесь ЦОДы Санкт-Петербурга могли бы выступить как площадки для послеаварийного восстановления (Disaster Recovery) информационных систем, размещенных в московских дата-центрах.

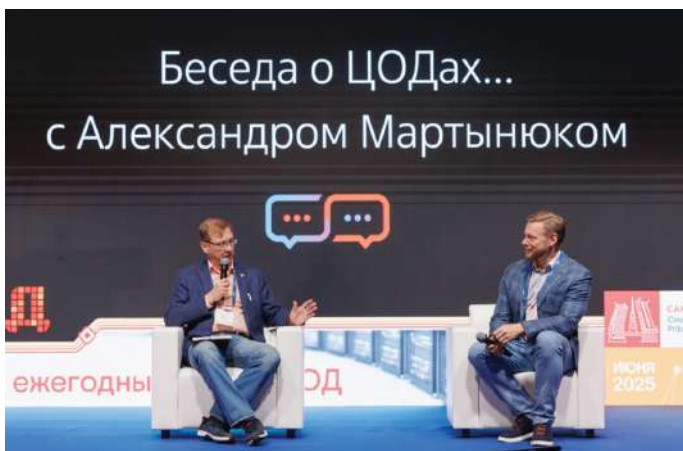
Новые услуги

Свою региональную сеть ЦОДов строит и ГК Key Point. Первым объектом стал дата-центр во Владивостоке общей емкостью 880 ИТ-стоек. В феврале 2024 г. запущена в эксплуатацию первая очередь дата-центра в Новосибирске. В 2026 г. планируется запуск ЦОДа на 1500 ИТ-стоек в Санкт-Петербурге.

На форуме ГК Key Point представила новый продукт – «Управление ЦОДом под ключ как услуга». «Это услуга для девелоперов, которые строят объекты инфраструктуры и полностью отдают их нам в управление... Помимо эксплуатации мы занимаемся продажей услуг colocation и сопутствующих сервисов и превращаем ЦОД в обычный объект недвижимости, когда



Дмитрий Панышев



Александр Барсков и Александр Мартынюк ведут «Беседу о ЦОДах»



Выступает Михаил Вазисов

инвестор финансирует строительство и затем получает гарантированный длинный арендный поток», — пояснил



Евгений Вирцер

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

Культура цодостроения

Где как не в культурной столице обсуждать вопросы культуры? В рамках нового формата «Беседа о ЦОДах» директор по контенту «ИКС-Медиа» Александр Барсков обсудил с генеральным директором компании «Ди Си квадрат» Александром Мартынюком культуру цодостроения. В Большой российской энциклопедии культура определяется как исторически сложившийся образ жизни людей, включающий в себя ценности и нормы, верования и обряды, знания и умения, обычаи и установления, технику и технологии, способы мышления,

деятельности, взаимодействия и коммуникации и т.д. «В таком ракурсе про ЦОДы еще никто не говорил», — отметил А. Мартынюк.

Эксперты разобрали, в частности, ценности и нормы, знания и умения, относящиеся к цодостроению. «ЦОД — это не только технологии или деньги. Это инструмент для решения бизнес-задач. Ценность ЦОДа — в решении бизнес-задачи, для которой он создается», — сформулировал А. Мартынюк. И бизнес-задачу надо четко понимать еще до проектирования ЦОДа, иначе можно столкнуться с ситуацией, когда построенный ЦОД не соответствует требованиям целевой ИТ-архитектуры.

Болевой момент связан и с нормами. «У нас обширная нормативная база, которой обязаны пользоваться проектировщики. Мы в каждом проекте вычищаем из технического задания перечни нормативов, уже вышедшие из обращения. Второй момент — применение к ЦОДам стандарта TIA-942, который на самом деле разработан для СКС. Если следовать ему, то можно войти в противоречие с российскими нормами, например, для электропитания», — пояснил эксперт.

Новинки технологий

Не обошлось на форуме без представления революционных новинок. В идущий несколько лет спор сторонников использования литий-ионных и традиционных свинцово-кислотных батарей включаются сторонники

натриевых АКБ. Генеральный менеджер компании Ippon Михаил Вазисов представил ИБП серии NA+ на основе натрий-ионных аккумуляторов, которые можно было подробно изучить на стенде компании.

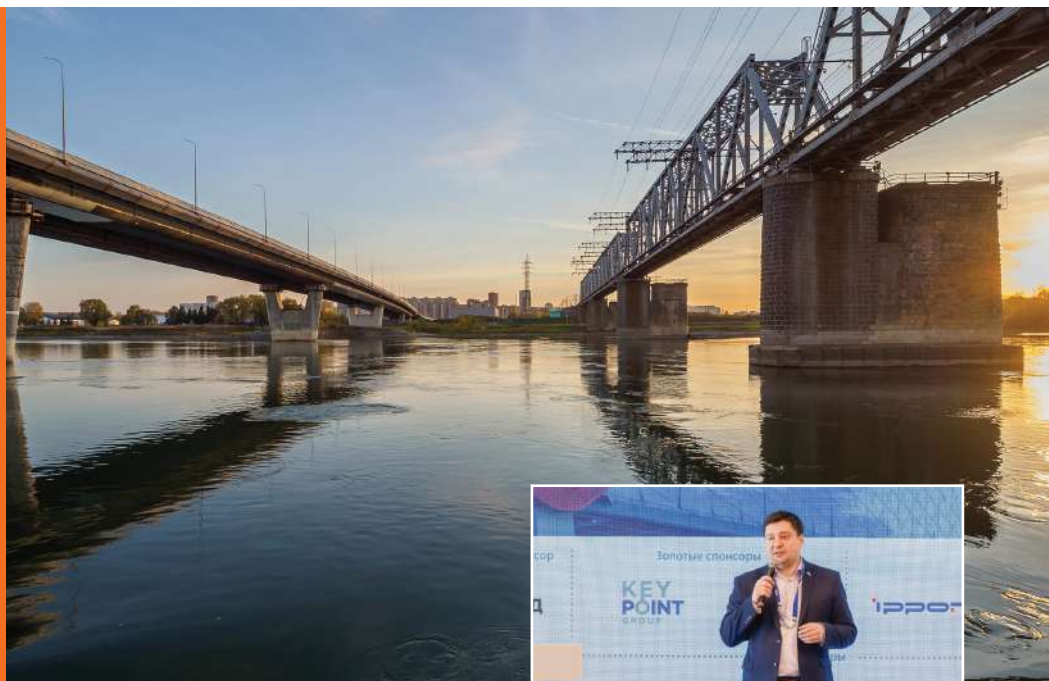
Среди отмеченных экспертом преимуществ натриевых батарей по сравнению со свинцово-кислотными аналогами: возможность полноценной работы при низкой температуре — можно разряжать и заряжать даже при -20°C ; быстрая зарядка — за 1 ч до 90%; высокая скорость разряда — до 15 с. Натриевые батареи рассчитаны на 2000 циклов заряда-разряда, так что нет необходимости часто заменять аккумуляторы ИБП. Натриевая АКБ может многократно и в течение длительного времени подвергаться глубокому разряду без ущерба для ее производительности, емкости и внутреннего сопротивления. Поэтому чрезмерная разрядка во время транспортировки или хранения не отразится на работоспособности. Также стоит отметить безопасность и экологичность батарей.

...Форум вызвал большой интерес, делегаты задавали докладчикам много вопросов, узнавали тонкости технологий у экспертов на стендах выставки. И это неудивительно — тема строительства ЦОДов актуальная, в том числе и для компаний СЗФО.

Николай Носов
Санкт-Петербург — Москва

Мосты и ЦОДы в столице Сибири

Высокий научный потенциал, выгодное географическое положение, наличие квалифицированных кадров и ИТ-компаний делают Новосибирск привлекательным для размещения ЦОДов, что подтвердила организованная «ИКС-Медиа» конференция «ЦОД: модели, сервисы, инфраструктура», собравшая около 300 делегатов.



Антон Лошаков

Город-мост

История Новосибирска тесно связана с мостами и коммуникациями. Город возник как поселение строителей, возводивших железнодорожный мост через Обь для Транссибирской магистрали. 30 апреля 1893 г. – день прибытия первой партии рабочих – официально считается днем рождения Новосибирска. Ключевым для развития города стало решение в 1912 г. связать Сибирь с Алтаем железной дорогой из Новосибирска, превратившей город в ключевой транспортный узел Сибири и вызвавшей в нем экономический бум.

К железнодорожному мосту через Обь добавился автомобильный, а с появлением линии метро – первой в Сибири – и мостом, самый длинный в мире. Это неудивительно – ширина реки в черте города около 800 м. Мосты объединили левобережье и правобережье в единый город, а сам Новосибирск превратился в центральный транспортный узел Транссиба. Третий по численности населения город России (1,6 млн жителей) стал фактической столицей Сибири.

В цифровой век по путям транспортных магистралей протянулись цифровые. Новосибирск стал цифровым центром, и закономерно, что в нем стали появляться дата-центры, обслуживающие клиентов не только в Сибири, но и на Дальнем Востоке и даже в Москве. Так, новосибирская компания ЦФТ из ЦОДа в Академгородке предоставляет по модели SaaS свои банковские продукты, в том числе сервис интернет-банка «Фактура.ру» (Faktura.ru), которым пользуются две сотни банков и финансовых организаций. В расположенном в том же дата-центре облаке S7 покупаются билеты на рейсы авиакомпании. Среди других крупных новосибирских компаний – потребителей цифровых ресурсов – финансовая компания БКС, штаб-квартира которой по-прежнему расположена в Новосибирске. В настоящее время в городе девять коммерческих дата-центров, из них восемь предоставляют услуги по модели colocation.

Плюсы аутсорсинга

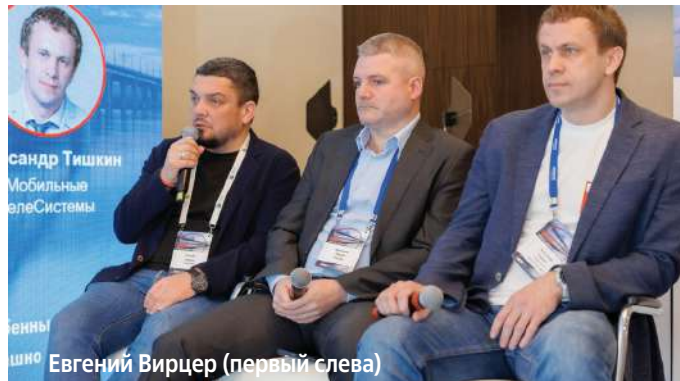
«Главная составляющая инвестиционной привлекательности города для ЦОДов – наши кадры и ИТ-компании, формирующие спрос на услуги да-

та-центров», – подчеркнул заместитель министра цифрового развития и связи Новосибирской области Антон Лошаков. В области сегодня более 3 тыс. ИТ-компаний, и в них работают 300 тыс. человек. Оборот ИТ-сферы в 2024 г. составил 100 млрд руб. Местные вузы выпускают ежегодно 2,5 тыс. ИТ-специалистов.

В Новосибирске есть спрос на дата-центры, прежде всего со стороны наукоемких производств, и этот спрос будет расти. Когда академик М.А. Лаврентьев задумывал Новосибирский Академгородок, одной из основных его целей было создать связку «образование – наука – промышленность». «Потенциал новосибирского региона – сложившийся «треугольник Лаврентьева» – сплетение образования, науки и производства. Огромный плюс – присутствие федеральных компаний, таких как S7, БКС и 2ГИС», – отметил директор



Пленарная дискуссия



Евгений Вирцер (первый слева)

по продуктам «РТК-ЦОД» Александр Обухов. Один из первых региональных ЦОДов «Ростелекома», ставший первым ЦОДом за Уралом, появился именно в Новосибирске.

«Одно из ключевых преимуществ региона – наличие квалифицированных технических специалистов. Построив и внедрив объект, можно уезжать, не беспокоясь за качественное обслуживание площадки», – считает руководитель центра сервисов ЦОД компании МТС Александр Тишкин.

Стоит отметить удачное географическое расположение города с точки зрения предоставления цифровых сервисов с минимальными задержками от Урала до Дальнего Востока. Через Новосибирск пройдет новая магистральная волоконно-оптическая линия связи «Ростелекома» «Транзит Европа – Азия нового поколения» (TEA NEXT), которая соединит западные и восточные рубежи России. Уже реализована вторая очередь проекта. ВОЛС обеспечивает возможность организации каналов до 400 Гбит/с с общей пропускной способностью до 16 Тбит/с на одну пару волокон.

Запуск высокоскоростной магистрали усилит позиции новосибирских компаний по предоставлению облачных сервисов и облачной телефонии.

Кроме того, клиенты линии TEA NEXT могут взять в аренду «темные» волокна и размещать собственное оборудование на усилительных пунктах вдоль маршрута новой ВОЛС. А в Новосибирске в перспективе появятся новые «цифровые мосты» клиентов, которые соединят каналы от Франкфурта-на-Майне до Токио и Пусана.

Страсти по импортозамещению

Самый крупный в Новосибирске ЦОД – это дата-центр ГК Key Point. Его проектная мощность – 11 МВт. Он получил сертификат Uptime Institute уровня Tier III, причем это единственный новосибирский ЦОД, имеющий сертификацию уважаемой международной организации. Первая очередь ЦОДа емкостью 440 стоек запущена в эксплуатацию в феврале 2024 г.

Основатель ГК Key Point Евгений Вирцер сообщил, что более 80% используемого в ЦОДе инженерного

оборудования российское. «Спасибо санкциям – заставили больше думать. Многие западные решения ничем не лучше, разве что маркетингом», – поделился мнением он.

Тема импортозамещения вызвала горячие споры на конференции. Выступивший из зала представитель новосибирских академических кругов заявил, что в реальности никакого импортозамещения нет, есть только переклеивание шильдиков на китайском ИТ-оборудовании.

Специалисты российских вендоров ИТ-оборудования – компаний Qtech и Fplus – постарались развеять такие заблуждения, действительно широко распространенные. Конечно, полного цикла производства нет, так как в России не могут из-за санкций изготавливать свои процессоры. ИТ-комплектующие приходится импортировать. Но полного цикла, начиная с выплавки из железной руды стали для корпусов, нет ни у кого, все используют международное разделение труда. И хотя в отечественные серверы и коммутаторы устанавливают зарубежные микросхемы, российскими являются проекты, архитектура, печатные платы – все, что гарантирует работу без скрытых закладок, а это главное. Равно как построенный по российскому проекту в России дом не перестает быть российским, даже если сложен из импортного кирпича.



В зале нет свободных мест



Полный текст статьи
читайте на iksmedia.ru

Николай Носов
Новосибирск – Москва

НОВОСТИ ОТРАСЛИ

Принят «закон о ЦОДах»

Государственная дума приняла во втором и третьем чтении закон, который вводит в закон «О связи» официальное определение центра обработки данных (ЦОД) и запрещает размещение в таких объектах майнинговой инфраструктуры. Закон вступит в силу с 1 марта 2026 г. Подробнее → см. с. 6.

«ВСП Глобал» (VSP Global) и АО «Атомдата» займутся созданием ИИ-ЦОДов

В ходе форума «ЦОД» в Санкт-Петербурге компании подписали меморандум о сотрудничестве в целях развития инфраструктуры и информационных технологий в сфере искусственного интеллекта. Документ предусматривает стратегическое партнерство сторон в создании специализированных дата-центров для высоконагруженных вычислений. Проект первой очереди – создание совместного предприятия для строительства ИТ-кластера «ДолИИна». Подробнее → см. с. 16.

«РТК-ЦОД» расширяет дата-центр в Тверской области и открывает ЦОД в Нижнем Новгороде

«РТК-ЦОД» (кластер ЦОДов и облачных сервисов «Ростелекома») ввел в эксплуатацию третью очередь ЦОДа «Удомля», инвестиции в строительство которой составили 2 млрд руб. Третья очередь дата-центра состоит из четырех машинных залов общей емкостью 820 стоек, средняя мощность стойки составляет 5,4 кВт. Проектирование началось в конце 2023 г., комплексные испытания завершились в мае 2025 г., а в эксплуатацию площадка запущена в июне 2025 г.

Также компания ввела в эксплуатацию первый собственный ЦОД в Нижегородской области. Объект имеет четыре машинных зала и рассчитан на 401 стойку-место с установочной мощностью 5 МВт.

«Мегафон» открыл новые дата-центры на Урале и в Центральной России

«Мегафон» построил два дата-центра для хранения и резервного копирования данных в Екатеринбурге и Твери. Новые ЦОДы входят в геораспределенную сеть оператора, которая охватывает 115 дата-центров общей емкостью более 10 тыс. стоек. В этом году планируется запуск двух крупных центров обработки данных с принципиально новой конструкцией в Санкт-Петербурге и Новосибирске.

МТС построит ЦОД в Наро-Фоминске

МТС и Правительство Московской области договорились о партнерстве в развитии телекоммуникационной инфраструктуры и цифровой экономики Подмоскovie. В частности, компания планирует построить в Наро-Фоминске ЦОД емкостью 1200 высоконагруженных стоек. Всего

НОВОСТИ АНО КС ЦОД

**Ежегодное итоговое заседание участников АНО КС ЦОД**

20 мая 2025 г. в рамках 12-го форума Data Center Design & Engineering 2025 состоялось ежегодное итоговое заседание участников АНО «Координационный совет по ЦОДам и облачным технологиям». На нем генеральный директор Дмитрий Бедердинов подвел итоги работы

организации за прошедший год и представил план деятельности на следующий период. Заседание собрал более 30 руководителей компаний – участников объединения, включая нового учредителя АНО КС ЦОД, компанию «Яндекс Облако». Представленные результаты и планы были одобрены и поддержаны участниками встречи.

в рамках сотрудничества МТС намерена инвестировать в реализацию семи проектов около 7 млрд руб. до конца 2030 г.

MWS Cloud расширила облачные мощности

MWS Cloud (входит в МТС Web Services) на треть увеличила мощности виртуальной инфраструктуры в двух московских дата-центрах: «Авантаже» и GreenBushDC. Компания также запустила вторую зону доступности в Новосибирске, благодаря чему общие мощности облака MWS Cloud в Сибири выросли в 3,3 раза. Новая зона доступности в Новосибирске запущена в первом модульном ЦОДе МТС за Уралом. Дата-центр аттестован в соответствии с требованиями Tier III.

ИИ-ЦОД на базе GPU Nvidia в Армении

Правительство Республики Армения и компании Nvidia, Firebird и Team Group объявили о планах создать в регионе ИИ-ЦОД. Инвестиции в проект составят около \$500 млн. Ввод дата-центра в эксплуатацию может состояться уже в 2026 г.

Планы Узбекистана: много ЦОДов и «зеленая» энергия

В течение ближайших пяти лет Узбекистан в партнерстве с частными инвесторами планирует построить в стране 20 дата-центров суммарной мощностью более 500 МВт. Об этом заявил глава государства Шавкат Мирзиёев, выступая на четвертом Ташкентском международном инвестиционном форуме.

Для реализации масштабных ИТ-проектов необходима электроэнергия. Здесь страна фокусируется на развитии «зеленой» энергетики. За последнее время в эту сферу уже было привлечено почти \$6 млрд прямых иностранных инвестиций. Объем производства электроэнергии увеличился с 59 млрд до 82 млрд кВт·ч. В следующие пять лет этот показатель превысит 120 млрд кВт·ч, доля «зеленой» энергии достигнет 54%.

Freedom Cloud в Алматы

В специальной экономической зоне «Парк инновационных технологий» (СЭЗ ПИТ «Алатау») состоялась церемония запуска строительства нового центра обработки данных Freedom Cloud. Объем инвестиций в проект – 175 млрд тенге. Проект предполагает размещение 480 серверных стоек с мощностью до 15 кВт каждая. Общая полезная ИТ-мощность составит 7,2 МВт, а суммарное энергопотребление – 13 МВт, включая системы охлаждения и резервного питания.

В Дагестане построят крупнейший на Северном Кавказе дата-центр

Современный ЦОД появится в Хасавюрте. В правительстве Дагестана заявили, что это поможет обеспечить безопасное хранение и обработку информации и развить цифровую инфраструктуру в регионе. По словам основателя ГК Key Point Евгения Вирцера, для размещения оборудования будет создано до 500 серверных стоек. Завершить строительство центра предполагается в 2027 г.

Управление ЦОДом как услуга

В июне 2025 г. на форуме «ЦОД» в Санкт-Петербурге ГК Key Point анонсировала новую услугу – управление дата-центром. Детали этого предложения мы узнали у Тараса Чиркова, директора по эксплуатации ГК Key Point.



– В чем основное содержание новой услуги и на кого она ориентирована?

– Суть услуги заключается в комплексном управлении и эксплуатации дата-центров. Она охватывает все этапы жизненного цикла объекта: от аудита и проектирования до повседневной эксплуатации, технического обслуживания и взаимодействия с клиентами.

Услуга ориентирована на тех владельцев ЦОДов, которые хотят передать управление и эксплуатацию профессионалам, чтобы сосредоточиться на своих основных бизнес-задачах. Это могут быть компании, не имеющие достаточного опыта в эксплуатации ЦОДов, но желающие обеспечить высокую надежность и соответствие стандартам (например, Tier Standard: Operational Sustainability (TC:OS)). Или региональные операторы, которым важно поддерживать единые стандарты качества и эффективности. В любом случае использование

предложенной нами услуги позволит владельцам ЦОДов минимизировать свои риски и операционные затраты.

В состав услуги входит, во-первых, полный цикл управления ЦОДом – от аудита (с рекомендациями по улучшению) до формирования требований к персоналу (с его обучением) и подготовки процессов/инструкций. Во-вторых, услуга включает в себя типовые процедуры эксплуатации и обслуживания, в том числе повседневную эксплуатацию, регулярное техническое обслуживание всех систем, организацию планового и внепланового ремонта, мониторинг инженерной инфраструктуры и параметров сервисов.

В качестве дополнительных опций можно предусмотреть, например, взаимодействие со сбытовыми компаниями и клиентами, включая техническое предпродажное обслуживание, организацию продаж и процессов бэк-офиса, а также подключение к единой системе поддержки Key Point,

т.е. по сути полное управление ЦОДом под ключ.

Услуга предоставляется по модульному принципу, в зависимости от потребностей клиента с возможностью выбора уровня сервиса (от базового до полного управления).

– Каковы предпосылки запуска новой услуги?

– Услуга «Управление ЦОД» появилась как ответ на запрос рынка на аутсорсинг сложных эксплуатационных задач. Владельцы ЦОДов стремятся снизить операционные издержки и переложить ответственность за эксплуатацию на специализированных провайдеров. А усиление конкуренции требует повышения качества сервиса и соответствия международным стандартам (TC:OS III/IV). И все это на фоне нехватки квалифицированных кадров. Сегодня, особенно в регионах, сложно найти специалистов с опытом эксплуатации современных дата-центров, что увеличивает

риски для владельцев. Обучение и удержание собственного персонала – дорогостоящий процесс.

Вместе с тем у ГК Key Point есть необходимая экспертиза и ресурсы для предоставления таких услуг. Об этом свидетельствует тот факт, что Key Point построила и эксплуатирует сеть дата-центров Tier III (во Владивостоке, Новосибирске, Екатеринбурге и др.). Команда специалистов компании имеет опыт успешного прохождения аудитов Uptime Institute, включая четырехкратное прохождение аудита по программе Management & Operations Stamp of Approval – единственный случай в России и СНГ. Наконец, среди специалистов компании – авторы книги «Эксплуатация ЦОД. Практическое руководство» и лекторы профильных тренингов, а также соавторы разработанной в рамках АНО КС ЦОД Модели классификации эксплуатации ЦОДов.

– Существует ли рынок сервисов «Управление ЦОД как услуга» в России, других странах?

– Услуги управления ЦОДами – Data Center as a Service (DCaaS), или Managed Data Center Services – активно развиваются в мире, особенно в регионах с высокой концентрацией дата-центров. Крупные игроки в Северной Америке и Европе, такие как Equinix, Digital Realty, NTT и Cyxtera, предлагают не только colocation, но и полное управление инфраструктурой. Клиентами этих компаний востребованы услуги мониторинга, повышения энергоэффективности (PUE-оптимизация), обеспечение соответствия требованиям стандартов (ISO 27001, SOC 2). Растет спрос на гибридные модели, предполагающие управление on-premise и облачными сервисами.

В Азии (в Китае и Сингапуре) локальные операторы (Chindata, GDS) также предоставляют управляемые сервисы для корпоративных клиентов. А на Ближнем Востоке и в Африке новые ЦОДы часто передаются под управление международным операторам (например, Gulf Data Hub). В целом в мире управление ЦОДами – стан-

дартная опция для владельцев, не желающих заниматься эксплуатацией. В России рынок таких услуг только формируется, но спрос растет из-за названных выше причин: ужесточения требований, нехватки квалифицированных кадров и т.д. В частности, предлагаются услуги управления энергетикой, недвижимостью (facility management). ИТ-интеграторы фокусируются на ИТ-инфраструктуре, а не на инженерных системах. Key Point – один из немногих провайдеров, предлагающий услуги полного цикла (от проектирования до повседневной эксплуатации).

– Если говорить шире, не только об управлении, а об эксплуатации ЦОДов в целом, на каком этапе реализации проекта надо подключать специалистов по эксплуатации? Какова их роль на основных этапах жизненного цикла ЦОДа?

– Я считаю, что команду эксплуатации необходимо подключать с самого начала проекта – на этапе концепции

и проектирования. Также Uptime в курсах AOS рекомендует: для нового проекта строительства ЦОДа с самого начала пригласите представителей службы эксплуатации.

Участие специалистов по эксплуатации важно на всех стадиях. Так, на этапе проектирования их мнение чрезвычайно важно для выработки проектных решений по резервированию систем, обеспечению удобства их обслуживания, оптимизации планировки (размещение стоек, пути прокладки кабелей, зоны доступа) и выбора оборудования (ремонтпригодность, совместимость с будущими апгрейдами). Это позволит предотвратить ошибки, исправление которых на последующих этапах окажется очень дорогим.

На этапах строительства и ввода в эксплуатацию задачи команды эксплуатационников – контролировать соответствие проекту, проверять монтаж инженерных систем (охлаждение, электроснабжение, КС); участвовать



в приемочных испытаниях (например, нагрузочных тестах ДГУ), а также подготовить документацию: инструкции по эксплуатации, регламенты аварийных ситуаций, программы обучения для будущего персонала.

Запуск и первые месяцы работы объекта чрезвычайно важны, поскольку на этой стадии проводятся тестовые запуски и «обкатка» систем, имитация отказов, настройка мониторинга (датчиков температуры, влажности, нагрузки). Кроме того, формируются процессы и регламенты техобслуживания, логистики запасных частей, взаимодействия с подрядчиками (сервисные контракты и т.д.).

В ходе штатной эксплуатации объекта помимо стандартных задач – мониторинга параметров и планового обслуживания (чистки кондиционеров, проверки ИБП) – служба эксплуатации может работать над оптимизацией затрат, например, внедряя энергосберегающие технологии. Наконец, на этапе вывода оборудования из эксплуатации служба эксплуатации оценивает его износ, планирует замену и обеспечивает утилизацию.

Еще раз подчеркну: поздно подключать специалистов по эксплуатации после строительства объекта. Они должны быть ключевыми участниками проекта с этапа концепции: на старте их задача – предотвратить ошибки проектирования, при строительстве – обеспечить соответствие стандартам, при эксплуатации – оптимизировать затраты и обеспечить надежность.

– Насколько профессиональная эксплуатация может компенсировать огрехи, которые были допущены при проектировании и построении ЦОДа?

– Профессиональная эксплуатация действительно может «вытянуть» даже проблемный ЦОД, но только до определенного предела. В то же время плохая эксплуатация способна «убить» даже идеально спроектированный дата-центр с топовым оборудованием.

Предлагаю следующие правила:

- Качественный проект ЦОДа + отличная эксплуатация = идеальный вариант
- Плохой проект ЦОДа + отличная эксплуатация = ЦОД выживет, но с ограничениями
- Качественный проект ЦОДа + плохая эксплуатация = гарантированные проблемы

Что может исправить хорошая эксплуатация? Например, проблемы с микроклиматом, отсутствие резервирования некоторых узлов или недостатки мониторинга. И главное: профессиональный подход к эксплуатации способен снизить негативное влияние человеческого фактора. Плохие регламенты обслуживания можно заменить хорошими. Неквалифицированный персонал – обучить или заменить. А хаотичные процессы – систематизировать.

Чего НЕ исправит даже самая лучшая эксплуатация? Во-первых, фундаментальные ошибки проектирования. Так, недостаточную мощность электропитания нельзя «нарастить», а при нарушении стандартов сертификации (например, Tier III) не пройти. Во-вторых, брак или неправильный монтаж критичного оборудования. Наконец, невозможно компенсировать затраты на неоптимизированный проект, избыточное оборудование, необоснованные технологические решения и неэффективное использование площадей.

Почему плохая эксплуатация губит даже хороший ЦОД? Во-первых, из-за невнимательности: пропускаются мелкие неисправности, которые перерастают в катастрофу. Во-вторых, из-за нарушения регламентов: «срезания углов» при обслуживании. В-третьих, из-за неграмотных изменений, когда «оптимизация» проводится без понимания последствий и приводит к необоснованным бюджетным тратам.

Не экономьте ни на проектировании, ни на эксплуатации! Лучше вложиться в оба направления, чем потом тратить миллионы на латание «дыр». Key Point,

например, с самого начала включает службу эксплуатации в проектную команду, что в результате повышает качество и отказоустойчивость объекта.

– Тарас, вы один из авторов Модели классификации эксплуатации ЦОДов, разработанной в рамках АНО КС ЦОД. Что она даст ЦОДам и их клиентам?

– Модель классификации эксплуатации ЦОДов – это система стандартизации уровней качества управления дата-центрами. Ее цель – создать прозрачные критерии оценки эксплуатации, понятные для всех сторон. Модель связана с международными стандартами и отвечает требованиям Uptime Institute, BICSI 009, EPI DCOS Data Center Operations Standard, EN50600-3-1.

Операторам ЦОДов эта модель дает четкую «дорожную карту» для развития в направлении снижения рисков (минимизации простоев за счет стандартизированных процессов) и повышения надежности ЦОДа также за счет стандартизации. Кроме того, возможность подтвердить качество эксплуатации (а значит, и предоставляемых услуг) соответствующим сертификатом – это серьезное конкурентное преимущество.

Клиентам наша модель позволяет понять, как эксплуатируется ЦОД (аналогично SLA, но для всех аспектов), и повышает доверие к поставщику. Кроме того, она способствует снижению ТСО, поскольку обеспечивает предсказуемость затрат за счет минимизации аварий.

В целом эта модель создает основу для регулирования отрасли (например, для госзаказчиков) и может служить эффективным инструментом выбора качественного оператора для клиентов.





DCC



UZ



001001



KZ



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



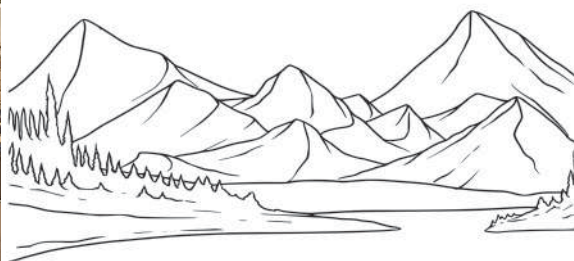
Как познакомиться с Узбекистаном и покорить его сердце: гайд для облачных провайдеров

Для международных облачных провайдеров Узбекистан сегодня – перспективный рынок. Он может также стать опорной точкой для развития бизнеса в соседних странах Центральной Азии.



Андрей Смирнов,руководитель Serverspace,
корпорация ITG

Географическое положение и инвестиционная открытость страны позволяют рассматривать Узбекистан не только как перспективный рынок сам по себе, но и как опорную точку для выхода в соседние страны Центральной Азии



Узбекистан последовательно развивает цифровую экономику, внедряя современные технологии в государственное управление, финансы, образование, логистику и электронную торговлю. В отличие от многих стран региона, здесь цифровизация стала не просто инструментом модернизации, а частью стратегической повестки. Государство уделяет особое внимание диверсификации экономики, снижению зависимости от сырьевого сектора и повышению эффективности госуправления.

Для международных облачных провайдеров Узбекистан – это окно стратегических возможностей. Спрос на цифровые решения значительно опережает развитие локальной ИТ-инфраструктуры, что создает высокий потенциал для внешних технологических партнеров. При этом географическое положение и инвестиционная открытость страны позволяют рассматривать Узбекистан не только как перспективный рынок сам по себе, но и как опорную точку для выхода в соседние страны Центральной Азии. Умеренный уровень конкуренции и благоприятный инвестиционный климат делают текущий момент особенно своевременным: именно сейчас устанавливаются правила игры и формируются долгосрочные позиции.

Структура рынка и география

Несмотря на стратегический фокус государства на цифровую трансформацию, облачный рынок Узбекистана остается фрагментированным и недостаточно зрелым. Ключевая особенность текущего этапа – дисбаланс между растущим спросом и ограниченными возможностями локальной ИТ-инфраструктуры. Малый и средний бизнес, финтех-компании, образовательные платформы и государственные учреждения нуждаются в гибких, масштабируемых решениях, однако доступные внутри страны современные облачные сервисы ограничены как по ассортименту, так и по качеству.

Ключевая особенность текущего этапа – дисбаланс между растущим спросом и ограниченными возможностями локальной ИТ-инфраструктуры

На рынке присутствуют несколько локальных хостинг-провайдеров, но их ресурсы зачастую не обеспечивают стабильную работу сложных

бизнес-приложений или масштабных сервисов. Начальный этап формирования рынка дата-центров, нехватка инженерных компетенций, отсутствие SLA, соответствующих международным стандартам, – все это вынуждает организации обращаться к зарубежным поставщикам. Однако такой выбор сопряжен с операционными и юридическими сложностями.

Размещение инфраструктуры за пределами страны увеличивает сетевые задержки и снижает производительность цифровых сервисов. Финансовые вопросы также играют роль: валютные колебания, комиссии за международные переводы, налоговые нюансы дополнительно нагружают ИТ-бюджеты. Для государственных и финансовых организаций ситуация осложняется регуляторными ограничениями: пока в Узбекистане нет обязательных норм по локализации данных, но работа с зарубежными провайдерами в этих секторах требует отдельного юридического сопровождения и усложняет внутренние процессы.

Сформировавшийся разрыв между технологическими потребностями и текущими возможностями рынка создает пространство для появления новых игроков, которые способны предложить локальные или гибридные облачные решения, соответствующие международным стандартам, но адаптированные к специфике узбекского бизнеса и законодательства.

Помимо внутренней динамики важную роль играет и географический фактор. Узбекистан занимает стра-

тегически выгодное положение в самой середине Центральной Азии, на пересечении ключевых транспортных и коммуникационных путей между странами СНГ, Китаем и Южной Азией. Эта особенность придает стране не только логистическую значимость, но и потенциал для превращения в цифровой узел региона с выходом на рынки, где пока отсутствует развитая ИТ-инфраструктура.

В современных условиях ограниченного качества каналов связи и отсутствия в регионе полноценной конкуренции среди инфраструктурных провайдеров появление надежных облачных игроков может сыграть системообразующую роль: они станут технологической опорой для цифровизации не только внутри страны, но и в соседних экономиках. Такая позиция дает стратегическое преимущество: не просто выйти на рынок, но и сформировать вокруг себя устойчивую экосистему партнеров, клиентов и подрядчиков в масштабе всего региона.

Что стоит учитывать международным игрокам при выходе на рынок

Несмотря на благоприятную конъюнктуру и высокий спрос, локальный рынок предъявляет к иностранным облачным провайдерам целый ряд требований, обусловленных правовой, операционной и культурной спецификой. Их игнорирование может существенно усложнить выход на рынок и замедлить развитие даже при наличии конкурентоспособного продукта.

Первое, с чем сталкиваются компании, – это необходимость юридической и административной адаптации. Хотя регуляторная среда в стране развивается поступательно и относительно открыта для иностранного капитала, взаимодействие с госорганами, крупными корпоративными заказчиками и банками требует локального присутствия или надежного резидентного партнера. Это касается и вопросов заключения контрактов, участия в тендерах, сертификации услуг, и соблюдения требований по информационной безопасности.

Для целевого клиента важно, чтобы взаимодействие происходило на понятных условиях, включая поддержку на русском и узбекском языках, локализованные интерфейсы и прозрачную систему расчетов в национальной валюте

Локализация бизнес-процессов – также обязательный элемент стратегии. Для целевого клиента важно, чтобы взаимодействие происходило на понятных условиях, включая поддержку на русском и узбекском языках, локализованные интерфейсы и прозрачную систему расчетов в национальной валюте. Даже сильная технологическая платформа рискует остаться невостребованной, если не встроена в местную деловую практику.

Дополнительное внимание стоит уделить перспективе регулирования и требованиям к хранению данных. Сегодня в Узбекистане нет строгой нормы по их размещению в пределах страны, но уже наблюдаются первые шаги в этом направлении, особенно в чувствительных отраслях: финтехе, здравоохранении, госсекторе. Прозрачная юридическая структура, сосредоточение данных в Узбекистане или работа в гибридной модели – все это важные аргументы для заказчиков.

Узбекистан занимает стратегически выгодное положение в самой середине Центральной Азии, на пересечении ключевых транспортных и коммуникационных путей между странами СНГ, Китаем и Южной Азией



Успех в таких условиях принесет стратегия выхода, выстроенная в диалоге с государством и включающая в себя поддержку его цифровых приоритетов. Для устойчивой работы на рынке критично не только соблюдение требований, но и реальная вовлеченность в местные инициативы. Узбекистан активно развивает государственно ориентированную цифровую экосистему, и ключевым элементом этой инфраструктуры выступает IT Park – платформа, объединяющая ИТ-компании, стартапы и образовательные проекты под эгидой государства. Международным провайдерам имеет смысл рассмотреть возможность получения статуса резидента IT Park или выстраивания партнерства с платформой. Это открывает доступ к субсидиям, ускоренному взаимодействию с регуляторами, пилотным проектам в госсекторе и более глубокой интеграции в цифровую повестку страны.

**Для устойчивой работы
на рынке критично не только
соблюдение требований,
но и реальная вовлеченность
в местные инициативы**

Узбекистан открыт к сотрудничеству, но ожидает, что внешние игроки будут готовы к диалогу на его условиях. Адаптация к локальным реалиям не формальность, а конкурентное преимущество. В условиях растущего спроса и отсутствия устоявшихся лидеров на рынке это создает редкую возможность: выстроить операционную модель с нуля так, чтобы она была не просто жизнеспособной, а действительно устойчивой в среднесрочной перспективе.

Почему сейчас

Облачный рынок Узбекистана находится в стадии становления. Пока рынок остается открытым, без четко оформленного распределения

**Узбекистан – это окно
возможностей для
облачных провайдеров,
но не место
для шаблонных решений**



долей и без доминирующих структур, вытесняющих конкуренцию. На данном этапе выигрывает не тот, кто приходит позже с отлаженным решением, а тот, кто оказывается в числе первых и предлагает рабочую, стабильную инфраструктуру, способную удовлетворить базовые потребности пользователей. Особенно это актуально для облачных решений с четким SLA и понятной моделью обслуживания.

Узбекистан находится в фазе целенаправленного экономического открытия. Страна активно привлекает внешние инвестиции, реформирует регулирование, делает акцент на развитие ИТ и цифровых сервисов.

Для иностранных игроков это означает благоприятный момент для входа, причем не в режиме адаптации к уже сложившемуся ландшафту, а с возможностью влиять на него и строить будущее в партнерстве с государством и локальной экосистемой.

Наряду с внутренним ростом важен и экспортный потенциал. Благодаря выгодному географическому положению государство может играть роль цифрового хаба для всей Центральной Азии. Строительство инфраструктуры в стране, особенно дата-центров в Ташкенте и других крупных городах, даст возможность обслуживать не только внутренний спрос, но и клиентов в Кыргызстане, Таджикистане, Туркменистане и даже на границе с Афганистаном и Казахстаном. За счет слабой конкуренции и высоких задержек в этих странах провайдер с надежной инфраструктурой в Узбекистане получает явное преимущество в скорости и качестве услуг по всему региону.

Пока рынок открыт и не заполнен, эффект масштаба становится особенно ощутимым: одна технически грамотная инвестиция в инфраструктуру способна обеспечить экономию на росте и предоставить выход сразу на несколько рынков с общей моделью, единым управлением и едиными политиками безопасности.



Узбекистан – это окно возможностей для облачных провайдеров, но не место для шаблонных решений. Здесь не сработает стратегия «скопировать и вставить», рынок требует индивидуального подхода, адаптации к местным условиям и готовности к сотрудничеству.

Успешная работа на этом рынке начинается с долгосрочного планирования: вложений в инфраструктуру, локальную экспертизу, сервисную модель и доверие со стороны государства и бизнеса. Речь не о громких обещаниях, а о предсказуемости, качестве и готовности встроиться в цифровую повестку страны. **ИКС**

ЦОДы в большом городе

Преимущества и сложности создания крупного ЦОДа в мегаполисе сопоставляет Артем Панин, заместитель генерального директора Alcon Group, строящей в Москве в районе метро «Сокол» 20-мегаваттный объект уровня надежности Tier IV в составе инновационного центра «Технопарк «Алкон Север»*.



– В России ЦОДы обычно строят в больших городах, ближе к заказчикам и крупным точкам обмена трафиком. Однако дефицит электроэнергии заставил задуматься о целесообразности строительства ЦОДов там, где электроэнергии достаточно. Что вы думаете о таких перспективах?

– Оба подхода имеют свои плюсы и минусы. ЦОДы, которые планируют строить в отдалении от мегаполисов, ближе к системам генерации электроэнергии, по своему назначению и решаемым задачам будут отличаться от традиционных ЦОДов, которые преимущественно размещают в густонаселенных районах.

Есть данные, которые не требуют моментальной обработки, а использующие их приложения допускают большую задержку. ЦОДы для таких данных нет смысла размещать в мегаполисах, где земля и электричество дороги. Однако большую часть данных надо обрабатывать максимально оперативно, и при использовании соответствующими приложениями потребитель хочет получать результат моментально. Так что в конечном счете все сводится к специфике приложений и бизнес-задач.

Соответственно будет происходить разделение ЦОДов. Для классического коммерческого ЦОДа, подобного нашему, важно нахождение в крупном городе, ближе к потребителям и ИТ-специалистам. А, например, специализированный ЦОД, предназначенный для обучения моделей ИИ, можно разместить достаточно далеко от мегаполиса, его высоконагруженные стойки могут «жить своей жизнью», миллисекунды задержки до клиентов там вообще роли не играют.

– Но в таких мегаполисах, как Москва и Санкт-Петербург, доступных электрических мощностей уже почти не осталось. Как решать эту проблему?

– Да, получить необходимую мощность сложно, но если есть деньги и большое желание, то можно. Правда, если в Москве вы покупаете мегаватт, скажем, за 50 млн руб., то это весьма негативно влияет на окупаемость проекта.

– Получается, что электричество есть, нет дешевого электричества...

– В данном случае нельзя оперировать понятиями «дешево», «дорого». В основе любого проекта – финансовая модель. Если расходы на подключение и стоимость электричества

позволяют этой модели «сходиться» и получить коммерческий результат, значит, проект обоснован.

Сейчас наблюдается дефицит стойко-мест в коммерческих ЦОДах, цены на их услуги растут, что оправдывает покупку дорогого электричества. Как только рынок насытится, уйдет дефицит, цены перестанут расти, финансовые модели «сдуются», и участники рынка приостановят цо-довские проекты. Через некоторое время рост спроса опять приведет к возникновению дефицита, и цены пойдут вверх. Тогда опять начнется активное строительство. Это обычная рыночная история.

– Какие основные проблемы возникают при строительстве ЦОДа в крупном городе?

– Я бы выделил три группы проблем. Первая – это та самая энергетика. Помимо всех сложностей с получением необходимой мощности, важно, чтобы точка подключения была недалеко от площадки. Подземное пространство в Москве настолько плотное, что протянуть силовую кабель на несколько километров – большая проблема. Это огромные расходы и, главное, сроки. Особенно остро эта проблема стоит при строительстве энергонагруженных объектов. Для ЦОДов до 5 МВт сложностей меньше, но с

*Подробнее о проекте см. Панин А. Alcon Nord: все идет по плану. «ИКС» № 2'2025, с. 28.

увеличением мощности они растут по экспоненте, и для объектов мощностью 20–40 МВт могут превратиться в настоящий кошмар.

Вторая группа проблем – экологические. Понятно, что при работе ЦОДа генераторы, климатическое и другое оборудование выделяют загрязняющие вещества. Кроме того, и это, как правило, самое критичное – их работе сопровождается шум. Соблюдить все экологические требования в городе с учетом высотности и плотности жилой застройки непросто. Мы видим, как промзоны стремительно застраиваются жильем, и это означает, что размещать новые ЦОДы с учетом утвержденных городом проектов планировки будет все сложнее и сложнее. Экологическое давление на ЦОДы постепенно растет не только со стороны регулирующих органов, но и со стороны жителей, общественных организаций.

Замечу, что экологическая проблема сопоставима по масштабу с энергетической. Но если с энергетиками, как бы сложно это ни было, вы решаете проблему один раз, то экология – проблема постоянная. И ее острота для ЦОДов, расположенных в плотной городской застройке, будет только нарастать по мере ужесточения экологического законодательства.

Третья проблема – это новые требования города к архитектурным строительным решениям. Все сложнее согласовать возведение в городе, даже если это промзона, каких-нибудь безликих амбаров унылого цвета с простыми дешевыми фасадами. Городские власти все чаще требуют интересных фасадных решений. Соответственно, это привлечение профессиональных архитекторов, удорожание проекта, дополнительное время. Но эта проблема не самая большая из трех, она просто отодвигает период окупаемости объектов немного вправо, и все. На первое место по сложности я ставлю проблему экологическую, на второе – энергетическую, а фасадную – только на третье.

– Если обратиться к экологическому аспекту, какое оборудование наиболее проблемное: дизели, чиллеры?..

– Самая большая проблема – это шум. Шум от вентиляторов, которые являются неотъемлемым элементом разного оборудования – градирен и чиллеров.

Экологические требования очень серьезные, необходимо их строго соблюдать и учитывать в процессе планирования и проектирования нового строительства. Ночью на фасадах жилых домов надо обеспечить 40 дБ. Вот мы сейчас разговариваем в кабинете, и я думаю, что уровень шума выше.

– Как решается эта проблема?

– Снижения уровня шума добиваемся различными путями: используем виброгасящие опоры, малозумное исполнение лопастей вентиляторов, защитные кожухи, экраны. Например, экран с двойным слоем полиуретана, со спецструктурой, поглощает шум от компрессоров. Кроме того, мы перенесли чиллеры с крыши на землю, установив их с той стороны ЦОДа, где проходит железная дорога. Словом, делаем все возможное, чтобы обеспечить выполнение экологических требований на высшем уровне.

– Но, когда объект построен в четком соответствии с документацией и утвержденным проектом, потом ведь проблем быть не должно?

– Теоретически не должно. Если после согласования проекта ЦОДа рядом запланируют построить какой-нибудь жилой объект, то при его согласовании должны учитываться санитарно-защитные зоны, установленные с учетом нахождения рядом промобъекта.

Однако бывает так, что никто ничего не нарушил, но заселились жители. И бабушкам, многодетным мамам, да кому угодно может не понравиться шум или даже вид из окна – они хотели парк, а там другой объект. Они принимают писать во все инстанции – от санэпиднадзора до Администрации президента. И начинаются проверки. Это момент тоже надо учитывать и быть готовым к тому, чтобы подтвердить экологическую безопасность объекта.

– Но все же преимущества размещения ЦОДа в мегаполисе перевешивают эти трудности?

– Конечно, иначе большинство ЦОДов не строили бы в крупных городах. Любой клиент, особенно крупный и с критическими сервисами, хочет быть поближе к своей инфраструктуре. Никому не хочется ехать несколько часов на электричке, чтобы добраться до своего оборудования.

Мы видим массу запросов, когда клиенты хотят не только перенести в коммерческий ЦОД свою ИТ-инфраструктуру, но и разместить рядом с ней технических специалистов. В том числе поэтому мы изначально планировали не просто ЦОД, а ЦОД в составе технопарка с удобными офисами, коворкингами и другой социально востребованной инфраструктурой.

Замечу, что статус технопарка дает ряд преференций – как нам, так и нашим будущим клиентам. Для нас как управляющей компании технопарка это сниженные налоги на прибыль и на землю, освобождение от налога на имущество. Для резидентов также предусмотрены налоговые льготы.

– Как продвигается ваш проект? Все идет по плану?

– Да, все хорошо. Завершается отделка здания. Первая партия чиллеров придет в сентябре, дизель-генераторы – в октябре. Только что вернулись из Китая с тестирования фанкойлов, по результатам которого сделали несколько замечаний. Производитель оперативно доработает оборудование, и через месяц вся партия будет готова.

Так что никаких серьезных задержек нет, в целом все идет по плану. В июне-июле 2026 г. должны ввести наш ЦОД в эксплуатацию.



Энергоэффективность ЦОДа: больше, чем PUE

По мере повышения «аппетитов» ЦОДов в области энергопотребления, развития технологий и ужесточения нормативных требований становится все более очевидным, что для оценки энергоэффективности дата-центров одного PUE недостаточно. Назревает переход на новую метрику.

Екатерина Шлык

В чем конфликт?

Множащееся количество дата-центров и вал спроса на высокопроизводительные вычисления, в том числе для систем искусственного интеллекта, неуклонно увеличивают долю сектора ЦОДов в структуре мирового энергопотребления, и по прогнозам, в обозримом будущем рост этой доли не просто продолжится, но и ускорится. Так, по данным МЭА, начиная с 2017 г. потребление электроэнергии ЦОдами в мире повышалось примерно на 12% в год – более чем в четыре раза быстрее, нежели потребление электроэнергии в целом. Если в 2024 г. энергопотребление ЦОДов составило 415 ТВт•ч (около 1,5% всего мирового потребления), то к 2030 г. оно достигнет примерно 945 ТВт•ч.

Разумеется, потребление электроэнергии наращивают не только ЦОДы, но и промышленные предприятия, транспортная отрасль, социальные учреждения, домохозяйства и пр. И это еще больше обостряет ситуацию. При этом производство электроэнергии увеличивается намного медленнее, чем спрос на нее, – ввод новых генерирующих объектов занимает годы и требует огромных инвестиций.

Есть проблема и с источниками энергии. Возобновляемые источники пока не в состоянии удовлетворить все потребности, а использование невозобновляемых ресурсов в некоторых регионах (в первую очередь в странах Евросоюза) противоречит требованиям законодательства в плане стремления к «нулевым» выбросам.

Электроэнергия не единственный ресурс, спрос на который со стороны ЦОДов растет. С каждым годом увеличивается потребление воды, что в ряде регионов уже вызывает конфликты с местными сообществами. В таких условиях актуальным становится вопрос рационального расходования энергии на всех уровнях, в том числе в ЦОДах.

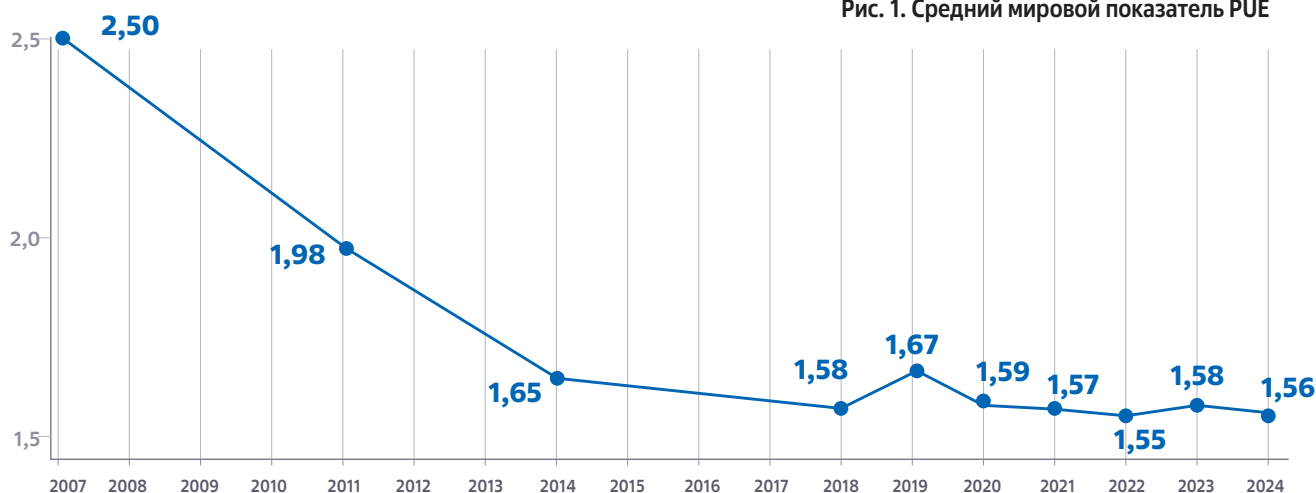
Как мерить?

Для оценки энергоэффективности ЦОДов традиционно используется показатель PUE (Power Utilization Efficiency), утвержденный консорциумом The Green Grid (TGG) еще в 2007 г. PUE определяется как отношение всей потребляемой ЦОдом энергии к энергии, потребляемой ИТ-оборудованием. Как изначально считал TGG, идеальный с точки зрения энергоэффективности ЦОД будет

иметь PUE менее 1,25, оптимальный – 1,25–1,43, хороший – 1,43–1,67. В 2024 г. глобальный среднегодовой PUE, по данным Uptime Institute, составлял 1,56. Отметим, что с 2014 г. этот показатель изменяется незначительно (рис. 1). Такая стабильность, говорят эксперты Uptime Institute, мешает замечать достижения флагманских ЦОДов, у которых среднегодовой PUE значительно ниже. Например, в России у ЦОДа MOS5 компании IXcellerate среднегодовой PUE менее 1,3. Петербургский ЦОД Xelent в 2018 г. сообщал о PUE, равном 1,29. PUE дата-центров «Дубровка 3» и «Берзарина 1.4» компании Selectel составляет 1,25 и 1,15–1,2 соответственно.

Хотя PUE до сих пор позиционируется как метрика, позволяющая сравнивать энергоэффективность ЦОДов, она имеет свои ограничения и полной картины не дает. Так, в ней не учитываются источники энергии, водопотребление, климатические особенности (в жарких странах затраты на охлаждение больше, поэтому и показатель PUE ЦОДов в этих регионах выше), уровень устойчивости (избыточность электрических и охлаждающих систем), углеродные выбросы.

Рис. 1. Средний мировой показатель PUE



Источник: Uptime Institute

Для более объемной оценки энергоэффективности дата-центров TGG разработал целый ряд не зависящих друг от друга метрик, которые рассчитываются по отношению к годовому количеству энергии, потребляемой ИТ-оборудованием ЦОДа:

- CUE – углеродная эффективность (Carbon Usage Effectiveness);
- WUE – водная эффективность (Water Usage Effectiveness);
- CPE – эффективность вычислений (Compute Power Efficiency);
- ERE – повторное использование энергии (Energy Reuse Effectiveness).

В 2016 г. право собственности на эти метрики было передано Международной организации по стандартизации (ISO). Сейчас они включены в стандарт ISO/IEC 30134-1: 2016.

В феврале 2025 г. TGG представил окончательную версию новой комплексной метрики DCRE (Data Center Resource Effectiveness), цель которой – интегрировать все ранее разработанные метрики в единую целостную систему на основе эффективности использования и взаимосвязи ресурсов, потребляемых ЦОДа.

В текущей (первой) редакции доступен подсчет DCRE с учетом таких факторов, как PUE, климатическая зона, а также WUE и WUI (Water Usage Impact), которые учитывают потребление воды, в том числе водную нагрузку в районе,

где расположен ЦОД. В следующих редакциях в метрику будут добавлены коэффициенты ERE, CUE, уровень устойчивости, использование возобновляемой энергии, а также пространства (Space Usage, SpUE – площадь, отведенная для ИТ-оборудования) и, наконец, эффективность собственно рабочей ИТ-нагрузки (IT Work Capacity, ITWC). Как заявляют в TGG, в итоге именно ITWC станет «краеугольным камнем» DCRE.

Сейчас DCRE имеет пять уровней (0–4). Нулевой – базовый – уровень

соответствует параметру PUE как наиболее привычному. На каждом следующем уровне при расчете показателя DCRE во внимание принимаются дополнительные факторы. Так, на первом уровне добавляется WUE, на втором – влияние на водные ресурсы конкретной местности, на третьем – учет климатической зоны и, наконец, на четвертом – источники водных ресурсов, используемых в ЦОДе. Ознакомиться с подробной методикой подсчета коэффициента можно на сайте TGG, там же доступен калькулятор метрики.

В отличие от энергосбережения, направленного преимущественно на уменьшение потребления энергии, энергоэффективность нацелена на продуктивное ее расходование. Таким образом, энергоэффективность представляет собой отношение количества энергии, затраченной на выполнение определенной задачи, к получаемому результату. Чем меньше энергии уходит на достижение необходимого результата, тем более энергоэффективен процесс.



Энергоэффективность с региональным уклоном

Подход операторов к энергоэффективности ЦОДов и законодательные требования в этом вопросе очень неоднородны и сильно зависят от региона. Рассмотрим ситуацию в России и Евросоюзе.

В России вопросы энергоэффективности дата-центров регулируются, по большому счету, только здравым смыслом и коммерческими интересами операторов ЦОДов и цодостроителей. Рациональное расходование энергии – это прямая экономия средств, так что экономическая составляющая здесь своего рода двигатель прогресса.

При этом ряд экспертов придерживается мнения, что для российских ЦОДов рациональное расходование энергии не есть сверхзадача. Так, по словам Дениса Горяченкова, директора департамента системной интеграции и энергетических решений компании ДКС, в России нет глобальной задачи экономии электроэнергии. Ее на всех хватает. Да, распределена энергия по стране неравномерно, где-то наблюдается ее избыток, а где-то недостаток, что требует дополнительного регулирования. Но в целом с энергоресурсами в стране проблем нет. Энергия «стоит адекватных денег, и ее много», – указывает Д. Горяченков.

Если же рассматривать энергоэффективность шире и в связке с экологичностью (и, следовательно, считать не только PUE, но и все остальные коэффициенты), то эта тема (возможно, пока) для России абсолютно неактуальна. «Сколько раз мы слышали, что ЦОДом можно обогрывать сам ЦОД, еще какие-то здания, помидоры выращивать, но за все 15 лет работы на рынке ЦОДов я так ни одного дата-центра с цветником на крыше не видел», – говорит Д. Горяченков.

Справедливости ради отметим, что в ряде реализуемых сейчас в России проектов создания ЦОДов «зеленая» составляющая присутствует. Например, избыточное тепло, выделяемое ЦОДом, который строит в «ИТМО Хайпарке» компания ОБИТ, планируется направить на обогрев вертикальных ферм. Однако, во-первых, надо дождаться запуска ЦОДа (его должны открыть в сентябре 2025 г.), а во-вторых, это своего рода показательный проект, но никак не мейнстрим.

Совсем иначе обстоит дело в европейских «недружественных» странах. После того как они прекратили сотрудничество с Россией, средние цены на электроэнергию для коммерческих пользователей там выросли, по данным Eurostat, примерно вдвое. В 2024 г. цену на электроэнергию удалось стабилизировать, но поскольку количество энергии на европейском рынке

ограничено, вопрос энергоэффективности, особенно для таких крупных потребителей, как ЦОДы, остается принципиально важным. Энергоэффективность теперь не вопрос выбора или коммерческой целесообразности, а показатель, находящийся на особом контроле государства. Причем речь идет о потреблении не только электроэнергии, но и всех ресурсов.

Так, чтобы не допустить роста энергопотребления в европейских странах, Еврокомиссия в 2023 г. приняла директиву по энергоэффективности (European Energy Efficiency Directive, EED). В 2024 г. в рамках директивы была утверждена новая схема отчетности для всех европейских дата-центров мощностью более 500 кВт. Операторы ЦОДов должны будут сообщать о таких параметрах, как площадь помещения, установленная мощность, объемы данных, энергопотребление, PUE, температурный режим, утилизация отходящего тепла, использование воды и возобновляемых источников энергии.

Как рассказал Алексей Солдатов, генеральный директор группы компаний «Филанко», в ходе тренинга «Электрические и механические системы ЦОД», проведенного АНО КС ЦОД в марте 2025 г., если традиционно показателем энергоэффективности ЦОДа является параметр PUE, рассчитанный для объекта, то в Европе

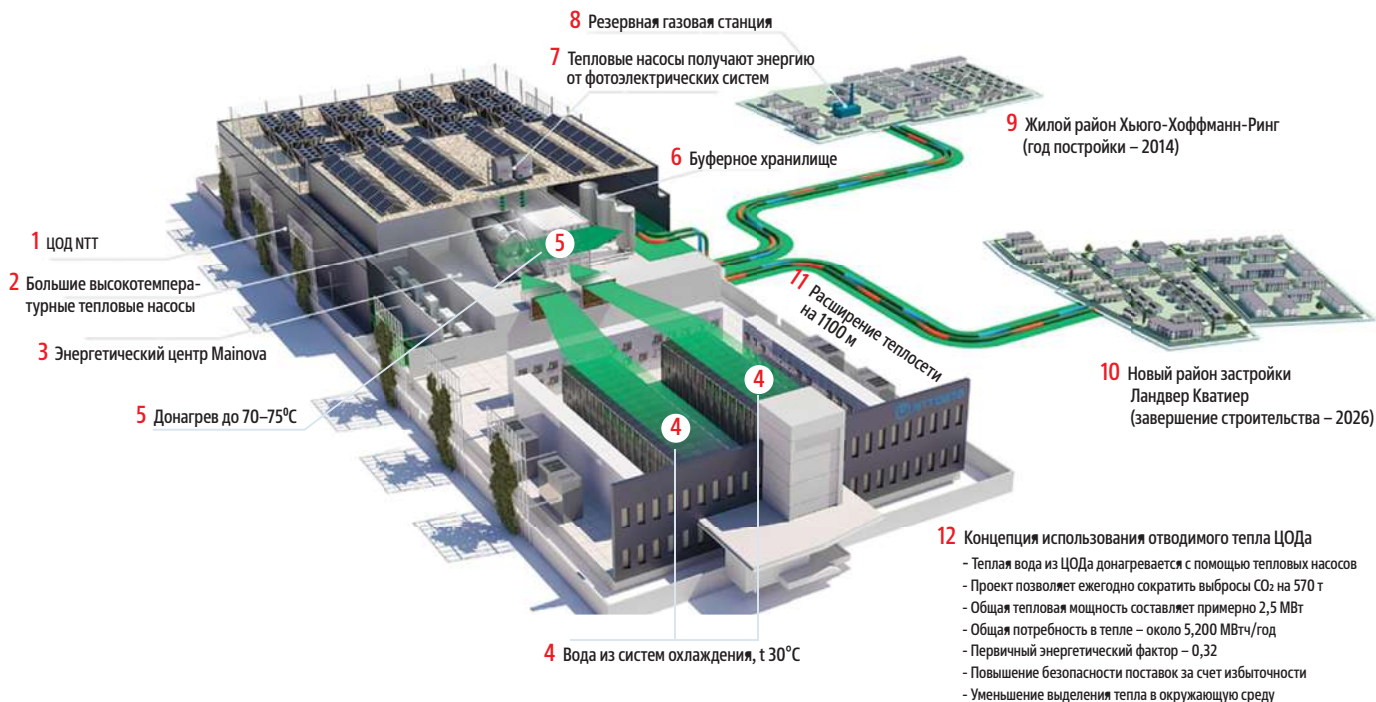


Рис. 2. Подключение ЦОДа Frankfurt 4 компании NTT к местной сети центрального теплоснабжения для более чем 600 домохозяйств

Источник: NTT

считают PUE в целом для локации, где расположен ЦОД. А это налагает на дата-центр совсем иные обязательства по использованию ресурсов, а также по отведению тепла. ЦОД рассматривается не только как центр хранения и обработки данных, но и как генератор тепла, которое будет использоваться в дальнейшем – для обогрева помещений, для нужд сельского хозяйства и т.д. Это принципиально иной подход к проектированию.

Вот данные лишь о нескольких новых проектах строительства ЦОДов

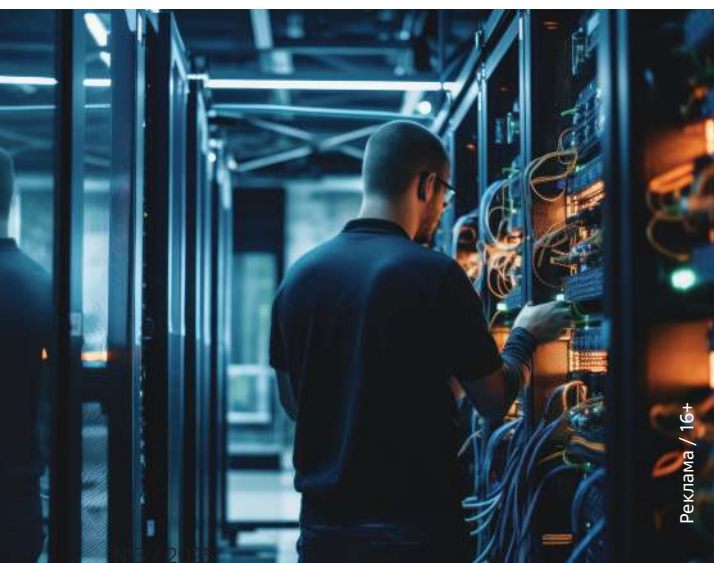
в Западной Европе за 2024 г.: теплая вода, отводимая от ЦОДа Microsoft в Дании, будет служить для обогрева 6 тыс. домов. Для тех же целей будет использовано тепло ЦОДа Tet в Саласпилсе, двух ЦОДов Telecentras в Вильнюсе, ЦОДа NTT в Германии (рис. 2) и ЦОДа Nebius (ранее принадлежал «Яндексу») в финской Мянтысяля.

Такая ситуация, полагает А. Солдатов, по всей видимости, приведет к тому, что уже на горизонте пяти лет отрасль ЦОДов в Европе будет развиваться путем, совершенно отличным от того,

по которому идут страны, имеющие достаточное количество энергии или доступные энергоносители, например, природный газ.



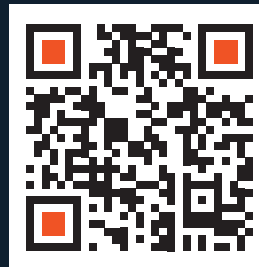
Методы оценки энергоэффективности дата-центров меняются – комплексный подход здесь неизбежен. К этому ведут нормативные требования, экономические и энергетические факторы, развитие технологий и рост отрасли ЦОДов. В разных регионах изменения происходят и будут происходить с разной скоростью, но вектор очевиден. **ИКС**



Тренинг АНО КС ЦОД

«ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ И МЕХАНИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ ЦОД»

Март 2026



От поставки ДГУ – к энергосистеме под ключ

О том, чем живет российский рынок систем резервной генерации для ЦОДов, о вызовах, новых возможностях и подходах к энергоэффективности рассказывает Андрей Медведев, генеральный директор компании ПСМ.



– Как изменился российский рынок систем резервной генерации для ЦОДов с 2022 г.?

– В сегменте дизелей изменения небольшие, так как большая часть привычных решений остается доступной. По нашим оценкам, рынок двигателей ДГУ поделен примерно поровну между китайскими брендами (Weichai, Yuchai) и известными вендорами (Cummins, MTU, Mitsubishi). А вот в сегменте газовых генераторов произошел полный переход на китайские решения: европейское оборудование сначала было вообще невозможно привезти, а теперь это очень дорого. На рынке стало больше игроков, в том числе ПСМ: мы вышли на рынок решений для ЦОДов в конце 2021 г., уже в 2023-м стали лидерами среди вендоров ДГУ и удерживаем эту позицию два года подряд. По нашей оценке, за ПСМ примерно 50% сегмента ДГУ для ЦОДов, оставшаяся доля поделена еще между тремя-четырьмя пакетировщиками.

Заказчиков стали интересовать более мощные машины. Сейчас у нас в обсуждении проекты с единичной мощностью 2,2–2,6 МВт. Два года назад такие решения даже не рассматривались: в отрасли стандартно применяли ДГУ до 1,8–2 МВт. Также для многих ЦОДов, особенно строящихся в черте Москвы, сегодня важна

минимизация габаритов при высокой мощности.

– Есть ли риски в ориентации на западные дизели в российских проектах?

– Мы ни разу за три года не столкнулись с нерешаемыми проблемами, связанными с использованием западных двигателей, и в перспективе пяти лет я не вижу появления таких рисков. Разве что стоимость запчастей в какой-то момент может значительно вырасти. С западными решениями проблема не в санкциях, а в сроках поставки. Рынки ЦОДов Юго-Восточной Азии, Китая, ОАЭ растут быстро, а двигатели они берут у тех же производителей. Поэтому, например, у двигателей MTU сроки поставки очень долгие.

– Уступают ли китайские дизельные двигатели по качеству и характеристикам западным и японским?

– Реальный уровень качества двигателей из Китая покажет только время. Хотя китайские инженеры уступают европейцам в кастомных разработках, мы не видим, чтобы их машины были хуже западных. Есть несколько объектов, например, региональные ЦОДы Key Point, где уже несколько лет без нареканий работают двигатели Weichai 1000–1400 кВт. Проблема китайских решений не в качестве

«железа», а в качестве информации – неточных исходных технических данных, необходимых для проектирования кастомных решений. Мы много времени потратили на тщательную проверку и тестирование оборудования китайских вендоров, чтобы гарантировать клиентам соответствие эксплуатационных характеристик ДГУ предъявляемым требованиям, в том числе Uptime Institute. В то время как большинство пакетировщиков просто берут готовые решения, полностью сделанные в Китае, и реализуют их в российских ЦОДах без учета рисков.

Отдельно надо рассматривать машины известных брендов, производимые на китайских заводах. На таких решениях в России сейчас строится больше 50% объектов. Степень «китайскости» здесь зависит от бренда. Скажем, у Mitsubishi много деталей делается именно в КНР, но, на наш взгляд, разница между китайским и японским Mitsubishi невелика. И если два года назад использовали в основном двигатели Mitsubishi европейской или японской сборки, то сейчас – китайской.

Выбор, чей двигатель использовать, мы оставляем за заказчиком. При этом наше главное правило – не вводить его в заблуждение. Мы предоставляем объективную информацию и можем дать рекомендации, которые помогут определиться с выбором.

– Некоторое время назад западные эксперты заговорили о сокращении применения ДГУ, прежде всего по экологическим причинам. Наблюдаете ли вы такое сокращение?

– Меньше ДГУ использовать не стали. Даже те, кто ратовал за сокращение применения дизелей, по этому пути не идут. За последние два года зафиксировано несколько крупных сетевых аварий, затронувших ЦОДы, – поддержать их работу смогли только дизели. Такие ситуации доказывают, что ДГУ – это не формальное требование стандартов, а реальная необходимость, в том числе для ЦОДов с геопозиционным резервированием. Единственная ниша, где можно уменьшить использование ДГУ, – это ИИ-ЦОДы, но не пользовательские, а те, где идет обучение моделей.

– В условиях дефицита электроэнергии в западных странах ЦОДы активизировали использование газовой генерации. Есть ли подобная тенденция в российских ЦОДах?

– Использовать газопоршневую электростанцию в ЦОДе можно двумя путями: как основной источник энергоснабжения или как аварийный вместо ДГУ. Во втором случае есть серьезное ограничение: газопоршневая машина не может так же хорошо разово принять нагрузку, как дизель, поэтому просто заменить одни устройства другими почти невозможно, нужно менять схему.

Я вижу перспективы использования газопоршневых электростанций в качестве основного источника энергоснабжения с ДГУ в качестве резервного. Из-за растущих цен на электроэнергию российские заказчики уже начинают рассматривать такие варианты.

– Что помимо выбора двигателя важно при создании ДГУ?

– Принципиально важно производство. Качество готового решения напрямую зависит от качества сборки и от того, из каких комплектующих собраны системы ДГУ. У нас в электростанциях остается много импорта – мы предпочитаем не менять критические составляющие, если они на своем месте обеспечивают 100%-ную надежность. Но если раньше буквально все комплектующие в установках были импортные, то сейчас мы используем уже сотни российских, в том числе собственного производства. Например, производим топливные баки. Мы часто сталкивались с проблемой подтекающих топливных систем ДГУ для ЦОДов – практически все покупные емкости очень низкого качества. Поэтому мы усилили входной контроль материалов и спроектировали собственное техническое решение для топливопитания, актуальное именно в ЦОДе.

– Что скажете о планах локализации производства двигателей?

– Мы построили новую площадку в Ярославской области, где выпускаем ряд комплектующих для ДГУ: глушители, нейтрализаторы, топливные баки, листы для контейнеров и т.д. Планируем наладить выпуск драйкулеров, в будущем – запустить собственное производство синхронного генератора мощностью до 1000 кВт. Но локализовать двигатель самостоятельно нам, наверное, не под силу. Во всяком случае, пока. Для производства двигателей нужна компонентная база, значит, должны появиться отечественные производители этих компонентов. Другой путь – налаживать связи с зарубежными поставщиками компонентов.

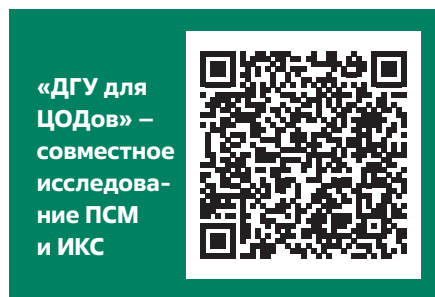
– Какие решения и услуги предлагает для ЦОДов ваша компания? Каковы планы развития бизнеса?

– Наш основной бизнес – это дизель-генераторы и газопоршневые станции. Мы активно развиваем направление энергомодулей – префаб-решений для бесперебойного

электроснабжения ЦОДа. В состав энергомодулей входят ИБП, АКБ, распределительные устройства, трансформаторы тока, системы АВР и холодоснабжения. Это решение защищает ЦОД от перегрузок, позволяет автоматически переключаться на резервную генерацию без токовых пауз, экономит площадь ЦОДа и ускоряет строительство благодаря модульной конструкции. Мы реализовали несколько проектов с использованием этого оборудования. Например, для ЦОДа Selectel: 8 МВт ДГУ в комплексе с 8 МВт энергомодулей и 40 МВА КТП, т.е. поставили не просто аварийные ДГУ, а всю энергосистему под ключ. Монтажом и пусконаладкой в таких проектах занимается специальный департамент.

У нас есть своя ИТ-компания, разрабатывающая системы диспетчеризации на базе SCADA. Мы намерены и дальше развивать ИТ-направление. Сейчас работаем над системой мониторинга с предиктивной аналитикой для электростанций – это решение для планирования сервисного обслуживания. Уже созданы математические модели, готовы интерфейсы, идет подбор баз данных. Планируем в начале следующего года представить готовое решение. В перспективе рассматриваем возможность производства модульных ЦОДов, в том числе для ИИ.

Наша стратегическая цель – концептуально изменить подход к энергоснабжению ЦОДов. Укрепиться в роли интегратора, который с полной ответственностью выполняет весь цикл работ – от проектирования до ввода в эксплуатацию и сервиса, включая строительство, комплексные испытания и сопровождение сертификации в Uptime Institute на соответствие уровням Tier III и Tier IV. Такой формат сегодня мало кто может предложить, а у ПСМ есть для этого все компетенции.



Особенности выбора ИТ-оборудования для облаков в условиях санкций

Запрет на экспорт в Россию высокотехнологичной продукции и уход с рынка зарубежных вендоров серьезно усложнили выбор ИТ-оборудования для облаков. Тем не менее российский рынок адаптировался к новым условиям.

Николай Носов

Полностью заместить импортное ИТ-оборудование невозможно – отечественные процессоры «Эльбрус» и «Байкал» есть, но их запасы ограничены и новые изготовить нельзя, поскольку в стране соответствующие технологии не освоены, а Тайвань со своими заводами присоединился к санкциям.

Для создания «матчасти» облаков остаются несколько вариантов:

- покупать за рубежом процессоры и комплектующие «россыпью» и собирать российское ИТ-оборудование у себя;
- закупать по параллельному импорту;
- ремонтировать бывшее в употреблении и восстанавливать его, в том числе за счет запчастей, снятых с другого оборудования, занимаясь своего рода каннибализацией.

На практике используются все три варианта. Перестроили работу российские компании сервисной поддержки, которые до 2022 г. в основном придерживались «брокерской» бизнес-модели, перепродавая клиентам услуги техподдержки западных вендоров,

которые при этом поставляли запчасти и брали на себя сложный ремонт. После ухода зарубежных вендоров для выполнения сервисных контрактов поставщиков пришлось полностью заменять.

Наладились поставки ИТ-оборудования покинувших Россию мировых лидеров через азиатские страны. И если в 2022 г. в условиях повышенной турбулентности рынка стоимость серверов и СХД иногда вырастала в несколько раз, и никто не мог гарантировать, что даже по этой цене их привезут, то теперь такое оборудование, хотя и стоит на 30–50% больше, чем раньше, но до потребителя доходит.

Активно стали занимать освободившуюся нишу ИТ-оборудования для облаков российские вендоры. Серверы производят Aquarius, GAGAR>N, Kraftway. Серверы и СХД для виртуализации и облачных платформ выпускает компания YADRO, коммутаторы – Qtech, Fplus, Eltex, Utinet. Выбор есть, но усложнился сам процесс комплектования ИТ-инфраструктуры.

Рис. 1. Критерии выбора серверов для облачных сервисов

Совместимость

Проверка работы с KVM, Hyper-V, VMware, отечественными решениями

Производительность

Оценка CPU, памяти и пропускной способности, соответствующих нагрузкам облака

Ремонтопригодность и ТСО

Наличие запасных частей, сервисное обслуживание, расчет общей стоимости владения (ТСО)

Энергоэффективность

Снижение затрат на электроэнергию и охлаждение

Источник:
RCloud by 3data

Критерии выбора серверов облачным провайдером

На тренинге по облачным технологиям, организованном АНО КС ЦОД, отвечающий за архитектуру аппаратных решений технический эксперт RCloud by 3data Сергей Гордеев перечислил критерии, по которым облачный провайдер в новых условиях выбирает серверы.

Прежде всего провайдер смотрит на совместимость сервера с используемым в облаках программным обеспечением, зарубежными и отечественными системами виртуализации. Задача непростая, поскольку на рынке то и дело появляются новые вендоры ПО и «железа». Далее рассматриваются характеристики производительности (CPU, память, пропускная способность), которые должны соответствовать нагрузкам в облаке.

Следующий критерий, на который сильно повлияла изменившаяся реальность, – наличие сервисного обслуживания и ремонтпригодность. «Когда-то жили в полной уверенности, что есть контракт на обслуживание и мы застрахованы на случай выхода “железа” из строя. Теперь пристально изучаем компетенции российских интеграторов. Смотрим, насколько легко привезти ЗИП, есть ли вообще такая возможность и насколько сложно обслуживать и ремонтировать оборудование, если придется делать это самостоятельно», – пояснил С. Гордеев.

Последний критерий – энергоэффективность, важный прежде всего для предоставляющих облачные услуги коммерческих ЦОДов.

Проверка совместимости

Российские облачные провайдеры по-прежнему предлагают облака на решениях зарубежных вендоров, прежде всего VMware. На первый взгляд, самый простой способ получить совместимое с решениями VMware ИТ-оборудование – привезти его по параллельному импорту и работать как раньше. Но и здесь появились нюансы. Однородность конфигурации во многом обеспечи-

вали официальные дилеры, заказывавшие у вендора партии одинаковых серверов. Теперь партии серверов состоят из того, что смог достать посредник.

«Заказав крупную партию одинаковых по конфигурации серверов мирового вендора, получили неожиданный результат – не смогли их собрать в кластер для облака VMware. Оказалось, что процессоры имеют разный степпинг – версии кристаллов чипа, которые можно сравнить с мелкими патчами для программ, исправляющими ошибки. И хотя по функциональным характеристикам серверы одинаковые, VMware перестраховывается и не добавляет в кластер серверы, различающиеся по степпингу чипов. При работе с официальными дилерами мы об этом и не задумывались, они все брали на себя», – привел пример возникающих из-за санкций проблем генеральный директор Nubes Василий Степаненко.

Еще сложнее с российскими решениями. Отчасти можно ориентироваться на сообщения компаний, периодически проверяющих совместимость своих облачных платформ с теми или иными аппаратными решениями. Но, конечно, лучше провести такое тестирование самостоятельно, скажем, в тестовых лабораториях.

Ключевые характеристики

Прежде чем выбирать сервер, нужно понять, для каких целей он будет использоваться, какая бизнес-функция будет автоматизирована. Так, для работы с базами данных нужны высокопроизводительные CPU, для систем виртуализации – наличие в чипе большого числа ядер, для задач машинного обучения нужны GPU. Исходя из поставленной бизнес-задачи архитектор составляет проект информационной системы, и начинается выбор конкретного оборудования, основанный на специфике предприятия и существующих рекомендациях. Например, компания «1С» рекомендует приобретать серверы исходя из выбранного приложения и количества работающих с ним сотрудников.

Каждая информационная система – ценность, окупаемость которой легко просчитывается. Компания может позволить себе держать разнокалиберное, но оптимальное для ее конкретных задач оборудование. У облачного провайдера все сложнее. Он, как правило, заранее не знает, кто и как будет использовать вычислительные ресурсы, и ориентируется на некоторые усредненные профили (задачи), для которых проводит сайзинг виртуальных машин (VM), т.е. определение их оптимальных параметров.

Ключевые параметры при сайзинге VM:

- число ядер и частота работы CPU, сильно зависящие от типа нагрузки (например, вычислительные задачи или веб-сервисы);
- объем оперативной памяти, особенно критичный для СУБД, серверов приложений и аналитических систем;
- выделенное дисковое пространство (SSD/HDD, IOPS, пропускная способность) – важный параметр для баз данных и хранилищ;
- пропускная способность и задержки в сети, актуальные для высоконагруженных веб-сервисов.

Выделение избыточных ресурсов при сайзинге VM ведет к тому, что пользователям придется переплачивать за ресурсы, недостаточных – к задержкам и отказам.

Если говорить о «железе», то на производительность VM больше всего влияют четыре параметра: CPU, RAM, дисковая подсистема и сетевой адаптер. Их выбор определяется потребностями типовых клиентов облачного провайдера. «Облачный провайдер старается максимально удовлетворить средние потребности бизнеса. У нас есть несколько видов процессоров с разными частотами и сайзингом виртуальных машин в соответствии с нагрузкой и требованиями приложений. При этом в рамках одной конфигурации берем однородное оборудование одного и того же вендора. К сожалению, это теперь не всегда получается», – отметил С. Гордеев.

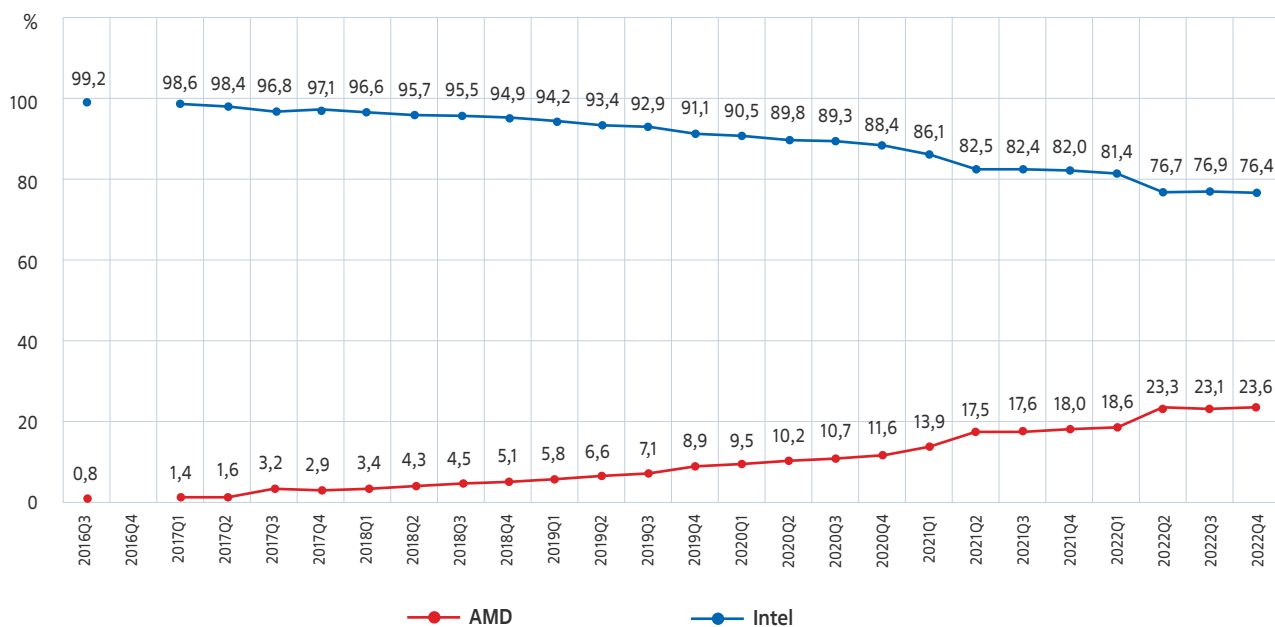


Рис. 2. Динамика распределения долей Intel и AMD на серверном рынке

Источник: Mercury Research

Выбор процессора

В России несколько облачных провайдеров начали предлагать услуги на базе ARM-процессоров, но таких пока немного. Чаще используются процессоры AMD (AMD EPYC), которые можно найти у Selectel, Cloud.ru и RUVDs, еще чаще – Intel.

По данным Mercury Research, доля Intel на мировом серверном рынке уже к концу 2022 г. снизилась до 76,4% (рис. 2), но процессоры компании по-прежнему являются наиболее распространенными и, как следствие, наиболее доступными в условиях санкций.

Стоит учитывать, что по ряду тестов последние поколения процессоров AMD EPYC показывают лучшее соотношение «цена – производительность» и обеспечивают более низкую совокупную стоимость владения (TCO), учитывающую не только стоимость процессора (которая у AMD выше), но и стоимость лицензий решения виртуализации, технической поддержки и затраты на электроэнергию.

На своем сайте AMD приводит алгоритм расчета TCO системы виртуализации. Воспользовавшись им, оценим трехлетнюю стоимость владения облачной платформой Red Hat для

процессоров, например, AMD 2 EPYC 9325 и Intel Xeon E-2288 G для России. TCO системы на основе процессоров AMD оказывается ниже почти на 40% (рис. 3). Конечно, следует учитывать, что методика расчета предложена AMD, поэтому нет уверенности, что Intel с ней согласится.

Оба вендора предлагают схожие технологии аппаратного ускорения виртуализации: AMD-V (Virtualization Technology) и Intel VT (Virtualization Technology), так что в плане виртуализации преимуществ нет. В дата-центрах пространство для ИТ-инфраструктуры ограничено, поэтому лучше выбирать топовые модели процессоров с большим количеством ядер и высокой тактовой частотой. Обратная сторона – они сильно греются и придется принимать дополнительные меры для охлаждения.

У топовых моделей AMD больше ядер, и провайдер сможет развернуть больше виртуальных машин. Если же главное – производительность ВМ, то тактовая частота важнее, чем количество ядер, и преимущество получают топовые модели Intel Xeon.

Предпосылки выбора процессоров тех или иных моделей раскрыва-

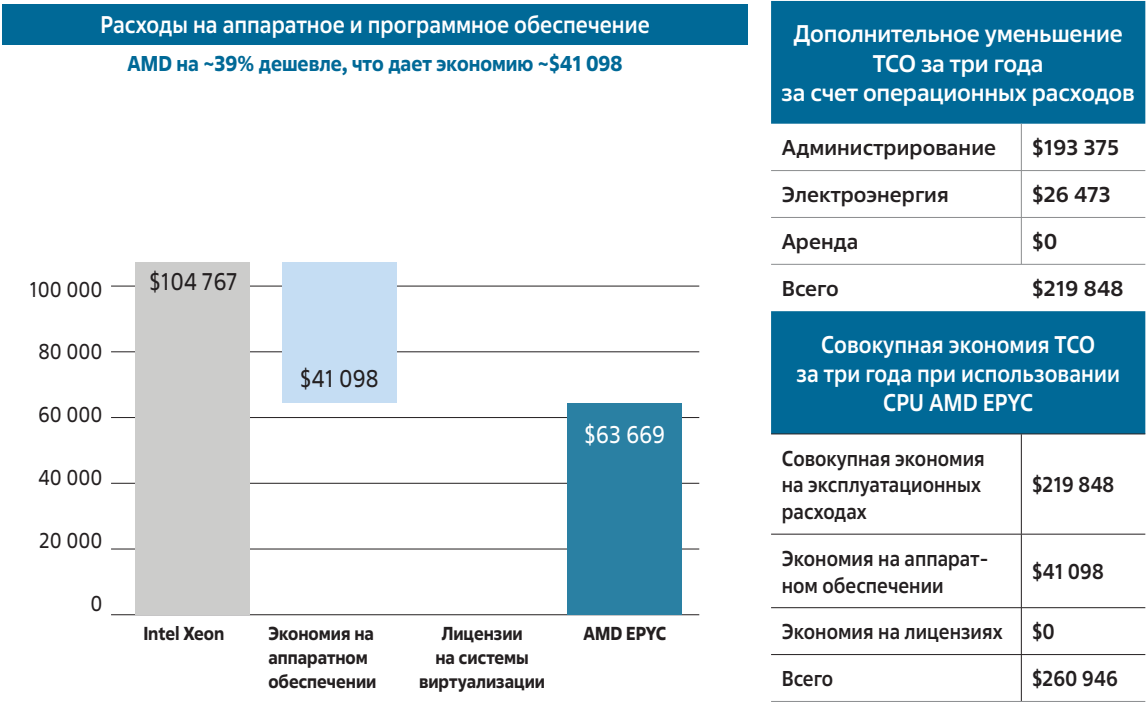
ет Федор Прохоров, технический директор провайдера облачных и ИИ-технологий Cloud.ru: «В наших сервисах используются процессоры Intel Xeon разных моделей нескольких последних поколений. При выборе конкретных моделей мы отталкиваемся от потребностей клиентов, типа сервиса и соотношения тактовой частоты, количества ядер и стоимости процессоров. Например, клиентам, которым требуются простые ресурсы IaaS Compute, важны тактовая частота и производительность процессора. Для пользователей высокоуровневых PaaS-сервисов это уже не имеет такого значения, поскольку для них тарификация основывается на показателях производительности самого сервиса, а не процессора, на котором он работает.

Процессоры AMD можно задействовать в сценариях создания высокопроизводительных узлов суперкомпьютеров, где при обучении больших AI-моделей требуется высокая производительность. Она может достигаться при использовании AMD EPYC за счет большего числа PCIe-линий и реализации архитектуры NUMA (Non-Uniform Memory Access), более подходящей для обучения».

Intel Xeon E-2288G	○ AMD 2_EPYC 9275F	○ AMD 2_EPYC 9355	○ AMD 2_EPYC 9255	○ AMD 2_EPYC 9135	● AMD 2_EPYC 9335
--------------------	--------------------	-------------------	-------------------	-------------------	-------------------

Рис. 3. Сравнение TCO за три года при использовании облачной платформы Red Hat с процессорами AMD 2 EPYC 9325 и Intel Xeon E-2288G для России

Источник:
на основе данных AMD



Выбор СХД

Жесткие критерии применяются при выборе СХД. Чтобы выполнить заявленное SLA, провайдеру придется разворачивать конфигурации с запасом. Например, в RCloud by 3data оказалось выгоднее продавать NVMe-диски даже клиентам с низкими требованиями к производительности, для которых были бы достаточны SATA- и SSD-устройства, чем покупать для таких нагрузок отдельные СХД и обеспечивать их резервирование и сервисное обслуживание. В текущих условиях это существенно большие накладные расходы.

Ключевой критерий выбора СХД в RCloud by 3data – возможность использовать технологии обеспечения отказоустойчивости в рамках одной СХД. Кроме этого, требуются высокая производительность – низкая задержка и высокая скорость чтения/записи, что критично для динамичных облачных нагрузок, а также возможность быстро увеличивать объем хранения по мере накопления данных без существенного вмешательства в работу оборудования. Важно, чтобы неполадки в СХД не влияли на работу

заказчиков, все можно было чинить на лету, чтобы в СХД были интегрированные решения для защиты данных и автоматического восстановления при сбоях.

Российские СХД пока проигрывают мировым лидерам по надежности и функциональности. При высоких требованиях можно достать СХД китайских лидеров, поддержка которых затруднена, но возможна. Или надеяться на экспертизу российских компаний сервисной поддержки, решающих в меру возможностей проблемы, которые возникают с западными СХД.

Другой вариант – пожертвовать максимальной производительностью и перейти на программно определяемые хранилища (SDS), которые в текущих условиях создают меньше проблем для облачного провайдера.

«Есть классические СХД и подходы к их реализации: DAS, NAS, SAN. Они имеют ряд преимуществ в плане производительности, но жестко привязаны к аппаратному обеспечению, и как следствие, клиенты

не могут повлиять на цену. У них ограниченная гибкость, например, сложно приобрести дополнительные диски, сложная система управления и администрирования. Рынок начинает искать пути оптимизации расходов и выбирает программно определяемые хранилища», – указал генеральный директор vStack Евгений Карпов.

Один из плюсов SDS – использование стандартного серверного оборудования. В итоге облачный провайдер может выделить часть серверов (хостов, нод) под виртуализацию, часть под SDS и построить конвергентную систему. Такой подход практикует, например, VK.Cloud. Другой подход – «нарезать» VM и SDS из общего пула вычислительных ресурсов и перейти на гиперконвергентную систему. Так работает облачный провайдер beCloud, использующий в качестве решения виртуализации платформу vStack.

Санкции и уход с российского рынка зарубежных компаний сильно усложнили выбор серверов и систем хранения для облаков. Трудно, но работать можно, варианты решения проблем есть. ИКС

Edge принято подавать в масле

Переход к использованию в распределенных блоках телеком-сетей погружного охлаждения может снизить текущие затраты на эксплуатацию сети и повысить скорость предоставления и масштабирования услуг.

Георгий Башилов,

директор,
«Кросс-платформенные решения»

Концепция Edge Computing предполагает вынесение вычислительных ресурсов на границу сети, чтобы приблизить их к пользователям. В сетях телеком-операторов edge-ЦОДов в сотни раз больше, чем традиционных дата-центров, а сами они во столько же раз меньше: по сути это микроЦОДы. Часто они размещаются в неидеальных условиях – в телекоммуникационных шкафах, устанавливаемых в промзонах или населенных пунктах.

Это вызывает ворох проблем, связанных с поиском подходящих локаций, обеспечением энергоснабжения, надежности, энергоэффективности, регламентного и аварийного обслуживания. Ограничения на размеры edge-ЦОДов затрудняют эффективное охлаждение (дополнительная система воздушного охлаждения потребовала бы увеличения размера сайта, проведения дополнительных регламентных работ и квалифицированного обслуживания). Вследствие ограничений на размер и стоимость микроЦОДов их PUE (отношение общего энергопотребления к энергии, затраченной непосредственно на вычисления) трудно сделать меньше 1,8, что уменьшает рентабельность: практически половина электроэнергии ЦОДов расходуется впустую, повышая эксплуатационные затраты. Необходимость периодического обслуживания сотен и тысяч разнесенных площадок требует со-

держания соответствующего штата квалифицированных специалистов.

Edge-ЦОД – погружение в OpenRAN

Актуальность темы граничных вычислений повышается как следствие распространения открытых стандартов в сетях мобильной связи. Использование открытого ПО и стандартного сетевого и серверного оборудования в сетях OpenRAN* потенциально позволяет объединить сети мобильного и стационарного доступа (концепция MEC, Multi-access Edge Computing).

Ближайшим аналогом периферийных ЦОДов в сетях OpenRAN можно считать распределенные блоки (Distributed Unit, DU). Они служат мостиками между центральными блоками (Central Unit, CU) и радиоблоками (RU) и генерируют управляющие сигналы и потоки данных для последних. К RU подключаются антенны, обеспечивающие формирование радиосигналов и мобильный доступ. В зависимости от плотности абонентов и требований к задержкам и качеству обслуживания один CU может обслуживать до нескольких десятков DU, которые, в свою очередь, могут обслуживать несколько сайтов с установленными на них RU. Суммарная мощность RU сопоставима с DU, но энергоэффективность RU существенно выше: мощности отдельных RU относительно невысоки, заметная часть мощности излучается

в эфир, принудительное охлаждение, как правило, не требуется.

Таким образом, при использовании традиционных систем теплоотвода DU не только наиболее распространенный, но и наиболее энергозатратный элемент сетей OpenRAN. Характерный пример – в сети японского оператора Rakuten, объединяющей более 70 тыс. сайтов, насчитывается несколько тысяч DU. При том, что средняя мощность одного DU составляет 500–1500 Вт, суммарно это образует мегаватты потребляемой мощности, часть которых уходит на обогрев окружающей среды.

Ситуация усугубляется разработкой проектов внедрения в сетях мобильного доступа технологий искусственного интеллекта, направленных как на оптимизацию сети, так и на удовлетворение запросов пользователей. Такие проекты неминуемо приведут к повышению мощности, потребляемой отдельными DU.

У пользователей новые возможности, предоставляемые сетями 5G, пока не очень востребованы. Согласно недавнему исследованию Dell'Oro, отрасль находится в стагнации и еще пять лет не будет расти (в России, где 5G только пилотируется, ежегодный рост телеком-рынка, по прогнозу Nexign и Telecom Daily, до 2027 г. будет составлять 6%. – Прим. ред.). Новых источников прибыли пока не видно, трафик в сетях растет медленно. Идея брать с массового потребителя деньги

*Башилов Г. OpenRAN: дорогой верною? «ИКС» № 2'2020, с. 66.

за незначительные для него улучшения пользовательского опыта – чуть большие скорости или чуть меньшие задержки – провалилась.

Что дальше?

В условиях, когда нельзя заработать на новых сервисах, экономят на издержках. Наверняка экономия коснется и сетевого оборудования OpenRAN, и DU как одного из наиболее массовых его элементов, обладающего к тому же немалым потенциалом снижения затрат. Технологии виртуализации DU, использование современных серверных и графических процессоров, обладающих высоким вычислительным потенциалом, позволят не только сосредоточить в компактном корпусе несколько виртуальных DU, но и развернуть на них нейросетевые вычисления для оптимизации сетей, а возможно, и для предоставления услуг ИИ-агентов, в надежде, что они станут-таки востребованными и на них можно будет заработать.

Аппетиты современной электроники хорошо известны: тепловыделение пары серверных процессоров легко может потянуть на киловатт, графического нейропроцессора B200 от Nvidia – на другой. Вся эта мощность может быть сосредоточена в одном-двух юнитах, где могли бы виртуально выполняться функции одного или нескольких DU. Вот только как быть с теплоотводом?

В масле – сила, в воде – глубина

Сервер высотой 2U и мощностью 2 кВт вместе с системой охлаждения можно разместить в герметичном корпусе размерами 60×60×90 см. Для этого используется технология погружного охлаждения: серверные платы погружают в диэлектрическую жидкость (назовем ее для простоты маслом), обладающую высокой теплопроводностью. Это позволяет обеспечивать в небольшом объеме рекордные значения PUE – по оценкам ряда производителей, ниже 1,08.

Мобильный погружной ЦОД на два-четыре юнита одного из российских производителей

Сравнение текущих затрат на эксплуатацию DU с воздушным и погружным охлаждением

	Воздушное охлаждение + термошкаф холод/подогрев	Погружное охлаждение
Энергоэффективность, PUE	1,8	1,08
Энергопотребление DU, кВт	2	2
Энергопотребление за год, кВт·ч	31 536	18 922
Экономия за год, кВт·ч	0	12 614
Стоимость электроэнергии за год, руб.	271 210	162 726
Экономия за год, руб.	0	108 484
Обслуживание системы	Требует специальных расходных материалов и высокой квалификации персонала	Регламентная очистка внешнего радиатора

Средняя стоимость электроэнергии около 8,6 руб./кВт·ч без НДС, зависит от региона

В таком конструктиве масло выполняет не только функции теплоотвода, оно надежно защищает электронику от влаги, пыли и перепадов температуры. И, что немаловажно, блокирует

доступ кислорода к металлическим проводникам и контактам (вспомним, основная причина неисправностей в радиотехнике – лишний контакт или его отсутствие).

Герметичность корпуса и погружение компонентов в масло позволяют нивелировать негативное воздействие внешней среды



Герметичность корпуса и погружение компонентов в масло позволяют нивелировать воздействие внешней среды: избежать таких опасных явлений, как выделение конденсата и образование скоплений пыли, уменьшить внешние вибрации и т.д. Неудивительно, что производители систем погружного охлаждения заявляют о повышении надежности и отказоустойчивости серверного оборудования на 20–80%. Фактически такие системы можно назвать необслуживаемыми – масло требует замены раз в 5–10 лет, а основной причиной деградации его параметров являются неплановые вмешательства и замена оборудования. Сервисное обслуживание погружного сервера не требует участия квалифицированных специалистов и использования расходных материалов, поскольку сводится к очистке пылесосом решетки внешнего радиатора. Уровень развития современной электроники и использование внешних интерфейсных плат позволяют свести к минимуму моральное устаревание оборудования (DU с недостаточной производительностью могут перемещаться на границу сети). Десятилетний срок службы часто закладывают и проектировщики оборудования OpenRAN.

Дополнительное преимущество предлагаемого подхода – компактность DU. Она не только упрощает подбор площадок и снижает арендные платежи, но и позволяет в случае возникновения неисправностей быстро и без проблем заменять DU и ремонтировать их в комфортных условиях на специально оборудованных площадках или с помощью сторонних организаций.

Практически двукратный выигрыш в энергоэффективности edge-ЦОДа с погружным охлаждением значительно снижает расходы на его энергообеспечение. Годовая экономия только на стоимости электроэнергии для одного DU в текущих ценах может превышать 100 тыс. руб. (см. таблицу), в то время как при использовании воздушного охлаждения нужно учесть большие расходы на эксплуатацию и размещение и на регламентные работы. Следует отметить, что малые размеры DU с погружным охлаждением и их устойчивость к неблагоприятным внешним воздействиям позволят намного уменьшить затраты на подготовку помещений (значительная часть DU, как упоминалось выше, размещается в телекоммуникационных шкафах уличного исполнения), повысить скорость предоставления и масштабирования услуг, одновременно существенно снизив текущие затраты на эксплуатацию сети.

Трудное детство

Репутация погружного охлаждения у владельцев российских ЦОДов неоднозначная. Многие считают, что работа с системами погружного охлаждения и маслами требует особых навыков и обучения специалистов. Замена погружных серверных плат может вести к снижению характеристик и деградации охлаждающих жидкостей. Однако рост удельной мощности серверного оборудования и востребованность технологий искусственного интеллекта, столь энергоемких, что для использующих их ЦОДов уже начинают проектировать и строить собственные атомные электростанции, практически не оставляют альтернатив.

Замечу, технология погружного охлаждения может быть особенно

перспективна для нашей северной страны – высокая удельная теплоемкость масла может позволить эффективно утилизировать тепло для обогрева соседних микрорайонов или, например, включать погружные серверы в контуры теплого пола и втихую пестовать искусственные интеллекты. Среди принципиальных недостатков погружного охлаждения называют возможную деградацию серверных плат, не рассчитанных специально на такое использование (во многих случаях охлаждение серверного оборудования с помощью погружных систем приводит к потере гарантии производителя. – *Прим. ред.*), и деградацию герметизирующих прокладок в горячем масле (температура которого может достигать 70–80°).



Погружное охлаждение с опорой на открытые стандарты: подход Intel

Тем не менее аналитические и консалтинговые компании дружно пророчат погружным технологиям прекрасное будущее и измеряемый десятками процентов ежегодный рост при объемах рынка \$1–2 млрд. К перспективной нише подтягиваются и традиционные производители процессоров и серверного оборудо-

вания. Intel, занимающаяся погружным охлаждением более 10 лет (пять последних – с заметным прогрессом), сегодня развивает инициативу Open IP Immersion Cooling, в рамках которой сотрудничает с компанией Meta (признана экстремистской организацией, запрещена в РФ). Проект поддерживают Microsoft, Google и компании, специализирующиеся на погружном охлаждении (GRC, LiquidStack и др.), а также OCP Foundation, курирующая разработку открытых стандартов для дата-центров.

Среди достижений – стандартизация интерфейсов (разработаны открытые спецификации для совместимости оборудования – серверов, жидкостей, систем мониторинга); патентная нейтральность (участники договорились делиться патентами без лицензионных отчислений, чтобы стимулировать инновации); референсные дизайны (созданы шаблоны для иммерсионных систем, которые могут адаптироваться для разных задач, например, для ИИ или высокопроизводительных вычислений). AMD участвует в проекте косвенно, через партнерства (например, с LiquidStack), рассчитывая, что открытые стандарты помогут упростить интеграцию ЕРУС в иммерсионные системы.

Для рынка внедрение открытых стандартов погружного охлаждения будет означать снижение стоимости внедрения за счет унификации и ускорение перехода на «зеленые» технологии: иммерсионное охлаждение сокращает энергопотребление ЦОДа на 30–50%. Уже в этом году ожидается массовое внедрение иммерсионного охлаждения в ЦОДах гиперскейлеров (Google, AWS) и HPC-кластерах. Open IP Immersion Cooling может стать стандартом де-факто, что, возможно, переубедит даже отъявленных скептиков погружного охлаждения.

■ ■ ■

Погружное охлаждение вызывает все больший интерес у гиперскейлеров и у операторов традиционных ЦОДов. Но, пожалуй, преимущества погружного охлаждения нигде не могут проявиться так явно, как в распределенных сетях OpenRAN и edge-вычислениях. **ИКС**

ИБП для медицинских учреждений

ИБП для специализированной медицинской аппаратуры должны отвечать строгим требованиям к качеству электропитания и времени автономии и поддерживать кратковременное, но сильное изменение потребляемой мощности. Ирроп предлагает целый ряд соответствующих моделей.



Цифровизация экономики и всех сторон нашей жизни неразрывно связана с проникновением информационных технологий во все большее число процессов, с повсеместным применением высокотехнологичных приборов и устройств. Их эффективная работа во многом зависит от качественного и непрерывного электропитания, которое обеспечивают источники бесперебойного питания (ИБП). Проблемы, связанные с электропитанием, чреваты нарушением работы и даже остановкой ключевых устройств и процессов, что, в свою очередь, может не только привести к серьезным финансовым и репутационным потерям, но и поставить под угрозу безопасность, здоровье и жизнь людей.

Эксперты Ирроп и «ИКС» готовят стратегический обзор требований к системам бесперебойного питания, предъявляемых в различных отраслях. В обзоре будут описаны и проанализированы особенности ИБП, существенные для их применения в следующих сферах:

- банки и финансовые учреждения;
- медицинские учреждения;
- промышленные предприятия;
- предприятия розничной торговли (ритейл);
- бизнес-центры (офисные комплексы);
- ЦОДы.

Анализ основных характеристик ИБП в контексте различных областей их применения поможет заказчикам сделать более информированный и обоснованный выбор.

Предлагаемый материал посвящен особенностям ИБП, применяемых в медицинских учреждениях.

В медицинских учреждениях можно выделить три группы оборудования, нуждающихся в защите электропитания. Первая группа – традиционные ИТ-системы, которые используются для различных задач: от ведения электронных очередей, электронных историй болезни пациентов до хранения баз данных исследований. Медицинские ИТ-системы, как правило, размещаются в специализированных комплексах – ЦОДах. Это могут быть как небольшие дата-центры на несколько ИТ-стоек с ИБП, установленными непосредственно в стойку, так и средние по размеру объекты с выделенными комплексами бесперебойного питания в отдельных помещениях.

Вторая группа – системы уровня здания. Это могут быть как традиционные для современных зданий решения (например, системы видеосвязи, освещения, кабельного ТВ, вентиляции, кондиционирования), так и специализированные системы для медицинских учреждений, в частности, комплекс снабжения медицинским кислородом. Такие комплексы должны защищаться отдельно ИБП большой мощности, как правило, 150–300 кВА.

Наконец, третья группа – специализированная медицинская аппаратура. Зачастую это очень дорогое оборудование, которое имеется не в каждой клинике. К тому же оно очень чувствительно к качеству электропитания. Скачки напряжения и другие проблемы со снабжением электроэнергией могут привести к поломке аппаратуры, ее длительному простое, дорогостоящему ремонту, а иногда и создавать угрозу здоровью и жизни пациентов.

Всю медицинскую аппаратуру также можно разделить на три большие группы. К первой относятся аппараты УЗИ, ИВЛ, ЭКГ – относительно маломощные устройства, для защиты которых подходят однофазные ИБП мощностью несколько киловатт-ампер. Такие ИБП обычно имеют

встроенные аккумуляторные батареи и могут комплектоваться дополнительными внешними АКБ. Как правило, они универсальны для разных типов нагрузок и могут работать в широком диапазоне входного напряжения.

Вторая группа – аппараты средней мощности, в частности, оборудование небольших операционных и отделений реанимации и интенсивной терапии (ОРИТ). Здесь уже применяются ИБП мощностью от 10 до 20 кВА. Такой ИБП может обеспечить бесперебойным питанием небольшие клинические и больничные блоки, палаты реанимации и интенсивной терапии, небольшие операционные и т.д.

Третья группа – более мощное оборудование. Сюда входят аппараты МРТ, КТ, ПЭТ, рентгенографы и ангиографы. Для их бесперебойного электропитания применяются трехфазные ИБП мощностью свыше 20 кВА. Аккумуляторные батареи для ИБП такой мощности устанавливаются в отдельные шкафы или стеллажи.

Следует обратить внимание на особенности работы ряда медицинских аппаратов большой мощности. Так, при работе генератора рентгеновской трубки ангиографа (рентгеновского аппарата для изучения сосудов и сосудистой системы) периодически происходит почти 20-кратное изменение потребляемой мощности длительностью 10–40 мс. Такая нагрузка нетипична для ИБП. Для устойчивой совместной работы ИБП и ангиографа важно правильно подобрать мощность ИБП и предусмотреть выходной трансформатор.

Рентгенографы, аппараты КТ и МРТ характеризуются сильно изменяющимся профилем потребления электрического тока при ограниченном диапазоне допустимого напряжения питания. К примеру, типичный компьютерный томограф характеризуется средней потребляемой мощностью 20 кВА, но максимальная мощность в интервале времени от нескольких микросекунд до 10–20 с может достигать 90 кВА. Эта особенность также влияет на подбор ИБП.

Особенности ИБП для специализированной медицинской аппаратуры

Характеристика	Аппараты УЗИ, ИВЛ, ЭКГ	Небольшие операционные, ОРИТ, аппараты средней мощности	Аппараты МРТ, КТ, ПЭТ, рентгенографы, ангиографы
Тип ИБП	Онлайн	Онлайн	Онлайн
Типовая (общая) мощность	До 2 кВт	До 20 кВт	Свыше 20 кВт
Особенность архитектуры (моноблок, модульный)	Моноблок	Моноблок	Моноблок
Время автономии и тип АКБ	5 мин, VRLA	5 мин, VRLA	5 мин, VRLA
Акустические характеристики (уровень шума)	45 дБ	60 дБ	60 дБ
Резервирование (обеспечение отказоустойчивости)	Нет	Да	Нет
Перегрузочная способность	Не важно	150%, 1 мин	150%, 1 мин
Стойкость к КЗ	$2I_{ном}$	$3I_{ном}$	$3I_{ном}$
Особенности размещения (эксплуатации)	На тележках с оборудованием	В отдельном помещении	В операторских рядом с оборудованием
Интеграция с системами управления (мониторинга), протоколы	USB	SNMP	SNMP
Кастомизация продуктов	Да	Нет	Нет

Модели ИБП Ippon для специализированной медицинской аппаратуры

Аппараты УЗИ, ИВЛ, ЭКГ	Pacific, Innova TA
Небольшие операционные, ОРИТ, аппараты средней мощности	Innova RT 33, Innova Unity RT, Innova Unity T, Intatum RT
Аппараты МРТ, КТ, ПЭТ, рентгенографы, ангиографы	Innova RT 33, Intatum ML

Время автономии устанавливаемых в медицинских учреждениях ИБП определяется особенностями нагрузки, а также наличием или отсутствием системы гарантированного электропитания. Например, крупные медицинские учреждения с собственной территорией подключаются по первой особой категории – с двумя независимыми вводами и системой локальной генерации (ДГУ). В этом случае время автономного обеспечения электропитания от аккумуляторов ИБП может составлять 5–10 мин – этого достаточно для запуска ДГУ, ее выхода на штатный режим работы и переключения нагрузки.

Другое дело, например, небольшая частная стоматологическая клиника, расположенная в жилом здании. Зачастую в таких случаях просто невозможно ни обеспечить второй ввод, ни установить ДГУ. При наличии

в составе такой клиники, например, операционной челюстно-лицевой хирургии время автономной работы ИБП должно определяться временем гарантированного окончания операции и эвакуации пациентов и персонала из клиники. А это уже несколько часов. Для защиты диагностического оборудования обычно достаточно 30 мин – этого времени хватает для завершения начатого исследования.

В линейках ИБП Ippon есть целый ряд моделей, пригодных для обеспечения бесперебойного электропитания специализированной медицинской аппаратуры.



Новые технологии для энергоснабжения ЦОДов: революции не предвидится

Технологии, используемые сегодня для бесперебойного энергоснабжения дата-центров, появились довольно давно. На сцену выходят новые решения, но внедряться повсеместно они начнут не слишком скоро.

Екатерина Шлык

Нюансы новых решений и перспективы их внедрения в российских ЦОДах обсуждали производители систем бесперебойного энергоснабжения и операторы дата-центров в рамках организованной «ИКС-Медиа» конференции Data Center Design & Engineering.

Новое – это незабытое старое

Путь «ассимиляции» новых технологий труден и извилист, особенно если дело касается такой консервативной отрасли, как ЦОДы. Многие тренды и новшества, обсуждаемые сейчас, порой имеют историю не в один десяток лет, и тем не менее говорить о том, что та или иная инновация становится мейнстримом, преждевременно. И на это есть причины.

Натриевые ИБП

Возникнув одновременно с АКБ на основе лития, натриевые батареи несколько десятилетий были в тени более успешной и оказавшейся более востребованной технологии. Однако в последние годы, на фоне высоких цен на литий и растущего понимания того, что его запасы в природе ограничены, технология натриевых АКБ получила второе рождение. Появились такие решения и на российском рынке. Сейчас они представлены в линейках двух ком-

паний – Ippon и Hiden, причем обе компании уже в этом году планируют начать поставки и трехфазных ИБП с натриевыми батареями. Однако не все уверены в том, что решения на базе натрия будут востребованы в дата-центрах. Так, Александр Беспалов, директор департамента развития новых продуктов компании ENERGON, считает, что технология пока «сырая» и дорогая. Кроме того, натриевые АКБ уступают литиевым

Сокращая время автономной работы до минимально необходимого для запуска ДГУ, мы не оставляем пространства для маневра на случай какого-либо «если»

в плане емкости и габаритов (у натриевых АКБ они больше). Такое сочетание при нынешнем стремлении к экономии места и одновременно к повышению мощности выглядит не очень перспективным. Скорее всего, полагает эксперт, натриевые ИБП будут востребованы в оборудовании, используемом при низких температурах, а в ЦОДах они будут задействованы в меньшей степени.

Тем не менее российские производители рассматривают возможность в будущем наладить выпуск АКБ на основе натрия. В частности, Андрей Греппов, директор по маркетингу «Парус электро», сообщил, что компания планирует начать производство натриевых АКБ, но для этого технология должна пройти обкатку на рынке, потребители должны четко понимать ее плюсы и минусы, на нее должен сформироваться спрос. Так что российский «натрий», скорее всего, – дело не ближайших лет. Сегодня же в ЦОДах любого уровня по-прежнему наиболее популярны ИБП на базе свинца. Свою нишу занял и литий – ИБП на его основе, как правило, выбирают для тех ЦОДов, где сопоставимые по мощности свинцовые АКБ не подходят из-за большего размера или веса.

Суперконденсаторы

Суперконденсаторы (ионисторы, суперкапы, ультраконденсаторы) ведут свою историю с 60-х годов XX века. Практически сразу они вызвали огромный интерес благодаря малым размерам, отсутствию «химии», крайне быстрому перезаряду, огромному количеству циклов заряда-разряда. Однако их использование в ЦОДах долгое время рассматривалось исключительно в качестве «возможного будущего», что обусловлено малым временем



Источник: Skeleton Technologies

Система бесперебойного питания на суперконденсаторах

разряда (секунды) — этого времени не хватало для запуска дизель-генераторов. Если же брать суперконденсаторы с большим (несколько минут) временем автономной работы, то решение получалось очень дорогим, отмечает А. Беспалов.

Но системы локальной генерации тоже развиваются. Время запуска современной ДГУ с выходом на полную мощность, по словам Антона Гущина, директора по инфраструктуре и центрам обработки данных компании ПСМ, составляет 15 с, время между попытками запуска — примерно 6 с. Обеспечить такое время с помощью суперконденсаторов более чем возможно. Так что в будущем, полагает Сергей Лебедев, заместитель начальника управления сопровождения ЦОД Сбербанка, мы можем увидеть «дизель-конденсаторные установки». Сам Сбер в перспективе предполагает использовать в ЦОДах именно суперкапы. Тем более что в России разработаны отечественные суперконденсаторы и решения на их базе. Так, по словам А. Греппова, «Парус электро» уже получил запросы на системы накопления энергии с временем разряда, не превышающим 1 мин. В ответ на этот

запрос компания ведет разработку модульных решений на суперкапах.

Однако, сокращая время автономной работы до минимально необходимого для запуска ДГУ, мы не оставляем пространства для маневра на случай какого-либо «если», в первую очередь проблем с запуском ДГУ. Можно, конечно, рассуждать о том, что если ДГУ не запускается с первого раза, то стоит ли вообще иметь такой ДГУ, но факт остается фактом: принято выбирать время автономии, за которое можно выполнить несколько запусков ДГУ. Тем более что продвинутые ДГУ с малым временем запуска есть далеко не во всех ЦОДах. Так что если перейти в область реального, то, например, по данным ENERCON, медианное значение времени автономии для литиевых систем, которое указывают заказчики, — 7–12 мин. Запросы на время меньше 5 мин единичны, а на «микровремя» запросов практически нет.

Питание стоек от постоянного тока

Еще одна перспективное направление, которое может существенно изменить системы энергоснабжения ЦОДа, — питание стоек от постоянного тока. Это тоже не новость, тем

более что питание именно от постоянного тока широко используется в телекоммуникациях. В российских дата-центрах таких проектов пока нет, но в мировом масштабе подобные технологии постепенно развиваются. Массовое же внедрение принципиальным образом изменит экономику проектов ЦОДов и повысит КПД обслуживания, считает А. Беспалов.

Впрочем, парирует Алексей Соловьев, технический директор подразделения «ИТ-решения» компании Systeme Electric, «не производителям ИБП диктовать условия для масштабного внедрения этой технологии». Если большинство серверов, размещенных в ЦОДах, будут работать от постоянного тока, то и производители ИБП будут создавать соответствующие решения. Пока же серверы работают в основном от переменного тока, так что никакой причины переходить на иную технологию в ИБП нет.

Использование старых батарей

Возможности применения в ИБП отслуживших аккумуляторных батарей (в первую очередь — автомобильных) изучаются не один год. Еще в 2015 г. Nissan и Eaton реализовали в

одном из ЦОДов Франции проект с повторным использованием АКБ от электромобилей. Электромобилей сейчас намного больше, нежели в 2015-м, аккумуляторов – тоже. Развитие этого направления, полагает А. Соловьев, интересно и перспективно, оно могло бы существенно изменить ситуацию на рынке ИБП, в том числе применительно к конечной стоимости электроэнергии.

Однако, по словам А. Беспалова, в практической реализации проектов такого рода есть большая сложность – ячейки батарей вырабатывают свой ресурс неравномерно (ENERGON столкнулся с этой проблемой, когда вел соответствующие проекты). Реально «взлететь» технология сможет только тогда, когда и если появится система отбора ячеек, полагает он.

Водородное топливо

В поисках новых эффективных технологий для систем энергоснабжения ЦОДа сегодня все чаще говорят об использовании водорода. Успешные испытания в этой области еще в 2020 г. провела Microsoft. Положительный опыт есть и у Equinix. Среди плюсов технологии обычно называют экологичность, а также то, что водородные

топливные ячейки потенциально смогут заменить одновременно и ИБП, и ДГУ, полностью решив тем самым вопрос автономного энергообеспечения. Тем не менее о широкомасштабном внедрении водородного топлива в ЦОДы пока речи нет. В первую очередь, как отмечает А. Беспалов, проблема заключается в хранении водорода – это дорого и весьма опасно. Пока водородные топливные элементы выглядят решением скорее для автономных или мобильных систем, а для широкого их использования в ЦОДах нужна технология безопасного хранения водорода.

С тем, что водород – это дорого, согласен и С. Лебедев. По его словам, Сбер оценивал стоимость использования водорода в ЦОДе. Цена за 1 кВт получилась «совершенно неконкурентная», так что пока рассматривать водород как реальную альтернативу не стоит и с экономической точки зрения.

Не только технологии

Помимо новых технологий и нового оборудования есть и «мировоззренческие» аспекты, новый подход к которым может существенно изменить отрасль ЦОДов. Так, сегодня считается, что остановка работы ЦОДа

ЦОД Microsoft с питанием от водорода





ЦОД Сбербанка
в Сколково

и простой в оказании услуг – это катастрофа, страшный сон как для служб эксплуатации ЦОДа, так и для бизнеса. «Но почему мы вообще считаем, что ЦОД не может “упасть”?» – задает провокационный вопрос С. Лебедев. Ведь ЦОД ЦОДу рознь. Есть дата-центры, остановка которых не повлечет за собой драматических последствий. Все зависит от той задачи, которую ЦОД выполняет.

С таким мнением в целом согласен и А. Соловьев. Да, к крупным коммерческим и корпоративным ЦОДам тех игроков, которые у всех на слуху, требования действительно предъявляются очень жесткие. Но существует много ЦОДов, которые можно было бы как минимум регламентно, по согласованию с пользователями, выключать, если это допускают бизнес-процессы. Или даже и не регламентно – это будет не самая приятная, но не смертельная ситуация. Важно помнить, добавляет эксперт, что ЦОД идет за бизнес-процессами, а не наоборот. Так что вопрос, может ли ЦОД «упасть», не лишен смысла, если задавать его в связке с той задачей, которую дата-центр призван выполнять.

Допущение того, что ЦОД может какое-то время не работать (планово или нет), и сделанные из этого выводы могут, по мнению С. Лебедева,

**Существует немало ЦОДов,
которые можно как минимум
регламентно, по согласо-
ванию с пользователями,
выключать – если это допускают
бизнес-процессы**

стать одним из действительно новых подходов к организации работы ЦОДа в целом. В том числе в области энергоснабжения.

Эволюция, а не революция

Технические институты, лаборатории, исследовательские подразделения вендоров ведут активную работу, создавая новые технологии и дорабатывая уже имеющиеся. На изобретение, апробацию, обкатку и доработку новой технологии или решения могут уйти десятилетия. И рынок в массе своей ждет, когда будет накоплен достаточный опыт, когда можно будет без опасения использовать то или иное новое решение на своем объекте. «ЦОД не экспериментальная площадка», – лаконично сформулировал эту позицию С. Лебедев. Хотя Сбер изучает все технологии, но в ЦОДах компания устанавливает только проверенные и зарекомендовавшие

себя решения. Такой подход понятен: эксперимент – это риск. А рисковать готов не каждый владелец ЦОДа или провайдер услуг. Особенно если речь идет об объектах, поддерживающих критически важные сервисы.

Не готовы к небезопасным экспериментам и производители оборудования. По словам А. Соловьева, использование, например, «экстравагантных» накопителей энергии в ИБП – это большой риск. «Заказчик не скажет: “Батарея плохая”, заказчик скажет: “Ваш ИБП плохой”», – аргументирует он. Поэтому вендоры также придерживаются консервативных позиций и проверенных технологий, на которые есть гарантированный спрос и которые прошли проверку многолетней эксплуатацией.

Значит ли это, что на традиционной связке «ИБП на “свинце” + ДГУ» рынок будет держаться и впредь? Скорее всего, нет. Другое дело, что предпосылок для революции, как указывает А. Соловьев, тоже нет. Все возникающие технологии эволюционируют, накладываются друг на друга, дополняют друг друга. И постепенно отрасль движется вперед. Скорее всего, такое плавное развитие ожидает рынок систем энергоснабжения ЦОДов и в будущем. Революций ждать не стоит, а вот эволюция неизбежна. **ИКС**

ДолИИна ЦОДов



В июне на форуме «ЦОД» в Санкт-Петербурге был анонсирован проект «ДолИИна» – создание ориентированного на задачи искусственного интеллекта ИТ-кластера на базе сети ЦОДов. Подробнее о проекте рассказывает генеральный директор компании VSP Global Александр Овчинников.

– Александр, представьте, пожалуйста, проект «ДолИИна».

– Основная идея этого проекта – дать импульс развитию ЦОДов для искусственного интеллекта (ИИ), точнее, ЦОДов для высоконагруженных стоек, которые могут использоваться в том числе для задач ИИ. Ситуация напоминает ту, что сложилась на заре формирования рынка коммерческих ЦОДов: рынок ждет, а предложений со стороны провайдеров нет, они боятся сделать первый шаг, ждут спроса. Но заказчики тоже ждут – интересных предложений от провайдеров. Получается, что тренд создания ЦОДов для высоконагруженных стоек, который сейчас набирает силу в мире, пока не получил развития в России.

Мы хотим создать не просто инфраструктуру для размещения высоконагруженных стоек, а некий инкубатор, связующее звено между

предложением оператора ЦОДов, сервис-провайдеров и потребностями пользователей этой инфраструктуры. Сейчас в бизнес-среде уже сформировались запросы на мощности для систем на базе ИИ. Многие стартапы хотят развивать такие системы, но их останавливает высокая стоимость инженерной инфраструктуры и ИТ-оборудования для ИИ.

– На рынке уже есть предложения для ИИ...

– В стране определились два монополиста в этой области: Сбер и «Яндекс». Практически весь остальной рынок использует американский ChatGPT и китайский DeepSeek, упаковывая их в свою оболочку и представляя как собственный продукт. Мы в очередной раз наступаем на все те же грабли: вместо того, чтобы создавать собственные технологические решения, выдаем за свой чужой по сути продукт.

А ведь инженерных идей и умов хватает. Не хватает инфраструктуры, вот мы ее и создаем. На ее базе будем развивать бизнес-инкубатор, в котором будут реализовываться российские проекты в области ИИ, обеспечивая технологическую независимость страны. Из страны-потребителя надо превращаться в страну-производителя, способную генерировать передовые решения и предлагать их в том числе на международных рынках.

– По каким критериям выбиралось место для строительства «ДолИИны»?

– Здесь соединилось несколько факторов. Московский регион занят крупными операторами ЦОДов, да и свободных энергетических ресурсов уже нет. Следующий по значимости рынок – Санкт-Петербург и Ленинградская область. И когда мы узнали, что в Ленинградской области можно получить 50 МВт мощности, конечно, ухватились за идею создать там парк ЦОДов. Причем электроэнергия доступна с прямым подключением к подстанции 110/20 кВт «Восток» по привлекательному тарифу ВН (110 кВт).

Площадка расположена в 17 км от Санкт-Петербурга и в 6 км от Павловска. Это направление в сторону

Москвы, по которому находятся и поселок Шушары с Экспофорумом, где проходит знаменитый ПМЭФ, и научно-технический центр «Невская дельта», – короче говоря, перспективное направление. Участок имеет хорошую транспортную доступность с выездом на Московское шоссе и новую скоростную автомобильную дорогу Москва – Санкт-Петербург, до которой всего 3 км.

А главное – это гринфилд, т.е. возможность строить ЦОД с нуля. Значит, мы можем реализовать любые идеи без оглядки на ограничения, которые возникают при строительстве ЦОДа в городе, где приходится встраиваться в существующую инфраструктуру, решать проблемы с санитарными зонами, жилой застройкой и т.д.

У площадки есть еще ряд привлекательных особенностей. Например, до магистральной газовой трубы высокого давления всего 500 м. Планируем задействовать газ для реализации резервного электроснабжения.

– Кто основные партнеры по проекту, кто будет строить «ДолИИну»?

– В июне на форуме «ЦОД» в Санкт-Петербурге мы подписали меморандум о сотрудничестве и всеобъемлющей поддержке по реализации проекта с компанией «Атомдата», дочерней структурой «Росатома». Это наш титульный партнер, большая компания с именем, которая динамично развивается, в том числе на рынке ЦОДов.

Конечно, нашими партнерами станут будущие резиденты «ДолИИны» – компании и ассоциации, работающие в области искусственного интеллекта и других высокотехнологичных систем. Сейчас перечень партнеров формируется, и, надеюсь, уже в ближайшее время сможем назвать их имена.

– Вы говорите об искусственном интеллекте, высоконагруженных стойках. А высокая нагрузка – это сколько в ваттах? Сильно ли она отличается от предложения традиционных коммерческих ЦОДов?

– При предоставлении традиционных услуг colocation обычно говорят о стойках мощностью максимум 10–12 кВт. Мы в проект закладываем среднюю мощность 20 кВт с возможностью размещения стоек до 100 кВт. Понятно, что это потребует специальных технических решений, в том числе прямого жидкостного охлаждения.

Серьезный вызов для нас – построить ЦОД нового поколения с адаптивной инженерной инфраструктурой, которая позволит как предоставлять классические услуги colocation на типовых мощностях, так и поддерживать, причем экономически эффективно, стойки мощностью 50 кВт и выше для задач искусственного интеллекта. Это важно и для экономической окупаемости проекта, поскольку сегодня еще рано строить ЦОД только с жидкостным охлаждением.

– В предыдущем интервью* вы говорили, что ориентируетесь на отечественных производителей оборудования. В этом проекте тоже? Насколько отечественные компании готовы предлагать проработанные решения для высоконагруженных стоек?

– Конечно, мы будем ориентироваться на наших производителей, причем главным образом на тех, кто занимается даже не импортозамещением, а импортоопережением, кто не просто продает оборудование, а готов совместно с нами решать сложные технические задачи, стоящие в этом проекте. Более того, мы готовы предоставить нашу площадку для тестовых внедрений новых инженерно-технических решений, которые, может быть, нигде в мире еще не использовались. Но спешу успокоить наших потенциальных клиентов: тесты и испытания не затронут те сегменты, на которых будут предоставляться бизнес-критические услуги.

Я реалист и понимаю, что пока по многим техническим направлениям наши производители отстают от зарубежных. Поэтому, ориентируясь

на отечественные разработки, мы, конечно, будем впитывать лучшие наработки и практики наших западных, а теперь и восточных партнеров.

– Каков план реализации проекта, примерные сроки?

– В настоящее время идет активная работа над проектированием. В соответствии с графиком, в ноябре 2025 г. рассчитываем получить разрешение на строительство, что станет ключевым этапом в реализации проекта. Соответственно в конце года планируем начать стройку.

Естественно, проект будет реализовываться этапами. Всего предусмотрено пять модулей ЦОДа, каждый по 10 МВт подведенной мощности, до 600 стоек. Хотя, как понимаете, число стоек будет зависеть от их мощности. Общая емкость пяти модулей – до 3000 стоек, мощность – 50 МВт. Конечно, ориентируемся на энергоэффективные технологии, надеемся приблизить PUE к значению 1,2. Для этого, в частности, будем использовать адиабатическое охлаждение.

Среди целей проекта не только создание инфраструктуры, обеспечивающей работу ИИ и облачных вычислений в сфере больших данных, но и развитие стартапов с поддержкой на всех этапах. Поэтому в центре комплекса ЦОДов предусмотрено общественно-деловое пространство площадью 40 тыс. кв. м. В нем будут зоны коворкинга, обучения с лабораториями, исследовательскими кабинетами, демонстрационными стендами, а также трансформируемое выставочное пространство. Конечно, предусмотрены и зоны отдыха с фудкортами.

В целом рассчитываем, что наша «ДолИИна» станет инновационной площадкой для развития ключевой отрасли будущего.



*Овчинников А. VSP Global: мы готовы строить ЦОДы для ИИ. «ИКС» № 2'2025, с. 36.

Малые реакторы – будущее для ЦОДов?

Окончание. Начало см. «ИКС» № 2'2025, с. 38.

ММР – привлекательный вариант энергоснабжения ЦОДов в условиях энергодефицита: они более безопасны и быстрее возводятся, чем обычные АЭС. Но удастся ли преодолеть проблемы обеспечения их топливом, его утилизации и снизить стоимость вырабатываемой ими энергии?

Екатерина Шлык

ММР крупным планом

Малые модульные реакторы условно можно разделить на две большие группы. К первой относятся ММР, использующие водо-водяную технологию (замедлителем нейтронов и теплоносителем служит вода), ко второй – реакторы с новыми видами замедлителей и теплоносителей.

По данным МАГАТЭ, в 2024 г. в мире на разных этапах разработки находились 68 проектов ММР и микрореакторов на основе различных технологий. Из них 22 представляют собой реакторы с водным охлаждением и 46 – с охлаждением иных типов.

В коммерческой эксплуатации по состоянию на 2024 г. были реакторы

лишь двух типов: морской водо-водяной и высокотемпературный реактор с газовым охлаждением. Два ММР первого типа с электрической мощностью 35 МВт каждый установлены на российской плавучей атомной теплоэлектростанции «Академик Ломоносов» (запущена в 2020 г., в 2023 г. проведена первая перезаправка реакторов).

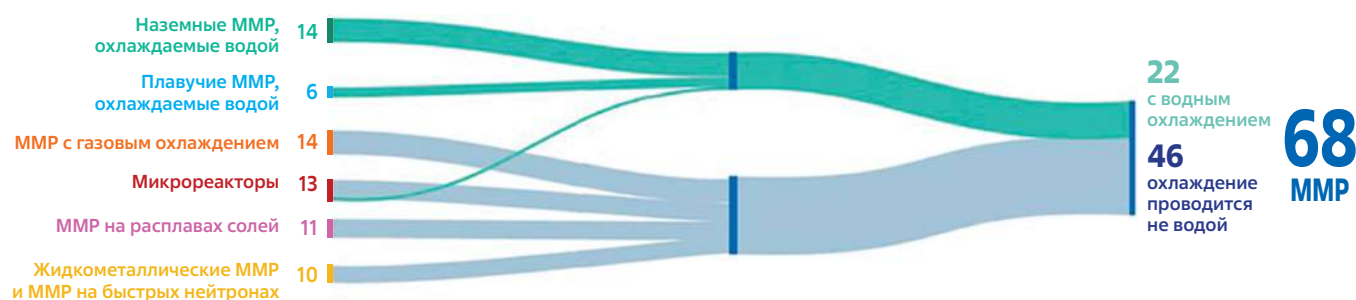
Энергоблок Shidao bay-1, состоящий из двух реакторов второго типа, был запущен в 2021 г. в Китае. В качестве охладителя в реакторах HTR-PM используется гелий, в качестве замедлителя – графит. Полная электрическая мощность энергоблока – 211 МВт, тепловая мощность – 500 МВт. В 2023 г. энергоблок стал частью

первой в мире АЭС IV поколения «Шидаовань». В дальнейшем планируется оснастить АЭС несколькими такими энергоблоками.

Кроме того, в Аргентине, Китае и России на продвинутых стадиях строительства находятся три ММР. В Шанхае (Китай) и Северске (Россия) запуск ММР мощностью 125 МВт и 300 МВт соответственно запланирован на 2026 г. Прототип реактора в Аргентине должен быть подключен к энергосети в 2028 г.

В 2024 г. в активную фазу «малой ядерной гонки» вступили США: компания Kairos Power начала строительство в шт. Теннесси жидкосолевого ММР IV поколения Hermes с

Типы ММР



Источник: МАГАТЭ



Источник: atomic-energy.ru

Плавучая атомная теплоэлектростанция «Академик Ломоносов»

планируемой мощностью 50 МВт. Его предполагается использовать в основном для демонстрации возможности вырабатывать тепло с помощью таких реакторов. В эксплуатацию Hermes должен быть введен в 2027 г.

Типы малых реакторов

Наземные ММР, охлаждаемые водой. В таких ММР для охлаждения используется легкая и тяжелая вода. Топливом, как правило, служит уран (U-235) с обогащением менее 5%. Цикл перезагрузки составляет обычно 18–24 месяцев. Устройства характеризуются высоким коэффициентом мощности (более 90%) и низкими расходами на эксплуатацию и обслуживание. Существенный плюс – те же цепочки поставок и нормативные требования, что и для крупных АЭС.

Разработчики: Deep Fission (США), GE-Hitachi (США), NuScale (США), Rolls-Royce (Великобритания), Westinghouse (США), «Росатом» (Россия).

Морские ММР, охлаждаемые водой. Представляют собой плавучие энергоблоки, монтируемые на баржах. В качестве топлива используется U-235 с более высоким уровнем

Существенные выгоды
сулит бизнес-модель ММР,
которая предусматривает
экономию при строительстве
и эксплуатации объекта
за счет серийного
производства

обогащения (около 20%). Это обеспечивает более длительные периоды эксплуатации (циклы перегрузки – до 120 месяцев, у действующей ПАТЭС «Академик Ломоносов» – 30–36 месяцев), что особенно важно для организации автономной работы в отдаленных районах.

Разработчики: CNNC (Китай), KERCO E&C (Республика Корея), «Росатом» (Россия).

ММР с газовым охлаждением (высокотемпературные газовые реакторы). Теплоносителем в таком реакторе служит газ (как правило, гелий). Это позволяет достигать более высоких температур (до 900°C), чем в водо-водяных реакторах, и увеличивать КПД. В современных реакторах такого типа используется топливо TRISO, которое считается одним из наиболее безопасных. Перезагрузку топлива можно проводить без остановки реактора, причем циклы перезагрузки довольно длительные (до 60 месяцев).

К этому типу относится работающий в Китае с 2023 г. HTR-PM. В дальнейшем Китай планирует построить еще четыре реактора HTR-PM600S по 650 МВт каждый. Американская General Atomics Electromagnetic Systems разрабатывает газоохлаждаемый быстрый ММР, который сможет работать без перезагрузки более 30 лет.

Жидкометаллические ММР на быстрых нейтронах. Теплоносителем служит жидкий металл (натрий, сви-

нец и т.д.). Это позволяет эффективно отводить тепло, обеспечивая высокую плотность мощности, за счет чего такие реакторы могут быть весьма компактны. Жидкометаллические ММР предполагают использование более высокообогащенного топлива (14–20%). Предполагаемая продолжительность топливного цикла – до 30 лет.

К этому типу относится реактор БРЕСТ-ОД-300, который строится в российском Северске. Запуск установки должен состояться в 2026 г.

Разработчики: ARC Clean Technology (Канада), Blykalla (Швеция), Newcleo (Франция), Oklo (США), TerraPower (США), Toshiba (Япония), Westinghouse (США), «Росатом» (Россия).

ММР на расплавах солей (жидкосолевые). Активную зону в этих установках формирует гомогенная расплавленная смесь солей и фторида делящегося материала (урана, плутония, тория). Топливная композиция одновременно служит теплоносителем первого контура. Жидкосолевые ММР отличаются высоким уровнем эффективности и естественной безопасности, имеют длительные топливные циклы (до 150 месяцев) и допускают дозаправку без остановки реактора. Серьезная проблема таких реакторов – сильная коррозия конструкции из-за воздействия соли.



Источник: Newcleo

ММР Newcleo

В России над реактором такого типа работает НИКИЭТ им. Н.А. Доллежалея. По плану, опытная установка должна быть запущена в 2031 г. на Горно-химическом комбинате (Красноярский край). Другие разработчики: Copenhagen Atomics (Дания), Kairos Power (США), Terrestrial Energy (США), ThorCon (Индонезия и США).

Микрореакторы. В большинстве случаев в данных установках используются более современные технологические решения, чем в легководных реакторах, в частности, такие же, как в реакторах IV поко-

ления. Микрореакторы допускают эксплуатацию в полуавтоматическом режиме, они проще в транспортировке, чем более крупные ММР, и предназначены главным образом для эксплуатации вне сети, на отдаленных территориях.

Разработчики: Национальная лаборатория Айдахо (США), Oklo (США), Westinghouse (США).

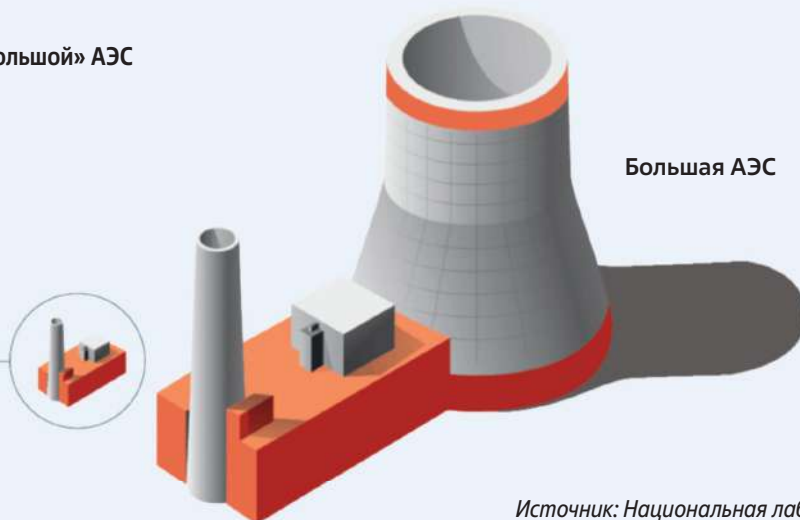
Преимущества ММР

Как отмечалось в первой части статьи, несмотря на фактическое отсутствие рынка и малое число действующих объектов, интерес к ММР и инвестиции в эту область, особенно по итогам прошедшего года, весьма велики. Причем заинтересованность проявляют и государства, и крупные потребители (промышленные предприятия, ИТ-компании и др.), и поставщики энергии. Причина – в потенциальных преимуществах ММР.

МАГАТЭ описывает ММР как усовершенствованный реактор, системы и компоненты которого могут быть изготовлены в заводских условиях в виде модулей для повышения транспортабельности с целью сокращения сроков строительства и стоимости. Ожидается, что ММР станут вариантом для удовлетворения потребности в гибкой генерации электроэнергии для широкого круга пользователей и приложений.

Сравнение ММР и «большой» АЭС

Малый модульный реактор



Большая АЭС

Источник: Национальная лаборатория Айдахо

Регуляторы, оценивая перспективы развития рынка ММР, указывают, что такие реакторы позволяют эффективно решить следующие задачи:

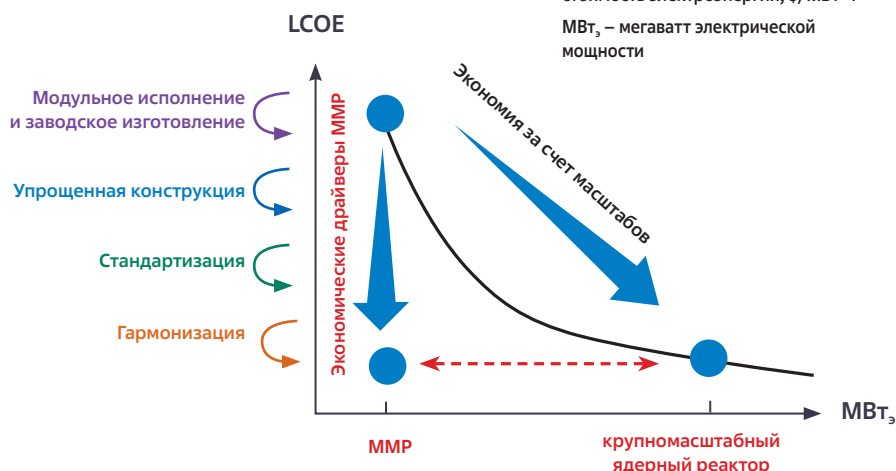
1. Декарбонизация энергетических систем и, следовательно, достижение целей устойчивого развития.
2. Создание единой системы возобновляемых источников энергии, включая те, которые по объективным причинам не могут обеспечить постоянную генерацию (солнечные и ветровые станции).
3. Облегчение доступа к ядерной энергии в энергоемких секторах, на удаленных объектах, во вновь осваиваемых регионах.

Заводская готовность и сокращение сроков строительства

Что касается преимуществ ММР перед «большими» АЭС, то ключевой фактор здесь не мощность или стоимость энергии (в этом ММР как раз уступают современным АЭС), а упрощение конструкции и высокая степень заводской готовности. На заводе не только изготавливают все детали ММР – для некоторых моделей и саму загрузку топлива предполагается выполнять на производстве, так что реактор будет поставляться заказчику уже практически в готовом виде.

Существенные выгоды сулит бизнес-модель ММР, которая предусматривает экономию при строительстве и эксплуатации объекта за счет серийного производства. Это позволит сократить сроки строительства и сделать их более предсказуемыми, что привлекает инвесторов. Серийное производство положительно сказывается не только на себестоимости производства изделий, но и на амортизации единовременных издержек, таких как проведение НИР/НИОКР и сертификация продукции.

Немаловажным экономическим фактором может стать и большая гибкость ММР в плане следования за нагрузкой, особенно при использовании многомодульных установок.



Источник: АЯЭ ОСЭР, 2020

Ключевые экономические драйверы ММР, компенсирующие отсутствие экономии за счет масштабов

ММР по сравнению с традиционными АЭС имеют значительно более высокий уровень внутренней присущей им (пассивной) безопасности, что делает их более надежными в эксплуатации

Справедливости ради надо отметить, что, когда речь идет об эффективности и удобстве ММР, не учитываются специфические для ядерных реакторов факторы, в частности разработка и внедрение стратегий топливного цикла, которые предполагают решение вопросов, касающихся не только непосредственно используемого топлива и его перезагрузки, но и упаковки, транспортировки и утилизации отходов. Все это будет влиять на итоговую стоимость эксплуатации малых реакторов.

Безопасность

Преимущества малого размера ММР используют для реализации новаторских систем, в первую очередь систем обеспечения безопасности. В отчете АЯЭ ОСЭР «Малые модульные реакторы: проблемы и перспективы» (2021 г.) отмечается, что ММР по сравнению с традиционными АЭС имеют значительно более высокий уровень внутренней присущей им (пассивной) безопасности, что делает их более надежными в эксплуатации. А меньшая суммарная радиоактивность активной зоны гарантирует более низкий уровень радиоактивности (как на самой площадке, так и рядом с реактором), снижает вероятность аварий и риск радиоактивных выбросов. Все это позволяет уменьшить размер необходимых защитных зон и, следовательно, дает возможность размещать ММР в местах, приближенных к потребителям энергии.

Оборотная сторона медали

Станут ли ММР тем универсальным средством, которое позволит рынку ЦОДов преодолеть нехватку энергии? Безусловно, нет. Во всяком случае, в ближайшее десятилетие этого точно


не случится. И дело здесь не только в том, что готовых к запуску проектов пока на рынке нет. В ходе работ и испытаний потребуется решить немало проблем.

Топливо

Более безопасные, имеющие более длительный топливный цикл и в целом более перспективные с точки зрения инновационных технологий ММР IV поколения, как правило, предполагают использование топлива HALEU (High-Assay Low-Enriched Uranium, урана повышенного обогащения), в котором содержание U-235 составляет 5–20%. До 2023 г. промышленное производство такого топлива осуществлялось на единственном предприятии в России. В 2023 г. в США в Пайктоне (шт. Огайо) компания Centrus также запустила завод по производству HALEU, и теперь этот вид топлива производят две страны в мире. Однако предлагаемых ими объемов, особенно с учетом непростых политических обстоятельств, уже очень скоро может оказаться недостаточно.

По оценкам Агентства по снабжению Евратома, к 2035 г. Европейскому союзу ежегодно будет требоваться от 700 кг до 1 т топлива HALEU только для поддержания работы исследовательских реакторов, без учета новых АЭС и ММР. А по прогнозам Министерства энергетики США, к 2030 г. понадобится более 40 т HALEU и в дальнейшем запросы будут только расти, в частности, из-за увеличения числа проектов строительства ММР. По данным 2023 г., для девяти из 10 проектов усовершенствованных реакторов, финансируемых правительством США, в ближайшее десятилетие будет нужно именно топливо HALEU. При существующих мощностях производства этого топлива им может не хватить, и представители атомной промышленности США предупреждают, что из-за отсутствия HALEU некоторые проекты ММР могут быть отложены на годы. Возможно, немного исправит ситуацию запуск предприятий по обогащению урана на территории Европы. Первый завод по производству HALEU к началу 2030-х гг. намерена запустить Великобритания.

Еще сложнее обстоит дело с наиболее современным и безопасным топливом TISO-HALEU (Tristructural-ISOtropic HALEU). Сегодня его производит только американская BWX Technologies. Возможно, вскоре на рынке появятся и другие производители TISO. О планах запустить в начале 2025 г. завод по производству топлива заявляла также компания X-energy, разработчик ММР. А «Росатом» в декабре 2024 г. сообщил о проведении первого этапа тестирования образцов TRISO-топлива (TRistructural ISOtropic particle fuel) для высокотемпературного газоохлаждаемого реактора на площадке НИИАР. Однако очевидно, что о массовых запусках ММР, использующих этот тип топлива, при таком количестве поставщиков говорить не приходится.



ММР будут создавать больше отработанного ядерного топлива на единицу выработанной энергии. Причем его обработка может быть гораздо более сложной, чем обработка топлива, выгружаемого из существующих АЭС

Решить проблему нехватки высокообогащенного урана могло бы МОКС-топливо (от mixed-oxide fuel), которое представляет собой смесь оксидов плутония, выделенного из отработанного ядерного топлива, и оксидов обедненного урана – побочного продукта обогащения урана. Сейчас активно исследуются, в том числе в России, возможности и сфера применения этого топлива: на нем работает, в частности, один быстрый реактор – промышленный бридер БН-800 на Белоярской АЭС. В дальнейшем специалисты «Росатома» планируют обосновать эффектив-

ность и безопасность МОКС-топлива для водно-водяных энергетических реакторов.

Что касается использования МОКС-топлива в ММР, то большинство специалистов сходятся во мнении, что препятствий для этого нет, однако говорят о таком использовании сравнительно редко. Возможно, дело в том, что реально работающих ММР пока мало и нехватка топлива не стала критичной. Впрочем, для «быстрого» ММР LFR-AS-200, который планирует построить во Франции компания Newcleo, именно МОКС-топливо рассматривается как основной вариант.

Ядерные отходы

Как ни крути, при использовании АЭС любого размера вопрос обработки и утилизации ядерных отходов стоит остро. Меньшие размеры реакторов и длительные топливные циклы ММР предполагают, что ядерных отходов ММР должны будут производить меньше, чем «большие» АЭС.

Однако, согласно исследованию Стэнфорда и Университета Британской Колумбии, опубликованному в 2022 г., в действительности ситуация может оказаться обратной. ММР, рассмотренные в работе ученых, по прогнозам, увеличат объем ядерных отходов, требующих утилизации, в 2–30 раз. «Эти результаты резко контрастируют с преимуществами в плане затрат и сокращения отходов, о которых заявляли сторонники передовых ядерных технологий», – указала ведущий автор исследования Линдси Кралл, бывший научный сотрудник Центра международной безопасности и сотрудничества Стэнфордского университета. По словам Л. Кралл, вопрос генерации ядерных отходов малыми реакторами изучен недостаточно. Усложняет анализ то, что работающих промышленных ММР ничтожно мало. Кроме того, некоторые разработки запатентованы и их исследование затруднено.

Тем не менее, по данным, полученным Л. Кралл и коллегами, малые реакторы в большей степени, нежели большие, будут подвержены утечке нейтронов.

В результате они будут производить по крайней мере в девять раз больше нейтронно активированной стали, чем обычные АЭС. Перед утилизацией эти материалы потребуется дополнительно тщательно обрабатывать, что обойдется очень дорого.

Как показало исследование, ММР будут создавать больше отработанного ядерного топлива на единицу выработанной энергии. Причем его обработка может быть гораздо более сложной, чем обработка топлива, выгружаемого из существующих АЭС, поскольку некоторые конструкции ММР требуют «химически экзотического топлива» и охладителей, которые могут создавать трудные для утилизации отходы. Обработка этих отходов также может быть чрезвычайно дорогой. Кроме того, отходы ядерного топлива, используемого в ММР, могут дольше, нежели ядерные отходы от больших АЭС, сохранять радиотоксичность.

«Вывод для отрасли и инвесторов таков: конечная стадия топливного цикла может быть сопряжена со скрытыми расходами, которые необходимо учитывать», – подчеркнула соавтор исследования Эллисон Макфарлейн, профессор и директор Школы государственной политики и глобальных отношений в Университете Британской Колумбии. Также она отметила, что и разработчики, и регуляторы должны видеть картину в целом и понимать, как и в каких объемах потребуется утилизировать отходы, производимые ММР.

Исследователи пришли к выводу, что по имеющейся информации малые реакторы пока проигрывают обычным в отношении образования радиоактивных отходов, требований к управлению и вариантов утилизации.

Цена энергии

Помимо скрытых расходов и возможного удорожания реальных проектов у ММР есть и очевидная экономическая проблема: стоимость энергии, получаемой от малых реакторов, пока превышает стоимость энергии от всех остальных источников, включая и газовую генерацию,

Стоимость энергии, получаемой от малых реакторов, пока превышает стоимость энергии от всех остальных источников, включая и газовую генерацию, и большую часть ВИЭ

и большую часть ВИЭ. В частности, консалтинговая компания Energy Strategies, сравнивая стоимость энергии, вырабатываемой ММР и другими альтернативными источниками, указывала (в 2019 г.), что портфели альтернативных источников энергии, включая те, которые не производят вредных выбросов, обеспечивают примерно на 40% более низкую стоимость, чем ММР.

Конкретные оценки для ММР по понятным причинам немногочисленны. Тем не менее в 2021 г. ЕУ в качестве стоимости 1 МВт•ч называла цифру \$120. Впрочем, как отмечают эксперты, в данном вопросе ключевую роль играют политическая воля и господдержка. Так, по мнению Wood Mackenzie, благодаря им уже к 2030 г. стоимость 1 МВт•ч для ММР может снизиться до \$80.

Регулирование и лицензирование

Еще одна задача, которую предстоит решить мировому сообществу, прежде чем ММР смогут перейти из испытательных и экспериментальных установок в разряд широко используемых генераторов энергии, – это лицензирование и регулирование рынка.

Отправной точкой для этих процедур служат действующие нормы и правила для крупномасштабных АЭС с единичными энергоблоками, оборудованных

легководными реакторами, в которых применяется U-235 с обогащением ниже 5%. Несмотря на то что наземные ММР с водным охлаждением довольно близки к этим АЭС по условиям эксплуатации и используемому топливу, что предположительно упростит процесс лицензирования, для них понадобятся отдельные нормы. В первую очередь это касается вопросов безопасности – необходимо учитывать как внутренне присущую безопасность, так и возможные риски и меры аварийного реагирования. Кроме того, модульность конструкций ММР, по всей видимости, потребует своих, особенных аварийных режимов в случае нештатной ситуации.

Если же рассматривать варианты реакторов IV поколения, то здесь могут понадобиться еще более глубокое изучение вопроса и еще более гибкий подход со стороны регуляторов, так как в данном случае невозможно опереться на опыт существующих АЭС. Не снимает это забот и с разработчиков, так как именно им предстоит доказать регуляторам, что при создании ММР учтены все риски и возможные нарушения, а также разработаны все необходимые меры безопасности.

Преимущественно заводское исполнение частей ММР также может повлечь за собой принципиально новые риски, которые потребуют отдельного регулирования. Например, поскольку фабричным методом будет изготавливаться и активная зона ММР, встанет вопрос безопасной перевозки таких модулей как внутри страны, так и через границы государств.

Так или иначе, в силу того, что опыт эксплуатации малых реакторов абсолютно недостаточен, а лицензирование и регулирование рынка необходимы для дальнейшего развития отрасли, регуляторам в ближайшее время предстоит решить много непростых задач.



**Полный текст статьи
читайте на iksmedia.ru**

Главней всего – погода в шкафу NTSS



Аномальная летняя жара или не желающие сдавать свои позиции зимние морозы, дожди, снега и ветра, а еще ультрафиолетовое излучение – все это никак не должно отражаться на работоспособности телекоммуникационного оборудования, размещенного на трассах, зданиях или даже в полях. И климатические шкафы от бренда NTSS выступают здесь настоящими всепогодными защитниками. Как справляются шкафы с высокими нагрузками, мы узнали у продакт-менеджера NTSS Романа Скворцова.

– Роман, группа компаний Emilink, которой принадлежит бренд NTSS, – один из лидеров по производству серверных шкафов. А какой экспертизой обладает бренд в изготовлении климатических телекоммуникационных шкафов?

– Могу сказать, что направление климатических шкафов NTSS готовится к юбилею. В 2026 г. исполнится 10 лет с тех пор, как в Костроме было запущено производство первой линейки этих шкафов. За эти годы мы, конечно, выросли: накопил опыт наш конструкторский отдел, расширилось производство – в 2022 г. переехали на большую собственную площадку по металлообработке, закупили новое технологичное оборудование. Все это позволило и нарастить объем, и значительно увеличить ассортимент.

– Какие решения сейчас предлагаете?

– Наши возможности позволяют решать любые задачи, стоящие перед клиентом. Конечно, мы видим большой спрос на базовые модели, как напольные, так и настен-



ные. Но нередко приходят заказчики с индивидуальными проектами, с особыми условиями размещения и эксплуатации. Мы такие задачи берем очень охотно, ведь именно при выполнении индивидуальных проектов нарабатывается опыт. А еще, если честно, давно жду проект, где сможем разнообразить цветовую палитру – раскрасить шкафы в яркие цвета. Сегодня, как правило, выбирают черные и серые изделия.

– С внешней спецификой понятно, а что внутри?

– Внутренняя комплектация зависит от задачи. Наши климатические шкафы могут быть оснащены электромагнитными замками с дистанционным управлением, устройством автоматического отключения кондиционера при открытии двери, системами контроля и управления доступом, конденсатоиспарителями, как встроенными, так и выносными.

– Какие проекты можете назвать из последних значимых?

– Для нас все проекты значимые. Из наиболее крупных за последнее время назову, например, поставку нескольких сотен алюминиевых шкафов для федеральной трассы. До этого также для трассы изготавливали шкафы из нержавеющей стали. Сейчас идет поставка шкафов с кондиционерами для одной известной компании, заказ почти на тысячу изделий.

– А чем климатические шкафы вашего бренда отличаются от продукции остальных игроков на рынке? Почему выбирают именно вас?

– Во-первых, потому что мы предлагаем решения в комплексе. Комплексность – вообще слоган бренда NTSS по всем направлениям. Мы стараемся дать клиенту максимально готовый продукт для решения его задач. Во-вторых, у нас индивидуальный подход к каждому клиенту. Каждый заказчик устанавливает в шкаф свое оборудование, со своими характеристиками по тепло-



выделению и габаритам, со своими требованиями к климатическим зонам эксплуатации шкафов (от арктической климатической зоны до субтропической).

В-третьих, мы производим оборудование на собственных заводах, здесь и сейчас. Ни от кого не зависим, можем предлагать хорошие сроки и цены при отличном качестве – все модели проходят климатические и электрические испытания и соответствуют отраслевым стандартам, включая ГОСТ, ТУ и международные нормативы.

– Какие тенденции отмечаете на рынке? Востребованность растет?

– Поскольку зоны покрытия сетей в России и странах ближнего зарубежья увеличиваются, потребность в климатических шкафах только растет. Но при этом растут и требования клиентов к качеству поставляемой продукции. Каждый заказчик хочет

получить для себя более удобный в эксплуатации шкаф. Еще могу отметить, что клиенты начали более серьезно относиться к российским производителям. Раньше многие чего-то опасались, а теперь поняли преимущества. Производство в России – это оперативность, надежность, комфорт. Emilink почувствовала эту смену настроений. К нам на завод часто приезжают гости, чтобы своими глазами посмотреть, где и как выполняются их заказы. Такая открытость и доступность впечатляют большинство. Неудивительно, что ГК Emilink с брендом NTSS стала в настоящее время одним из лидеров российского рынка ИТ-оборудования.



ИБП на мощных силовых модулях: на первое место выходят компетенции

С ростом мощностей ЦОДов мощнее становятся и силовые модули для ИБП. Особенности таких решений и развитие соответствующего рынка мы обсудили с Алексеем Лобовым, директором по развитию направления ИБП компании Hiden.



— Важно ли, какие АКБ будут использоваться в ИБП на мощных силовых модулях?

— Сейчас на рынок выходит все больше мощных силовых модулей для ИБП, с помощью которых можно создавать системы на несколько мегаватт. В частности, в линейке Hiden уже появились модули на 100 и планируются на 150 кВт. В чем преимущество таких решений, и на какие ЦОДы они ориентированы?

— Преимущество ИБП на мощных силовых модулях — повышение плотности мощности, благодаря чему система бесперебойного питания занимает в ЦОДе меньше места, и в результате там можно разместить больше серверов.

Такие ИБП хороши для установки в крупных ЦОДах. Те, кто строит небольшие объекты, легко могут использовать классические аппараты на модулях 50 кВт. Но если речь идет о больших мощностях, часто необходимо уменьшить площадь, занимаемую ИБП, и мощные решения дают такую возможность.

— На что следует обращать внимание при выборе мощных решений?

— В мощных силовых модулях особенно важен высокий КПД. В современных решениях, где применяется карбид кремния, КПД составляет 96–97%. При более низком КПД тепла будет

выделяться больше, а это не только потери электроэнергии, но и дополнительные расходы на охлаждение.

Использование мощных решений заставляет более тщательно планировать теплоотведение, так как большее количество тепла выделяется с меньшей площади. Чтобы предоставлять не только ИБП, а комплекс, в который входит и система охлаждения, мы планируем поставлять и кондиционеры. Решения такого типа должны появиться в портфеле Hiden уже в этом году.

— Есть ли особые требования по резервированию решений на силовых модулях 100 кВт и мощнее?

— Схемы резервирования для таких решений те же, что и при использовании менее мощных модулей, — N + 1, 2N и др. Нужно учитывать, что на менее мощных модулях можно собрать более гибкую систему. Но здесь вступает в силу экономический фактор. Если систему дробить, она в итоге получается чуть дороже. Например, система мощностью 1 МВт, собранная на модулях 50 кВт, обойдется дороже, чем такая же система на модулях 100 кВт, потому что в ней будет больше элементов. Впрочем, если рассматривать общую стоимость ЦОДа, разница в цене вряд ли окажется принципиальной для заказчика.

— Все зависит от задач и условий заказчика. Но, на мой взгляд, в большинстве крупных ЦОДов это будут свинцово-кислотные АКБ. Их проще обслуживать, для работы с ними нужно меньше технических компетенций. Эксплуатирующий персонал может своими силами любую батарею изъять, любую установить. А если на свинцовых АКБ установлена еще и система удаленного мониторинга и контроля, наблюдающая за каждым элементом, то батарейный массив становится еще более прогнозируемым, легким в обслуживании и надежным.

Литий-ионные АКБ применяются в основном там, где есть ограничения по площади или по весу. У нас были такие проекты, где ИБП со свинцово-кислотными батареями, удовлетворяющие указанному в техзадании времени автономии, физически не могли поместиться в конкретном помещении. Если серверная или небольшой ЦОД находятся в многоэтажном здании, есть ограничения по весу на перекрытие, «свинец» так же может не подойти.

«Литий» предпочтительнее использовать на объектах, где происходит частое переключение на батарею, например, если задействуется возобновляемая энергия, потому что у литиевых АКБ до 3000 циклов заряда-разряда, в то время как у свинцовых их 300–400.

Также литий-ионные АКБ имеет смысл использовать там, где востребована их способность быстро заряжаться – в 5–10 раз быстрее, чем свинцово-кислотные. Но здесь другая проблема: позволяет ли сеть, к которой подключен объект, питать требуемую нагрузку и одновременно отдавать большую энергию для заряда батарей.

Отмечу, что мощные модули Hiden универсальны, они могут работать и с литий-ионными, и со свинцово-кислотными батареями.

Что касается натрий-ионных АКБ, то технология перспективная, но пока по ней нет статистики, особенно по решениям большой мощности. Нет установленных решений такого рода в российских ЦОДах или в серверных. Не наработан опыт, как обслуживать эти батареи в больших системах, какие компетенции должны быть у персонала. В будущем, если «натрий» хорошо себя зарекомендует, он может быть востребован. Стоимость таких АКБ ниже, чем у литиевых, но характеристики у них хорошие: высокая скорость заряда, до 2000 циклов заряда-разряда, стабильность в работе при температуре в помещении до 40°C. Так что для объектов с ответственной нагрузкой, какими являются ЦОДы, технология рассматривается только в перспективе.

Мы сейчас тестируем натрий-ионные АКБ средней мощности – 60, 100, 200 кВт, но пока это только испытания. В наличии у нас есть однофазные и трехфазные ИБП Hiden серии X-SOD до 40 кВт с такими батареями.

– Каковы ограничения для наращивания мощности?

– Есть ограничения, связанные, например, с инфраструктурой. Так, для мощных решений – на 1 МВт и больше – требуются линии большего сечения, соответствующие шинопроводы. Важны и возможности сети – сможет ли одна подстанция обеспечить необходимую мощность. Есть также ограничения, связанные с обслуживанием, – вес и размеры модулей становятся очень большими. Модуль

на 100 кВт весит 53 кг. Установить его в ИБП даже для двух инженеров – работа непростая, особенно если учесть, что высота 600-киловаттной машины достигает 2 м. Я думаю, что на 100–150 кВт наращивание мощности модулей остановится, если только не придумают новые технологии, при которых вес модуля сильно уменьшится. Но это точно не ближайшая перспектива.

Кроме того, мощность может ограничиваться тем, как спроектирована система. Например, у нас в каждом



модуле свой контроллер, что позволяет получить распределенное резервирование на уровне управления. Максимальное количество контроллеров в системе – 32. Таким образом, при использовании модулей 100 кВт максимальная мощность ИБП составит 3,2 МВт. На мой взгляд, это избыточно. Правильнее делить мощность, распределять нагрузку по разным сегментам. Система будет более гибкой, если использовать меньшие мощности – от 500 кВт до 2 МВт. Но это зависит от технического задания, поставленного заказчиком.

– Как обстоят дела с сервисным обслуживанием мощных решений?

– Хотя технически мощные решения от остальных не отличаются, требо-

вания к сервису для них несколько выше. Они обусловлены тем, что системы такого рода устанавливаются, как правило, на ответственных объектах, а это совсем иной масштаб компаний и оборудования.

На тех объектах, где используются мощные решения, уровень SLA, как правило, высокий. Требуются высокая скорость реакции, наличие ЗИПа, достаточное количество инженеров. Важен также опыт компании по работе с мощными решениями. Hiden этим требованиям соответствует.

Плюсом является то, что у нас есть опыт работы с разными предприятиями, в том числе с теми, где условия эксплуатации ИБП крайне непростые. Если в ЦОДе среда для ИБП комфортная – и температура, и влажность, и отсутствие пыли и перегрузок, – то в промышленности ситуация совсем другая. И то, что мы активно работаем как с ЦОДами, так и с промышленными объектами, позволяет нам не только постоянно наращивать компетенции, но и эксплуатировать и обслуживать оборудование, в том числе в сложных условиях. Имея такой многолетний опыт, мы можем гарантировать и качество сервиса, и качество предоставляемых решений.

В целом «железо» сейчас перестает быть номером один в комплексном решении. Оно есть, причем любое, как по характеристикам, так и по стоимости: на российском рынке ИБП работают более 50 вендоров и поставщиков. Но компетенции у всех разные, а на первое место выходят именно компетенции. Важно, есть ли у компании-производителя в России своя сервисная служба, каков ее реальный штат, насколько широка сеть сервисных центров. Чтобы обеспечить высокую скорость реакции, мы, например, оказываем поддержку как своими силами, так и с привлечением партнеров.

HIDEN
hiden.ru

Компоненты СКС для ЦОДов завтрашнего дня

На какой компонентной базе следует создавать кабельную инфраструктуру ЦОДов, чтобы она не устарела морально по меньшей мере 10 лет после сдачи в эксплуатацию?

Андрей Семенов,
докт. техн. наук, профессор,
МТУСИ

Медь или волоконная оптика?

Профильные стандарты (ISO/IEC 11801-5, ANSI/TIA-942B и ГОСТ Р 59486-2021) разрешают на равных правах использовать для построения СКС как волоконно-оптическую, так и медножильную элементную базу. Однако симметричные кабельные тракты даже в простейшей двухконнекторной форме и с привлечением наиболее совершенной на сегодня элементной базы категории 8 в принципе не способны обеспечить скорость передачи данных свыше 100 Гбит/с (рис. 1).

Поэтому медножильная элементная база применяется фактически только для соединения портов оборудования, находящегося в одной стойке. Реализующая эту связь техника выполняется в форме так называемых активных DAC-сборок (DAC-кабелей), длина которых не превышает 3–5 м. Такие изделия

востребованы при создании нижнего уровня информационной инфраструктуры машинного зала ЦОДа по схеме Top-of-Rack.

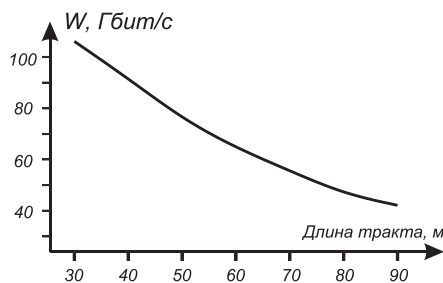
Несоответствие скоростных возможностей медножильной техники текущим потребностям строительства ЦОДов (скорости не менее 200 Гбит/с) означает, что СКС машинного зала ЦОДа должна создаваться (и создается) исключительно в форме волоконно-оптической информационной проводки.

Стандартами допускается построение волоконно-оптической подсистемы СКС как в одномодовом, так и в многомодовом варианте. Одномодовая техника следующего скоростного диапазона появляется обычно первой, так как позволяет разработчику быстро и с небольшими усилиями гарантированно создать линию связи на основе существующих схемных

решений операторского класса. Возможность заимствования наработок из «большого телекома» в немалой степени способствовала тому, что доля одномодовых решений в ЦОДах в последнее время сильно выросла и достигла примерно 50% общего объема. Однако далее переход на одномодовые решения замедлился, несмотря на очевидные преимущества применения единой элементной базы и на сетях операторского класса, и в ЦОДах. Обусловлена такая ситуация преимущественно следующими факторами:

- полная линия в одномодовом исполнении по состоянию на сегодняшний день и в обозримой перспективе с учетом известных прогнозов и уровня применяемой элементной базы имеет принципиально более высокую стоимость;
- существующая многомодовая информационная проводка в стандартном исполнении OM5 вполне готова к поддержке скоростей 1,6 Тбит/с, т.е. морально не устаревает на протяжении по меньшей мере ближайших 10 лет;
- в ЦОДах отсутствует необходимость передачи данных на расстояние более примерно 70 м за счет ограниченных размеров машинных залов, предельные габариты которых определяются возможностями системы охлаждения.

Рис. 1. Расчетные значения максимальной скорости передачи данных, обеспечиваемые медножильными кабельными трактами СКС с двухконнекторными схемами построения



Коммутационное оборудование

Одна из особенностей канального уровня информационной инфраструктуры машинного зала ЦОДа – наличие широкой номенклатуры сетевых интерфейсов с одинаковой скоростью передачи, которые несовместимы между собой и каждый из которых требует своей схемы организации связи. При построении СКС эта особенность учитывается созданием линейной части стационарных линий на универсальных транковых кабелях. Согласование с конкретной разновидностью сетевого интерфейса осуществляется шнуровым или корпусным адаптером. Схема стационарной линии, построенной

новую конфигурацию тракта превращается в предельно простую и, что самое главное, чисто механическую процедуру, которая может быть выполнена эксплуатационным персоналом ЦОДа без обращения к сервисной организации и за минимальное время. Последнее чрезвычайно важно с точки зрения работоспособности информационной системы ЦОДа в целом, поскольку работы по изменению конфигурации физического уровня линии связи неизбежно нарушают нормальное функционирование системы воздушного охлаждения. Мощность установленного в стойке активного оборудования имеет явную тенденцию к повышению – вплоть до нескольких десятков киловатт, по-

наборного коммутационного оборудования и отличаются друг от друга фактически только количеством и размерами установочных окон.

Исполнение кассеты не влияет на конструктивную плотность коммутационного оборудования. Однако кассеты уменьшенной высоты позволяют более точно согласовать конфигурацию СКС с фактическими потребностями информационной системы. Иначе говоря, они могут обоснованно рассматриваться как эффективное средство повышения эксплуатационной гибкости. Некоторое удорожание слотовой полки по сравнению с кассетной можно считать несущественным.

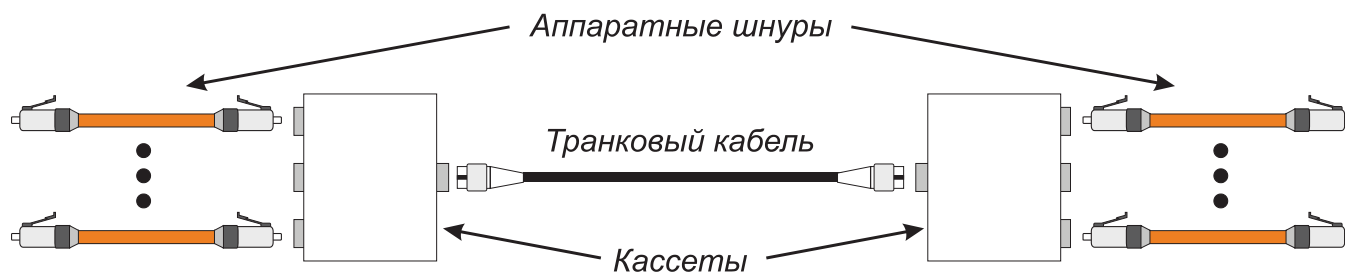


Рис. 2. Структура простого кабельного тракта, построенного по модульно-кассетной схеме

на корпусных адаптерах, которые выполняются в форме кассеты, представлена на рис. 2.

Использование модульно-кассетной схемы делает кабельную систему значительно удобнее в эксплуатации, поэтому она доминирует на практике и именно ее по умолчанию закладывают в проектную документацию. При этом согласование волокон стационарной линии «по количеству» и «по раскладке» с сетевым интерфейсом обеспечивается простой заменой кассеты. Своим линейным входом она соединяется с транковым кабелем, а к пользовательским разъемам подключаются аппаратные шнуры серверов, коммутаторов ЛВС и директоров СХД.

При модульно-кассетном исполнении стационарной линии переход на

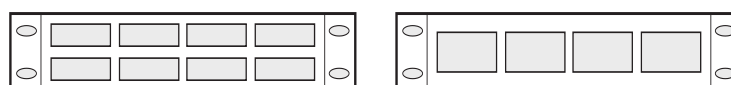


Рис. 3. Основные конструктивные различия слотовой (слева) и кассетной (справа) полок

этому реконфигурация кабельного тракта должна проводиться максимально быстро.

Разновидности кассет

Производители техники СКС предлагают своим партнерам кассеты с корпусом обычной и уменьшенной высоты. Для их установки предназначены соответственно кассетные и слотовые полки (рис. 3). По принятой в СКС классификации они представляют собой варианты исполнения

Работы по изменению конфигурации стационарной линии проводятся в ограниченном пространстве, и на скорость их выполнения сильно влияет установка крепежных рамок кассет в корпусе полки по выдвижной схеме, а также возможность замены кассет со всех направлений (спереди, сзади, сверху и сбоку). Панели, в которых эти возможности реализованы, имеют конкурентное преимущество перед другими разновидностями оборудования.

Исполнение центрального кросса

Дополнительное преимущество применения полки слотового типа заключается в возможности построения на ее основе центрального кросса машинного зала. До последнего времени эта задача, как правило, решалась с помощью конструктивов операторского класса (например, популярных LISA швейцарской компании Huber+Suhner).

Переход на кросс в предлагаемом исполнении дает следующие выгоды:

- высокая плотность конструкции слотовой полки сокращает количество стоек;
- гибкость обеспечивает простоту поддержки соединительных линий к другим залам и входному кроссу;
- построение коммутационного оборудования разного уровня на одинаковой элементной базе не только облегчает комплектование проекта, но и определяет единую процедуру коммутации во всей информационной инфраструктуре.

Новые типы соединителей

В качестве оптических разъемов стандартами СКС устанавливаются LC (дуплексный) и MPO (групповой). Вместо MPO на практике преимущественно используется полностью совместимый с ним MTP. Причины такого перехода – существенное превосходство последнего с точки зрения эксплуатационной стабильности параметров вносимых потерь и обратных отражений.

LC вполне соответствует текущим и перспективным требованиям к разъемам волоконно-оптической подсистемы СКС по крайней мере с точки зрения параметров. При необходимости увеличить плотность конструкции в качестве альтернативы можно обратиться к разъемам CS.

MTP/MPO как фактически переделочный компонент далеко не в полной степени отвечает требованиям ЦОДа. Вместо него целесообразно использовать разъемы группы VSFF (Very Small Form Factor). В настоящее время

промышленность предлагает ряд серийных изделий этого типа. Среди них наиболее известны разъемы SN (Senko, Япония) и MDC (US Cones, США).

Наиболее значимые преимущества VSFF-разъемов:

- могут использоваться как в дуплексном, так и в многоволоконном вариантах;
- за счет простоты перехода от дуплексного изделия к многоволоконной конфигурации (выполняется с помощью пластиковой крепежной обоймы) легко реализуют популярные схемы типа 4×100G → 400G (рис. 4);
- изменение полярности выполняется простым поворотом держателя наконечников на 180°;
- потенциально поддерживают скорости передачи вплоть до 1,6 Тбит/с;
- построены на основе индивидуальных для каждого волокна керамических наконечников диаметром 1,25 мм, установленных по плавающей схеме, что повышает стабильность параметров вносимого затухания и обратных отражений;
- за счет своей миниатюрности обеспечивают плотность конструкции как минимум 288 волокон на 1U монтажной высоты.

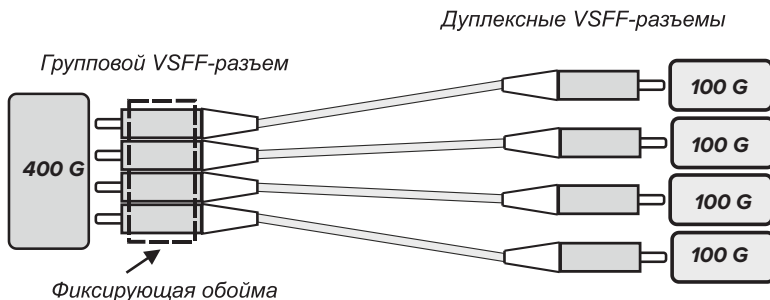


Рис. 4. Реализация агрегации высокоскоростных каналов на примере 400G = 4 x 100G

Потери, вносимые в тракт передачи разъемными соединителями, стандартами СКС нормируются величиной 0,75 дБ на один такой компонент. В СКС для ЦОДов допустимо применение только двухконнекторных трактов. При реализации информационной инфраструктуры по популярной схеме spine-leaf в состав тракта обязательно вводится центральный кросс. В такой конфигурации при использовании

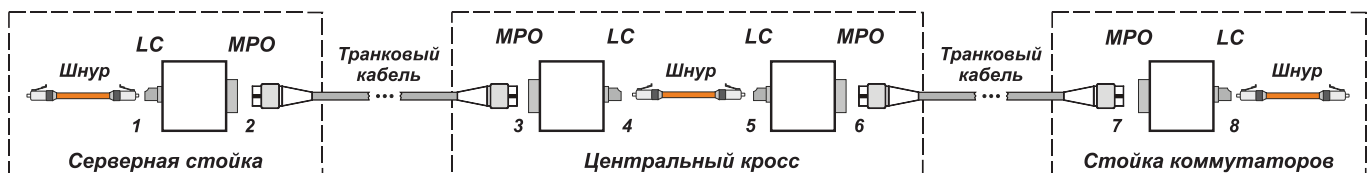


Рис. 5. Конфигурация составного тракта с двумя стационарными линиями модульно-кассетного типа для использования в составе структур spine-leaf

модульно-кассетной схемы построения стационарных линий количество соединителей увеличивается до восьми (рис. 5). Четыре таких разъема (с нечетными номерами) являются рабочими, а четыре (с четными номерами) выполняют функции технологических.

Средние потери на одном разъеме в такой конфигурации составят $1,5 : 8 = 0,19$ дБ, что по принятой в отрасли классификации соответствует изделиям классов elite и low loss.

Перспективные типы групповых оптических разъемов

При всех своих достоинствах разъемы SN и MDC не в состоянии полностью вытеснить классические групповые соединители. Сказывается то, что организация информационного обмена на скорости 3,2 Тбит/с и выше в случае пространственного мультиплексирования потребует более восьми волокон. А при сохранении теперешних темпов роста можно ожидать, что надобность в таких скоростях возникнет уже после 2030 г.

МРО/МТР по своим параметрам соответствуют уровню техники середины 90-х гг. прошлого столетия и даже в модернизированном варианте с 16-волоконным наконечником MT-16 уже не в полной мере отвечают современным и тем более перспективным требованиям. Возможные улучшения направлены в первую очередь на стабильность вносимых потерь и обратных отражений.

Наиболее перспективными в этой области видятся два направления. В основу первого из них положена оптимизация ключевого компонента разъема классического типа – наконечника, из которого устранена функциональная избыточность по количеству одновременно коммутируемых световодов. Модернизация сводится преимущественно к уменьшению высоты наконечника и изменению его формы, что упрощает достижение физического контакта линейки волокон и позволяет, в частности, снизить вносимые потери на 0,05 дБ. При этом сохраняются нормированная для МРО/МТР раскладка волокон и схема выравнивания на основе прецизионных штифтов, благодаря чему при необходимости можно соединять вилки друг с другом в обычной переходной розетке.

До уровня серийного производства доведены две разновидности таких разъемов: MMC (US Conec) и SN-MT (Senko), отличающиеся друг от друга главным образом формой корпуса.

Второе направление – технология расширения луча – позволяет устранить основной недостаток групповых разъемов МТР/МРО, а именно высокую чувствительность к загрязнению. Стабильность параметров дополнительно усиливается за счет распространения на область волоконной оптики известного в электрических модульных разъемах принципа контактной шины, который обеспечивает самоочистку оптического контакта в момент подключения. В настоящее

время для применения в проектах доступен реализующий этот принцип серийный соединитель типа EVO компании ЗМ. Многомодовое изделие данной разновидности в 12-волоконном варианте обеспечивает средние потери 0,15 дБ при обратных отражениях не выше 45 дБ, т.е. радикально превосходит стандартный МРО/МТР.



СКС машинного зала ЦОДа должна строиться исключительно на волоконно-оптической элементной базе, причем применение одномодовой и многомодовой техники обосновывается отдельно и требует привлечения дополнительной информации. В среднесрочной перспективе целесообразно ориентироваться на технологию параллельной физической передачи по схеме Base8.

В качестве коммутационного оборудования предпочтительнее использовать, в том числе для создания центрального кросса, полки слотового типа.

Разъемы SN и MDC как представители группы VSFF эффективно реализуют схему Base8. Они не устареют морально по меньшей мере в ближайшие 10 лет, и коммутационное оборудование на их основе целесообразно закладывать в проекты. Оптические разъемы кассет коммутационного оборудования по вносимым потерям должны соответствовать классу не ниже elite. **ИКС**



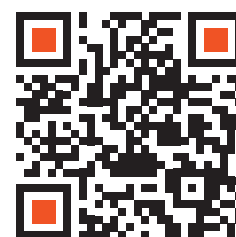
Тренинг АНО КС ЦОД

«ТЕЛЕКОММУНИКАЦИИ И СЕТИ В ЦОД»



видеолекции
+ презентации
спикеров,
итоговое
тестирование

онлайн



Переход на VSFF – вместе с Patchwork

Компания Patchwork представляет новые оптические коммутационные панели и кабельные сборки, поддерживающие переход к скорости передачи данных до 1,6 Тбит/с.

Алексей Пахомов,
продукт-менеджер,
Patchwork

Развитие технологий искусственного интеллекта (ИИ) ведет к невероятно-му росту потребности в высокопроизводительных вычислениях. Объем информации, загружаемой для тренировки/проверки алгоритмов ИИ, растет по экспоненте – от 2 Збайт в 2010 г. до почти 400 Збайт в 2028-м. При таких масштабах обрабатываемой информации главными становятся три аспекта: энергоэффективность, охлаждение и скорость вычислений. Каждый из них – предмет отдельного исследования.

В рамках перехода на новые типы соединителей для кабельных сборок все три аспекта существенно влияют на разработку нового трансивера с поддержкой скорости передачи данных до 1,6 Тбит/с. Трансивер, который является «промежуточным» устройством, предназначенным для объединения высокопроизводительных процессоров в единый кластер, характеризуется высокими энергопо-

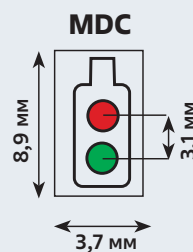
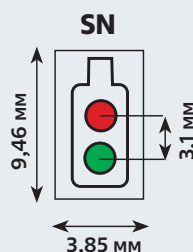
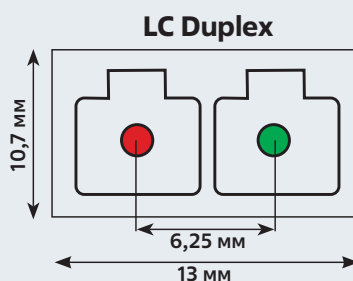
треблением и тепловыделением при этом, что скорость передачи сигналов по электрическим цепям имеет физические ограничения. Например, с повышением скорости передачи с 400 до 800 Гбит/с энергопотребление трансиверов выросло в два раза – до 18 Вт на трансивер. Если учесть, что только в вычислительном блоке устройства DGX H100 от Nvidia имеются четыре трансивера, то становится понятно, что увеличение энергопотребления еще в 2 раза – очень серьезный вызов. При этом нужно принять во внимание, что расходы электроэнергии, связанные с коммутацией и охлаждением устройств, увеличивают энергопотребление в три раза на одну стойку GPU.

В перспективе применение новых энергоэффективных лазеров позволит снизить энергопотребление трансиверов. Но путь этот не быстрый, а прогнозируемый ежегодный рост спроса на полупроводниковые компоненты

для ЦОД на уровне 38% в течение следующих пяти лет делает данную задачу важной, но не самой первоочередной. Тем более что есть еще как минимум одно принципиальное ограничение, связанное с передачей сигналов по электрическим цепям.

Перевод частоты передачи сигнала по электрическим цепям печатных плат с 28 на 56 ГГц увеличил их стоимость за счет использования более дорогих материалов. А применение кодировки сигнала PAM-4 позволило за один такт передавать в два раза больше информации, т.е. 112 Гбит/с на той же частоте несущей. Применение PAM-6 или PAM-8 хотя и увеличивает объем передаваемой за один такт информации, но повышает коэффициент ошибок, что неприемлемо в супер-надежных сетях ИИ. Институт инженеров электротехники и электроники IEEE создал специальную комиссию для разработки стандарта 200 Гбит/с на одной полосе (lane) – 802.3dj, и

Габаритные размеры
дуплексных разъемов:
SFF vs VSFF





VSFF-коннекторы US Cones (MMC и MDC)

она уже предложила ряд интересных решений, позволяющих преодолеть скин-эффект, справиться с высоким тепловыделением и другими проблемами, обусловленными «электрической составляющей». Применение стандарта 200 Гбит/с по одной полосе позволит сократить количество полос до восьми (восемь на прием и восемь на передачу).

В дальнейшем мы сможем комбинировать восемь полос при помощи, например, мультиплексирования сигнала, что позволит уменьшить количество волокон в соединителях подключаемых оптических сборок. Однако интерес представляет именно вариативность подключений с точки зрения плавного перехода на соединители следующего поколения с очень малым форм-фактором – VSFF, в которых будет обеспечиваться простое деление: одна полоса (lane) на одно волокно. Так, исходя из общей скорости 1,6 Тбит/с, можно распределить потоки на восемь устройств по 200 Гбит/с, объединив восемь дуплексных VSFF-соединителей в один порт трансивера. С этой точки зрения весьма интересны трансиверы OSFP1600 и QSFP-DD1600, поскольку разработка еще одного варианта (OSFP-XD) застопорилась на уровне патентных споров.

Хотя скорости 1,6 Тбит/с только начинают использоваться на практике, компания Patchwork уже представила свои новые коммутационные breakout-панели с фронтальным расположением всех портов – в вариантах 8xMTP(8)/32xdLC и 8xMTP(16)/16xMTP(8). Такое исполнение панелей наиболее удобно для организации подключений кластеров



Breakout-панели Patchwork
8xMTP(8)/32xdLC
и 8xMTP(16)/16xMTP(8)

с GPU и в ряде других случаев, когда использование обычных панелей с подключениями фронт-тыл не оптимально с точки зрения организации кабельной системы.

Компания Patchwork – многолетний партнер US Cones, ведущего производителя оптических соединителей, – прошла обучение у производителя и до конца года планирует завершить процесс сертификации по работе с новым типом многоволоконного VSFF-коннектора MMC. Это в дополнение к имеющимся сертификации и опыту работы с VSFF-соединителями MDC выводит Patchwork в лидеры российского рынка разработки и поставки оптических компонент и комплексных решений для кабельной инфраструктуры ЦОД любого масштаба и сложности.

В бесперебойном снабжении высокопроизводительных процессоров

данными роль кабельной инфраструктуры в целом и оптических сборок в частности существенно возрастает. Помимо требований к качеству полировки волокон в ферулах соединителей и вносимых потерь в кассетах и сборках, есть множество общих вопросов организации сети кабельных подключений, в которых поможет разобраться «Руководство по проектированию Mycelium» от компании Patchwork. Кроме того, вопросы проектирования сетей для ИИ будут рассмотрены в серии вебинаров на платформе zubrit.ocs.ru (следите за анонсами на сайте <http://www.patchwork.by> в разделе «Новости»).

PATCHWORK
 patchwork.by

Облачные базы данных в 2025 году: что о них нужно знать бизнесу

Сегодня компании сталкиваются с необходимостью обработки и анализа огромного объема информации. Темпы прироста данных начинают опережать возможности бизнеса расширять свою ИТ-инфраструктуру. И тогда на помощь приходят облачные базы данных.

CLOUD STORAGE

Денис Афанасьев,

руководитель облачного направления,
CorpSoft24

Интерес к облачным базам данных (Database as a Service, DBaaS) проявляют во всем мире. Так, объем глобального рынка DBaaS в 2024 г. составил \$22 млрд. По прогнозам аналитиков, в ближайшие 10 лет рынок будет расти со скоростью 19,5% в год и к 2034 г. его объем может достичь \$109,1 млрд.

Российский рынок DBaaS, согласно оценке J'son & Partners Consulting, увеличился с 2,7 млрд руб. в 2020 г. до 8,8 млрд в 2024 г. К 2030 г. рынок вырастет еще в 3,5 раза, прогнозируют эксперты. При этом самым быстрорастущим сегментом станут нереляционные облачные БД.

На активный спрос влияют два ключевых фактора. Во-первых, увеличение роли технологий во всех бизнес-процессах компаний. При переходе на цифровые рельсы объемы данных, которые генерирует бизнес, растут экспоненциально. Во-вторых, экономическая целесообразность. Облачные базы данных позволяют снизить затраты на содержание собственной ИТ-инфраструктуры, не покупать дорогостоящее оборудование и не нанимать специалистов для его обслуживания.

Особенности облачных баз данных

DBaaS – это базы данных, которые размещаются и управляются на удаленных серверах, предоставляемых провайдером. Это позволяет компаниям не вкладывать средства в собственное оборудование. Все, что нужно для доступа к своим данным, – это подключение к интернету. Остальное берет на себя провайдер.

Ради чего компании подключают DBaaS:

- **Гибкость.** Например, если в случае сезонных (или непредсказуемых) нагрузок компании понадобились дополнительные мощности для обработки данных, она может оперативно расширить ресурсы, воспользовавшись услугами провайдера. Как только нагрузка снизится, можно вернуться к прежним настройкам.
- **Масштабируемость.** Например, стартап, который только начинает развиваться, может начать с минимальных ресурсов, а затем постепенно увеличивать их по мере роста бизнеса, не тратясь на дорогостоящее оборудование. Это актуально и для крупного бизнеса, например, банкинга или ритейла в случае реализации новых проектов.

■ **Экономия.** DBaaS – это способ избежать крупных затрат на покупку серверов и найм специалистов для их обслуживания. Платить нужно только за ресурсы, которые действительно используются. При этом возможны различные модели использования. При переменных нагрузках оптимальный вариант – оплата по факту (pay-as-you-go), при стабильных – резервирование ресурсов.

■ **Оптимизация.** Облачные базы данных оптимизируют работу компании по всем направлениям. IT-отдел освобождается от рутинной работы с базами данных. Руководители получают мгновенный доступ к актуальным данным и аналитике для оперативного принятия решений.

■ **Доступность.** Облачные базы данных можно использовать из любой точки планеты, где есть доступ к интернету. Например, сотрудники компании могут работать с ними удаленно, находясь в командировке или дома.

■ **Безопасность.** Большинство облачных провайдеров обеспечивают регулярные обновления и защиту данных. Многие компании предлагают встроенные механизмы шифрования, резервного копирования и защиты от DDoS-атак.

■ **Цифровизация и инновации.** Облачные решения ускоряют процесс разработки и тестирования. Например, разработчики могут быстро создать тестовую среду в облаке с использованием DBaaS, без необходимости ждать доступности физического оборудования.

Виды облачных баз данных

Если у компании много структурированных данных и требуется поддержка сложных запросов, чаще выбирают реляционные (SQL) базы данных. Для неструктурированных данных и высокой скорости обработки подходят нереляционные (NoSQL) базы данных.

Реляционные базы данных. Они лучше всего работают с данными, организованными в таблицы со строго определенными связями между ними.

Это похоже на шкаф с полочками, где все лежит на своих местах. Они подходят для хранения упорядоченной информации (например, о товарах, заказах или бухгалтерских отчетах). А благодаря языку структурированных запросов (Structured Query Language, SQL) можно легко извлекать, обрабатывать и анализировать данные, объединяя их из разных таблиц. К таким сервисам относятся MySQL, PostgreSQL, Microsoft SQL Server и Google Cloud SQL. Реляционные базы данных также являются фундаментом для классических информационных систем, таких как 1C, ERP и CRM.

Реляционные базы данных лучше всего работают с данными, организованными в таблицы со строго определенными связями между ними.

Они подходят для хранения упорядоченной информации.

Нереляционные базы данных удобны для хранения данных, которые не подходят для традиционных таблиц.

Информация в них может быть разного формата и не обязательно должна быть четко структурирована

Нереляционные базы данных удобны для хранения данных, которые не подходят для традиционных таблиц. То есть это не шкаф, а контейнеры, где можно хранить все что угодно в любом порядке. Информация в них может быть разного формата и не обязательно должна быть четко структурирована. Это могут быть данные о пользователях в соцсетях, отзывы клиентов, предпочтения потребителей, логи веб-сайтов, показания датчиков. К нереляционным БД относятся сервисы MongoDB и Redis.

Выбрать тип базы данных просто. Если у компании много структуриро-

ванных данных и ей нужны сложные запросы, лучше выбрать SQL; если много разнообразных данных и нужна высокая скорость обработки, то NoSQL. Часто оптимальным решением является комбинированный подход, использующий разные типы баз данных для решения различных задач.

Что может пойти не так

Наиболее распространенные ошибки при использовании облачных баз данных:

■ **Неправильный выбор типа базы данных.** Может привести к проблемам с производительностью и функциональностью.

■ **Недостаточное внимание к безопасности.** Уязвимости и утечки данных могут возникать, если не обеспечены должная защита и регулярные обновления системы безопасности.

■ **Недостаточное планирование.** Отсутствие четкого плана миграции может привести к задержкам, сбоям в работе системы и дополнительным затратам. Например, без предварительного анализа данных и инфраструктуры сложно правильно оценить необходимые ресурсы.

■ **Непрофессиональное внедрение.** Нередко компании переоценивают свои силы и делают попытки провести миграцию в облако без привлечения экспертов. Это может привести к техническим сбоям, ошибкам и длительным простоям, которые негативно сказываются на бизнес-процессах.

■ **Выбор неподходящего провайдера.** При выборе облачного провайдера нужно учитывать его репутацию, надежность и стоимость услуг. В противном случае велик риск столкнуться с низким качеством обслуживания или несоответствием ожиданиям.

■ **Плохая интеграция с другими системами.** Несовместимость облачной базы данных с другими системами часто становится серьезной проблемой. Необходимо заранее обеспечить их корректное взаимодействие, чтобы избежать сбоев и потери данных.

Как проходит миграция в облако

При должной подготовке миграция на DBaaS проходит без проблем. Однако важно следовать проверенному плану.

Определение целей и привлечение специалистов. Для успешной миграции важно заранее определить требования к базе данных и ожидаемые результаты. Затем следует выбрать провайдера, чья инфраструктура и сервисы соответствуют этим требованиям. Избежать большинства ошибок помогает привлечение опытных специалистов, которые заранее проработают возможные риски.

Анализ данных и инфраструктуры. Перед началом переноса проводится комплексное исследование структуры данных и особенностей их хранения. Аудит помогает определить, какие сведения необходимо перенести, какие можно удалить, а также оценить ресурсы, которые потребуются в облачной среде.

Выбор архитектуры базы данных. Архитектурное решение зависит от специфики работы компании. Возможны разные варианты: одиночная DBaaS (single instance), отказоустойчивая система с репликацией (master – slave) или кластерная архитектура. Каждый из этих вариантов имеет свои достоинства и ограничения, поэтому выбор зависит от ключевых требова-

ний бизнеса – доступности, производительности и масштабируемости.

Планирование этапов миграции. Для успешного перехода разрабатывается детальный план, включающий подготовку инфраструктуры и резервное копирование данных; перенос информации в облачную среду; тестирование работоспособности системы перед ее полным запуском.

Резервное копирование. Перед переносом данных создаются их резервные копии. Это снижает риски потери информации и обеспечивает защиту в случае возникновения непредвиденных ситуаций во время миграции.

Обучение персонала. После перехода на облачную базу сотрудники знакомятся с новой системой. Это важно, потому что эффективность работы напрямую зависит от того, насколько быстро и уверенно команда освоит новые инструменты. Например, администраторам базы данных нужно понимать принципы управления ресурсами в облаке, а операционные сотрудники должны знать, как правильно запрашивать, изменять и хранить данные, соблюдая требования безопасности.

Проработка вопросов безопасности. Основные меры защиты включают в себя многофакторную аутентификацию (MFA) для предотвращения взломов, шифрование данных при передаче и хранении, резервное

копирование и репликацию данных для их восстановления после сбоя, а также мониторинг для своевременного выявления угроз. Чтобы обеспечить максимальную безопасность, компаниям следует выбирать только сертифицированных провайдеров, запрашивать отчеты о шифровании и резервировании, а также регулярно проводить аудит систем защиты и периодически обновлять политики доступа.

Тестирование. Тестирование помогает выявить потенциальные ошибки, убедиться в надежности базы данных и проверить ее способность справляться с нагрузкой. В тестовой среде моделируются реальные сценарии работы, что позволяет заранее устранить возможные проблемы. Особое внимание стоит уделить нагрузочному тестированию (load testing), чтобы проверить производительность в пиковых условиях.

Запуск. На финальном этапе база данных вводится в эксплуатацию, продолжается мониторинг ее работы, проводится оптимизация. Полная адаптация к облачной среде может занять от нескольких дней до нескольких недель. В любом случае после завершения миграции желательно, чтобы компании была доступна круглосуточная поддержка. Это позволит оперативно устранять любые проблемы, возникающие на этапе эксплуатации, и обеспечить стабильную работу системы. **ИКС**



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



Оформляйте подписку

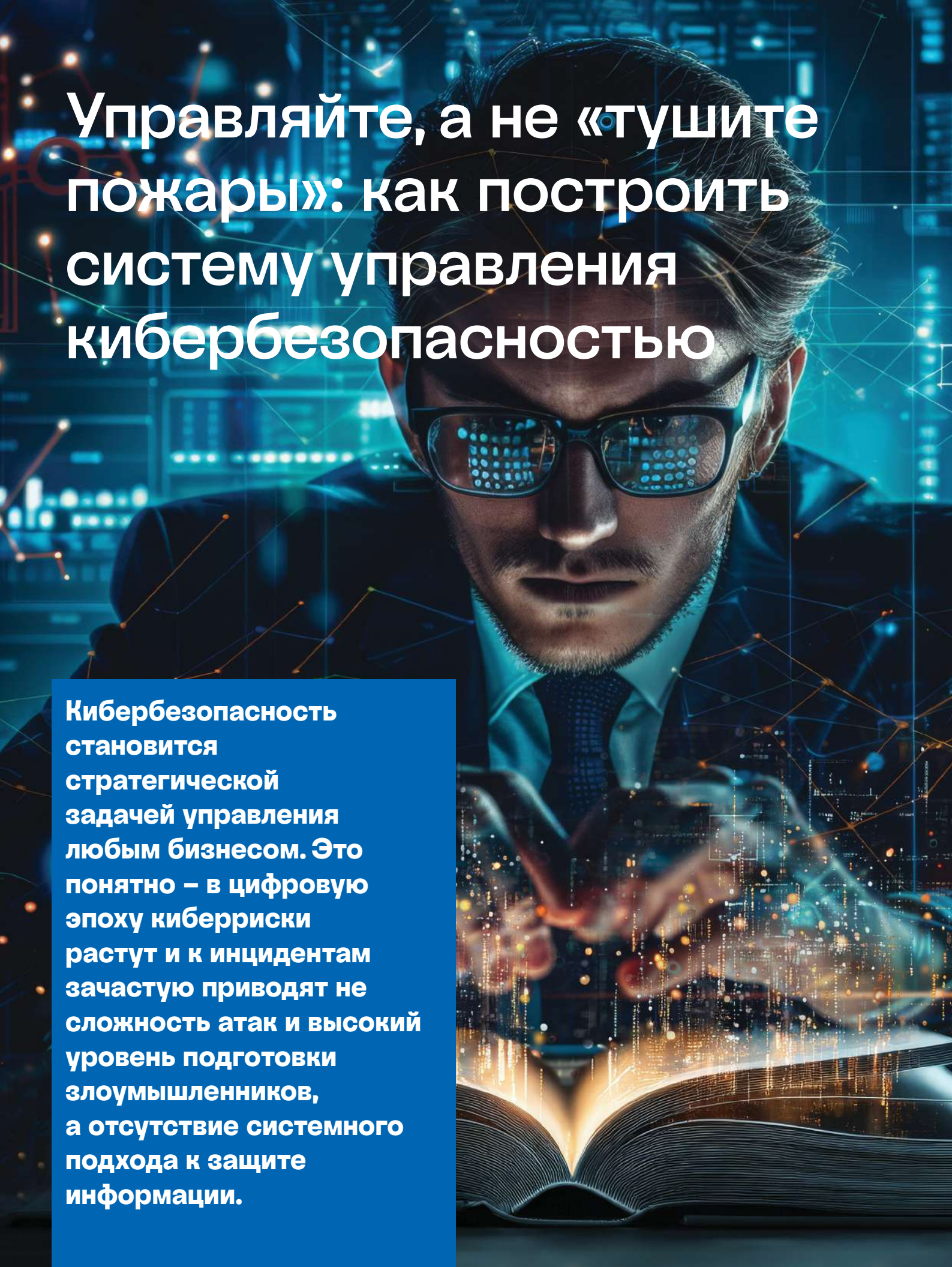
в редакции – по телефону: +7 (495) 150-6424

или по e-mail: podpiska@iksmedia.ru

Экономика данных • ЦОДы • Облака

ИКС
www.iksmedia.ru

Управляйте, а не «тушите пожары»: как построить систему управления кибербезопасностью

A man with dark hair and a beard, wearing a dark suit, white shirt, and dark tie, is looking down at a smartphone he is holding in his hands. He is wearing black-rimmed glasses. The background is a dark blue digital space with glowing lines and nodes, resembling a network or data flow. At the bottom of the image, there is an open book with glowing pages, and a stream of golden digital data points flows upwards from the book towards the man's hands. The overall tone is futuristic and technological.

Кибербезопасность становится стратегической задачей управления любым бизнесом. Это понятно – в цифровую эпоху киберриски растут и к инцидентам зачастую приводят не сложность атак и высокий уровень подготовки злоумышленников, а отсутствие системного подхода к защите информации.

Владимир Ташкеев,

директор департамента консалтинга,
ГК Softline

Юлия Смолина,

руководитель центра компетенций
по консалтингу ИБ,
ГК Softline

[Не]уникальный кибербез

Способов зарабатывать деньги множество. В умных книжках приводятся десятки и сотни успешных бизнес-моделей. И даже в рамках этих «книжных» моделей каждый бизнес уникален по множеству параметров, начиная с торгового предложения и заканчивая ИТ-ландшафтом. А ИТ сегодня – это неотъемлемая часть бизнеса, а где-то и весь бизнес как таковой. Поэтому не будет неожиданным утверждение, что кибербез в каждой компании должен быть устроен и работать уникальным образом. Или все-таки не уникальным?

Попробуем нащупать основу, чтобы выстроить кибербез в конкретной (и уникальной!) компании. Вынесем за скобки регуляторные требования, не важно, исходят ли они со стороны государства, отраслевых регуляторов, материнской компании, бизнес-партнера или даже клиента. Что осталось? Пара международных

стандартов, пара более или менее известных в мире фреймворков, несколько частных фреймворков (например, для облаков или для безопасной разработки), и это всё. Нет, не всё – есть еще бесконечное множество публикаций про то, как правильно строить кибербез, как им управлять, как управлять ожиданиями бизнеса, что должен знать и уметь директор по информационной безопасности (CISO) и т.д.

Получается парадокс: с одной стороны, все компании уникальны, с другой – всем им, таким уникальным, предлагается выбрать «книгу мудрости» (при том, что выбор невелик) и сделать, как написано. Либо изобрести что-то свое.

Книги мудрости

Что же это за книги? Если говорить про кибербез, то можно назвать следующие:

- международный стандарт ISO/IEC 27001 (+ идентичный ему российский

Система управления кибербезом не может являться чем-то отдельным, «вещью в себе», «нашлепкой» над ИТ. Напротив, ее следует рассматривать как неотъемлемую часть корпоративного управления



национальный стандарт ГОСТ Р ИСО/МЭК 27001-2021 + целая серия международных стандартов ISO/IEC 27xxx);

- NIST CSF (+ множество публикаций по отдельным направлениям NIST special publications);
- CIS Controls (+ дополнительные модели, инструменты, маппинги и пр.).

Что в них говорится? Если коротко – это сборники рекомендаций, следуя которым можно в ограниченный срок достигнуть определенных успехов в кибербезе. Различий в них предостаточно – начиная с концепции, структуры и состава мер управления и заканчивая детализацией, позиционированием, стилем изложения и т.д.

Но есть и то, что их объединяет:

- наличие верхнеуровневого управления (governance);
- процессный риск-ориентированный подход;
- структурированные наборы взаимосвязанных мер управления (controls);
- элементы внутреннего контроля и непрерывного совершенствования.

Блеск и нищета

Проблемы «книг мудрости» начинаются там же, где заканчиваются их преимущества. Судите сами. С одной стороны – универсальный фреймворк, исчерпывающий по полноте, подходящий для компании любой отрасли и размера. С другой – расплывчатые формулировки, дискуссии из серии «что хотел сказать автор», слишком много абстракции, слишком много вариативности и т.д. Многих это разочаровывает уже на старте. Хуже того, многие ошибочно воспри-

нимают эти «книги» как руководство к действию (чем они в действительности не являются) и разочаровываются уже окончательно.

Так что же, садимся писать свой фреймворк?

Возможно, вы не знали, но да, компании активно пишут и продвигают собственные методологии и фреймворки. В последние два-три года на слуху сразу несколько таких попыток только в России (приводить примеры мы, конечно, не будем). Интеграторы, вендоры, холдинговые структуры – все они преследуют очень разные долгосрочные цели и в то же время предлагают очень схожие средства.

Ландшафт угроз и паттерны атак постоянно меняются и развиваются, регуляторы не сидят без дела, рынок средств защиты и связанных услуг тоже движется вперед

И каков рецепт? Как переизобрести кибербезопасность, риск-менеджмент, киберустойчивость, да всё что угодно? Очевидно, взять лучшее из готового и добавить недостающее.

- Недостаточно конкретики? Формулируем, что именно нужно сделать и как потом проверить (!), что сделано действительно так, как написано.

- Не понятно, с чего начать и чем продолжить? Определяем уровни зрелости, соотносим с ними те или иные меры управления.

- Не учитывается специфика конкретной организации? Определяем специфичный для организации профиль риска (т.е. даем пошаговое руководство, как его определить).

- Нет уверенности, что кибербез действительно работает? Пробуем «сломать» чужими руками.

- Нет конечной цели, где следует остановиться? Не понятно, как все это соотносится с рынком продуктов и услуг РФ? Нет привязки к деньгам? Вы уже знаете ответ.

Мы как-нибудь сами

Итак, нам нужно построить кибербез – значит, нужно построить систему управления, которая гарантирует управляемый, предсказуемый (и, главное, соответствующий ожиданиям) результат в отдельно взятой компании. В этом смысле система управления кибербезом не может являться чем-то отдельным, «вещью в себе», «нашлепкой» над ИТ. Напротив, ее следует рассматривать как неотъемлемую часть корпоративного управления.

Система управления кибербезопасностью глубоко интегрируется во все ключевые направления бизнеса, не говоря уже о поддерживающих функциях – от управления персоналом и юридического сопровождения до взаимодействия с третьими сторонами и работы с документами. Здесь самое время вспомнить про триаду «процессы – люди – технологии» – все это должно быть не просто в наличии, но логически объединено и структурировано, чтобы создать целостную управляемую систему, понятную топ-менеджменту и собственникам бизнеса.

Руководителям компании такая система предоставляет инструменты для принятия решений. Академически было бы корректно говорить о политике, культуре, управлении рисками и т.д., но на бытовом уровне мы все время ведем разговор о границах ответственности, выделении (или НЕвыделении) бюджетов и найме персонала.

Работа с персоналом, пожалуй, самый важный и сложный аспект. Он включает в себя не только обучение сотрудников новым правилам и процедурам, но и формирование культуры информационной безопасности в компании

Дело осталось за малым – понять те самые специфические особенности отдельно взятой компании, выбрать систему координат и точку отсчета, как следует все спланировать, сделать как наметили, проверить себя и уйти на следующий круг непрерывного улучшения.

И если уже с этим пониманием мы заглянем в те книги, с обзора которых начиналась статья, то увидим модель для сборки – берем только то, что нужно, и приземляем на нашу реальность.

Просто как 1-2-3-4. Или все-таки не очень просто?

Контекст (поиграем в бизнес)

CISO должен глубоко погрузиться в специфику деятельности компании. Это не просто формальное изучение организационной структуры или регламентов выполнения бизнес-процессов. Ключевая задача на этом этапе – понять, как компания зарабатывает деньги и, что еще важнее, как она может их потерять в контексте кибербезопасности. В какой-то степени CISO должен стать бизнес-аналитиком, начать говорить на языке бизнеса, проявлять эмпатию, понимать финансы не просто на уровне бюджетирования затрат и фактически ассоциировать себя с топ-менеджментом, а не с техническими экспертами.

В последние пару лет модно говорить о недопустимых для бизнеса событиях. И хотя концептуально в этом нет ничего нового (найдите хотя бы пару отличий от классического сценарного анализа), главная ценность такого «мостика» между бизнесом и кибербезом в том, что он сформулирован в терминах, понятных обеим сторонам.

Нарушение работы склада и остановка отгрузки товаров? Недоступность партнерского API и остановка канала продаж? Остановка процессинга платежных карт на транспорте? Недоступность электронных карт в медицинском учреждении? Таким образом мы сразу описываем события в бизнес-терминах! Казалось бы, причем здесь шифровальщики и АРТ-группировки?

Добавьте к любой из этих формулировок подробности – что именно произошло, кто действующие лица, каковы последствия для бизнеса – и вот у нас готовы детальные сценарии для анализа. Привяжите эти сценарии к ИТ-ландшафту, и пазл собрался.



CISO должен стать бизнес-аналитиком, начать говорить на языке бизнеса, проявлять эмпатию, понимать финансы не просто на уровне бюджетирования затрат и фактически ассоциировать себя с топ-менеджментом, а не с техническими экспертами

Планирование

Сложно планировать, когда нет цели. А цель сложно сформулировать, когда нет системы координат. И «книжки мудрости» вполне могут сгодиться в качестве такой системы координат (отмечаем, где мы сейчас и куда хотим прийти). Теперь понятно, в каких терминах можно сформулировать цель относительно текущего состояния, но это не язык бизнеса. К тому же целевое состояние – это далеко не всегда 100%-ное соответствие чему бы то ни было. Нужно что-то еще.

Хорошо, что теперь у нас есть «мостик» к бизнесу через риски – величину риска «до» и «после» вполне можно использовать как один из параметров при определении целевого состояния. Добавим к этому практическую составляющую. Тестирование на проникновение, редтиминг, кибер-

испытания – быстрый способ перейти от слов к делу и продемонстрировать реальность угроз и последствий.

Не забудем учесть запланированные изменения внутри компании. Добавим к этому происходящие за окном события – ландшафт угроз и паттерны атак постоянно меняются и развиваются, регуляторы не сидят без дела, рынок средств защиты и связанных услуг тоже движется вперед.

Теперь нам должно хватить информации, чтобы сформулировать целевое состояние в перспективе как минимум двух-трех, а лучше пяти лет. Пока мы формулировали цель, у нас почти автоматически собрался портфель проектов для достижения этого целевого состояния. Дело за малым – составить дорожную карту, отранжировав проекты (например, по влиянию на риск, сложности, срокам реализации, стоимости и т.д.).

Помните про «мостик»? Это наш хороший шанс не просто декларировать движение к светлому будущему, а конкретно и предметно показать топ-менеджменту, зачем мы делаем то, что делаем, и как это связано со способностью компании зарабатывать деньги. И не просто показать, а согласовать, заручиться поддержкой и получить необходимые ресурсы.

Реализация

У нас есть портфель проектов – это очень хорошо. У каждого проекта есть цели, задачи, примерный график реализации и бюджет, и это тоже хорошо. Но когда мы доходим до реализации, все быстро превращается в клубок взаимосвязанных активностей, в которых нужно постараться не запутаться.

Выстраивание процессов: разработка и внедрение политик, процедур и регламентов, определяющих, как должна функционировать система информационной безопасности. Да, бумага – это не цель, но без бумаги мы не достигнем нужного уровня управляемости.

Внедрение технологий: выбор и интеграция технических средств защиты информации. Здесь все понятно – вы-

брал, купил, поставил, включил, отладил и... начинается текучка. Если это не интегрировано в процесс, в котором работают люди, мы не достигнем своих целей – и деньги на ветер.

Работа с персоналом: пожалуй, самый важный и сложный аспект. Он включает в себя не только обучение сотрудников новым правилам и процедурам, но и формирование культуры информационной безопасности в компании. И дело не только в бесконечной битве с фишингом, нужно научить людей в той же ситуации поступать так, как нужно нам (зачастую это означает «по-другому»).

Проверка, анализ и корректировка

На каждом витке развития на пути к нашей цели необходимо сверять часы. Мы вложили ресурс, свое время, время других людей и в результате должны понять – стало лучше или мы находимся примерно там же, откуда начинали. И снова нам в помощь пен-

Важно понимать, что выстраивание системы – это не разовое мероприятие, а непрерывный процесс. Контекст деятельности компании, угрозы и риски будут постоянно меняться, и система должна адаптироваться к этим изменениям.

Ключевые роли и обязанности

Система управления кибербезопасностью охватывает гораздо более широкий спектр ролей и обязанностей, чем может показаться на первый взгляд. Она не ограничивается подразделением информационной безопасности, а пронизывает всю организационную структуру компании.

CISO – ключевая фигура в управлении кибербезопасностью, соединяющая в себе множество функций и обязанностей. Хотя CISO – первый человек, к которому приходят, если случается инцидент, неверно считать, что вся ответственность лежит исключительно на нем.

вовлекается весь персонал (в плане соблюдения принятых норм и требований). Значительный вклад вносят и смежные подразделения. Мы уже сказали несколько слов про ИТ-службу, без которой не имеет смысла все остальное. Следует отметить также директора по персоналу (кадровое администрирование и развитие персонала), корпоративную безопасность (физическая и/или экономическая безопасность), юридическое обеспечение и закупки (формальные и договорные аспекты кибербезопасности), корпоративный риск-менеджмент и многое другое.

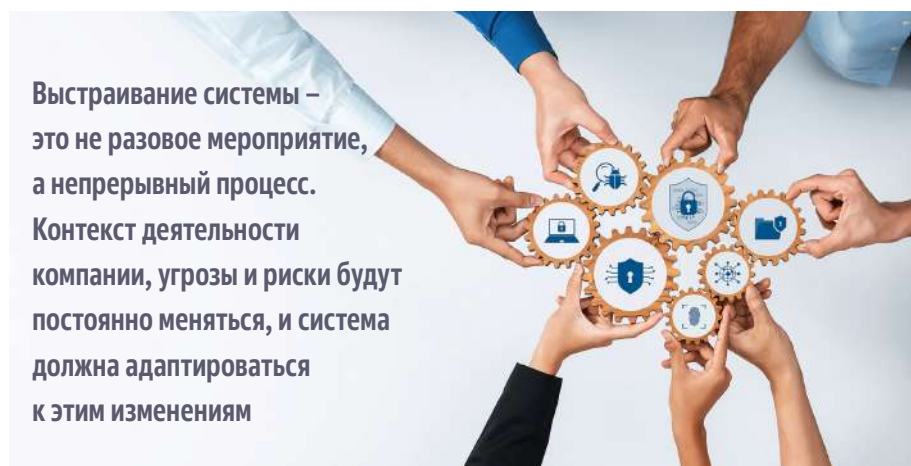
Ключевой момент – установление эффективного взаимодействия между CISO, топ-менеджментом и другими руководителями, обсуждение взаимных ожиданий, выбор понятных способов коммуникации, согласование или даже выбор общих (!) целей и KPI.

Почему не бывает просто

Построение системы менеджмента в любой организации неизбежно сталкивается с рядом серьезных вызовов. Один из ключевых – сопротивление изменениям со стороны персонала. Люди привыкли работать определенным образом, принимать решения по устоявшимся схемам. Внедрение изменений, новых правил и процессов требует выхода из зоны комфорта, вызывает стресс, непонимание и нежелание сотрудников менять сложившийся порядок.

Другой серьезный вызов заключается в недостатке финансовых и человеческих ресурсов для изменений. Часто организации недооценивают объем необходимых ресурсов, как денежных, так и временных, а также усилий работников. Понятно, что начинания, не обеспеченные ресурсами, непрогнозируемо затягиваются, не достигают цели и подрывают взаимное доверие.

Для преодоления этих вызовов критически важна поддержка высшего руководства – топ-менеджмент должен понимать необходимость изменений и вовремя предоставлять ресурсы в оговоренном объеме.



Выстраивание системы – это не разовое мероприятие, а непрерывный процесс. Контекст деятельности компании, угрозы и риски будут постоянно меняться, и система должна адаптироваться к этим изменениям

тест, кибериспытания и багбаунти. Инциденты происходили и неизбежно будут происходить. Важно то, как мы справляемся с ними и какие делаем выводы.

Время от времени с учетом результатов проверочных мероприятий и инцидентов может потребоваться корректировка. Она может касаться как отдельных процессов или технических решений, так и общего подхода к управлению кибербезопасностью.

Важную роль играет топ-менеджмент компании. Руководители высшего звена, понимая, как кибербезопасность влияет на бизнес-результаты компании, должны активно участвовать в принятии решений. Более того, именно топ-менеджмент должен способствовать внедрению и соблюдению тех норм и требований безопасности, которые выбраны, согласованы и применяются в компании.

Вслед за топ-менеджментом в обеспечение кибербезопасности



Хотя CISO – первый человек, к которому приходят, если случается инцидент, неверно считать, что вся ответственность лежит исключительно на нем.

Важную роль играет топ-менеджмент компании

Построение системы менеджмента в любой организации неизбежно сталкивается с рядом серьезных вызовов. Один из ключевых – сопротивление изменениям со стороны персонала

Кроме того, важно понять и принять, что ресурсы требуются не только подразделению кибербезопасности. Сотрудники ИТ-подразделения с трепетом ждут появления новых игрушек кибербеза, которые не только могут неожиданно все поломать, но и внедрить которые без прямого участия ИТ не получится. На макроуровне ответ тот же самый – на этапе планирования это можно и нужно обсуждать и учитывать. Но на операционном уровне возникают противоречия. Составить и отранжировать какой-нибудь перечень в драфте? Предложить безопасное решение той или иной задачи (а не просто прислать отписку с цитатами из приказа ФСТЭК)? Помочь найти причину ИТ-инцидента (вдруг он связан с работой СЗИ)? В этот момент мы неожиданно для себя начинаем внимательно вчитываться в положения о подразделениях и занимать выжидательную позицию, ведь «мяч больше не у нас». И это может стать реальной проблемой – мы не только не уменьшаем сопротивление изменениям, но и начинаем терять время и в результате не достигаем своих целей.

У этого вообще есть конец?

Стремление к изменениям – в самой сути бизнеса. Точно также и кибербез необходимо постоянно адаптировать к меняющимся условиям. Конечно, необходимо определить контрольные точки для изменений. Когда организация запускает новые проекты и инициативы, направленные на

увеличение прибыли и рост капитализации, неизбежно возникают новые аспекты безопасности. Задача состоит в том, чтобы выстроить процесс принятия решений так, чтобы функция кибербезопасности была органично встроена в него. При этом роль специалистов по ИБ не должна сводиться к формальному выдвижению требований. Напротив, они должны активно участвовать в решении проблем, помогая бизнесу развиваться безопасно.

**Инциденты происходили
и неизбежно будут происходить.
Важно то, как мы справляемся
с ними и какие делаем выводы**

Другая важная составляющая – непрерывный мониторинг внешних факторов: изменений в регуляторной среде, эволюции ландшафта угроз, появления новых средств и методов защиты. Эта деятельность должна осуществляться постоянно, в фоновом режиме.

И снова про деньги

Нужно понимать, что оценка эффективности кибербеза неразрывно связана с управлением рисками, так как в большинстве случаев кибербезопасность является для компа-

нии не прямым источником дохода, а скорее расходной статьей бюджета. Если максимально упростить, на одной чаше весов – величина рисков для бизнеса, на другой – величина затрат на кибербез.

Как только мы начинаем говорить про деньги, обсуждение быстро переходит от качественных оценок («зеленый – желтый – красный») к количественным (рубли). Действительно, когда CISO пытается объяснить финдиректору, что конкретная сумма денег необходима для того, чтобы перевести киберриск «из красного квадратика в желтый», это не всегда встречает понимание.

В то же время более важно дать бизнесу возможность принять столько риска, сколько ему (бизнесу) нужно (потратить столько денег на кибербез, сколько необходимо для достижения этой планки). И задача кибербеза – предоставить бизнесу информацию на понятном ему языке и механизмы для принятия решений. Понимание взаимосвязей между затратами на кибербезопасность и бизнес-целями компании укрепляет доверие руководства и ведет к выстраиванию долгосрочных и нетоксичных отношений.



Полный текст статьи
читайте на
www.iksmedia.ru

ПАРУС ЭЛЕКТРО

Тел.: (495) 518-9292
E-mail: info@parus-electro.ru
https://parus-electro.ru/ с. 4–5

ПСМ

Тел.: (800) 775-2014
E-mail: psm3@powerunit.ru
https://www.powerunit.ru/ с. 36–37

ALCON GROUP

Тел.: (495) 967-6923
E-mail: info@alcongroup.ru
https://alcongroup.ru/ с. 30–31

EMILINK GROUP

Тел.: (800) 777-1300
E-mail: info@emilink.ru
www.emilink.ru с. 60–61

HIDEN

Тел.: (499) 394-5738
E-mail: info@hiden.ru
www.hiden.ru с. 62–63

IPPON

Тел.: (499) 226-2634
www.ippon.ru с. 46–47

IXCELLERATE РОССИЯ

Тел.: (495) 800-0911
E-mail: info@ixcellerate.ru
www.ixcellerate.ru с. 10–11

KEY POINT

Тел.: (495) 120-2866
E-mail: info@keypoint-group.ru
https://keypoint-group.ru/ с. 22–24,
..... 4-я обл.

PATCHWORK

Тел.: +375 17 259-0534
E-mail: info@patchwork.by
www.patchwork.by с. 68–69

SYSTEME ELECTRIC

Тел.: (495) 777-9990
E-mail: ru.ccc@se.com
www.systeme.ru 1-я обл., с. 14–15

VSP GLOBAL

Тел.: (499) 499-1952
E-mail: info@vspglobal.ru
www.vspglobal.ru с. 52–53

Указатель фирм и организаций

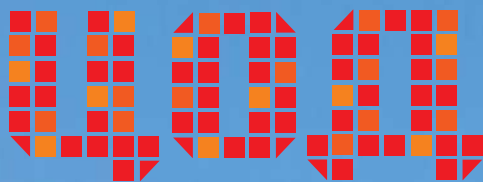
A2ГИС	19	J'son & Partners Consulting	71	The Green Grid	32	Министерство энергетики	
3data	9	Kairos Power	54, 56	ThorCon	56	США	58
Alcon Group	30, 31	KEPCO E&C	55	TIA	18	Министерство цифрового	
AMD	41, 42, 45	ГК Key Point	17, 20, 21,	Toshiba	56	развития и связи	
Aquarius	39	. . . . .	22, 23, 36	Uptime Institute	20, 23,	Новосибирской области	19
ARC Clean Technology	56	Kraftway	39	. . . . .	32, 36, 37	Минпромторг России	4, 5, 12
AWS	45	Linx	9	Utinet	39	Минфин	5
beCloud	42	Linx Datacenter	16	VK.Cloud	42	Минцифры России	6, 7, 12
Beeline Cloud	9	LiquidStack	45	VMware	40	Минэнерго	7
Blykalla	56	Mercury Research	41	VSP Global	17, 21, 52	«Миран»	17
Centrus	58	Microsoft	35, 45, 50	vStack	42	ГК «МонАрх»	9
Chindata	23	Mitsubishi	36	Weichai	36	МТС	20, 21
Cloud.ru	9, 41	MTU	36	Westinghouse	55, 56	МТС Web Services	9
CNNC	55	MWS Cloud	21	Wood Mackenzie	59	МТУСИ	64
Copenhagen Atomics	56	Nebius	35	Xelent	32	МЭА	32
CorpSoft24	71	Newcleo	56, 58	YADRO	39	Национальная лаборатория	
Cummins	36	Nexign	43	Yandex Cloud	9	Айдахо	56
Cyxtera	23	Nissan	49	Yuchai	36	НИИАР	58
Deep Fission	55	NTT	23, 35	Агентство по снабжению		НИКИЭТ	
Dell'Oro	43	Nubes	40	Евратома	58	им. Н.А. Доллежала	56
Digital Realty	23	NuScale	55	«Атомдата»	7, 9, 17, 21, 53	НТВ	7
Eaton	49	Nvidia	21, 44	«Атомдата-Центр»	9	«Парус электро»	4, 5, 48, 49
Eltex	39	OCF Foundation	45	АЯЭ ОСЭР	57	ПСМ	36, 37, 49
ГК Emilink	9, 60, 61	Oklo	56	«Базис»	8	«Росатом»	16, 53,
ENERGON	13, 48, 49, 50	Patchwork	68, 69	Белоярская АЭС	58	. . . . .	55, 56, 58
Energy Strategies	59	Qtech	20, 39	БКС	19	«Ростелеком»	20, 21
Equinix	23, 50	RCloud by 3data	40, 42	«Гознак»	17	«Ростелеком-ЦОД»	17
Eurostat	34	Rakuten	43	Горно-химический		«РТК-ЦОД»	7, 8, 17, 20, 21
Firebird	21	Red Hat	41	комбинат	56	Сбербанк	49, 50, 51, 52
Fplus	20, 39	Rolls-Royce	55	«Ди Си квадрат»	12, 18	«Свободные Технологии	
GAGAR>N	39	RUVDs	41	ДКС	12, 34	Инжиниринг»	9, 18
GDS	23	S7	19	«ИКС»	7, 12, 13, 15, 37, 46	Стэнфордский	
GE-Hitachi	55	Schneider Electric	12	«ИКС-Медиа»	8, 9, 12,	университет	58
General Atomics		Selectel	16, 32, 41	. . . . .	16, 18, 19, 48	Торгово-промышленная	
Electromagnetic Systems	55	Serverspace	27	«Казахтелеком»	9	палата РФ	4
Google	45	Shenling	13	АНО «Координационный		Университет Британской	
GRC	45	Skeleton Technologies	49	совет по ЦОДам и облачным		Колумбии	58
GreenMDC	13	ГК Softline	75	технологиям»	5, 6, 7, 21,	«Филанко»	34
Gulf Data Hub	23	Systeme Electric	12, 14, 15, 49	. . . . .	23, 24, 34, 40	ФСТЭК	8
Haiwu	13	Team Group	21	«Кросс-платформенные		«Цифровой Остров»	13
Hiden	48, 62, 63	Telecentras	35	решения»	43	ЦФТ	19
iKS-Consulting	5, 7, 9, 16	Telecom Daily	43	МАГАТЭ	56	«Яндекс»	52
Intel	41, 45	TerraPower	56	«Мегафон»	21	«Яндекс Облако»	21
Ippon	18, 46, 47, 48	Terrestrial Energy	56	Международная организа-			
ITG	27	Tet	35	ция по стандартизации	33		
IXcellerate	7, 8, 10, 11, 32	TGG	33				

Учредитель журнала «ИнформКурьер-Связь»:

ООО «ИКС-МЕДИА»:

105082, г. Москва, 2-й Ирининский пер, д. 3.;

Тел.: (495) 150-6424; E-mail: iks@iksmedia.ru.



МОДЕЛИ
СЕРВИСЫ
ИНФРАСТРУКТУРА



7-й ежегодный форум

Екатеринбург

25 ноября 2025

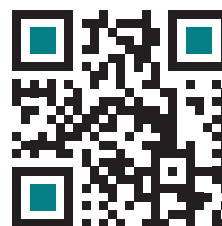
Hyatt Regency Ekaterinburg

Екатеринбург – один из центров цодостроения в России. Конференция посвящена обсуждению актуальных вопросов развития индустрии ЦОДов как в самом Екатеринбурге, так и на Урале в целом. Традиционно рассматриваются российские и мировые тенденции, практические вопросы проектирования, построения и эксплуатации ЦОДов, а также предоставления на их базе услуг, в том числе облачных.

В фокусе форума:

- Рынок ЦОДов и облаков. Аналитика iKS Consulting
- Экономика и бизнес-модели, новые проекты
- Модульные, контейнерные и prefab-ЦОДы
- Инженерная инфраструктура дата-центров
- Системы генерации и накопления электроэнергии

подробно о программе и участниках
на сайте конференции ekb.dcforum.ru



Реклама

16+

За дополнительной информацией обращайтесь
по тел.: +7 (495) 150-64-24 и e-mail: dim@iksmedia.ru

ОРГАНИЗАТОРЫ



ПРИ УЧАСТИИ



КООРДИНАЦИОННЫЙ СОВЕТ
ПО ЦОДАМ И ОБЛАЧНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ
Автономная некоммерческая организация

РЕГИОНАЛЬНАЯ СЕТЬ ЦЕНТРОВ ОБРАБОТКИ ДАННЫХ

ГИБРИДНАЯ ИНФРАСТРУКТУРА
В ДАТА-ЦЕНТРАХ ГК KEY POINT
ДЛЯ НАДЕЖНОСТИ ВАШЕГО БИЗНЕСА



ВАЖЕН КАЖДЫЙ!



Реклама