

ТЕМА НОМЕРА

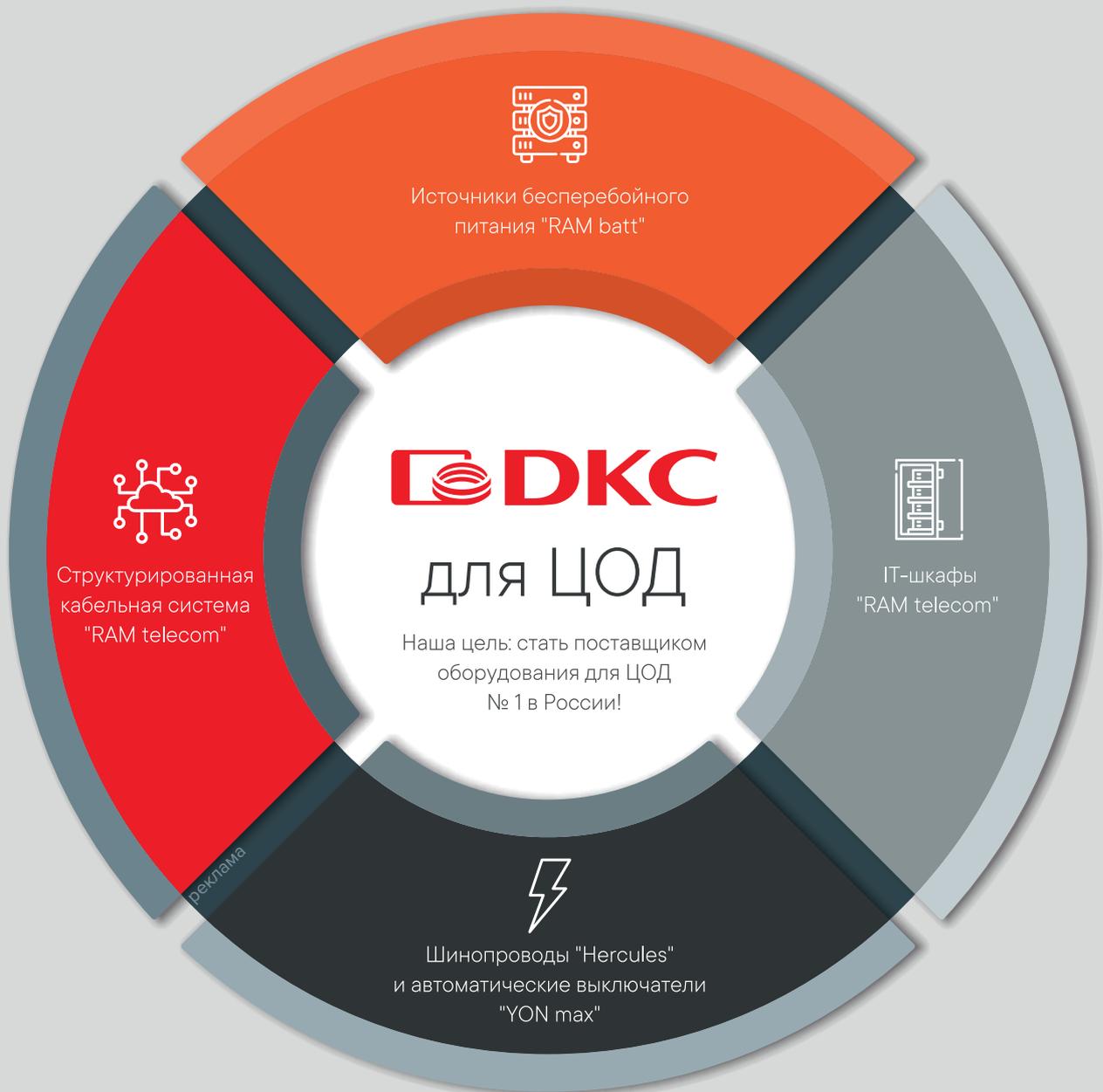
РОССИЙСКОЕ ПО ВИРТУАЛИЗАЦИИ

ИнформКурьер-Связь

ИКС

издается с 1992 года

Облака плывут в экосистемы	4	Рекуперация тепла	44
ЦОДы, ИИ и экология	16	Облачные итоги-2023	64
Сервис ИБП. Чего хотят заказчики	38	Квантовые сети и защита данных	74



РЕШЕНИЯ

для центров обработки данных

НАШИ ПРЕИМУЩЕСТВА:

✓ Широкий выбор опционального оснащения оборудования:



быстрый перезапуск
(Fast Restart)



встроенный источник
бесперебойного питания (UPS)



устройство
автоматического
ввода резерва
(ATyS G)



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

- ✓ Испытания и приёмка оборудования на заводах производителя в присутствии заказчика
- ✓ Надёжная логистика и складская программа
- ✓ Техническое сопровождение и оперативный сервис

Центробежные компрессоры
Back-to-Back дизайна

WDHT-CN
880-4600 кВт



Безмасляные центробежные
компрессоры Magnetic

WTHT-CNA
600-4400 кВт



Инверторные винтовые
компрессоры

WDAT-CN HV FCD
350-1300 кВт



Винтовые
компрессоры

WDAT-SL3 FC
460-1400 кВт



Издается с мая 1992 г.

Издатель
ООО «ИКС-МЕДИА»участник
АНО КС ЦОДКООРДИНАЦИОННЫЙ СОВЕТ
ПО ЦОДам и ОБЛАЧНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ
Автономная некоммерческая организацияГенеральный директор
Д.Р. Бедердинов
dmitry@iksmedia.ruУчредитель:
ООО «ИКС-МЕДИА»Главный редактор
А.Г. Барсков
a.barskov@iksmedia.ruРЕДАКЦИЯ
iks@iksmedia.ruОтветственный редактор
Н.Н. Шталтовная
ns@iksmedia.ruОбозреватель
Н.В. Носов
nikolay.nosov@iksmedia.ruКорректор
Е.А. КраснушкинаДизайн и верстка
Е.В. Денисова

КОММЕРЧЕСКАЯ СЛУЖБА

Г. Н. Новикова, коммерческий директор – galina@iksmedia.ru
Е.О. Самохина, ст. менеджер – es@iksmedia.ru
Д.А. Устинова, ст. менеджер – ustynova@iksmedia.ru
А.Д. Остапенко, ст. менеджер – a.ostapenko@iksmedia.ru
Д.Ю. Жаров, координатор – dim@iksmedia.ru

СЛУЖБА РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Выставки, конференции
expro@iksmedia.ru
Подписка
podpiska@iksmedia.ru

Журнал «ИнформКурьер-Связь» зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций, регистрационный номер ПИ № ФС77-82469 от 30 декабря 2021 г. Мнения авторов не всегда отражают точку зрения редакции. Статьи с пометкой «бизнес-партнер» публикуются на правах рекламы. За содержание рекламных публикаций и объявлений редакция ответственности не несет. Любое использование материалов журнала допускается только с письменного разрешения редакции и со ссылкой на журнал.

Рукописи не рецензируются и не возвращаются.

© «ИнформКурьер-Связь», 2024

Адрес редакции и издателя:

105082, Россия, г. Москва,
2-й Ирининский пер, д. 3
Тел./факс: (495) 150-6424
E-mail: iks@iksmedia.ru
Адрес в Интернете: www.iksmedia.ru

Дата подписания в печать: 03.05.24.

Дата выхода в свет: 14.05.24.

Тираж 5 000 экз. Свободная цена.

Формат 64x84/8

Типография: ООО «ПРОПЕЧАТЬ»,
адрес типографии 119618, г. Москва,
Боровское ш., дом 2А, корп. 4, кв. 260.

ISSN 0869-7973

Производители реальные
и виртуальные

Этот номер журнала выходит в преддверии DCDE – главного инженерного форума для тех, кто проектирует, строит и эксплуатирует ЦОДы. Что произошло на рынке решений для инженерной инфраструктуры за прошедший год?

Пустые склады 2022-го остались в прошлом. Продуктовый дефицит преодолен. На рынке – много новых игроков, много новых продуктов. Я бы сказал, слишком много. Выяснилось, что, несмотря на все проблемы с проведением платежей, привезти ИБП или кондиционер из Китая совсем не сложно (там же можно заказать и шильдик Made in Russia). А реальных российских производителей оказалось существенно меньше, чем виртуальных. За полгода-год наладить собственное производство очень и очень трудно.

Как же отличить настоящих производителей? При том, что, к сожалению, ключевые компоненты инженерных систем – компрессоры, вентиляторы, микропроцессоры, силовая электроника и пр. – у нас привозные (и изменить такое положение дел быстро не получится). Можно, конечно, изучить реестр Минпромторга, но, как показало недавно проведенное iKS-Consulting исследование, присутствие в реестре – далеко не ключевой фактор для заказчиков. Гораздо больше они сегодня ценят «глубину» присутствия компании в России: офисы, производство, склады (с готовой продукцией и ЗИПами), квалифицированный персонал для инсталляции и эксплуатации продуктов.

Понятно, что настоящий производитель должен сам разрабатывать продукцию, полностью владеть конструкторской документацией и четко контролировать качество тех компонентов или продуктов, которые выпускаются на сторонних площадках – будь то Китай, Россия или другие страны. Контроль качества сейчас важен как никогда. Недавно, например, с горечью узнал, что один крупный российский ЦОД, многие годы успешно эксплуатировавший литий-ионные АКБ, переходит на свинцовые – просто потому, что качество ЛИ АКБ китайского производства оказалось неприемлемо низким (ранее использовались батареи корейского вендора).

Еще настоящий производитель, работающий на перспективу, должен развивать рынок. И для этого его изучать. Такие примеры уже есть. С начала года по запросам и при участии российских производителей iKS-Consulting провел три исследования различных аспектов, связанных с инженерной инфраструктурой ЦОДов. Некоторые результаты мы представим и обсудим 21 мая.

До встречи на форуме DCDE-2024,
Александр Барсков

Российское ПО виртуализации → с.58

1 КОЛОНКА РЕДАКТОРА

4 ИКС-Панорама

- 4 Российские облака: курс на экосистемы
- 8 Д. Хлебородов. Cloud X: каким должно быть ПО для облаков
- 10 СКС: отказ от принципов как способ повышения коммерческой привлекательности
- 13 ДАЙДЖЕСТ ОТРАСЛИ ЦОДов
- 14 К. Степанов. ЦОДы требуют специальной экспертизы

16 Экономика и бизнес

- 16 Н. Носов. ЦОДы будущего: между искусственным интеллектом и «зеленой повесткой»
- 22 И. Адякова. ДКС: наша задача – опережать рынок
- 24 Д. Доннеллан, Э. Лоуренс, Д. Бизо, М. Смолак, Ж. Дэвис, Дж. О'Брайен. ЦОД-прогнозы 2024
- 30 И. Каменский. iTeaQ в России: за комплексный подход



с. 10

СКС: отказ от принципов как способ повышения коммерческой привлекательности



с. 16

**Н. Носов.
ЦОДы будущего: между искусственным интеллектом и «зеленой повесткой»**

с. 32



А. Семенов.
Про СКС по-русски



с. 66

А. Салов.
Облачные итоги-2023.
Глобальный рынок

Н. Носов.
Кибербезопасность-2024.
Основные тренды

с. 70



32 Инфраструктура

- 32** А. Семенов. Про СКС по-русски
- 36** А. Пахомов. СКС для ЦОДов, или Что объединяет смородину, вяз, багрянник и можжевельник?
- 38** А. Барсков. Сервис ИБП. Чего хотят заказчики
- 42** Д. Шпанько. От ИБП к комплексным решениям
- 44** М. Смолак. Повторное использование тепла ЦОДов
- 50** Литий-ионные батареи для ИБП: стоит серьезно задуматься
- 52** Т. Чирков, К. Нагорный, А. Чеснов. Служба эксплуатации ЦОД. Глава из книги. Окончание
- 56** Третье поколение шкафов ПРОЦОД DS V3 от NTSS: еще лучше, еще удобнее

58 Сервисы и приложения

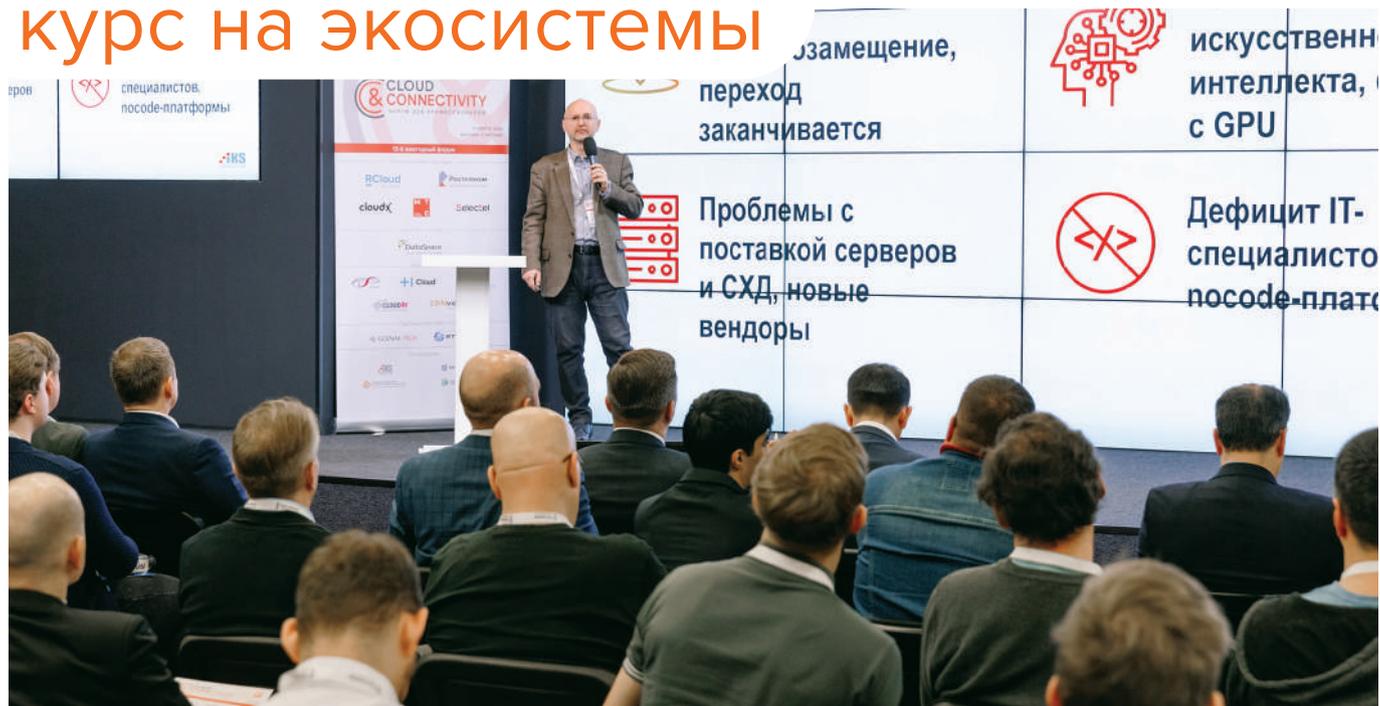
- 58** Н. Носов. Российское ПО виртуализации. Новые вызовы и предложения
- 65** Российский интернет вещей из облака
- 66** А. Салов. Облачные итоги-2023. Глобальный рынок

70 Безопасность

- 70** Н. Носов. Кибербезопасность-2024. Основные тренды
- 74** Н. Носов. ЦОД как узел защиты от квантовых угроз

78 Новые продукты

Российские облака: курс на экосистемы



Коллаборация игроков российского рынка позволит сократить отставание в инфраструктурных решениях и удовлетворить основные потребности российского бизнеса.

Буквально накануне 13-го международного форума Cloud & Connectivity, в рамках которого «ИКС-Медиа» собрала офлайн и онлайн около 900 делегатов, в СМИ появились заявления о предстоящем отключении российских корпоративных клиентов от некоторых облачных сервисов Microsoft. Опрос в Telegram-канале «ИКС-Медиа» показал, что подавляющее большинство пользователей не станут переходить на продукты американского гиганта в российское облако или использовать нелицензионное решение on-premise, а перейдут на аналогичные российские продукты.

Перспективы у российских вендоров ИТ-решений хорошие. С клиентами ситуация сложнее. Не стоит забывать, что импортозамещение – процесс болезненный, связанный со множеством рисков. Российские продукты зачастую уступают зарубежным по функционалу, а главное, не имеют многолетнего опыта эксплуатации. Детские болезни и болезни роста неизбежны. А тут еще приходится замещать все компоненты ИТ-инфраструктуры сразу – аппаратную часть, операционную систему, системы виртуализации и прикладное ПО. И все это должно работать в комплексе, в экосистеме совместимых между собой продуктов.

Экосистемы для бизнеса

Вызовы пандемии, как отметил на круглом столе «Облака 2023–2024: итоги и перспективы» директор направления облачной интеграции Selectel Максим Думнов, заставили крупных игроков во всем мире по-новому по-

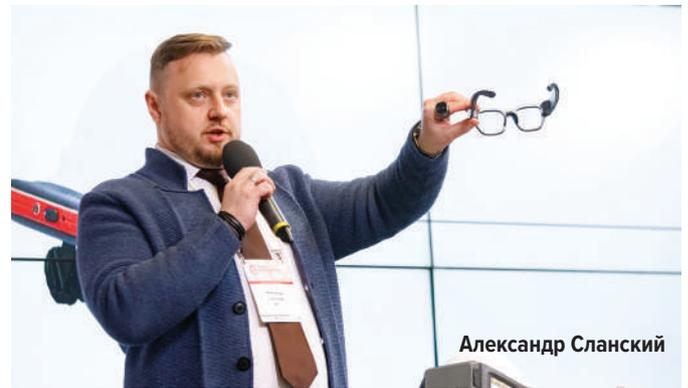
смотреть на свой бизнес, превратив его в цифровую экосистему с постоянным тестированием и запуском новых продуктов. Менее крупным компаниям приходится соответствовать новым стандартам сервисов, доступ к которым может предоставляться даже со смартфона. Догнать лидеров можно с помощью облаков, позволяющих легко и дешево создать, развернуть и протестировать новые решения.

Потребности рынка понимают и облачные провайдеры, и классические поставщики услуг colocation, расширяя портфель предлагаемых сервисов за счет выхода на более маржинальный рынок облаков. По такому пути идет, например, компания DataSpace, трансформируясь из colocation-провайдера в облачного, предоставляющего не только услуги colocation и IaaS, но и другие сервисы, в том числе информационной безопасности. Как сообщил руководитель направления продаж облачных сервисов DataSpace Александр Чистяков, провайдер берет на себя в том числе управление инфраструктурой заказчика, скажем, решением «1С». Это задача нетривиальная, особенно при настроенной под потребности клиента системе.

Откликаются облачные провайдеры и на спрос на отечественные продукты, тем более что они и сами страдают от санкций. Не так давно у компании «Облакотеха» было одно из самых больших облаков на Hyper-V в России. После того, как Microsoft отказалась работать с ключевыми партнерами, компания провела импортозамещение, и на конференции ее технический директор Алексей Пермяков представил уже «на 100% российское



Круглый стол «Облака 2023–2024: итоги и перспективы»



Александр Сланский

импортозамещенное облако», включающее все основные сервисы – от IaaS до SaaS.

Облачные провайдеры не заикливаются на предложении клиенту решений одной облачной платформы. Так, ИТ-директор RCloud by 3data Валентин Соколов рассказал о предоставляемой клиентам мультиоблачной агрегации с единой панелью для управления сервисами IaaS и SaaS. Решение включает маркетплейс с партнерскими услугами. При этом клиент получает единый счет за все услуги с разбивкой по каждому провайдеру. Это вполне мультиклаудное решение, где агрегация организована на самом верхнем уровне – биллинга. Платформу можно развернуть как в облаке, так и на собственной площадке, и из одной точки управлять своим частным облаком, решениями из публичных облаков и своей инфраструктурой, размещенной в дата-центре 3data по модели colocation.

Новые технологии

Облачные экосистемы снижают порог входа для использования бизнесом современных технологий, в том числе искусственного интеллекта, который теперь применяется практически во всех отраслях. Грань между человеком и ИИ стремительно стирается: в зале гадали, кто в действительности читает доклад представившего только запись участника – человек или ИИ. А сгенерированная нейронной сетью девушка-диктор в демонстрационном ролике вновь ставшей российской компании CDNvideo не отличалась от своего живого прототипа, читающего прогноз погоды.

40% компаний находятся на этапе внедрений ИИ-решений – об этом говорят данные, приведенные руководителем отдела пресейла компании T1 Cloud Германом Романовым. Обучение моделей требует серьезных вычислительных ресурсов, прежде всего ставших дефицитными даже на мировом рынке графических процессоров. Чтобы удовлетворить возросший спрос, компания T1 Cloud предложила доступ к GPU по сервисной модели – GPUaaS. Облако для AI/ML построено на производительном кластере GPU Nvidia H100. Стоит отметить, что используемые в кластере графические процессоры Nvidia H100 в восемь раз производительнее более распространенных на российском рынке GPU Nvidia A100.

Среди других новых для рынка технологий – дополненная реальность. Директор по развитию бизнеса МТС Александр Сланский продемонстрировал программ-

но-аппаратный комплекс дополненной реальности ARRM нового поколения. В очках, которые могут как надеваться, так и крепиться на каску, пользователю высвечиваются подсказки. Например, в режиме реального времени выводится информация о том технологическом оборудовании, которое обследуется в ЦОДе. Или же технический специалист с помощью очков получает советы от экспертов.

Решение также может использоваться как инструмент пошагового контроля с автоматической фиксацией в облаке фото-, аудио- и видеоданных, что полезно в учебе и при разборе инцидентов.

В поисках совместимости

Участники дискуссии «Инфраструктура для облака: что происходит на рынке» констатировали очевидное: бизнес не может отказаться от использования ИТ-решений. И в условиях отсутствия на рынке привычного «железа» мировых вендоров компании не прекратят работу, а перейдут на отечественное. Тем более что в России, как отметил Андрей Толокнов, директор по развитию бизнеса компании «Базис», есть вендоры аппаратных средств с многолетним опытом работы, например, «Аквариус», Fplus и GAGAR>N. Риски развертывания операционных систем и систем виртуализации на их оборудовании намного меньше, чем на аппаратных решениях новых, неизвестных компаний.

Снизить риски несовместимости решений, по мнению коммерческого директора Fplus Сергея Трухана, может использование отлаженных и протестированных программно-аппаратных комплексов. За их работоспособность отвечает производитель, и клиент не столкнется с ситуацией, когда в случае сбоя производитель «железа» перекладывает ответственность на общесистемное ПО, а вендоры систем серверной виртуализации – на «железо».

Другой путь – самостоятельное тестирование. Если крупные заказчики могут себе позволить развертывать и тестировать у себя всевозможные комбинации решений многочисленных вендоров аппаратных и программных средств, то более мелкие не обладают такими ресурсами. Здесь можно использовать опыт, например, компании Huawei, открывающей в разных странах лаборатории OpenLab для поддержки решений экосистемы компании. Лаборатории выступают связующим звеном между клиентами, независимыми разработчиками, ин-



Круглый стол «Инфраструктура для облака: что происходит на рынке»

теграторами и вендором. Такие лаборатории, где партнеры могут из «лоскутов» отдельных решений шить устраивающее бизнес «одеяло», стали появляться и у нас. Например, недавно ГК ITglobal.com открыла в Москве тестовую лабораторию, где заказчики могут протестировать работу своих информационных систем на гиперконвергентной платформе vStack, развернутой на аппаратных решениях компании GAGAR>N.

Экосистема решений виртуализации

До того, чтобы стать российским Huawei, имеющим полную, включающую и аппаратные, и программные решения, экосистему продуктов, нашим компаниям еще далеко, хотя хочется надеяться, что такие гиганты у нас появятся. Пока отечественные игроки стараются расширить портфель предложений в отдельных нишах, например, в решениях виртуализации, широкий набор которых предлагает, в частности, компания «Базис». В экосистему, по словам А. Толокнова, входят не только непосредственно импортозамещающие решения серверной, контейнерной виртуализации и виртуализации рабочих столов, но и обеспечивающие работу с ними компоненты: безопасности, резервного копирования, системы защиты конечных устройств и мультиклауда.

Сегодня «Базис», как утверждает А. Толокнов, занимает первое место в России по объему эксплуатируемых мощностей. И это понятно: ведь ее материнская компания «Ростелеком» является оператором Государственной единой облачной платформы (ГЕОП). «Сейчас 95% виртуальной инфраструктуры в ГЕОП, а это более 120 ГИС, работает под управлением «Базис», – отметил А. Толокнов. На решениях компании работают Госуслуги, Росреестр, ЕГИСЗ и электронное правительство России. Также «Базис» обеспечивает базовый слой виртуализации в проекте Минцифры Гостех.

Безопасное облако

Приближается 2025 г., когда, согласно требованиям регуляторов, должны осуществить импортозамещение

компании, имеющие значимые объекты КИИ (ЗОКИИ). Процесс дорогой, сложный, и в России не так много компаний, сумевших провести его до конца.

Компании, которым трудно справиться с этой задачей самостоятельно, могут прибегнуть к помощи «Ростелекома». Директор по взаимодействию с органами государственной власти «Ростелеком-ЦОД» Дмитрий Панышев предложил размещать КИИ в специальном защищенном облаке – «Облаке КИИ», полностью отвечающем требованиям приказа ФСТЭК № 239 для объектов второй категории значимости. Использующий «Облако КИИ» клиент получает аттестованную инфраструктуру, построенную на российских аппаратных и программных



Дмитрий Панышев

средствах; средства защиты; помощь в подготовке документов для регулятора; отказоустойчивое и катастрофоустойчивое облако. В случае серьезного инцидента ответственность (вплоть до уголовной) делится между клиентом и «РТК-ЦОД» – точную долю вины определит расследование уполномоченных органов власти.

Безопасность облака во многом обеспечивается защитой ЦОДа от физических угроз. Причем защита должна учитывать новые реалии, включая атаки с помощью БПЛА. Этим озаботились не только околосударственные ЦОДы, такие как дата-центры «Ростелекома», но и коммерческие. Например, защита от БПЛА предусматривается в строящемся в Марфино новом ЦОДе Cloud4Y.

Радикально решает вопрос физической безопасности размещение инфраструктуры в облаке Cloud4Y за рубежом – в Турции. На него можно мигрировать, хранить там резервные копии, на турецкий сегмент не распро-

страняются санкции западных вендоров, и там из России можно легально пользоваться привычным зарубежным ПО.

API-экономика

Совместимы должны быть не только аппаратные и программные средства, но и данные, причем разных предприятий, разных отраслей с разными информационными системами. Интеграция на уровне данных – залог оптимального управления не только отдельным предприятием, но и отраслью, и даже страной. Залог успеха перехода к экономике, построенной на данных. «Один из ключевых факторов роста экономики – повышение ее экосистемности. Экосистемность определяется интеграционными возможностями, а именно способами управления интеграциями, объемами и скоростями информационных потоков», – отметил генеральный директор «Клауд Солюшенс» Денис Хлебородов.

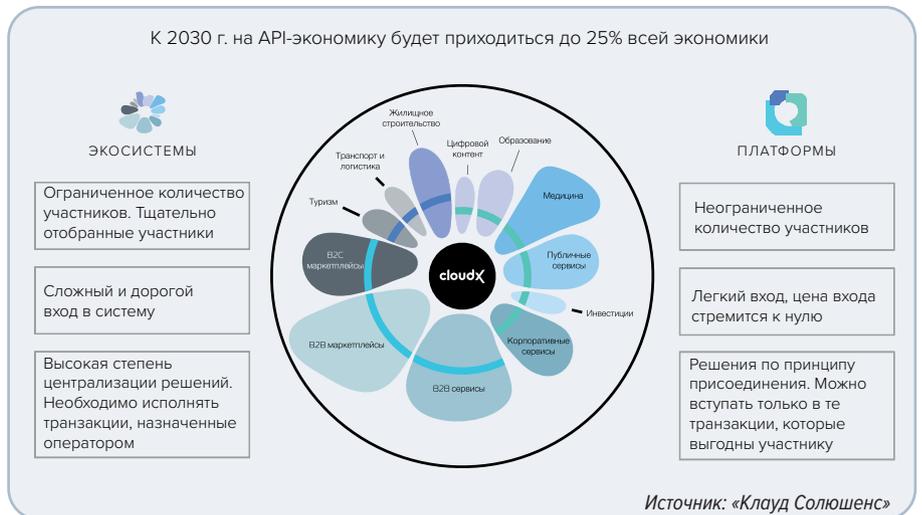
Современная цифровая экономика смещается в сторону следующего этапа развития – экономики API. Концепция предполагает создание экосистем обмена данными и цифровыми услугами между предприятиями. И это должны быть не только закрытые экосистемы, для ограниченного круга игроков, как правило, одной отрасли, с жесткой централизацией управления, но и свободные открытые платформы для неограниченного числа участников. Такова, например, платформа кросс-отраслевого взаимодействия Cloud X API Hub. Обмен данными и услугами через API позволяет компаниям самых разных отраслей получить доступ к новым рынкам, маркетплейсам и облачным сервисам, ускорить оборот продукции, повысить удовлетворенность потребителей.

Новости связи

Для достижения необходимой скорости транзакций и емкости облачной среды необходима инфраструктура высокой вычислительной плотности – облачные регионы на базе территориально распределенных ЦОДов, соединенных оборудованием с уплотнением каналов DWDM.

Современные технологии дают возможность управлять путями передачи данных, идущими по волоконно-оптическим сетям с оптической кросс-коммутиацией. Эту функцию выполняют оптические мультиплексоры класса ROADM (Reconfigurable Optical Add-Drop Multiplexer). «Использование ROADM при смешанной топологии сети позволяет перестраивать оптические каналы между точками по запросу», – отметил руководитель отдела разработки систем управления (NMS) компании Т8 Андрей Барусов. Перестраивать каналы можно как по требованию оператора внешней системы, так и автоматически.

Разработанная компанией система управления NMS (Network Management System) «Титан» позволяет орга-



низовать программно управляемую коммутацию оптических каналов. Система рассчитывает возможные варианты маршрутов для создания каналов и осуществляет соединение. Длина волны и направление выделяемого канала устанавливаются дистанционно. Решение дает возможность оптимально использовать емкость сети при организации каналов между ЦОДами.

Новые задачи

«В этом году заканчивается национальная программа “Цифровая экономика”. Настало время задуматься, что будет дальше – с 2025 по 2030 гг. В этих размышлениях рождается нацпроект “Экономика данных”», – сообщил заместитель министра цифрового развития, связи и массовых коммуникаций Евгений Филатов. В общих чертах контуры проекта уже понятны. Важными составными частями будут: разработка современных технологий и сетей связи;



Евгений Филатов

развитие инфраструктуры вычислений и облачных сервисов; развертывание цифровых инфраструктур – отраслевых платформ и отечественных ИТ-решений. Все эти темы или отдельные их аспекты активно обсуждались на форуме Cloud & Connectivity.

Для того чтобы все работало, нужно добиться совместимости решений на уровне аппаратных и программных средств – создать экосистему продуктов, охватывающих разные направления бизнеса. Нужен переход к API-экономике, обеспечивающей объединение различных направлений деятельности на уровне данных, построение экосистем данных, причем преимущественно на отечественных решениях. Задача сложная, но, как показал прошедший форум, в принципе выполнимая.

Николай Носов

Cloud X: каким должно быть ПО для облаков



Продолжаем начатый в предыдущем номере разговор с Денисом Хлебородовым, генеральным директором Cloud X. В центре внимания в этом материале – программные разработки компании, которые станут основой ее облачного региона, создаваемого на базе собственных гипермасштабируемых ЦОДов.

– Какие компоненты входят в разработанную вашей компанией облачную платформу?

– Напомню, что все ПО Cloud X написано нашими специалистами – либо с нуля, либо на базе программных продуктов с открытым исходным кодом. Облачная платформа состоит из программных компонентов и программно-аппаратных комплексов, которые разделяются по функциональным областям. Назову некоторые из них.

Внешние и внутренние фронтальные системы охватывают все возможные каналы взаимодействия пользователей облака и персонала службы эксплуатации с облачной платформой, ее отдельными компонентами или полезными нагрузками. Мы реализовали омниканальный подход коммуникации с клиентом, который может выбирать удобный для себя в текущий момент времени канал управления облаком: Cloud X Web Console, Cloud X Mobile Console, Terraform, Cloud X Formation, Cloud X API, Cloud X SDK и т.д.

Интеграционная область включает в себя множество интеграционных слоев, предназначенных для управления информационными потоками между функциональными доменами и уровнями, инкапсуляции компонентов облака и создания внутреннего API для всех ее компонентов. Она позволяет абстрагировать компоненты облака друг от друга и эффективно работать над их улучшением, управляя жизненным циклом API. Все интеграционные слои выполнены на основе нашего продукта Cloud X API Management.

Платформа данных построена на базе продуктов Cloud X Big Data и решает проблему гравитации данных внутри облачной платформы Cloud X. Архитектурно она состоит из слоев, предназначенных для приема структурированных, полуструктурированных и неструктурированных данных, их хранения, обработки и анализа.

Системы операционной поддержки объединяют в себе такие компоненты, как менеджер ресурсов, планировщик ресурсов, система учета ресурсов, репозиторий ресурсных сценариев, брокер ресурсных запросов, провайдеры ресурсов и адаптеры к ним.

Системы поддержки бизнес-операций включают продуктовый каталог, а также подсистемы управления заказами, биллинга, управления взаимодействием с клиентами, управления затратами.

Системы поддержки взаимодействия с клиентами обеспечивают функционал управления инцидентами и запросов на обслуживание.

Область управления и контроля доступа основана на таких продуктах, как монитор безопасности (Cloud X IAM) и подсистема регистрации и учета (Cloud X Audit).

Область инфраструктуры представляет собой аппаратную фабрику, состоящую из конечных исполнительных механизмов – сетевого оборудования, систем хранения данных, серверов, блоков распределения электропитания. Эти ресурсы объединены в пулы и подчинены контроллерам управления. Любое новое физическое устройство, подключенное к аппаратной фабрике Cloud X, автоматически профилируется и после подтверждения добавляется в соответствующий ресурсный пул.

Область управления инфраструктурой включает в себя программные оркестраторы управления виртуализацией, системами хранения данных, вычислительными ресурсами, сетевой инфраструктурой, инфраструктурой открытых ключей и программно определяемыми сетями.

Клиентский продуктовый портфель достаточно широк и разделен на семейства, причем он не ограничен IaaS. Большое внимание уделяется сервисам для работы с СУБД, брокерами, большими данными, сетью, контейнерами, для бессерверных вычислений по модели PaaS. Более подробно с каталогом продуктов можно ознакомиться на нашем сайте www.cloudx.group.

– Как обеспечивается информационная безопасность? Могут ли пользоваться услугами ЦОДов финансовые организации, владельцы объектов КИИ?

– Облачная инфраструктура Cloud X разрабатывается исходя из принципов обеспечения многоуровневой защиты информации. Для идентификации, аутентификации пользователей облака и авторизации их действий по управлению облачными ресурсами используется сервис управления идентификацией и доступом CX IAM. Действия пользователей по управлению облачными ресурсами регистрируются с помощью продукта CX Audit. Ведется всесторонний мониторинг всех полезных нагрузок и инфраструктурных сервисов платформы, анализируются журналы аудита, журналы трассировки и метрик. Для защиты системы управления об-

ланными ресурсами и сегментирования виртуальной инфраструктуры служат межсетевые экраны нового поколения (NGFW). Защита среды виртуализации строится на базе нашего продукта Cloud X Virtualization.

Оборудование облачной инфраструктуры располагается в ЦОДах, оснащенных средствами видеонаблюдения и контроля доступа, которые исключают несанкционированный физический доступ к средствам обработки информации, защиты информации и обеспечения функционирования.

Полезные нагрузки клиента, получаемые по моделям IaaS и PaaS, располагаются в виртуальном частном облаке (VPC). Каждое VPC логически строго изолировано на управляющем и передающем уровнях. Внутри VPC клиент может задействовать механизмы микросегментации на уровне виртуальных машин и сервисов.

В числе глубоко интегрированных сетевых функций безопасности клиенту доступны сервисы CX VPN Gateway и CX Firewall (NGFW). Также в облаке предусмотрены сервис управления сертификатами CX PKI, система управления ключами CX KMS и управления секретами CX Secrets Manager. Для резервного копирования имеются сервисы CX Backup и CX Site Recovery. И это не полный список того, чем может пользоваться клиент для обеспечения информационной безопасности.

Контроль защищенности будет реализован посредством прохождения аттестации на соответствие требованиям ИБ и периодических независимых аудитов. Мы поставили себе амбициозную цель получить аттестат соответствия, подтверждающий возможность размещать в нашем облаке КИИ, ГИС, ИСПДн до 1-й категории включительно. На наш взгляд, достижение этой цели позволит сделать качественный скачок в развитии цифровой экономики.

– Планируете ли вы экспансию облачных продуктов и услуг своих ЦОДов за рубежом?

– На ближайшую перспективу таких планов нет, но задел на уровне платформы Cloud X для этого сделан. В архитектуру платформы заложен принцип масштабирования на территориях других стран: предусматриваются физическое и логическое выделение областей мира, содержащих один или несколько регионов, и инфраструктура граничных вычислений.

Веб-консоль разрабатывается с помощью нашей собственной дизайн-системы CX Prometheus. Ее компоненты обеспечивают для пользовательского интерфейса поддержку латиницы, кириллицы, арабицы и иероглифической письменности.

Конечно, технологические возможности платформы – это еще не все, что нужно для предоставления услуг облачных вычислений за рубежом. Необходимо будет выполнить особые требования локальных нормативных актов в области ИТ и ИБ.

– Насколько компания зависит от зарубежных решений? Как идут процессы импортозамещения?

– Программная составляющая облака не зависит от зарубежных решений. Все его компоненты собираются из исходных кодов из нашего репозитория без интернета. Для про-

граммно-аппаратной составляющей возможны разные сценарии – работа исключительно на оборудовании из реестра Минпромторга или использование продуктов других производителей (которых нет в реестре), если они необходимы для функционирования некоторых полезных нагрузок.

Что касается наших гипермасштабируемых облачных ЦОДов и собственных edge-ЦОДов, то их архитектурно-планировочные решения позволяют нам использовать как инженерные системы исключительно российских производителей, так и импортные – в случае, если у российских производителей возникнут проблемы с поставками компонентов, а использование импортных не будет запрещено на законодательном уровне.

Приоритет мы всегда отдаем российским производителям. Мы заинтересованы в развитии наших высокотехнологичных отраслей, на которых базируются публичные облачные вычисления, – в повышении степени локализации продукции, уровня качества, в снижении издержек производства и тем самым увеличении его конкурентоспособности. Развитие российских облаков создаст отличные условия для роста отраслей второй волны спроса – инженерных систем, программно-аппаратной инфраструктуры и разработки ПО.

– Как организована миграция информационных систем клиентов в облако Cloud X? Поддерживаются ли гибридные и мультиклаудные архитектуры?

– Миграция компании в облако – это целый проект или даже программа. На рынке облачных технологий у значимых игроков сложились два методологических подхода к внедрению облачных технологий и оптимизации рабочих нагрузок в облаке – и соответственно два семейства платформ. Первое фокусируется на систематизации процесса перехода в облако с учетом организационно-технических аспектов, а второе – на проведении в облаке глубоких архитектурно-технологических преобразований, направленных на создание инноваций и повышение эффективности работы предприятия. Пока мы подготовили методологию из первого семейства – Cloud X Adoption Framework – и сейчас применяем ее на практике. К концу 2024 г. можно будет оценить ее эффективность.

Гибрид и мультиклауд – это наиболее перспективные способы работы приложений. Мы только начали подготовку облака к таким моделям, но ставим их в приоритет. Сегодня у нас развиваются механизмы динамического управления инфраструктурой Cloud X Terraform Provider и Cloud X Formation. Ведется работа над Cloud X API и Cloud X SDK. В этом году мы пилируем проекты применения гибридных моделей на основе Cloud X Extender для холдинга En+ и компании РУСАЛ. Без гибрида цифровизация промышленности и любых других информационно-технологических инфраструктур с полной или частичной изоляцией затруднительна или невозможна.

СКС: отказ от принципов как способ повышения коммерческой привлекательности

Российский рынок СКС переживает период серьезной трансформации, что связано как с кардинальной сменой игроков, так и с необходимостью изменения принципов построения кабельных инфраструктур.

Организованная «ИКС-Медиа» конференция-выставка «СКС: ЦОДы, офисы, общественные пространства» (далее форум «СКС-2024»), собравшая основных игроков этого рынка и более 300 делегатов, второй год подряд становится главной площадкой отрасли СКС для обсуждения актуальных вопросов и анонса новинок.

В свое время появление концепции структурированной кабельной системы дало мощный толчок прогрессу в области кабельных решений для сетей передачи данных и развитию соответствующей индустрии. Однако сегодня, как считает доктор технических наук, профессор МТУСИ Андрей Семенов, СКС теряет свою коммерческую привлекательность и находится в точке «системной бифуркации». «Надо что-то делать», – говорит гуру в области СКС.

Восстановление исходной технико-экономической эффективности СКС, скорее всего, потребует полного или частичного отказа от классических принципов, в частности, принципа универсальности. На рынке уже несколько лет активно развиваются специальные СКС-решения, например, для промышленных объектов или центров обработки данных, которые во многом отличаются от классической офисной проводки. Некоторые эксперты выделяют в отдельную категорию СКС для открытого офиса. «Кабельную проводку для лечебных учреждений также целесообразно рассматривать как самостоятельный подкласс промышленных СКС», – отмечает А. Семенов.

Еще одно отступление от классики – переход кдробному шагу наращивания скорости передачи вместо привычного для технологии Ethernet 10-кратного их увеличения. Такое «дробление» наблюдается сразу в двух поддиапазонах, но делается с разными целями:

- в диапазоне 1–10 Гбит/с – для поддержки точек доступа Wi-Fi;
- в диапазоне 25–40 Гбит/с – для увеличения скорости передачи в офисах нового поколения.

Сила в интеграции

Еще одно перспективное направление развития СКС – ускорение интеграции с пассивным оборудованием различного назначения. «Под интеграторским подходом понимается введение в число штатных компонентов СКС



как рыночного продукта дополнительных элементов, которые не входят непосредственно в состав цепей передачи сигналов, но часто применяются при реализации проектов, – говорит А. Семенов. – Лидером в этом направлении является СКС для ЦОДов, в которой изначально учитывались особенности области ее инсталляции».

В частности, производители СКС, которые никогда не занимались 19-дюймовыми конструктивами, сейчас начинают продвигать серверные шкафы. Один из примеров – белорусская компания Patchwork: в рамках анонсированной на форуме «СКС-2024» новой линейки решений для ЦОДов Mucelium (куда входят оптические кассеты, панели и оптическая кроссовая платформа) она также представила серверные шкафы Ulmus.

«За счет создания специализированных конструктивов СКС фактически интегрируется в систему холодных и горячих коридоров. Следующий шаг, вполне логичный, – интеграция с оборудованием кондиционирования. Технически это может осуществляться с помощью стандартов, дополнительных к базовым», – отмечает А. Семенов.

Благодаря таким технологиям, как PoE, развивается интеграция СКС с системами электропитания. Сейчас по слаботочной кабельной проводке можно подавать напряжение до 100 Вт, чего достаточно для работы точек доступа Wi-Fi, камер видеонаблюдения, тонких клиентов и другого оборудования. Стандартные системы PoE рассчитаны на расстояния не более 100 м. Но системы видеонаблюдения и беспроводного доступа сегодня активно устанавливаются и в кампусных сетях, поэтому возникает потребность в питании терминального оборудования, находящегося на большем удалении. Как указывает А. Семенов, для решения этой проблемы начинает развиваться отдельное направление продуктов в со-



Андрей Семенов



ставе СКС, которые включают в себя гибридные кабели (оптические кабели с дополнительными жилами дистанционного питания), а также специализированные источники PoE, в том числе в 19-дюймовом формате.

Если говорить об интеграторском подходе, то следует отметить, что в России становится все больше поставщиков комплексных (полных) инженерных решений для ЦОДов. Один из них – компания C3 Solutions, в портфеле которой весь «джентльменский набор», включая ИБП, кондиционеры, шкафы и, конечно, СКС. Причем доля СКС в проектах, реализованных этой компанией, быстро растет. По данным, которые привел Сергей Неугодинов, руководитель отдела продаж C3 Solutions, если в 2022 г. она составляла скромные 4%, то в текущем должна вырасти до 15%.

К поставщикам комплексных решений относится и компания ДКС, у которой из основных инженерных систем пока нет разве что кондиционеров. Двигаясь в русле интеграторского тренда, компания в 2023 г. включила направление СКС в состав департамента цифровой энергетики. Как констатирует директор этого департамента Денис Власов, текущие тенденции развития ЦОДов таковы, что потребности в пропускной способности сетей ежегодно увеличиваются на 25–35%. Основной способ соответствовать этим тенденциям – переходить на более высокие скорости передачи данных.

Точки роста

Сегментом потенциального роста рынка СКС являются граничные (edge-) ЦОДы, размещаемые рядом с клиентами, т.е. максимально близко к местам, где данные генерируются и потребляются. Если сейчас большая часть данных находится и обрабатывается в централизованных ЦОДах и в облаках, то уже в 2025 г., по оценкам Gartner, 50% данных будут обрабатываться в edge-ЦОДах.

В небольших (на несколько стоек) edge-ЦОДах еще долгое время, по мнению Сергея Логинова, главы представительства в России и СНГ компании Premium-Line, будет доминировать многомодовая (ММ) оптика. На таких объектах по причине небольших расстояний актуальна и медная проводка. А вот в ЦОДах, где стоек несколько де-

сятков или больше, ММ-решения будут использоваться наряду с одномодовыми (ОМ), доля которых растет с увеличением размеров объекта. «Если 10 лет назад на ОМ-решения приходилось около 10%, то в 2022 г. – почти 70%. Скорости на одномоде и многомоде одинаково большие: 100G и выше. Стоимость решений 100G тоже примерно одинаковая, но при разных расстояниях: у ММ-оптики – 100–150 м, у ОМ – 500 м. На расстояниях более 500 м работает только одномодовая техника. Но мы ожидаем, что ММ-системы сохранят свою долю, особенно в граничных ЦОДах», – дает свой прогноз С. Логинов.

Еще одно интересное направление – «интеллектуальные» СКС, т.е. системы, способные автоматически отслеживать и документировать изменения на кроссовом поле. В свое время некоторые западные бренды предлагали такие решения, но с их уходом рынок опустел. И вот первая ласточка: на форуме «СКС-2024» компания DATALAN продемонстрировала образец такого решения. Как рассказал Дмитрий Никулин, технический директор DATALAN, компания начала с разработки ПО, а аппаратная часть пока импортная. Но планируется изготавливать и ее – на базе RFID-датчиков.

«Интеллектуальные» СКС автоматизируют технический учет кабельной инфраструктуры, что особенно важно для компаний со сложной, распределенной, бизнес-критичной ИТ-инфраструктурой. Эту задачу решает и ПО класса DCIM «СДИ Базис», представленное на форуме «СКС-2024» компанией «СДИ Софт». Причем данные в это ПО можно вносить как автоматически из «интеллектуальной» СКС, так и вручную.

Как отметил Евгений Кривоносов, генеральный директор «СДИ Софт», ключевым аргументом в пользу покупки системы «СДИ Базис» часто становится дефицит квалифицированных специалистов у заказчика. Кроме того, паспортизация объектов помогает составлять различные отчеты, которые могут потребовать регулирующие органы, а также планировать и резервировать ресурсы кабельной инфраструктуры, инженерных и ИТ-систем.

«Интеллектуальные» СКС и системы управления DCIM требуют, конечно, дополнительных вложений. Но их применение существенно снижает риск отказов, связан-

ных с пресловутым человеческим фактором. А для таких критических объектов, как ЦОДы, это куда важнее.

Кабельные линии как источник возгорания № 1

Большой интерес аудитории вызвала тема пожарной безопасности ЦОДов. Известно, что кабельные каналы – один из основных путей распространения огня и продуктов горения между этажами и помещениями ЦОДа. Как указал Михаил Кочетков, генеральный директор «Холдинга ОСК групп», скорость распространения огня внутри здания можно значительно снизить за счет правильной организации противопожарной защиты кабельных трасс.

Он предложил использовать две различные технологии тушения: газовое (на основе газа «Брандсис 1230») и тонкораспыленной водой (система ИНТРА-ФОГ). Несмотря на то что системы на базе ТРВ уже много лет используются в ЦОДах, они все еще недостаточно известны специалистам. Такие системы ликвидируют очаг возгорания путем воздействия на него микрокаплями водяного тумана. При активации системы вода под высоким давлением через специальные микроскопические отверстия распылителей быстро проникает в очаг возгорания, охлаждает его, блокируя пламя и предотвращая распространение огня.

Расход воды в системе на основе ТРВ, по словам М. Кочеткова, незначительный. Увлажнение и порча материалов при ее использовании минимальные. Такие системы существенно дешевле газовых, хотя на тушение пожара времени у них уходит больше.

Что откуда

В нынешних условиях всех заказчиков, безусловно, интересует, где производится то или иное изделие. Это важно, чтобы просчитать санкционные, логистические и иные риски и по возможности управлять ими. Большинство российских производителей частично используют отечественные производственные площадки (главным образом для металлообработки, изготовления шнуров и претерминированных сборок), частично заводы в Китае. Понятно, что соединительные компоненты в основном идут из Китая, хотя пока нашим компаниям доступны и миниатюрные (VSFF-) коннекторы от японского (Senko) и американского (US Conec) производителей.

Среди российских компаний выделяется Eurolan, которая для своего ЦОДовского решения Eurolan CORE выбрала производственную базу в Израиле. В числе преимуществ размещения производства в этой стране Валерий Никитин, директор по развитию Eurolan, назвал доступность компонентной базы всех мировых производителей, а также нейтральность Израиля по отношению к санкциям. В. Никитин позиционирует Eurolan CORE как решение «для самых требовательных пользователей» и отмечает его низкие вносимые потери (JLL).

80% продукции СУЛКАН (нового бренда СКС от компании СУПР), по словам Романа Авдошкина, руководителя отдела технической экспертизы компании, выпускается на территории России. Среди особенностей – высокий уровень кастомизации. «Вы можете прийти к нам с листочком, на котором нарисован эскиз того, что вам нуж-

но, а на выходе получить готовое изделие, которое мы включим в каталог», – заявил он.

Что касается медной продукции СУЛКАН, то кабели низких категорий изготавливаются в России, высоких – в Турции. А вот компания ДКС, по словам ее представителя, полностью перешла на витопарные кабели российского производства.

Международный статус форума «СКС-2024» поддерживали белорусская Patchwork – с производственными площадками в Минске – и европейская Premium-Line, продукция которой выпускается на заводах в КНР.

О ситуации на рынке

«Спрос на качественные СКС сохранился во многом благодаря инсталлированной базе и квалификации специалистов», – считает Владимир Стыцько, руководитель направления СКС компании LANMASTER. Но при этом эксперт с большим опытом работы в отрасли высказал озабоченность возможным ухудшением качества в проектах СКС. В числе предпосылок он назвал следующие:

- снижение уровня технических требований в конкурсной документации;
- исключение из ТЗ ключевых параметров, влияющих на характеристики отдельных компонентов и системы в целом;
- снижение квалификационных требований к участникам конкурса и ценовой демпинг;
- трудности при проектировании и монтаже из-за пробелов в технических требованиях.

Как полагает В. Стыцько, чтобы избежать возможных проблем, лучше обратиться к вендору, имеющему высокий уровень технической экспертизы и оказывающему такие дополнительные услуги, как верификация ТЗ и проекта СКС, проверка совместимости оборудования, предоставление подробных технических описаний и образцов для сравнительного тестирования. Конечно, важно обучение инсталляторов и технических специалистов заказчика, а также полноценное гарантийное обслуживание. Наконец, по мнению представителя LANMASTER, производитель должен быть готов совершенствовать серийные продукты на основе отзывов заказчика и инсталлятора.

Многие компании оказались в непростой ситуации, когда Россию покинули западные вендоры: имеющиеся кабельные инфраструктуры надо обслуживать и развивать. В этой ситуации существенную помощь могут оказать инициативы, подобные той, что выдвинула компания Premium-Line: как сообщил С. Логинов, она готова ставить на системную гарантию решения, в которых используются компоненты других (ушедших с рынка) производителей.

Вместе с тем, как показал опрос, проведенный в телеграм-канале «ИКС-Медиа», большинство (65%) компаний переходит на продукты российских производителей. Лишь 7% доверяют параллельному импорту. Однако каждый десятый ждет появления на рынке продуктов, соответствующих его требованиям. Так что рынок СКС остается в фазе динамичного развития.

Александр Барсков

**НОВОСТИ ОТРАСЛИ****«Газпром нефтехим Салават» создает крупный модульный ЦОД**

Источник: «Газпром нефтехим Салават»

Первый для себя проект модульного ЦОДа одна из ведущих нефтехимических компаний России реализовала еще в 2018 г. Проект показал преимущество ЦОДа перед существующими серверными помещениями – централизация информационных систем позволила снизить расходы на эксплуатацию инженерной инфраструктуры и ИТ-оборудования. Теперь компания приступила к развертыванию более крупного модульного ЦОДа российского производства, оснащенного комплексом информационной, телекоммуникационной и инженерной инфраструктуры. Модульная архитектура обеспечивает быстроту сборки и запуска комплекса за счет монтирования отдельных узловых модулей, изготовленных под ключ на заводе отечественного производителя.

Арктический дата-центр RUVDS доставлен на дрейфующую льдину

Источник: АНО «ЭИ «ПОР»: goarctic.ru

Серверное оборудование, на базе которого облачный провайдер RUVDS развернет дата-центр вблизи Северного полюса, доставлено на территорию ледового лагеря «Барнео». Электроника, необходимая для реализации проекта, была сброшена с борта Ил-76. Как сообщили представители компании, планируется протестировать устойчивость оборудования к арктическим температурам и условиям, оценить влияние северных сияний на передачу сигнала через спутники и прочие аспекты. Используемое в проекте оборудование спроектировано для работы в экстремальных условиях.

В Гейдельберге дата-центр напечатали на 3D-принтере

Компания PERI 3D Construction завершила строительство в Гейдельберге (Германия) первого в мире дата-центра, напечатанного на 3D-принтере. Это крупнейшее в Европе и одно из крупнейших в мире промышленных зданий, построенных с помощью строительной 3D-печати. Здание площадью 600 кв. м было напечатано всего за 140 ч. Для создания объекта было использовано около 450 т специального бетона. Материал полностью пригоден для вторичной переработки и позволяет снизить выбросы CO₂ на 55% по сравнению с чистым портландцементом.



Источник: COBOD

Как сообщает Datacenter Dynamics, теперь, после сдачи здания, компания Heidelberg IT приступает к установке ИТ-оборудования в машинном зале и электрощитовой. Планируемая мощность дата-центра – 500 кВт, вместимость – около 100 стоек. Полностью работы должны быть завершены к концу лета 2024 г.

В Кыргызстане откроют первый сертифицированный частный дата-центр

Российско-Кыргызский фонд развития выделил около \$1 млн на строительство первого в Кыргызстане коммерческого центра обработки данных мощностью 500 кВт, спроектированного в соответствии с требованиями Tier III. Строительством объекта занимается компания DataTime, а в качестве консультанта и технического заказчика выступает DataDome. ЦОД позволит разместить 100 серверных стоек суммарной мощностью не менее 500 кВт. Он будет оснащен генераторами по схеме 2N, ИБП по схеме 4/3N; охлаждение будет организовано по схеме N + 1 с обеспечением режима непрерывного охлаждения. Запуск запланирован на май 2024 г.

CloudMTS запустил облако в ЦОДе GreenBushDC

Провайдер CloudMTS сообщил о запуске кластера виртуальной инфраструктуры в дата-центре МТС GreenBushDC. Благодаря этому облачные мощности провайдера, развернутые ранее в ЦОДе «Авантаж», были увеличены в два раза. Виртуальная инфраструктура в GreenBushDC стала 14-й зоной доступности сервисов CloudMTS. На ее основе развернуто публичное облако, в которое компании могут перенести свои ИТ-системы. Также на основе облака в GreenBushDC можно развернуть PaaS- и SaaS-сервисы. GreenBushDC и «Авантаж» – крупнейшие центры обработки данных МТС. Уровень их отказоустойчивости соответствует стандарту Tier III. Оба дата-центра расположены в Подмосковье: GreenBushDC – в Зеленограде, «Авантаж» – в Лыткарино.

Норвегия усиливает регулирование индустрии ЦОДов

Норвегия первой среди европейских стран планирует ввести специальную правовую базу для операторов дата-центров, пишет Datacenter Dynamics. Как сообщают в правительстве страны, новая законодательная норма потребует от операторов ЦОДов регистрировать владельцев и менеджеров объектов, а также типы цифровых услуг, которые они предлагают. Предполагается, что инициатива позволит местным властям принимать более обоснованные решения о том, давать ли разрешение на запуск новых проектов. Конечная цель нововведения – стимулировать строительство «полезных» дата-центров, услуги которых принесут пользу норвежскому обществу и экономике страны, и одновременно не допустить развития майнинг-индустрии.

«Самолет» построил отказоустойчивую корпоративную ИТ-инфраструктуру

Группа «Самолет» перевела все корпоративные ИТ-системы (более 400 систем и приложений, которые обеспечивают ежедневную работу «Самолета», и около 2,4 Пбайт данных – финансовых, данных HR- и CRM-системы, данных о строительных процессах и клиентах) на новую отказоустойчивую модель. Теперь информационные системы компании зарезервированы за счет использования двух ЦОДов, объединенных в метрокластер. Уровень доступности инфраструктуры – 99,95%. Оба дата-центра являются активными, их ресурсы доступны в штатном режиме. В периоды пиковых нагрузок компания сможет поддерживать высокую доступность своих сервисов, не увеличивая время ожидания сотрудников и клиентов. В случае сбоя переключение внутри кластера виртуализации происходит в течение нескольких секунд, без потери данных и, как правило, незаметно для пользователя.

GreenMDC и DataDome создали масштабируемый МЦОД в ОЭЗ «Липецк»

Источник: GreenMDC

Новый МЦОД реализован по заказу компании «Смарт ЦОД Липецк», резидента ОЭЗ «Липецк». Он стал первой в России инсталляцией масштабируемой модели GreenMDC ScalableMDC TelecomOutdoor NG. Системным интегратором выступила компания DataDome. МЦОД рассчитан на установку 64 серверных шкафов общей полезной мощностью 300 кВт и оснащен всеми необходимыми инженерными системами. Системы охлаждения и энергоснабжения зарезервированы по схеме N + 1. Уровень надежности инженерной инфраструктуры разработан с учетом рекомендаций Tier III по классификации Uptime Institute.

ЦОДы требуют специальной экспертизы

Для того чтобы заказчик решился доверить оператору дата-центра свое оборудование, последний должен обладать большим опытом и экспертизой в эксплуатации объекта. Эту позицию аргументирует директор по развитию ЦОД компании «Ростелеком-ЦОД» Константин Степанов.



– Что представляет собой сегодня сеть дата-центров «РТК-ЦОД»? Какие новые объекты введены в эксплуатацию? Исходя из каких критериев выбираются площадки в регионах?

– «РТК-ЦОД» – крупнейшая коммерческая сеть дата-центров в России. В начале текущего года компания перешагнула символический рубеж 20 тыс. стоек в 22 дата-центрах общей мощностью 200+ МВт. Последний крупный проект – сданный в эксплуатацию в 2023 г. ЦОД «Медведково» на 4800 стоек. Также была запущена вторая очередь ЦОДа в Екатеринбурге (первая очередь введена в строй в 2019 г. – *Прим. ред.*). В III квартале планируем запустить еще 820 стоек в Удомле. Проектируются и строятся дата-центры в Санкт-Петербурге, Екатеринбурге (3-я очередь), Нижнем Новгороде; компания ищет дополнительные площадки для строительства в Хабаровске и Новосибирске.

Но строительство ЦОДов не самоцель. Проекты запускаются в соответствии с планом компании по маржинальности и выручке, а срок окупаемости не должен превышать семь–девять лет. Понимая потребности и планы расширения основных B2B- и B2G-заказчиков, «РТК-ЦОД» строит новые площадки, в том числе в регионах. Каждый наш ЦОД – это вложение более миллиарда рублей, и целесообразность таких инвестиций доказывается акционерам на основе анализа спроса и воронки продаж.

Также заказчикам нужны решения для аварийного восстановления (Disaster Recovery, DR), позволяющие продолжить работу жизненно важной инфраструктуры после стихийного бедствия или техногенной катастрофы. Дата-центр для DR должен располагаться на значительном удалении от основного. В качестве такого дата-центра московские клиенты часто используют площадку в Удомле, на которой основные критичные сервисы раньше не размещали из-за задержки более 10 мс.

Недавно мы достроили туда собственную магистраль, на площадке появились еще несколько операторов, и задержка уменьшилась до 8–10 мс, так что заказчики из московской агломерации теперь могут работать в Удомле даже с критичными сервисами.

– «Ростелеком» ассоциируется с государственной структурой. Дает ли это преимущество при развитии дата-центров в регионах? Стимулирует ли региональную экспансию государство, работающее над выполнением программ устранения цифрового неравенства?

– «РТК-ЦОД» – коммерческая компания, такая же, как остальные игроки на рынке, и не имеет отдельных префе-

ренций от государства. У нас нет дешевых денег, налоговых льгот, финансовая модель такая же, как у конкурентов. При экспансии в регионы мы опираемся на коммерческие интересы.

Но «РТК-ЦОД» – социально ответственная компания, и если государству нужно «подставить плечо», то мы всегда идем навстречу. Такой подход способствует установлению более доверительных отношений с государством, но не дает преимуществ в тендерах, в том числе региональных. Их может выиграть любая удовлетворяющая конкурсным условиям коммерческая компания. Более того, у небольших компаний есть преимущество в оперативности по сравнению с крупными. Например, для «РТК-ЦОД» покупка земельного участка – длительный процесс, состоящий из множества процедур. И если покупка участка обычной коммерческой организацией может занимать пару месяцев, то у нас – не менее года.

– Есть ли региональная специфика в плане кадров и поддержки?

– Различий в поддержке практически нет. Компания разработала стандартное штатное расписание, которое реализуется на каждом объекте. Архитектура везде унифицирована, мы не идем на эксперименты с инженерной инфраструктурой, пытаемся оптимизировать ее под региональные особенности. В ходе пусконаладочных работ по стандартной методике проводятся испытания и при участии местной команды формируются инструкции для дежурных служб. Совсем специфичные вещи отдаем на аутсорсинг по сервисным контрактам. Особенности, скорее, в масштабе – объекты в регионах небольшие, от 2 до 10 МВт.

Дефицит высококвалифицированных специалистов существует. Строится много новых ЦОДов, и экспертов на рынке не хватает, особенно в регионах. Приходится отправлять людей из Москвы, что повышает стоимость проекта. Персонал на площадку начинаем набирать заблаговременно, еще на этапе строительства. Прежде всего ищем главного энергетика и руководителя службы эксплуатации. Это люди, которые уже на этапе бетонных работ изучают проект и контролируют строительство. Далее, на этапе испытания систем, руководители служб формируют команды, набирают заместителей и дежурные смены – зачастую из людей «с улицы», которые проходят собеседование, обучаются на месте и экзаменуются. Из этой кузницы набираются кадры и на другие объекты. Бывает, что человек из Новосибирска уезжает в Екатеринбург или из региона уходит на повышение в Москву.

– С какими сложностями сталкиваетесь в ходе регионального строительства?

– Основная сложность – кадры, и это особенно заметно в регионах. Как правило, к моменту ввода объекта в эксплуатацию мы успеваем подготовить собственный ресурс для обслуживания дата-центра. Но нехватка квалифицированных специалистов на всех стадиях строительства – действительно большая проблема, с которой трудно что-либо сделать. Таким образом, наши сотрудники живут в интенсивном графике, постоянно перемещаясь между региональными объектами, координируя работы на местах.

Отдельно стоит вопрос формирования успешной финансовой модели регионального проекта. Стоимость одного ИТ-киловатта в регионе обычно ниже московского прейскуранта на 10–20%. Спрос весьма ограничен и сложно прогнозируем, капитальные затраты такие же, накладные расходы тоже, да и стоимость электроэнергии, скажем прямо, в регионе редко играет в пользу положительной экономики проекта. В результате, по нашим расчетам, создание ЦОДа емкостью менее 400 стойко-мест не имеет экономического смысла. А такой ЦОД – уже серьезные инвестиции и большие риски для акционеров.

– Какие варианты предпочитаете для развития сети ЦОДов: строить самим или покупать готовые объекты?

– Ключевой фактор, который влияет на наш подход к развитию сети дата-центров, – это конечный результат. А результат для нас – поддержание репутации надежного технологического партнера для наших заказчиков и, как следствие, сохранение лидирующих позиций на рынке. Поэтому одна из главных задач, которую должна решать наша сеть ЦОДов, – возможность предоставлять услугу, полностью удовлетворяющую всем требованиям заказчиков, из единого окна и с гарантированным уровнем надежности и защищенности. Кроме того, важно включать в свои планы региональное расширение, чтобы идти в ногу со своими клиентами, которые также ведут активную экспансию по стране.

Нельзя сказать, какой из путей появления новых площадок, будь то строительство, покупка или аренда, более предпочтителен, так как каждый случай уникален. При принятии решения мы учитываем все факторы.

Если говорить о собственном строительстве, то этот вариант позволяет нам контролировать все этапы создания будущей площадки. Таким образом мы обеспечиваем качество и надежность предоставляемых услуг. Однако строительство ЦОДа занимает не менее полутора лет. В текущих условиях динамично развивающегося рынка потребности заказчиков зачастую ограничены несколькими месяцами. Поэтому такой подход не всегда себя оправдывает. Сейчас в мире популярна модель строительства по EPC-контрактам, которую мы также опробуем на ряде новых объектов, но о результатах говорить пока рано.

Покупка готового объекта совершается значительно быстрее, чем строительство с нуля. Но в этом варианте есть свои особенности, которые упираются в готовность приобретаемой недвижимости к вводу в эксплуатацию и, что важнее, в ее качество. Наша команда подключается на этапе завершения строительно-монтажных работ и контролирует итоговые испытания объекта, используя свой богатый опыт

и экспертизу для приведения объекта в соответствие всем требованиям к дата-центрам нашей сети. Яркий пример такого проекта – ЦОД «Медведково» емкостью 4800 стоек, запущенный в прошлом году.

Таким образом, к развитию сети дата-центров мы подходим гибко и адаптивно, выбирая в каждом отдельном случае наилучший вариант.

– Как вы относитесь к строительству ЦОДов девелоперами?

– Чтобы заказчик решил разместить в ЦОДе свое оборудование, он должен доверять его оператору. Строительство ЦОДа требует учета множества нюансов использования технологий, экспертизы, которой обладают прежде всего компании, имеющие опыт строительства коммерческих ЦОДов для себя. Выйти на рынок и сказать: «Умеем быстро и дешево строить здания и оснащать их инфраструктурой» недостаточно. Действительно, крупные девелоперы промышленной недвижимости с интересом присматриваются к высокомаржинальному рынку строительства ЦОДов, но вряд ли смогут конкурировать на нем без коллаборации с крупным, имеющим специализированную экспертизу партнером, который в итоге и станет оператором ЦОДа, быстро заполняя его клиентами и грамотно эксплуатируя.

– Как оцениваете ситуацию на рынке дата-центров?

– Последние два года был ошеломляющий спрос на мощности коммерческих ЦОДов, и только сейчас он начал спадать. Параллельно стал расти спрос со стороны крупных корпораций, которые решили наращивать экспертизу в цодостроении. Такие компании дольше разгоняются, но, думаю, в ближайшие два года мы увидим их большие проекты. Так что общая скорость ввода стоек будет повышаться. Кроме того, нельзя забывать, что даже компаниям, имеющим свои корпоративные ЦОДы, не обойтись без взаимодействия с коммерческими ЦОДами, где они могут временно или на постоянной основе разместить основную или резервную инфраструктуру, на которую не хватает собственных мощностей. В целом спрос будет расти, и мы корректируем бюджет в сторону увеличения.

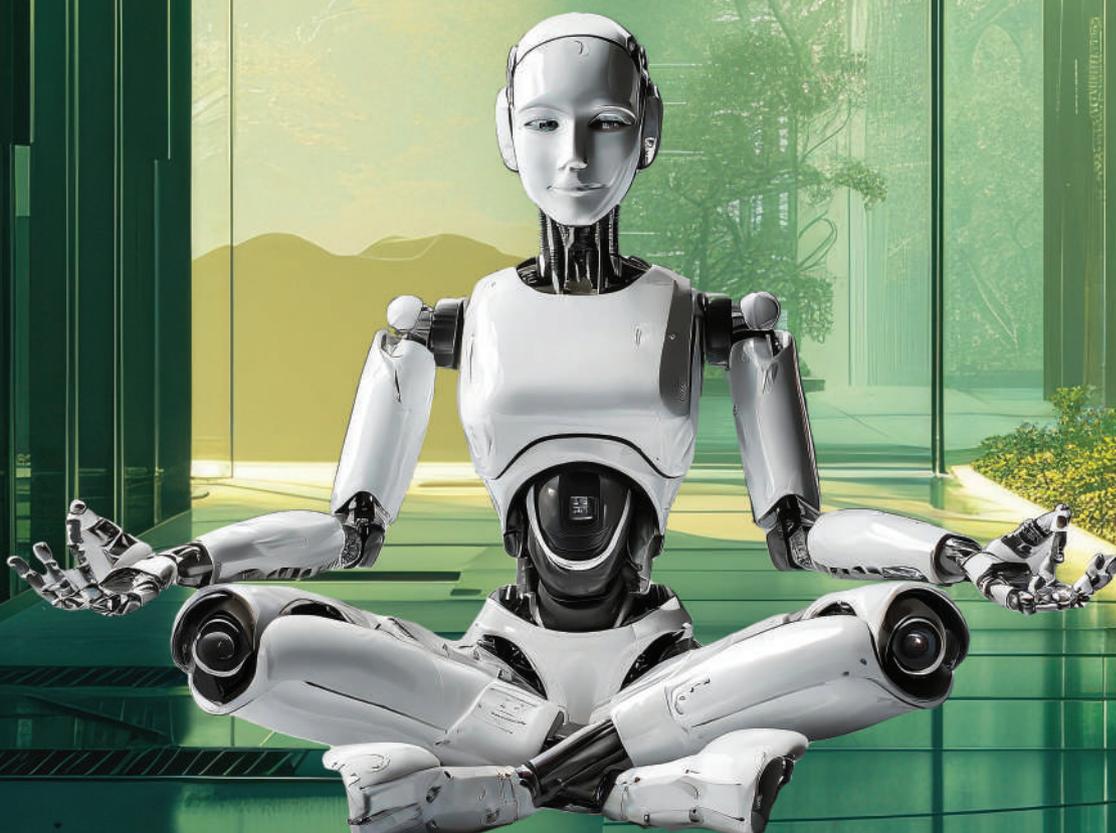
– «РТК-ЦОД» с большим отрывом лидирует на рынке коммерческих ЦОДов. Какие преимущества дает вам лидерство?

– Эффект масштаба: крупный бизнес тянется к сильным игрокам на рынке. При этом он быстро развивается и требует новых мощностей, что, в свою очередь, является для нас драйвером интенсивного роста. При выборе ЦОДа заказчики смотрят на экспертизу, опыт, отношение рынка к провайдеру. О строительстве ЦОДов думают многие инвесторы. Но мало кто рискнет разместить дорогостоящее оборудование у неизвестного провайдера и поставить свой бизнес в зависимость от работоспособности его дата-центра. ЦОДы торгуют надежностью и доверием, и безукоризненная репутация – главное конкурентное преимущество «РТК-ЦОД».

ЦОДы будущего: между искусственным интеллектом и «зеленой повесткой»

Николай Носов

Из множества факторов, влияющих на то, какими станут ЦОДы через 10–15 лет, наиболее очевидны два: рост востребованности высокопроизводительных вычислений, в частности для приложений ИИ, и необходимость соответствовать различным экологическим инициативам.

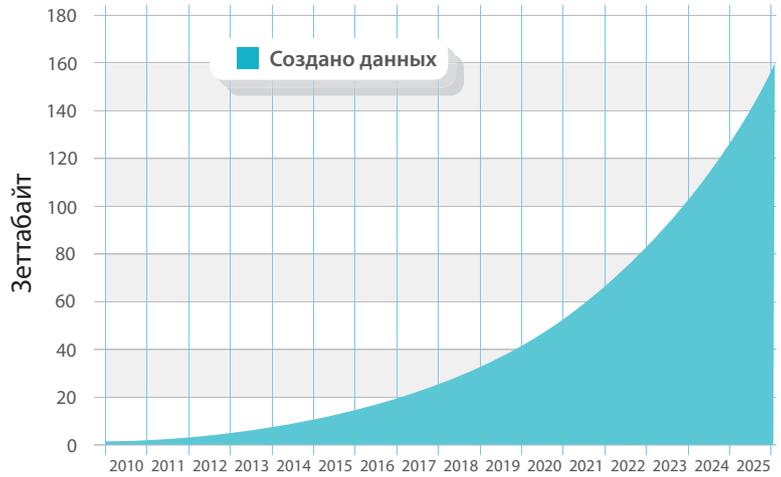


Планирование бизнеса основывается на видении будущего: во что инвестировать средства, какие риски поджидают впереди. Чем дальше смотрим в будущее, тем сложнее представить картину, очередной «черный лебедь» – и прогнозы аналитических агентств летят в корзину. Тем не менее общие тенденции и возможные сценарии для стратегического планирования нащупать можно – и на их основе дать прогноз на ближайшие 10–15 лет.

Население Земли продолжит увеличиваться: согласно отчету ООН World Population Prospects 2022, в 2035 г. оно достигнет 9,7 млрд (в 2023 г. – 7,9 млрд). Аудитория интернета также будет ежегодно расти, в том числе за счет экономически нестабильных регионов и бедных слоев населения. По оценкам «Ростелекома», в 2025 г. число пользователей интернета в мире составит 6,2 млрд человек (77% населения), в России – 120 млн человек (82% населения). За следующие 10 лет эти цифры еще увеличатся.

Люди все больше времени будут проводить в виртуальном пространстве, все активнее потреблять облачные услуги, в том числе те, которые используют технологии дополненной и виртуальной реальности (AR/VR). В этом ключе высказывается и заместитель директора Центра стратегических инноваций «Ростелекома» Павел Красовский: «На горизонте 10 лет будут развиваться искусственный интеллект, квантовые технологии, 5G/6G, виртуальная и дополненная реальность».

Дозреют пока буксующие технологии так называемых метавселенных. В частности, вице-президент Gartner Марти Резник уверен, что к 2026 г. в них будут содержаться продукты как минимум 30% организаций мира. Метавселенные изменят способ взаимодействия пользователей с виртуальной средой. Они станут местом для социальных мероприятий, рабочих встреч, игровых событий и концертов. Поддержка таких метавселенных потребует значительных вычислительных мощностей. Понадобится по-



Источник: IDC, исследование Data Age 2025

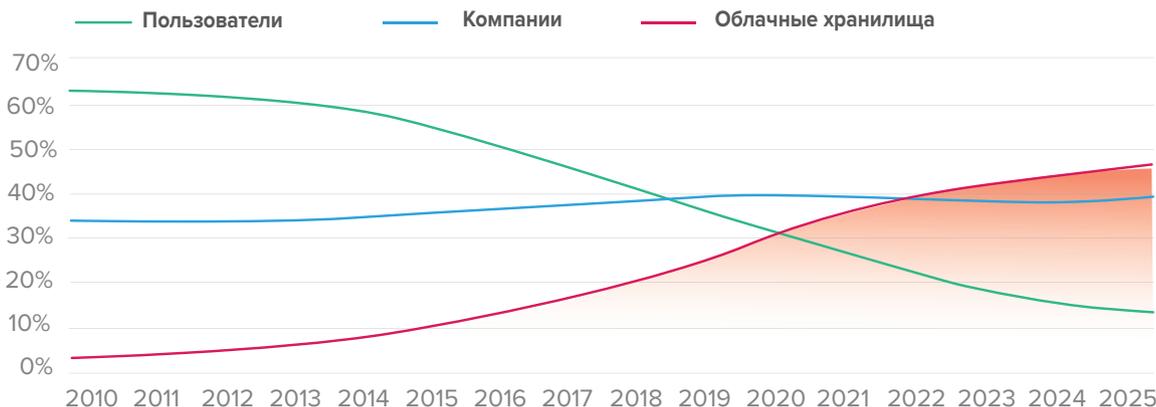
▲ Рис. 1. Рост объема данных в мире

строить новые дата-центры, расположенные как можно ближе к потребителям, – виртуальная жизнь не предполагает задержек.

Экономика данных

Тезис о том, что объем генерируемых человечеством данных растет по экспоненте, причем основной вклад вносят не люди, а устройства интернета вещей (IoT), давно стал общим местом. Так, IDC прогнозирует, что к 2025 г. этот объем достигнет 160 зеттабайт (рис. 1), а если темпы роста сохранятся, то к 2035 г. превысит 300 зеттабайт, т.е. по сравнению с 2023 -м увеличится втрое.

«Мы стремительно приближаемся к новой эре больших данных. От беспилотных автомобилей до роботов-гуманоидов и от умных личных помощников до домашних устройств. Мир вокруг нас претерпевает фундаментальные изменения, трансформируя то, как мы живем, работаем и развлекаемся», – отмечают аналитики IDC в исследовании Data Age 2025. По их мнению, к 2025 г. почти 20% всех данных в глобальной информационной сфере будут играть критически важную роль в повседневной жизни, а около 10% этих данных будут сверхкритичными. Основным местом хранения данных станут облака (рис. 2).



◀ Рис. 2. Место хранения данных

Источник: IDC, исследование Data Age 2025

От человека к киборгу

Чем больше данных, тем лучших результатов можно добиться при обучении нейронных сетей. Искусственный интеллект уже стал одним из трендов развития современных ИТ. С появлением генеративных моделей ИИ перешел с первой фазы (классификатор) на вторую фазу развития – создатель. А в ближайшие пять лет ИИ, по мнению известного футуролога и эксперта Всемирного экономического форума Юваля Харари, войдет в третью фазу развития – станет ИИ-деятелем, который сможет вести реальную деятельность в реальном мире. Например, получив от человека посевное финансирование, может придумать и разработать продукт или услугу и затем продать стартап, заработав на порядок больше вложенного.

Дальнейшее масштабирование моделей еще на пару порядков (как по числу параметров и объему данных, так и по стоимости обучения), как считает один из ведущих мировых экспертов по ИИ Дарио Амадеи, приведет за два-три года к достижению моделями интеллектуального уровня хорошо образованного человека, к созданию общего искусственного интеллекта Artificial General Intelligence (AGI, Strong AI).



По оценке президента OpenAI Грега Брокмана, AGI появится в 2029 г. ИИ достигнет уровня человеческого интеллекта, а затем намного превзойдет его, и уже в 2030 г. человечество и искусственный интеллект сольются.

В 2045 г., по прогнозам американского футуролога, специалиста по компьютерным наукам и технического директора Google Рэймонда Курцвейла, человечество достигнет сингулярности, когда человеческий интеллект удастся объединить с интеллектом искусственным и таким образом появятся подобия киборгов. Этот синтез приведет к увеличению мощности работы мозга в 10 тыс. раз и позволит обмениваться информацией с тысячами компьютеров по всему миру. То есть новые поколения людей станут не только жить дольше, но и смогут улучшить свои ин-

теллектуальные способности. И этот процесс начнется уже через семь лет. Киборги будут иметь прямой доступ в облако (например, с помощью разрабатываемых сейчас нейронаноботов), так что без дата-центров и в этом варианте не обойтись.

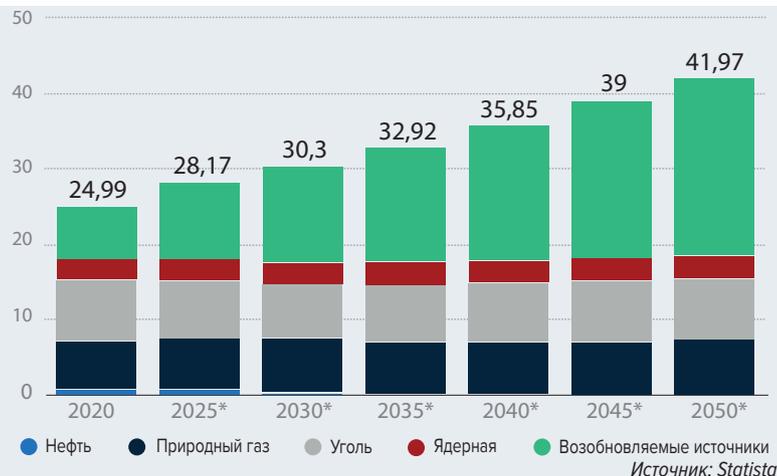
В самих ЦОДах искусственный интеллект тоже найдет применение: например, для оптимизации бизнес-процессов, анализа состояния инженерного оборудования, планирования профилактических работ и ремонта. «Бесчеловечный» ЦОД, в котором в темноте работают умные роботы, вполне может стать стандартом уже в ближайшие 15 лет.

Быстрее и быстрее

Успех систем ИИ во многом обусловлен стремительно растущей производительностью процессоров. Эта производительность, как когда-то подсчитали в компании Intel, благодаря увеличению количества транзисторов, размещаемых на кристалле интегральной схемы, в сочетании с повышением тактовой частоты процессоров должна удваиваться каждые 18 месяцев. Из-за физических ограничений трудно ожидать, что эта закономерность будет работать и в отдаленной перспективе, но в любом случае производительность вырастет на порядок. Председатель правления Huawei Ху Хоукун прогнозирует, что уже к 2030 г. общая вычислительная мощность вырастет более чем в 10 раз, а мощность ИИ, т.е. его способность обрабатывать большие объемы данных и выполнять сложные вычисления, вырастет в 500 раз.

Обучение моделей ИИ наиболее эффективно на суперкомпьютерах с GPU, и по данным Dell'Oro Group, высокий спрос на серверы для приложений искусственного интеллекта в 2023 г. способствовал тому, что доходы от графических процессоров и ускорителей выросли на 224%. Впрочем, для последовательно выполняемых задач («супервычислений») будут использоваться и CPU. Скорость вычислений суперкомпьютеров растет в основном за счет увеличения числа как CPU, так и GPU, повышения скорости вычислений процессоров и скорости передачи данных между процессорами и устройствами хранения (сверхоперативной и оперативной памятью, флеш-памятью, дисковыми массивами). То есть вычислительные узлы (процессоры, группы процессоров) должны быть мощными, и их должно быть много, что повышает энергоемкость. Кроме того, они должны располагаться компактно, чтобы уменьшать задержки при передаче данных. Все это приводит к необходимости использования высоконагруженных стоек.

Этой точки зрения придерживается и технический директор IXcellerate Сергей Вышемир-



ский: «Массовое использование высокопроизводительных вычислений и систем с ИИ приведет к повышению энергонагрузки на стойку. Стойка суперкомпьютера в среднем потребляет 40 кВт. Стандартом в дата-центрах станут стойки 30 кВт, в предельных случаях – до 55 кВт».

Ему вторит Константин Королев, директор по развитию бизнеса в России и странах СНГ Uptime Institute: «Искусственный интеллект, на мой взгляд, самая перспективная и мощная технология в ближайшей перспективе. Поскольку технология требовательна к ресурсам, она неизбежно повлечет за собой повышение мощности ЦОДов в расчете на стойку. И хотя сегодня средняя плотность мощности на стойку по-прежнему составляет 5 кВт, для искусственного интеллекта понадобятся стойки с мощностью 20 кВт и выше. Уже сейчас на рынке встречаются предложения 35–50 кВт на стойку. Рекорд принадлежит Digital Realty, анонсировавшей в августе 2023 г. размещение в высокоплотных зонах ЦОДа с поддержкой до 70 кВт на стойку. Полагаю, что число таких предложений будет расти и доля высокоплотных зон в коммерческих ЦОДах также будет увеличиваться».

Справедливости ради надо сказать, что упомянутые выше сети Wi-Fi 5G и 6G, виртуальная реальность, видео сверхвысокого качества и интернет вещей тоже попали в число «стимуляторов» роста энергопотребления наряду с искусственным интеллектом.

Скачок в производительности могут дать квантовые и оптические системы. Прогресс в развитии квантовых систем значительный, но пока не до конца понятно, смогут ли ученые преодолеть все технические проблемы при построении компьютеров на их основе. В любом случае решения будут использоваться для ограниченного круга задач и не заменят классические компьютеры в дата-центрах. Хотя, согласно исследованию Atos и IQM, на локальные квантовые вычисления к 2026 г. собираются перейти 71% дата-центров. Можно предположить,

что в ЦОДах будут выделяться отдельные зоны со специфическими требованиями к подводу энергии и охлаждению.

Подавляющее большинство клиентов будет использовать суперкомпьютеры и квантовые компьютеры не по модели on-premise, а по сервисной модели в гибридных и публичных облаках, что открывает новые рынки для бизнеса дата-центров.

Борьба за энергию

Повышение благосостояния стран третьего мира, цифровизация всех сфер деятельности человека, рост вычислительных мощностей, борьба за снижение использования энергии из невозобновляемых источников и достижение нулевого углеродного следа приведут к увеличению потребления электроэнергии (рис. 3). Вместе с тем производство электроэнергии, согласно прогнозам Statista, в 2023–2035 гг. будет расти в среднем на 2% в год и к 2035 г. вырастет на 24%.

Рынок услуг дата-центров будет расти значительно быстрее, чем производство электроэнергии, обостряя конкуренцию ЦОДов с другими ее потребителями – промышленностью, транспортом, ЖКХ. Так, объем мирового рынка ЦОДов в 2021 г. агентство Arizton Advisory and Intelligence оценивало в \$215,8 млрд и прогнозировало, что, увеличиваясь в среднем на 4,95% в год, к 2027 г. он достигнет \$288,3 млрд. Компания JLL считает, что объем мирового рынка ЦОДов, оказывающих услуги colocation, в 2021–2026 гг. будет ежегодно расти на 11,3%, а рынок услуг гиперскейлеров – еще быстрее, примерно на 20%.

Однако рост энергопотребления дата-центров замедляется. В частности, группа американских исследователей из Северо-Западного университета (шт. Иллинойс) и Национальной лаборатории им. Э. Лоуренса в Беркли (шт. Калифорния) в 2020 г. сообщала, что хотя к 2018 г. рабочие нагрузки и количество инстансов (виртуальных машин и контейнеров) по сравнению с 2010 г. увеличились более чем в шесть раз, IP-трафик –

▲ Рис. 3. Прогнозируемое производство электроэнергии в мире разными источниками энергии, тыс. ТВт·ч

более чем в 10 раз, а емкость хранилищ ЦОДов – в 25 раз, потребление электроэнергии в расчете на один сервер за этот период времени снизилось в четыре раза. Сказались технологические улучшения и сокращение времени холостой работы. За счет роста плотности и эффективности накопителей показатель «количество ватт на 1 терабайт установленной памяти» уменьшился примерно в девять раз. Рост числа серверов сильно замедлился – за счет распространения виртуализации пятикратно выросло среднее число инстансов на одном сервере.

Показатель энергоэффективности ЦОДов (PUE) также постепенно улучшается. По данным Uptime Institute, средний по миру показатель до 2018 г. устойчиво снижался и достиг 1,58, в 2019 г. он подрос до 1,67, а в 2022-м снизился до отметки 1,55. Над повышением энергоэффективности ЦОДы будут работать и дальше, но сейчас PUE практически вышел на плато и возможности его снижения ограничены.

Тем не менее энергопотребление дата-центров будет увеличиваться, пусть не прямо пропорционально росту объема вычислений. Согласно прогнозам Международного энергетического агентства, спрос на электроэнергию со стороны ЦОДов, систем искусственного интеллекта и криптовалют в масштабах всего мира может вырасти более чем вдвое в течение следующих трех лет. В частности, в Ирландии, где отрасль ЦОДов развивается быстро, по прогнозу МЭА, к 2026 г. этот сектор будет потреблять 32% всей электроэнергии страны по сравнению с 17% в 2022 г.

Рис. 4. Основные инновации для повышения эффективности ЦОДа ▼



Источник: Uptime Institute Global Survey of IT and Data Center Managers, 2022

А Андерс Андре, главный архитектор Шведского научно-исследовательского центра Huawei Technologies, считает, что в 2030 г. на дата-центры будет приходиться в лучшем случае 8%, в худшем – 21% глобального энергопотребления.

Развитие «зеленых» технологий в ЦОДах

Подобные прогнозы экспертов и аналитиков вызывают обеспокоенность регулирующих органов и правительств. Неудивительно, что уже сейчас предпринимаются попытки этот рост сдерживать. В некоторых регионах накладываются различные ограничения на строительство новых ЦОДов – в Дублине (Ирландия) в январе 2022 г. был введен запрет на подключение ЦОДов к электросети EirGrid, в Амстердаме и Харлеммермере (Нидерланды) требуется, чтобы PUE дата-центра не превышал 1,2.

Недавно Европейская комиссия приняла новую схему отчетности для европейских ЦОДов, которая должна помочь отслеживать их усилия по обеспечению устойчивого развития. Обновленная программа отчетности касается всех дата-центров мощностью более 500 кВт. Их операторы 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.

Дефицит электроэнергии и ужесточающееся регулирование в сфере экологии заставят дата-центры обратиться к «зеленой» энергетике, использовать энергосберегающие технологии и электроэнергию из возобновляемых источников или источников с низким уровнем выброса парниковых газов. Перспективными выглядят эксперименты Microsoft с малыми ядерными реакторами модульного типа (SMR) для дата-центров.

Важный аспект «зеленой повестки» – повторное использование тепла, выделяемого ЦОДами в больших количествах. Сегодня, по данным Uptime Institute, в мире насчитывается свыше 70 таких проектов, в основном в секторе ЖКХ и в агросекторе. На этом пути аналитики отмечают немалые сложности, связанные, в частности, с



затратами на установку тепловых насосов и интеграцию инженерных сетей ЦОДов с сетями теплоснабжения. Но надо полагать, что со временем эти сложности будут так или иначе преодолены, поскольку бесполезно нагревать атмосферу становится слишком расточительно (*подробнее → см. с. 44*).

И конечно, ЦОДы будут повышать эффективность, внедряя инновации. Среди наиболее перспективных, согласно опросу Uptime Institute (рис. 4), – программно определяемое энергопотребление, включающее в себя виртуализацию и абстрагирование энергетической инфраструктуры; использование искусственного интеллекта для более точного регулирования параметров функционирования инженерной инфраструктуры; обеспечение отказоустойчивости за счет резервирования на уровне ЦОДов. Прямое жидкостное охлаждение будет применяться все шире. ЦОДы будут делиться накопленной в батареях электроэнергии, быстро отвечая на инциденты в распределительной сети поставщика, выступая не только в качестве клиента, но и партнера, будут отдавать тепло поставщикам коммунальных услуг, использовать топливные ячейки для первичной генерации энергии (привет модульным ядерным реакторам Microsoft) и даже метавселенные.

А что же в России?

Во всех процессах трансформации ЦОДов Россия не остается просто наблюдателем. Ведущие мировые страны приняли программы развития искусственного интеллекта, в 2019 г. такая программа появилась и в нашей стране. Согласно Национальной стратегии развития ИИ до 2030 г. (с обновлениями, внесенными в феврале 2024 г.), уже через шесть лет 95% российских компаний будут применять ИИ, 85% работников будут знать, как пользоваться технологией, около 5 тыс. организаций получат льготный доступ к вычислительным мощностям для его разработки. Ежегодный объем оказанных услуг по разработке и реализации решений в области ИИ к 2030 г. должен вырасти до 60 млрд руб. (в 2022 г. он составил 12 млрд руб.), а само развитие ИИ увеличит ВВП России на 11,2 трлн руб. При этом именно нехватка вычислительных мощностей, как полагают в Минэкономике, является первоочередной проблемой развития ИИ.

Но вычислительные мощности постоянно растут. В частности, по прогнозу iKS-Consulting, число стоек в коммерческих ЦОДах в 2024 г. увеличится на 19% и достигнет 84 тыс., а к 2026 г. – 105 тыс. в базовом сценарии и 117 тыс. в оптимистичном. Энерговооруженность стоек тоже повышается: вместо 5 кВт стандартом становится потребление на уровне 8–12 кВт.

Растет и внимание к экологическим инициативам. Глава Правительства РФ М. Мишустин по итогам стратегической сессии о реализации инициатив по направлению «Технологический рывок», состоявшейся в феврале 2024 г., поручил Минприроды и Минэнерго к 31 мая доработать и утвердить методические указания по количественному определению объема косвенных энергетических выбросов парниковых газов, а Минфину, Минэнерго и Минэкономразвития к этой же дате подготовить и представить предложения по упрощению налогового регулирования в сфере обращения атрибутов генерации и сертификатов происхождения электроэнергии.

В российских условиях «зеленая» энергия – это прежде всего атомная энергия и природный газ. Поэтому можно ожидать, что продолжится тенденция размещения крупных ЦОДов рядом с атомными станциями, начало которой положил ЦОД в Удомле, построенный рядом с Калининской АЭС.

Проекты использования генерируемого ЦОДами тепла тоже уже реализуются. Например, в ЦОДе MOS2, принадлежащем IXcellerate, тепло, которое выделяется ИТ-оборудованием, применяется для отопления административных и производственных помещений. По оценкам генерального директора IXcellerate Андрея Аксенова, экономия за отопительный сезон составляет около 1,5 млн руб.

А петербургский оператор ИТ-решений «Обит» объявил о планах создать в технологической долине ИТМО Хайпарк, которая строится на территории города-спутника Южный, энергоэффективный дата-центр. Ключевая особенность проекта – направление избыточного тепловыделения от оборудования ЦОДа на поддержание температурного режима, необходимого для круглогодичного выращивания экологически чистой зеленой продукции.



Прогнозировать на длительный срок сложно, но некоторые моменты достаточно очевидны. Дата-центров – крупных и малых – будет становиться все больше. Не обойдется даже без протестов против их безудержного роста. Уже сейчас, например, в США жители Вирджинии, где расположено большое количество ЦОДов, жалуются на непрекращающийся гул серверных ферм, а защитники окружающей среды – на то, что ЦОДы вторгаются в исторические местности, где проходили сражения Гражданской войны. Тем не менее отрасль ЦОДов, постепенно становясь частью индустриального симбиоза, продолжит развиваться, прокладывая курс между Сциллой растущей потребности в высокопроизводительных вычислениях и Харибдой множатся экологических инициатив. **ИКС**

Согласно Национальной стратегии развития ИИ до 2030 г., уже через шесть лет 95% российских компаний будут применять ИИ, 85% работников будут знать, как пользоваться технологией



ДКС: наша задача – опережать рынок

Чтобы соответствовать развитию технологий, в частности искусственного интеллекта, нужно сегодня предлагать решения, которые будут востребованы через год-два, уверена Ирина Адякова, руководитель группы «ИТ-инфраструктура» департамента цифровой энергетики компании ДКС.

– Ирина, расскажите, пожалуйста, о работе вашей группы. Какую нишу на рынке вы сейчас занимаете и куда стремитесь?

– В зоне ответственности нашей группы – пассивная основа цифровой инфраструктуры объектов строительства. Мы стремимся с помощью исследований рынка, анализа трендов и потребностей партнеров создать лучшее решение для ИТ-инфраструктуры ЦОДа.

Первый проект, который мы начали еще в 2016 г., – разработка и поставка 19-дюймовых ИТ-шкафов. Понятно, что одними шкафами задачу построения ИТ-инфраструктуры не решить, и на рубеже 2018–2019 гг. мы начали формирование собственной линейки продукции для структурированной кабельной системы. Сначала это был простой набор компонентов: медные кабели витая пара, розеточные модули типа Keystone, коммутационные панели, оптические кабели. Сегодня это полноценная система продуктов, предназначенная для построения медных и оптических СКС в рамках ИТ-проекта здания или группы зданий.

В 2020 г. мы разработали и внедрили оптическую подсистему СКС, а в 2022 г. локализовали производство оптических кабелей для СКС в России и анонсировали собственную СКС для ЦОДов, построенную на основе 12-волоконной техники. Благодаря тщательной проработке у нас получилось простое универсальное решение с высокой плотностью портов, обеспечивающее плотность до 144 волокон на один юнит. С его помощью можно строить линии связи для передачи трафика со скоростями 10–400 Гбит/с. В рамках этого решения мы представляем полный набор стандартизованных корпусных и кастомизированных кабельных компонентов. В частности, корпуса панелей, касеты и адаптерные планки постоянно в наличии на нашем складе. Впервые мы представили нашу СКС на конференции «ЦОД» в сентябре 2022 г.

Такое решение позволяет рационально использовать дорогостоящее юнитовое пространство в шкафах ЦОДов. А применение многоволоконных магистральных кабельных сборок на основе 8-, 12- или 16-волоконных кабелей позволяет рационально использовать пространство кабельных каналов и не создавать препятствий движению воздушных масс в машинном зале. Думаю, что в следующем году у нас появятся новые решения ультравысокой плотности для организации структурированной кабельной системы ЦОДа.

Я перечислила только те наши проекты, которые уже реализованы или находятся в стадии внедрения.

– Где производятся компоненты вашей СКС? Изготавливается ли что-то в России?

– Многие компоненты мы уже производим в своем технопарке в Твери. В частности, медные кабели витая пара полностью российского производства.

К сожалению, мы пока не обладаем технологией производства розеточных модулей типа Keystone и информационных розеточных модулей. В настоящее время мы заказываем эти решения у OEM-партнеров в Юго-Восточной Азии, в том числе в Китае. Конечно, там производят продукцию разного качества, и на российском рынке чаще присутствовала продукция качества сомнительного. Отсюда и негативная реакция на нее.

Но в тех же странах расположены и высокотехнологичные производства электронных компонентов, изготавливающие продукцию для мировых лидеров, в том числе для отрасли СКС. Мы выбрали лучшего из лучших производителей, провели аудит и заключили OEM-контракт на выпуск продукции под нашим брендом и под нашим контролем. Уже восьмой год мы работаем с нашим партнером, поставляющим для ДКС розеточные модули Keystone и коммутационные шнуры всех конструкций и категорий. Производство же корпусов наборных коммутационных панелей мы локализовали в России. И теперь комплектуем проекты российскими наборными панелями с установленными в них модулями Keystone.

Вместе с разработкой и модернизацией корпусных решений для ИТ в 2023 г. мы освоили производство стойки ОСР. Одно дело видеть общедоступную 3D-модель и понимать, из каких частей состоит данное изделие, другое дело – создать конструкторскую и технологическую документацию и отладить производственные процессы для изготовления этого продукта.

Главная задача – поставлять нашим партнерам качественные решения для ИТ-инфраструктуры, поддерживаемые нашей гарантией.

– Сегодня на российском ИТ-рынке сильно выросла значимость сервисного обслуживания. Какие услуги вы как производитель СКС предоставляете своим партнерам?

– Прежде всего нужно упомянуть работу нашей Академии ДКС в плане подготовки квалифицированных специалистов

по проектированию и монтажу СКС. Мы на постоянной основе проводим для нашей аудитории многочисленные семинары и вебинары, работаем «глаза в глаза» с нашими партнерами, совместно обсуждая и находя решения задач, стоящих перед владельцами объектов строительства, владельцами информационной инфраструктуры, службами эксплуатации инфраструктурных систем.

Есть у нас, разумеется, и сервисная служба. Ее зона ответственности – пусконаладочные работы, гарантийное и постгарантийное обслуживание наших продуктов, эксплуатирующихся на территории конечных заказчиков.

В процессе гарантийной эксплуатации мы отвечаем на возникающие вопросы по функциональности тех или иных продуктов. Критические вопросы мы собираем и используем для постоянного улучшения наших продуктов. Постпродажный и гарантийный сервис – это тоже дополнительная ценность, которую получает наш заказчик. Это само собой разумеющиеся услуги, которые мы не вписываем ни в один договор. Они предоставляются по умолчанию.

– Каких изменений на российском рынке СКС вы ожидаете в ближайшие два-три года? Планируете ли сами чем-либо удивить своих партнеров?

– Развитие технологий искусственного интеллекта потребует новых вычислительных мощностей. А значит, отрасль ЦОДов будет требовать все новых и новых площадей и все более высоких скоростей обмена. И к этому надо не просто быть готовыми, а опережать рынок, предлагать сегодня решения, которые будут востребованы через год-два.

В ЦОДах, которые были построены без учета растущих требований, будут модернизироваться и вычислительные комплексы, и системы хранения данных. Также потребуется модернизация высокоскоростных каналов обмена информацией внутри машинных залов и между залами. Это понимают сейчас все производители СКС для ЦОДов, и конкуренция в сегменте становится все жестче.

Параллельно идет строительство новых коммерческих и корпоративных ЦОДов. Эти объекты создаются уже с прицелом на будущее расширение функциональных возможностей, закладывается инфраструктура, способная поддерживать скорости выше уже привычных 100 Гбит/с.

И в этом плане нам есть что предложить рынку. Проектируемые решения ультравысокой плотности готовы к скоростям 800 Гбит/с уже сегодня. Такие скорости пока в машзалах российских ЦОДов не используются, но мы движемся опережающими темпами. Все говорят о высокой плотности портов коммутационного поля, а мы уже готовы поставлять решения ультравысокой плотности.

Должен начаться еще один интересный процесс. Все стремятся управлять инфраструктурой. Но для СКС как-то не прижились, во всяком случае в России, так называемые интеллектуальные системы управления инфраструктурой. Системы, которые поставлялись на наш рынок, были неудобны и громоздки. Да, они позволяли выиграть конкурсы, но подобных систем в эксплуатации находится совсем немного.

Гораздо удобнее управлять инфраструктурой средствами управления – сетевыми коммутаторами. И мы видели неоднократно, как все порты коммутационных панелей подряд подключены к портам сетевых коммутаторов и системный администратор управляет подключением или отключением сервисов на рабочем месте средствами управления коммутатора. Это гораздо удобнее и гораздо понятнее сисадминам. Кабельный журнал в этом случае делается один раз и не меняется в процессе эксплуатации ИТ-инфраструктуры.



ОСР-стойка имеет «на борту» шину 48 В DC для организации питания серверов. Благодаря особой конструкции и возможностям кастомизации позволяет разместить как стандартные 19-дюймовые решения, так и серверы высотой в один Open Unit. Конструкция допускает «горячую» замену как блоков питания установленного оборудования, так и самого оборудования. Кроме того, были разработаны дополнительные «фишки», которые отличают нашу стойку от доступной модели ОСР и могут сыграть важную роль при выборе «фундамента» для оборудования.

Да, для этого нужны коммутаторы уровня 2+ или 3, но техника дешевеет. Если сравнивать стоимость интеллектуальной СКС и традиционной СКС, то отличие будет в два раза в пользу обычной СКС. Но если учесть стоимость коммутаторов, которые все равно нужны, то «интеллектуальное» предложение становится более выгодным. Думаю, что в смысле управляемости инфраструктуры сети и СКС прогресс пойдет в этом направлении.

У нас много планов по развитию нашей СКС на ближайшие несколько лет. Здесь и внедрение отраслевых продуктов, и создание экосистемы инфраструктурных решений ДКС, и многое другое. Самое главное, у нас есть ресурсы для этого. Мощный завод, что называется, «под боком» придает нам уверенность в том, что мы справимся и сделаем настоящую российскую СКС с полностью локализованным производством. Экономика нуждается в подобных продуктах. И наша цель – удовлетворить потребность российской экономики в надежной, функциональной информационно-технической инфраструктуре.

ЦОД-прогнозы 2024

Дуглас Доннеллан, аналитик-исследователь,
Энди Лоуренс, исполнительный директор по исследованиям,
Дэниел Бизо, директор по исследованиям,
Макс Смолак, аналитик-исследователь,
Жаклин Дэвис, аналитик-исследователь,
Джон О'Брайен, старший аналитик-исследователь,
Uptime Institute Intelligence



Рост спроса на ИИ, повышение плотности ИТ-систем и ужесточение требований, связанных с устойчивым развитием, потребуют новых инвестиций в ЦОДы. Uptime Institute Intelligence выходит за рамки очевидных тенденций и дает свои прогнозы.

В начале каждого года Uptime Institute Intelligence составляет краткий список тенденций, или прогнозов, которые будут актуальны для сектора цифровой инфраструктуры на ближайший год и даже годы. Наш цель – выделить важные для отрасли, но часто упускаемые из виду вопросы, которые требуют тщательного изучения. Наши прогнозы на 2023 г. (см. «ИКС» № 1'2023 с. 10 и № 2 с. 30) оказались достаточно точными и останутся актуальными в 2024 г.

Несмотря на заметный рост сектора цифровой инфраструктуры в последние пять лет, глобальные события (включая пандемию COVID-19, конфликт между Россией в Украиной, экстремальные погодные явления) привели к нарушению цепочек поставок, повышению цен на энергоносители, а также стоимости проектов. Вместе с тем многие проблемы этого сектора являются следствием его успешного развития и связаны с разработкой новых технологий (включая искусственный интеллект) и процессоров.

Инвестиции в ЦОДы будут расти. Данные опроса Uptime Institute показывают, что более половины (61%) операторов корпоративных ЦОДов и почти три четверти (71%) операторов коммерческих ЦОДов, предоставляющих услуги colocation, ожидают увеличения расходов в 2024 г. Это обусловлено прежде всего необходимостью наращивания емкости ЦОДов.

Во многих странах и регионах законы, принятые в 2023 г. и запланированные на ближайшие годы, создают дополнительные сложности для операторов. Эти нормативные акты требуют в основном составления отчетности о климатических рисках, повышения энергоэффективно-

сти и снижения выбросов углекислого газа. Хотя эти нормы затронут не все организации, эксплуатационные расходы ЦОДов, скорее всего, возрастут.

В дополнение к ужесточению законодательства, связанному с изменением климата, 2023 г. также выявил недостаточную подготовленность отрасли к экстремальным погодным явлениям. В некоторых регионах аномальная жара приводила к проблемам в работе систем охлаждения ЦОДов. Ожидается, что недавние рекорды температур в 2024 г. будут побиты, и это заставит операторов пересмотреть свои стратегии обеспечения отказоустойчивости. Многие ЦОДы уже увеличивают инвестиции в эту область.

Для поиска решений, которые помогут повысить отказоустойчивость и энергоэффективность, организации, возможно, планируют использовать технологии искусственного интеллекта. Однако, согласно данным опроса Uptime, доверие к ИИ как инструменту для принятия оперативных решений за последний год снизилось. Вероятно, это связано с некоторыми непредсказуемыми и неточными результатами больших языковых моделей. Несмотря на это, инновации в других формах искусственного интеллекта и машинного обучения начинают оказывать влияние на сектор ЦОДов.

Обеспечение необходимой инфраструктуры для обучения ИИ стоит дорого и требует мощного ИТ-оборудования. А дополнительные затраты и ограничения в цепочках поставок делают подобные шаги возможными в ближайшей перспективе лишь для нескольких крупных операторов.

Сегодня и завтра перед операторами ЦОДов стоит непростая задача сбалансировать инте-

грацию новых технологий в существующие системы и дорогостоящее обновление инфраструктуры с учетом требований устойчивого развития, управляя при этом все более сложными системами и минимизируя операционные риски.

ПРОГНОЗ 1. ЦОДы ждут большие сложности на пути к нулевым выбросам

Уже более десяти лет индустрия дата-центров (и в более широком смысле – вся цифровая инфраструктура, опирающаяся на ЦОДы) живет под угрозой ужесточения законодательства в области устойчивого развития и иного обязательного или полуообязательного контроля. В период интенсивного начального развития отрасли подобные опасения были преимущественно фоновыми, поскольку законодатели больше беспокоились о сохранении репутации важного нового сектора. Однако теперь этот «зеленый медовый месяц» подходит к концу, и для некоторых его окончание окажется болезненным и дорогостоящим.

Евросоюз впервые представил добровольный Кодекс поведения (Code of Conduct) для ЦОДов в 2008 г., предупредив, что если выбросы углекислого газа и расход энергии не будут взяты под контроль, то вслед за добровольными обязательствами последуют законодательные нормы. Некоторые страны, штаты и города, в том числе Сингапур, Калифорния и Амстердам, разработали весьма жесткие ограничения на планирование дата-центров и даже ввели мораторий на новые проекты.

С 2018 г. Uptime Institute неоднократно предупреждал операторов дата-центров о вероятном ужесточении законодательства и усилении общественного давления для достижения целей устойчивого развития. Эксперты советовали операторам избегать чрезмерно амбициозных заявлений, собирать данные, лучше отражающие реальное положение дел, и готовиться к переменам. Но следование этим рекомендациям не казалось актуальной задачей: повышение энергоэффективности и производительности процессоров вследствие закона Мура, а также массовый переход в облака сдерживали рост потребления энергии и углеродных выбросов, и при этом эффективность ЦОДов постепенно повышалась.

Но с 2024 г. новые законы и ужесточение существующих требований приведут к более строгой отчетности по углеродным выбросам во многих странах. В отчетах будет учитываться, насколько обещания корпораций одновременно реалистичны и обоснованы, а их применение не будет ограничиваться территорией страны или штата, где документ был принят.

Впереди трудный период

По ряду причин, связанных с готовностью ПО и процессоров к присутствию в энергосистеме возобновляемой энергии, организациям, которые используют цифровую инфраструктуру, станет труднее сдерживать и тем более сокращать потребление энергии и выбросы углекислого газа. Эти затруднения могут привести к выработке более радикальных и продуманных стратегий устойчивого развития, а также побудить повысить эффективность инвестиций.

Но этим дело не ограничится. Согласно прогнозу Uptime Intelligence, в 2024–2030 гг. отрасль ждет трудный период: если организации не достигнут целей устойчивого развития и целей, заявленных ими самими, они могут вступить в конфронтацию с регулирующими органами и даже с некоторыми партнерами.

Примеры такого противостояния уже есть. В августе 2023 г. поддерживаемая ООН группа организаций «Инициатива по достижению научно обоснованных целей» (SBTi) исключила Amazon (включая AWS) из списка доверенных компаний, поскольку последней не удалось подтвердить свою цель по нулевым выбросам в соответствии с критериями SBTi.

Это лишь часть более глобальной тенденции. Организация Carbon Disclosure Project (CDP), ведущая наиболее полный глобальный реестр корпоративных обязательств по выбросам углекислого газа, недавно заявила, что из 19 тыс. компаний, опубликовавших на данной платформе свои планы сокращения выбросов, заслуживает доверия только 81.

Явная несогласованность

В ближайшие годы наиболее крупные и котирующиеся на бирже компании в большинстве развитых экономик должны будут сообщать о своих выбросах углекислого газа и климатических рисках. Подобные сообщения могут публиковаться в соответствии как с законами о финансовой отчетности, так и со специальными директивами, например, с Директивой ЕС о корпоративной отчетности в области устойчивого развития или законом Калифорнии об ответственности за климатическую корпоративную отчетность, принятым в сентябре 2023 г. Комиссия по ценным бумагам и биржам США также в конце концов начнет требовать от листинговых компаний раскрытия информации о выбросах и рисках.

В некоторых юрисдикциях понадобится улучшить энергоэффективность и отчетность по этому параметру. Последняя редакция Директивы ЕС по энергоэффективности (EED), опубликованная в октябре 2023 г., содержит подробные указания относительно отчетности для ЦОДов,

включая использование ИТ- и сетевого оборудования. В Германии внедрение EED идет еще дальше, устанавливая уровни PUE и требования к повторному использованию тепла (за некоторыми исключениями). Это заставит владельцев и операторов ЦОДов, оказывающих услуги colocation, вести особую отчетность.

На неправительственном уровне также наблюдается движение к более конкретной отчетности. Принципы измерения и отражения в отчетах объемов выбросов углекислого газа, которые лежат в основе всех корпоративных целей нулевого уровня выбросов, как правило, должны согласовываться на международном уровне такими учреждениями, как Институт мировых ресурсов и Всемирный деловой совет по устойчивому развитию. В свою очередь, эти принципы используют организации, подобные SBTi и CDP. В области неправительственного регулирования стандарты также переписываются. Например, компенсация углеродных выбросов становится менее приемлемой, что вынуждает операторов напрямую покупать безуглеродную энергию.

При этом разрыв между публичными обязательствами стран и компаний и тем, что большинство владельцев и операторов цифровой ин-

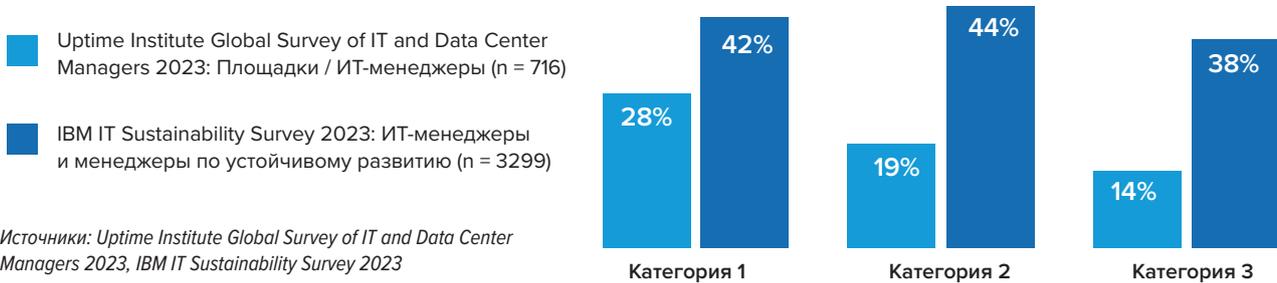
фраструктуры сегодня реально делают или могут сделать, часто весьма велик. Так, в двух крупных опросах, проведенных Uptime Institute и IBM, значительно меньше половины респондентов в ИТ-организациях и операторах цифровой инфраструктуры сообщили о том, что их компании в настоящее время отслеживают выбросы углекислого газа (см. рисунок).

Интересно проанализировать, с чем связано расхождение результатов двух опросов. Результаты IBM основаны на ответах ИТ-руководителей и менеджеров по устойчивому развитию. Согласно их ответам, доля организаций, собирающих данные о выбросах углекислого газа, намного выше, нежели та, которая получена в ходе опроса Uptime. В группу Uptime попали респонденты, которые, скорее всего, непосредственно отвечают за счета за электроэнергию, за использование топлива для генераторов и связанные с этим выбросы углекислого газа, следовательно, они с большей вероятностью имеют сведения и инструменты, необходимые для сбора данных.

Таким образом, одно из объяснений несоответствия результатов заключается в том, что сотрудники отделов устойчивого развития и

Отслеживание выбросов углекислого газа в компаниях, развивающих цифровую инфраструктуру ▼

О каких категориях выбросов собирают данные в вашей организации?



Категории выбросов парниковых газов

Согласно Протоколу по парниковым газам (Greenhouse Gas Protocol), все выбросы делятся на три категории:

Выбросы категории 1 (Score 1) – прямые выбросы из источников, принадлежащих компании или контролируемых ею. Сюда входят выбросы от топлива, сжигаемого на принадлежащих компании или контролируемых ею активах, например, в зданиях, транспорте и оборудовании. Также эта категория включает случайные или неорганизованные выбросы (утечки и разливы химических веществ и хладагентов).

Выбросы категории 2 (Score 2) – косвенные выбросы от покупной электроэнергии, пара, тепла и охлаждения, используемых в зданиях и производственных процессах. Например, именно в эту категорию входят выбросы, создаваемые потребителем, когда он оставляет включенным свет.

Выбросы категории 3 (Score 3) – все остальные выбросы, связанные с деятельностью компании. К этой категории относятся в том числе деловые поездки, поездки сотрудников на работу, транспортировка продукции от поставщиков и до клиентов, утилизация отходов и т.п. Если компания не обладает недвижимостью и не очень активно потребляет энергию, то именно эта категория обычно дает наибольший вклад в ее углеродный след.

ИТ-руководители не всегда имеют возможность собирать все базовые данные и часто используют модели и оценки более высокого уровня. Юридически это может быть приемлемо, но такой подход не позволяет получить данные для конкретных улучшений, необходимых для сокращения цифрового углеродного следа.

В ходе интервью с сотрудниками корпоративных и коммерческих ЦОДов эксперты Uptime также обнаружили, что большинство из тех, кто занимается вопросами снижения энергопотребления или сбора соответствующих данных, весьма ограниченно контактируют с отделами устойчивого развития или руководителями.

Дальнейшие проблемы

Своевременное составление точных отчетов о выбросах парниковых газов будет для многих операторов цифровой инфраструктуры достаточно сложной задачей, особенно когда речь идет о выбросах третьей категории (Score 3). Но в итоге операторы столкнутся с проблемами, которые не только будут более сложными, но и могут потребовать значительных инвестиций.

Первая группа проблем связана с ИТ. За последние пять лет повышение производительности процессоров (в соответствии с законом Мура) замедлилось. Кроме того, все больше используется многоядерных и графических процессоров (GPU). Последние потребляют больше энергии, что увеличивает требования к электропитанию и охлаждению как на уровне серверов, так и на уровне дата-центров в целом. Для предотвращения неконтролируемого энергопотребления и выбросов углекислого газа понадобится значительно улучшить системы охлаждения (например, за счет применения прямого жидкостного охлаждения), более эффективно использовать ИТ-ресурсы и интеллектуально управлять рабочими нагрузками.

Второй комплекс проблем связан с энергетикой. В большинстве регионов потребуются десятилетия, прежде чем энергетические системы смогут работать без выбросов углерода постоянно или хотя бы большую часть времени. Но стандарты отчетности о выбросах будут все чаще требовать использования внутрирегиональной безуглеродной энергии или энергии, полученной из возобновляемых источников. Поскольку все больше операторов ЦОДов стремятся покупать безуглеродную энергию для достижения нулевого уровня выбросов, возобновляемая энергия будет дорожать, если она вообще будет доступна. Так что приобрести безуглеродную энергию в количестве, достаточном для удовлетворения спроса в режиме 24×7, в лучшем случае будет дорого, а в худшем – невозможно.

Третья проблема – продолжающийся взрывной рост рабочей нагрузки. По оценкам, дата-центры в настоящее время потребляют от 150 до 400 ТВт·ч энергии в год. Даже без учета использования генеративного ИИ аналитики предполагают, что в ближайшие годы энергопотребление значительно увеличится – согласно некоторым прогнозам, после 2030 г. оно вырастет вдвое или даже больше в связи с увеличением рабочей нагрузки. Это приведет к перегрузке электросетей, еще больше затруднит достижение целевых показателей по выбросам углекислого газа, а операторы цифровой инфраструктуры окажутся в центре внимания регулирующих органов, групп экологического мониторинга и эоактивистов.

ПРОГНОЗ 2. Спрос на ИИ окажет ограниченное влияние на отрасль ЦОДов

Ажиотаж вокруг искусственного интеллекта заставляет индустрию ЦОДов готовиться к серьезному росту спроса на новые емкости и усложнению технических требований к электропитанию и охлаждению.

Интенсивная разработка сервисов на базе ИИ – в значительной степени результат прогресса в архитектуре нейронных сетей и вычислительном оборудовании. В последней области наиболее заметна Nvidia с ее ИИ-ускорителями. Запуск чат-бота ChatGPT в ноябре 2022 г., продемонстрировавший невиданные ранее возможности машинного обучения, спровоцировал «гонку вооружений», и многие организации начали соревноваться в создании сложных приложений на базе искусственного интеллекта. И спрос на ИИ-ускорители пока существенно превышает предложение.

Эксперты прогнозируют рост спроса на емкости ЦОДов для размещения стоек с более высокой плотностью, необходимой для ИИ-систем. Кроме того, налицо тенденция ужесточения требований к инфраструктуре электроснабжения и охлаждения, а также увеличения размеров и веса шкафов повышенной плотности.

Хотя нет никаких сомнений в том, что спрос на вычислительные мощности для ИИ будет расти, Uptime Intelligence считает некоторые ожидания завышенными.

Спрос на новые емкости будет незначительным

Рост спроса на емкости ЦОДов и стойки с более высокой плотностью будет невелик по двум основным причинам. Во-первых, скорость и масштаб роста инфраструктуры обучения ИИ ограничены мощностями производства чипов. Nvidia смогла увеличить выпуск чипов своим партнером TSMC, но она тщательно управляет этим

процессом, чтобы избежать перепроизводства. По прогнозам, в 2024 г. Nvidia поставит 1,5–2 млн чипов H100/H200, которые лягут в основу подавляющего большинства инфраструктур обучения ИИ для больших генеративных моделей.

Предполагая, что большинство этих чипов будут заняты вычислениями для искусственного интеллекта, Uptime Intelligence оценивает дополнительную ИТ-нагрузку в 2000–2500 МВт. Это, конечно, значительный, но не драматичный рост. И затронет он относительно небольшое число операторов. В настоящее время большая часть продаж чипов для ИИ приходится на горстку клиентов во главе с Microsoft, Google, AWS и их коллегами в Китае.

Во-вторых, энергетическая плотность «железа», оптимизированного для искусственного интеллекта, конечно, выше, чем у обычного ИТ-оборудования, однако отнюдь не экстремальная. Эталонные модели той же Nvidia потребляют до 50 кВт на стойку в самой плотной реализации, но аппаратное обеспечение можно распределить по стойкам с учетом ограничений электропитания и охлаждения. Существуют гораздо более высокоплотные инсталляции (более 100 кВт на шкаф) – это, как правило, мультимегаваттные суперкомпьютеры, для которых принципиальна минимизация длины кабелей для высокоскоростного интерконнекта.

На самом деле большинство недавно построенных ЦОДов с современными системами распределения электроэнергии смогут обслуживать все, кроме, быть может, самых крупных обучающих кластеров искусственного интеллекта. На таких объектах за счет модернизации переключателей (там, где это необходимо) и добавления дополнительных силовых цепей не проблема обеспечить мощность, скажем, 40 кВт на стойку.

Влияние генеративного ИИ: медленно, но долго

Uptime Intelligence ожидает, что генеративный ИИ, помимо повышения спроса на новые емкости и внедрения ИТ-систем высокой плотности, будет оказывать на ЦОДы косвенное влияние.

➤ **Увеличится дисбаланс спроса и предложения.** Сроки поставки оборудования для ЦОДов остаются длительными, особенно когда речь заходит о крупных системах, таких как дизель-генераторы (их можно ждать до двух лет), распределительные устройства, трансформаторы, ИБП, а также некоторое механическое оборудование. Растущие потребности в мощностях ЦОДов для обучения ИИ будут способствовать еще большему дисбалансу спроса и предложения, поскольку еще большая доля поставок оборудования будет

приходиться на относительно небольшое число крупных и очень крупных ЦОДов (включая гиперскейлеры).

➤ **Связанная с ИИ «гонка вооружений» еще больше повысит энергопотребление чипов.** Мощность кремниевых микросхем за последние шесть-семь лет заметно выросла. Многие крупные ИТ-заказчики предпочитают более производительные системы, несмотря на их большую мощность. Между изготовителями чипов возобновилось жесткое соперничество в повышении производительности микросхем для ИИ и других вычислительных задач. Облачная инфраструктура также подталкивает к созданию микросхем с большим энергопотреблением. Через несколько лет обычными станут серверы мощностью до 1 кВт.

Эта тенденция влияет на архитектуру существующих и будущих серверных процессоров и ускорителей, а также на формирование модельных рядов и ценовых предложений. Использование лучших в своем классе серверных чипов обходится дорого: сегодня продукты того же класса могут стоить на 50–100% дороже, чем пять или шесть лет назад, несмотря на растущую конкуренцию. Скидку, достаточную для того, чтобы компенсировать эту «кремниевую инфляцию», производители чипов предложат только крупнейшим покупателям.

➤ **Появятся ЦОДы с неоднородной отказоустойчивостью.** Большинство ЦОДов проектируются и строятся так, чтобы объект обеспечивал единый уровень отказоустойчивости. Как правило, они стремятся к высокой доступности услуг, хотя это увеличивает их стоимость (объекты с низкой отказоустойчивостью обычно предназначаются для суперкомпьютеров). Рабочая нагрузка, связанная с ИИ (в частности, обучение), не настолько критична, чтобы оправдать высокие накладные расходы на обеспечение бесперебойного гарантированного электропитания, поддерживаемого ИБП и дизель-генераторами, не говоря уже о резервировании всех компонентов, необходимых для непрерывного предоставления сервисов. Если на выполняющем критически важные функции объекте (корпоративном или предоставляющем услуги colocation) доля сервисов на основе ИИ станет значительной, это может побудить его владельца задуматься о неоднородной отказоустойчивости, т.е. о реализации на одном объекте нескольких уровней надежности.



Остальные прогнозы – в следующем номере «ИКС»





СВОБОДНЫЕ
ТЕХНОЛОГИИ
ИНЖИНИРИНГ

ПРОСТЫЕ РЕШЕНИЯ СЛОЖНЫХ ЗАДАЧ

ПРОЕКТИРОВАНИЕ И СТРОИТЕЛЬСТВО ДАТА-ЦЕНТРОВ



iTeaQ в России: за комплексный подход



О компании iTeaQ, которая становится одним из немногих зарубежных поставщиков полных решений для ЦОДов в нашей стране, и ее продуктах, уже заинтересовавших российских заказчиков, рассказывает Игорь Каменский, директор по продажам iTeaQ в России.

– Бренд iTeaQ не очень известен на российском рынке цодостроения. Расскажите, пожалуйста, о компании.

– iTeaQ – это национальный производитель Китая, который работает уже 18 лет и фокусируется на решениях для инженерной инфраструктуры ЦОДов. Мы не выпускаем никакой побочной продукции, только продукты для ЦОДов. У компании три научно-исследовательских центра (в Шэньчжэне, Сиане и Чжуншане) и две мощные производственные базы (в Шэньчжэне и Чжуншане). На заводах компании развернуты 20 интеллектуальных и гибких производственных линий, которые, в частности, способны адаптироваться к изготовлению мелких серий на заказ.

В компании много специалистов, ранее работавших у известных западных производителей, и их знания и опыт активно используются в НИОКР и производственных процессах. Более 200 инженеров высокой квалификации имеют опыт работы над проектами крупнейших ЦОДов в Китае. У iTeaQ более 500 патентов на технологии, связанные с инженерными системами ЦОДов.

iTeaQ – крупная компания, но гордится не столько объемом выручки, сколько технологиями. Сейчас в Китае поставлена национальная задача повысить энергоэффективность ЦОДов: в этом году необходимо добиться снижения PUE до 1,25, а к 2030 г. – до 1,22. iTeaQ активно включилась в работу по достижению поставленной цели. Эксперты компании участвуют в разработке национальных стандартов и рекомендаций, связанных в первую очередь с технологиями охлаждения. Это самый важный компонент для снижения показателя PUE.

Компания не только производит и продает инженерные системы, но и осуществляет поддержку полного цикла – от проектирования и строительства дата-центров до эксплуатации и модернизации. Сервис iTeaQ охватывает все провинции КНР, контракты SLA предусматривают время реакции 4 ч, максимум 8 ч.

– Какие решения вы предлагаете для ЦОДов?

– У нас есть, пожалуй, все, кроме дизель-генераторов, фальшпола и чиллеров – последние не очень популярны в китайских ЦОДах. Начну с линейки решений для управления электропитанием – iPower. В нее входят ИБП мощностью 3 кВт и выше, включая стоечные с литий-ионными АКБ, мощные модульные (с модулями

25 и 50 кВт, готовятся к выпуску 100-киловаттные модули) и моноблочные. Максимальная мощность одного ИБП (как модульного, так и моноблочного) – 800 кВА. Установив до шести таких агрегатов в параллель, можно собрать систему бесперебойного питания на несколько мегаватт. Проекты с такими ИБП мы уже просчитываем для российских заказчиков.

В линейку решений для управления тепловой энергией – iClimate – входят различные типы кондиционеров: рядные, шкафные, на фреоне, на воде. Одно из уникальных решений iTeaQ – система класса «холодная стена» CoolXtreme, которая устанавливается в непосредственной близости от ряда стоек. Она позволяет снять воздухом до 50 кВт тепла с одной стойки.

Хочется подчеркнуть, что iTeaQ – оригинальный производитель как кондиционеров, так и ИБП и других систем. Многие известные бренды имеют с нами OEM-соглашения, и продукты для них выпускаются по контракту на наших заводах.

В линейку iNew входят инновационные решения для электропитания и охлаждения, в частности, системы адiabатического и погружного охлаждения.

iBlock – это контейнерные и модульные ЦОДы разных размеров. Наши модульные ЦОДы используют многие известные компании, например, Alibaba. Ближайший к России ЦОД на основе наших контейнеров построен в Казахстане под Алматы – в нем около 40 контейнеров.

Наконец, iMonitor – это системы мониторинга и полноценная система управления инфраструктурой ЦОДа класса DCIM.

– Имея все основные элементы для инженерной инфраструктуры ЦОДов, вы собираетесь предлагать их в России как комплексное решение или по отдельности?

– Конечно, хотели бы сразу начать с комплексных решений. Но сейчас заказчики в России больше ориентируются на приобретение отдельных систем.

Локомотивом выступают наши мощные ИБП и решения для управления климатом. Многие заказчики ищут замену оборудованию западных вендоров, ушедших с российского рынка. По понятным причинам наши изделия идеально встают на место устройств других вендоров, особенно если они были изготовлены на площадках iTeaQ.

Для заказчиков в индустрии ЦОДов важны не только продукты, но и экспертиза. Для тех проектов, которые мы просчитываем, предлагаем несколько различных вариантов, например, исходя из требований по энергоэффективности (расчетному PUE) и срока окупаемости. И заказчик может выбрать – построить высокоэффективный ЦОД со сроком окупаемости шесть лет или с более высоким PUE, но с двухлетней окупаемостью.

Экспертиза и набор продуктов у iTeaQ таковы, что можем предложить и проработать разные технологические и топологические варианты, чтобы можно было выбрать оптимальный.

– **Вы упомянули инновационные продукты, включая системы погружного охлаждения. Насколько они в настоящее время могут быть интересны российским заказчикам?**



Система класса «холодная стена» CoolXtreme позволяет снять воздухом до 50 кВт тепла с одной стойки

– Начну с Китая. Там строится много ЦОДов с высокой энергетической плотностью: даже не 10–20 кВт на стойку, а гораздо больше. Поэтому такие технологии, как погружное охлаждение, используются очень активно.

В России запросов на системы погружного охлаждения мы пока не получали. Но есть запросы на упомянутые системы воздушного охлаждения, способные снимать до 50 кВт тепла со стойки. И мы готовы такие решения поставлять.

– **Как развивается инфраструктура iTeaQ в России: офис, партнерская и сервисная сети?**

– В текущем году откроем представительство. Уже заключили первый сервисный контракт – с бывшим сервисным партнером одного из ведущих западных вендоров, покинувших российский рынок. Всего планируем привлечь от четырех до шести сервисных партнеров. Конечно, с региональным покрытием. Наша задача – сделать, как в Китае, чтобы в каждой точке, где мы продаем, под боком был сервис.

Подписали первый дистрибьюторский договор – с компанией OCS. В стадии подготовки договор еще с одной компанией. Пока двух дистрибьюторов хватит. Через них пойдет собственно оборудование, а через представительство – экспертиза.

Определим наиболее популярные модели, которые будут на складах дистрибьюторов. Средний цикл поставки оборудования из Китая 12–14 недель с момента заказа. Производство – от четырех до шести недель. Если комплектация стандартная, не требующая кастомизации, то четыре недели максимум. Если требуется серьезная кастомизация, срок выполнения заказа увеличивается на две недели.

– **После ухода из России признанных мировых брендов часто приходится слышать жалобы заказчиков на то, что фактические характеристики оборудования новых вендоров не соответствуют заявленным. Как вы решаете эту проблему?**

– Мы готовы на любые проверки. В Китае у нас есть две крупные лаборатории: одна – для тестирования ИБП самой высокой мощности, другая – для проверки систем

охлаждения. Все наши предприятия сертифицированы по всем необходимым стандартам ISO. iTeaQ не поставляет технику, которая не соответствует заявленным спецификациям.

– **Что побуждает китайскую компанию инвестировать в Россию?**

– В день ко мне поступает несколько запросов. Это серьезные проекты. Команда специалистов в Китае их оперативно обрабатывает, трудится даже в выходные. Такой поток запросов говорит о большом интересе российских заказчиков к нашей продукции. А для руководителей компании это доказательство высокого потенциала российского рынка.

Мы имеем хорошие шансы стать одним из немногих, если не единственным зарубежным поставщиком полных (комплексных) решений для ЦОДов в России. С официальным представительством, глубокой экспертизой, развитым сервисом. Это отличный шанс завоевать существенную долю на рынке.

Про СКС по-русски

Андрей Семенов, профессор, МТУСИ

Участники российского рынка СКС на практике до сих пор пользуются международным стандартом ISO/IEC 11801, официальный язык которого – английский. Необходимость в русскоязычной версии назрела еще два десятка лет назад. Создание полноценного отечественного ГОСТа, включающего раздел «Термины и определения», сможет решить и проблему терминологии СКС на нормативном уровне.

Ежегодно в нашей стране передается в штатную эксплуатацию около 20 тысяч структурированных кабельных систем (СКС) различного масштаба, входящих в состав информационной инфраструктуры. В общем случае они включают в себя примерно 3 млн портов – при среднем значении около 140 портов в одной установке. Абсолютное большинство таких объектов – за исключением, может быть, самых простых, обслуживающих не более десятка пользователей в одной комнате, – представляют собой полноценную сложную техническую систему.

С учетом объема рынка и комплексного характера типовой СКС с системной точки зрения к работе по созданию каждой из них привлекается множество специалистов. Их эффективное взаимодействие невозможно без развитой системы стандартизации.

На ранних этапах развития СКС как технического направления участники рынка пользовались американской нормативной базой, в настоящее время заметно чаще применяются стандарты Международной электротехнической комиссии (МЭК).

Язык официальной версии стандарта ISO/IEC 11801 – английский. В неанглоязычных странах (Германия, Франция, Польша и т.д.) используются аутентичные национальные версии этого документа, зачастую даже без изменения номера. При объемах нашего национального рынка необходимость в русскоязычной версии уже как минимум два десятка лет назад перешла в разряд острой, назревшей проблемы.

Первая попытка создания отечественного стандарта СКС была предпринята в 2008 г., с откровенно неудачным результатом. Начиная с 2015 г. стали появляться несколько лучшие, хотя и явно недостаточно проработанные стандарты группы «Слаботочные системы». В настоящее время предпринимается третья попытка создания полноценного отечественного ГОСТа. В основу нового документа положен международный стандарт ISO/IEC 11801, которым реально пользуются большинство участников рынка. Американский стандарт ANSI/TIA/EIA-568 проигрывает своему международному аналогу, так как с юридической точки зрения является документом регионального уровня. Дополнительно следует принять во внимание, что достигнутый уровень гармонизации указанных документов делает техническую сторону выбора прототипа по крайней мере второстепенной.

Любой стандарт включает в себя раздел «Термины и определения». Тем самым при надлежащем внимании к разработке этой части документа появляется возможность попутно решить проблему русскоязычной терминологии СКС на нормативном уровне.

Зачем нужна русскоязычная терминология СКС

Необходимость тщательной отработки терминологии вызвана тем, что до сих пор этот вопрос не отрегулирован на нормативном уровне. С другой стороны, в реалиях сегодняшнего дня многочисленные профильные отечественные публикации не проходят обязательного рецензирования и научного редактирования. В результате появляются разночтения в применяемых понятиях, а кроме того, документы открытого доступа, касающиеся темы СКС, и создаваемая проектная документация сильно засорены англицизмами и жаргонизмами (патч-корд, патч-панель, плаг и т.д.). Это явно не способствует эффективности коммуникации между специалистами.

В использовании терминов игнорируется опыт наработок многих десятилетий, накопленный в отечественной кабельной промышленности и промышленности средств связи. Это прямое следствие того, что направление СКС в СССР не развивалось, а отечественная промышленность в силу ряда причин не проявляла интереса к серийному выпуску отдельных компонентов.

Задача наведения порядка в области терминологии оказывается еще более важной, поскольку первоначальная бизнес-идея СКС, сформулированная когда-то в середине 80-х гг. прошлого столетия, уже во многом исчерпала себя. Даже с учетом явно выраженного консерватизма кабельной техники отрасль с середины 2010-х гг. начала интенсивно восстанавливать экономическую привлекательность построения и применения структурированной проводки для широкого круга потребителей. В ходе этого процесса идет все более оживленный обмен мнениями, в том числе в русскоязычном информационном пространстве, а корректная оценка выдвигаемых предложений и полученных результатов требует от участников дискуссии однозначного понимания рассматриваемого предмета.

Базовые требования к терминам

Техническое направление «Структурированные кабельные системы» демонстрирует определенный дуализм. С одной стороны, само его наименование явно указывает на кабель как на главную составляющую системы. Наличие столь тесной связи предполагает, что терминология СКС и кабельной техники в высокой степени гармонизирована, но не тождественна, поскольку СКС представляет собой самостоятельную профессиональную область деятельности. Из этого сразу следует, что абсолютного заимствования не будет. Иначе говоря, имеющиеся особенности построения структурированной проводки как физического уровня системы свя-

зи должны в обоснованных случаях дополнительно подчеркиваться терминологически.

В качестве основы вполне может быть использован кабельный стандарт ГОСТ Р 54424 на симметричные кабели связи для цифровых систем передачи. Однако этот документ ориентирован в первую очередь на кабельные заводы. Кроме того, использованный в нем подход не всегда адекватен практике из-за явно излишнего стремления его создателей к точности описания параметров. Естественным следствием такого подхода стала некоторая тяжеловесность терминов. По мнению автора, специалисты вряд ли будут использовать в повседневном общении, например, термин «переходное затухание суммарной мощности влияния на ближнем конце».

Разработчики стандарта СКС учли этот недостаток и пошли по иному пути: они выбрали предельно краткие термины, а полная расшифровка, необходимая для правильного понимания сути понятия и однозначной его интерпретации, вынесена в описание. Иначе говоря, разработчики стандарта исходили из того, что любой термин должен быть по возможности а) кратким; б) емким; в) естественным.

Вполне допускалось, чтобы термин был даже неверным в том или ином смысле или по самым разным причинам. Считалось, что главное в этом вопросе не абсолютная правильность, а однозначное восприятие, понимание и трактовка специалистами. Хороший пример неправильного термина – дисперсия в оптике, которая значимо отличается по своей сути от аналогичных понятий, принятых в иных областях. Например, в статистической радиотехнике этот термин обозначает мощность, которая выделяется на единичном сопротивлении, т.е. является квадратичным параметром. В волоконной оптике в соответствии с определением дисперсия трактуется как среднеквадратичное увеличение длительности импульса на выходе кабельного тракта, т.е. в части размерности она представляет собой линейную величину.

Особенности заимствования и формирования терминов

В основу терминологии, которая используется в проекте нового нормативного документа, положен ряд принципов (см. рисунок).

Основные принципы формирования новых терминов для СКС ►



За основу была взята – и максимально полно сохранялась – отечественная терминология, которая сформировалась в кабельной отрасли в послевоенные десятилетия, т.е. обеспечивалась глубокая преемственность. Новые термины вводились только тогда, когда в этом была безусловная необходимость.

Принцип краткости предполагает, что вводимый термин должен быть максимально коротким. Иначе говоря, он должен состоять из минимального количества слов, которого будет достаточно для его выделения на фоне себе подобных. Например, упомянутое выше «переходное затухание суммарной мощности влияния на ближнем конце» было заменено на «суммарное переходное затухание на ближнем конце».

Оборотной стороной краткости термина становятся повышенные риски того, что он будет восприниматься неоднозначно. Чтобы устранить это противоречие, применяется соответствующее расширенное толкование термина, которое через определение вводится в глоссарий.

При разработке терминологии нового стандарта, в тех случаях, когда это обосновано, задействуется принцип парности. Это обусловлено тем, что правила построения СКС достаточно часто допускают два варианта решения конкретной задачи. Пример такого подхода – понятия кросс-коннекта и интерконнекта применительно к используемым в СКС схемам коммутации.

Кросс-коннект как термин используется в отечественной научно-технической литературе уже несколько десятков лет и в рассматриваемой области обозначает коммутацию между портами двух панелей, которая физически осуществляется коммутационным шнуром, перемычкой или даже переключателем. Схема интерконнекта, массово применяемая в СКС, основана на прямом соединении интерфейса аппаратуры с портом панели и не имела традиционного русскоязычного обозначения. Термин «интерконнект» представляет собой кальку с английского и удобен именно с точки зрения парности его с кросс-коннектом в области обозначений схем коммутации.

Обращение к принципу расширения известных ранее терминов выгодно тем, что позволяет полноценно описать те особенности кабельных трактов СКС, которые важны в первую очередь для функционирования активного сетевого оборудования различных видов. Этот принцип достаточно часто задействуется совместно с принципом заимствования. Чтобы проиллюстрировать это положение, скажем, что в горизонтальной подсистеме СКС из-за ее эксплуатационной «непрозрачности» неприменима популярная в классической электросвязи двухкабельная схема организации линейной



части физического уровня системы. На практике ее внедрение выгодно заметно меньшей «шумностью», так как в двухкабельной системе полностью устраняется мощная переходная помеха на ближний конец. Отношение сигнала к шуму в этом случае можно характеризовать так называемой защищенностью.

В случае внутриобъектовых информационных систем приемники и передатчики сетевых интерфейсов активного сетевого оборудования всегда подключаются к единственному розеточному модулю. Это удобно с точки зрения эксплуатации, так как исключает ошибку коммутации. Соответственно в такой структуре возникает два источника помехи и появляется необходимость в использовании понятий защищенности сигнала (от переходной помехи) уже на ближнем и дальнем концах.

И еще немного специфики

В тех случаях, когда это было обосновано, формировались необычные конструкции, которые способствовали легкости восприятия и снятию возможной неопределенности. Например, использован термин «информационная розетка» вместо естественной на первый взгляд кальки с оригинала «телекоммуникационная розетка» (telecommunication outlet). Но здесь важно, что это обозначение устраняет неоднозначность трактовки сокращения TP, которое часто применяется на различных схемах. TP следует рассматривать как англоязычное сокращение и трактовать как twisted pair, что позволяет сразу отличить симметричные тракты от оптических, обозначаемых как FO (fiber optic). В такой ситуации применение аббревиатуры IP сразу же блокирует возможную неоднозначность.

Новая терминология необходима преимущественно в области электропроводной части структурированной проводки. Здесь сказываются два фактора. Первый из них – относительно небольшие объемы применения волоконной оптики в типовой СКС, даже достаточно крупной. Второй фактор заключается в том, что при построении волоконно-оптической подсистемы СКС де-факто используются решения, которые ранее были отработаны отечественной промышленностью применительно к сетям связи общего пользования. В свою очередь волоконная оптика активно развивалась в СССР в

последнее десятилетие его существования, в том числе в терминологическом плане.

Но симметричные кабели СКС, часто фигурирующие в различных публикациях под не совсем корректным названием LAN-кабели, в СССР были неизвестны, а отечественная промышленность начала проявлять реальный интерес к их массовому выпуску только после 2010 г. В результате потребности в соответствующей терминологии для производителей, проектантов и инсталляторов просто не было, и эту терминологию сейчас приходится создавать практически с нуля.

Отдельно отметим, что успешный опыт создания и продвижения СКС в последние годы оказывает значимое обратное влияние на кабельную промышленность. Так, часть аббревиатур для обозначения некоторых параметров в соответствии с традициями, уже сформировавшихся в отрасли за три десятка лет, что она существует в нашей стране, оставлены в традиционном англоязычном варианте – в качестве примеров достаточно привести NEXT, FEXT, ACR. Это позволяет достичь большей гармонизации с зарубежной технической литературой. Кроме того, широкому кругу отечественных инженерно-технических сотрудников, объективно плохо владеющих английским языком, знакомые сокращения облегчают чтение оригинальных англоязычных источников.

В сфере СКС как в самостоятельном направлении кабельной техники назрела необходимость введения единой терминологии. Решение терминологической проблемы удобно привязать к созданию и внедрению нового профильного стандарта.

В основу терминологии разрабатываемого стандарта СКС изначально заложен ряд принципов, которые обеспечивают максимальную гармонизацию с существующей нормативной базой, позволяют учесть особенности области применения и при необходимости обеспечивают введение новых терминов.

Наибольший объем работы в части введения соответствующих терминов приходится на электропроводную подсистему СКС. На волоконно-оптическую часть вполне достаточно распространить отраслевую терминологию операторов связи. [ИКС](#)

СКС для ЦОДов, или Что объединяет смородину, вяз, багрянник и можжевельник?

На конференции СКС-2024 компания Patchwork анонсировала новое семейство СКС для ЦОДов под названием Muscelium™. О нем рассказывает Алексей Пахомов, продакт-менеджер Patchwork.

– Алексей, что входит в новое семейство?

– В семейство Muscelium™ входят четыре линейки продуктов:

- Currant™ (в переводе с английского – смородина) – оптические кассеты;
- Cercis™ (багрянник) – высокоплотные оптические панели;
- Juniperus™ (можжевельник) – оптическая кроссовая платформа;
- Ulmus™ (вяз) – серверные шкафы.

Мы в процессе регистрации патентов на названия и ряд уникальных инженерных решений. Процедура эта небывшая, поэтому для широкой публики мы демонстрируем наши решения ограниченно. И только нашим партнерам и заказчикам, с которыми у нас подписаны соглашения о конфиденциальности, показываем их полностью, внимательно выслушивая замечания и пожелания.

– Давайте начнем с новых оптических кассет. Чем они отличаются от тех, которые вы уже выпускаете?

– В нашей линейке были и остаются оптические претерминированные кассеты C2 и соответствующие им панели FlexTray. Изготавливая оптические сборки в том числе для кассет, мы добились гарантированно повторяемых характеристик затухания (IL) и возвратных потерь (RL). Теперь мы меняем формат и материал самих кассет. Они будут делаться из пластика, а их конструкция позволит устанавливать кассеты как с фронтальной, так и с тыльной стороны. Есть следующие варианты исполнения: претерминированные кассеты, проходные адаптеры, кассеты под сварку и конвекционные модули.

Но самое главное – новые кассеты будут выпускаться в четырех форм-факторах: $\frac{1}{6}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{3}$ и $\frac{1}{2}$ (от ширины панели). В 19-дюймовую панель в ряд можно установить шесть, четыре, три или две кассеты указанных размеров соответственно. Возможна и любая другая комбинация, которая в сумме дает единицу, например, одна кассета формата $\frac{1}{2}$ и три кассеты $\frac{1}{6}$.

– Принцип понятен. Для чего это нужно, кроме удобства монтажа?

– Для того, чтобы не терять в плотности при формировании и эксплуатации горизонтального кросса. Сегодня в ЦОДах полный переход на параллельную передачу данных еще не произошел. Протоколы 40G и 100G работают как по дуплексной паре, так и по восьми волокнам. В линиях 200/400G используются минимум восемь волокон. Но не у всех и не всегда. А важна возможность миграции.

СКС должна быть способна пережить смену нескольких поколений активного оборудования. Ее разработчики должны учитывать не только сегодняшние и будущие протоколы, но и те, что использовались вчера и даже позавчера. Позавчера – сварка, вчера – 12-волоконные MPO, сегодня – MPO-8, завтра – MPO-16, послезавтра – VSFF-коннекторы MXC/MDC и SN. Хотя это условная градация, касающаяся преимущественно многомода. Для одномодовых магистральных линий технология сварки еще долго будет оставаться в тренде.

В единый кросс в ЦОДе сойдется огромное количество разных по числу волокон оптических сборок с разными коннекторами. Для удобства коммутации фронтальная часть кросса должна иметь единый интерфейс – например, LC (хотя в нашем случае это могут быть и SN/MDC-коннекторы).

Сегодня наиболее популярны конфигурации MPO-8/MPO-12. И тут начинается разговор про плотность... В 19-дюймовую стойку 1U можно установить максимум 72 дуплексных коннектора, однако если вы используете с тыла сборки с коннектором MPO-8, то теряете в плотности по сравнению с MPO-12.

– Поясните, пожалуйста.

– Максимальная плотность предыдущего типа кассет C2 ($\frac{1}{4}$ на 1HU) состав-



ляла 18 дуплексных соединителей LC с фронта, что соответствует трем портам MPO-12 с тыла. А вот для MPO-8 плотность кассеты падала до 32 волокон: 16 дуплексов LC с фронта и четыре порта MPO-8 с тыла. То есть на 1U мы теряем восемь дуплексных соединителей LC. Для стойки 47U это целая панель.

– С кассетами ясно. Следующая линейка – панели.

– В линейке Cercis три панели: на 1, 2 и 4U. Кассеты Currant фиксируются на выдвигаемых лезвиях с фронта и тыла.

– Зачем нужно устанавливать кассеты с тыла?

– Такая конструкция существенно повышает скорость инсталляции. Линейные претерминированные сборки MPO/MPO, которые «заходят» в панель с тыльной стороны стойки/шкафа, удобно сразу там же и развести на кассеты, установив их в панель тоже с тыла. Отмечу, что в зоне с высокой плотностью портов, например HDA, важно иметь удобный доступ к тыльной стороне, так проще уложить хвосты претерминированных сборок. Поэтому для панелей 2U и 4U задний организатор предоставляет открытый доступ для организации кабелей и подключения кассет.

В панели 1U с тыльной стороны имеется съемная корзина со специальным организатором, в котором быстро, удобно, а главное, универсально фиксируется хвост линейных кабельных оптических транков и организуется подключение к кассетам.

– Далее – кросс Juniperus.

– Оптический кросс Juniperus – это платформа компонентов для создания пристенного кросса глубиной всего 300 мм (327 мм вместе с дверями) с использованием кассет Currant. Причем в кроссе эти кассеты устанавливаются поперечно в отличие от расположения «фронт – тыл» в шкафах.

– Теряем ли мы в плотности из-за такого расположения кассет?

– Плотность портов на единицу площади у Cercis и Juniperus одинаковая (Juniperus в два раза уже, 600 x 300 мм, кассет в два раза меньше, чем у Cercis, – 600 x 600 мм). Специальный шкаф для организации шнуров делает обслуживание оптического кросса быстрее, удобнее и нагляднее. Это позволяет поддерживать хозяйство коммутационных шнуров в надлежащем виде на протяжении всего жизненного цикла СКС.

– Получается, нужен не один шкаф, а два?

– Да, под кассеты – шкаф размерами 300 x 600 мм, под кабельную организацию – 300 x 300 мм, плюс к этому целый арсенал лотков и панелей. Причем панели нужны с разной ориентацией – левой и правой – в зависимости от того, на какую сторону выводятся коммутационные шнуры, и разной высоты, от 1 до 7U. Это целая платформа для создания оптического кросса любой емкости и сложности с установкой как вдоль свободной стены, так и в виде ряда шкафов, размещенных «спина-к-спине».

– Расскажите подробнее о шкафах. Не удивительно ли, что компания по производству СКС начинает заниматься шкафами для серверов?

– Наоборот, мы плавно наращиваем свои компетенции. Очевидно, что кросс или центр коммутации СКС отличается

характеристиками и размерами от шкафа для серверного оборудования. Но многие решения для оптического кросса пересекаются с решениями для серверного шкафа. Вместе с тем на универсальное решение спрос больше, чем на узкоспециальное. Поэтому почему бы и не попробовать?

– Сколько моделей шкафов входят в линейку Ulmus?

– В настоящее время мы выпускаем восемь конфигураций наиболее популярных на нашем рынке размеров: высота 42 и 48U, ширина 600 и 800 мм, глубина 1100 и 1200 мм. Статическая нагрузка до 1840 кг, динамическая – до 1200 кг. Регулируемые по всей высоте 19-дюймовые направляющие, регулируемая опора, быстросъемные боковые панели, одно- и двустворчатые двери с перфорацией 81%. Поставлять шкафы планируем в собранном виде.

Кроме собственно шкафов мы предлагаем в составе решения дополнительно аксессуары, в том числе для укладки и организации кабелей. Их особенность – безинструментальная установка на монтажные панели ZeroU, на которые также могут устанавливаться блоки PDU.

– Каковы сроки выхода новинок на рынок?

– Кассеты Currant наиболее популярных форм-факторов 1/6 и 1/4 (MPO-8 & MPO-12) уже доступны, остальные форм-факторы появятся в III квартале 2024 г. Панели Cercis и шкафы Ulmus будут доступны для наших партнеров во II квартале текущего года, кросс Juniperus – в IV квартале. Мы хотим подольше его потестировать, разработать наглядные сценарии использования при помощи цветной маркировки и удобные/универсальные правила укладки шнуров.

– Почему вы выбрали такие названия для продуктов?

– В процессе работы над этими продуктами – от первоначальной идеи, создания концепта, проработки инженерного решения вплоть до маркетинговой составляющей – у нас сложилась творческая группа специалистов. Появилось много новых идей, которые помогут расширить эти линейки. Названия для линеек предложил наш главный инженер-разработчик и, вникнув в их значения, мы поняли, что они во многом отражают значимые для нас смыслы. Например, Juniperus (оптический кросс) – в этимологии этого слова есть понятия «плести, вязать». А Ulmus (серверный шкаф) – вяз, огромное, красивое, высокое дерево. Cercis – багряник, цветки которого имеют тот же цвет, что и пурпурный кабель OM4. И каждое из этих растений занимает свой ярус в биоценозе. В заключение скажу, что семейства наших решений (не растений) подразумевают наличие внутри них других видов и подвидов, что оставляет простор для создания новых продуктов.



Сервис ИБП. Чего хотят заказчики

Александр Барсков

Как показало совместное исследование C3 Solutions и iKS-Consulting, уход западных вендоров ИБП и дефицит оригинальных запчастей – главная проблема при обслуживании ИБП. Но 40% заказчиков считают, что сервис отечественных производителей уже полностью соответствует западному.

После ухода с российского рынка западных производителей ИБП – а их оборудование доминировало на таких критических объектах, как ЦОДы, – российские компании с помощью китайских поставщиков комплектующих оперативно насытили рынок схожими решениями, в том числе онлайнowymi ИБП большой мощности. Хотя вопросы качества новых решений и соответствия реальных характеристик заявленным остались, в целом заказчики получили все необходимые продукты для построения самых сложных и мощных систем бесперебойного питания ЦОДов.

Но объем и уровень связанной с ИБП сервисной поддержки на разных этапах жизненного цикла ЦОДов на данный момент существенно уступает тому, что предлагали западные поставщики. Они многие годы развивали и совершенствовали свои сервисные процедуры, а также инструментарий для обследования площадок, моделирования различных систем, мониторинга работы, анализа состояния оборудования и т.д. Российские же компании этому аспекту уделяли гораздо меньше внимания. Однако сейчас ситуация меняется в лучшую сторону.

Важность сервиса трудно переоценить, поскольку именно его качество, включая оперативность реагирования на инциденты, скорость ремонта и замены проблемных узлов, во многом определяет непрерывность работы систем ИБП, что критично для ЦОДов.

С целью изучения, анализа и оценки требований заказчиков к сервисному обслуживанию

систем ИБП на разных этапах жизненного цикла ЦОДов аналитическое агентство iKS-Consulting и российский производитель инженерных систем компания C3 Solutions провели исследование, в рамках которого было опрошено более 50 специалистов: технических директоров, руководителей технических подразделений и ведущих экспертов, работа которых связана с построением и эксплуатацией систем бесперебойного питания. Результаты исследования были представлены на онлайн-конференции, прошедшей в конце марта 2024 г.



Кто лучше обслужит ИБП

Как показало исследование, в настоящее время более 40% опрошенных для обслуживания ИБП привлекают специализированные сервисные компании, и только каждый пятый пользуется услугами производителей соответствующего оборудования (рис. 1).

При этом, по мнению большинства (69%) респондентов, именно производитель оборудования обладает наилучшей экспертизой для его технического обслуживания (рис. 2). Это значит, что у вендоров имеется большой потенциал для развития услуг техобслуживания ИБП.

Примерно каждая шестая компания по завершении гарантийного срока предпочитает сама проводить техническое обслуживание ИБП. Со-

Рис. 1. Организации, оказывающие услуги техобслуживания ИБП ▼



Какая организация в настоящее время оказывает вам услуги технического обслуживания ИБП?



Источник: совместное исследование C3 Solutions и iKS-Consulting



Основные причины выхода из строя ИБП



- **Поломка постоянно находящихся в работе вентиляторов** (как правило, из-за их низкого качества).
- **Выход из строя конденсаторов из-за износа** (регулярное профилактическое обслуживание сократит число отказов).
- **Выход из строя АКБ.** Они требуют тщательного мониторинга и соблюдения графика замены. Батареи часто выходят из строя из-за недочетов в обслуживании.

Источник: Uptime Institute

ответственно представители этих компаний считают, что именно их специалисты обладают наилучшей экспертизой в данной области. Каждый пятый для обслуживания ИБП пользуется услугами компании, которая осуществляла монтаж и/или пусконаладку оборудования. Но лишь менее 4% считают, что такие компании обладают наилучшей экспертизой по обслуживанию. Видимо, от услуг таких компаний заказчики станут постепенно отказываться в пользу услуг вендоров по мере того, как последние будут накапливать опыт и наращивать ресурсы (включая персонал) в этой области.

От концепции до модернизации

Хотя производители оборудования привлекаются в основном на этапах строительства и эксплуатации ЦОДа, проведенное исследование показало, что различные сервисы вендоров востребованы и на других этапах жизненного цикла объекта.

Любой проект ЦОДа начинается с разработки концепции. Это важный этап: ошибки при разработке концепции могут серьезно увеличить общую стоимость и сроки реализации проекта, а в некоторых случаях вообще сделать его невыполнимым. На этом этапе нужно правильно выбрать «квантование» нагрузки – определить оптимальные мощность и число стоек на зал, а также топологию систем электро- и холодоснабжения, исходя из конфигурации подведенной мощности, ограничений здания и оптимальных моделей основного оборудования. Также необходимо учесть, как в дальнейшем ЦОД будет эксплуатироваться, в частности, рассмотреть

вопросы автоматизации, актуальность которых повысила пандемия, наглядно показавшая важность человеческого фактора в обеспечении доступности ЦОДа. Кроме того, потребность в повышении уровня автоматизации ЦОДов связана с нехваткой квалифицированных кадров и стремлением сократить операционные расходы.

Часть заказчиков считает, что хорошую концепцию можно сделать без поддержки производителей оборудования – «сначала нарисуем, а потом пойдем смотреть, что есть на рынке». Но даже если разработчик концепции имеет большой опыт в цодостроении, то оборудование, которое он использовал на предыдущем объекте, вовсе не обязательно еще можно приобрести. Это особенно актуально в сегодняшней ситуации, когда западные вендоры ушли с российского рынка и появилось много новых игроков. К тому же технологии быстро меняются, и из-за этого прошлый опыт часто уже неприменим.

Согласно проведенному опросу, на этапе разработки концепции ЦОДа заказчики ожидают от производителей в первую очередь проработки различных вариантов системы бесперебойного электропитания с экономически обоснованным выбором технологических и топологических решений. Да и в других процедурах, выполняемых на этапе концепции, помощь от вендоров весьма желательна. Пожалуй, в наименьшей степени вендора готовы привлекать к выбору площадки для будущего ЦОДа.

Переходя к проектированию ЦОДа, заказчики также ожидают существенной помощи от вендоров. Почти три четверти заинтересованы в услугах разработки проектной документации, бо-

Рис. 2. Организации, обладающие наилучшей экспертизой для техобслуживания ИБП



Кто, на ваш взгляд, обладает наилучшей экспертизой для технического обслуживания ИБП?

Источник: совместное исследование C3 Solutions и iKS-Consulting

Преимущества регулярного техобслуживания ИБП



- **Продление срока службы оборудования.** Какими бы надежными ни были современные ИБП, они, как и любое оборудование, могут быстро выйти из строя при отсутствии надлежащего технического обслуживания. Регулярно проводя техобслуживание системы ИБП и ее компонентов, вы сможете продлить срок ее службы и тем самым увеличить отдачу от вложенных средств.
- **Обеспечение наилучших характеристик.** Профессиональное регулярное техобслуживание поможет поддерживать постоянную оптимальную работу ИБП.
- **Экономия средств.** Ремонт обходится дорого и в долгосрочной перспективе приводит к дополнительным затратам. Однако, регулярно проверяя и обслуживая систему ИБП, вы можете выявить любые потенциальные проблемы до того, как они усугубятся, и устранить их без необходимости дорогостоящего ремонта.
- **Снижение риска простоя.** Поддерживая ИБП в надлежащем состоянии, вы значительно снижаете риск любых отключений, которые могут возникнуть вследствие перебоев в работе этого оборудования.



более половины – в разработке разделов эксплуатационной документации, сертификации в Uptime Institute и предоставлении BIM-моделей оборудования.

Следует особо отметить востребованность BIM-моделей, без которых сложно представить проектирование современных центров обработки данных. ЦОД – это объект, насыщенный дорогостоящими инженерными системами, и на всех этапах его жизненного цикла, включая проектирование и строительство, необходимо быстро принимать решения. При реализации проектов всегда нужно рассматривать различные компоновочные и архитектурные варианты, чтобы «выжать максимум» из имеющейся площадки. Использование BIM позволяет выбрать оптимальные конфигурации, а также на ранних стадиях разработки проектной документации выявить и устранить ошибки.

В ходе собственно строительства ЦОДа вендора традиционно привлекают для монтажа и пу-

сконаладки его оборудования. Согласно опросу, в последнее время также крайне востребованы услуги проведения заводского тестирования оборудования по согласованной программе. Ранее, при использовании многократно проверенного в различных проектах оборудования мировых брендов, заказчики были уверены в его качестве и в том, что реальные характеристики будут соответствовать заявленным в документации. Сегодня на рынке появилось много новых поставщиков, зачастую заявляющих характеристики, которые не подтверждаются на практике. Поэтому заказчики, прежде чем принять решение о закупке оборудования, просят провести его тестирование, в том числе имитируя условия эксплуатации и схемы подключения, которые потом будут реализованы на объекте. Неудивительно, что 80% опрошенных назвали подобные заводские испытания необходимыми.

Большинство (77%) респондентов хотели бы, чтобы именно производитель проводил профи-

Рис. 3. Основные проблемы обслуживания ИБП



Каковы, на ваш взгляд, основные проблемы обслуживания ИБП (можно отметить несколько)?

Риски при отсутствии регулярного техобслуживания

- ▶ **Потеря нагрузки.** Если регулярно не обслуживать ИБП и не отслеживать его состояние, велик риск, что он выйдет из строя, когда вы будете больше всего в нем нуждаться. При отсутствии должного резервирования отключение нагрузки чревато серьезными финансовыми и репутационными потерями.
- ▶ **Увеличение затрат.** Замена ИБП и его батарей обходится очень дорого. Хотя расходы на регулярное техническое обслуживание могут показаться необязательными, отказ от него может привести к более дорогостоящему ремонту и потенциальному повреждению оборудования/потере важных данных.



лактическое и регламентное обслуживание инфраструктуры объекта. Еще больше (83%) рассчитывают, что вендор возьмет на себя и послегарантийные работы, связанные, в частности, с заменой и ремонтом. А вот потребность в мониторинге энергопотребления с последующей оптимизацией системы электропитания значительно ниже. Видимо, сказывается относительно невысокая цена электричества и опасения что-либо менять в процессе эксплуатации, а также более высокий приоритет надежности инфраструктуры по сравнению с экономией средств.

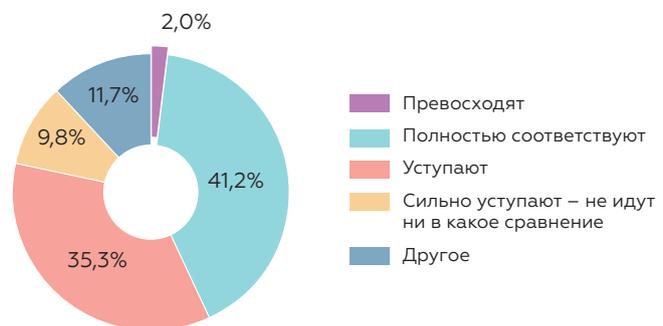
Сервисом, наиболее востребованным на этапе модернизации ЦОДа, респонденты назвали прогноз риска отказа компонентов и систем на ближайший год. Интерес к этой услуге понятен: у многих заказчиков возникают сложности с оперативным получением необходимых запасных частей, логистика их доставки усложняется, поэтому желательно как можно раньше заказать необходимые компоненты и материалы. Многие заказчики заинтересованы в разработке вендором предложений по повышению отказоустойчивости объекта. Значение ИТ-сервисов для бизнеса постоянно растет, поэтому и требования к обеспечению непрерывности их предоставления становятся более жесткими. Есть интерес и к повышению энергоэффективности объекта – хотя приоритет «зеленой повестки» для российских компаний пока невысок, возможность в результате модернизации ЦОДа снизить операционные расходы за счет экономии электроэнергии представляется небесполезной.

Проблемы текущего этапа

Сегодня главной проблемой при обслуживании оборудования ИБП заказчики называют уход с российского рынка западных вендоров ИБП и, как следствие, отсутствие их сервисных услуг. Это понятно, поскольку большая часть инсталлированных в российских ЦОДах систем бесперебойного питания построена на ИБП производства западных компаний. Непосредствен-



Насколько сервисные услуги, предоставляемые российскими производителями, соответствуют уровню услуг ушедших западных вендоров?



но с названной проблемой связана и другая: отсутствие оригинальных запасных частей и расходных материалов. Хотя большинство специалистов, работавших в западных компаниях, остались в России, сложность получения оригинальных запчастей затрудняет поддержку уже установленных ИБП.

Замещение оборудования ушедших производителей происходит довольно быстро. Но при этом возникают другие проблемы. 37,3% респондентов сетуют на низкое качество оборудования новых производителей; 21,6% – на неразвитость у них сервисных услуг; 13,7% – на отсутствие у новых производителей достаточного опыта обслуживания оборудования (рис. 3). 35% опрошенных полагают, что сервисные услуги, предоставляемые российскими производителями, по своему уровню уступают услугам ушедших западных вендоров. А каждый десятый считает, что уступают сильно (рис. 4).

Но многие российские компании понимают, что уровень сервиса – их слабое место, и инвестируют в его повышение. В результате ситуация меняется к лучшему: уже более 40% респондентов отметили, что уровень отечественного сервиса «полностью соответствует» уровню услуг западных производителей. И это очень оптимистический результат. ИКС

▲ Рис. 4. Оценка качества сервисных услуг, оказываемых отечественными производителями

От ИБП к комплексным решениям



– Что побудило вас расширить портфель продуктов и что сегодня в него входит?

– Последние годы у нас устойчиво росли продажи трехфазных ИБП, мы расширяли свое присутствие на рынке инженерной инфраструктуры для серверных комнат и ЦОДов. Соответственно стали получать все больше запросов на, скажем так, сопутствующие товары: шкафы, стойки, блоки распределения питания (БРП) и т.д. Если есть спрос, значит, надо обеспечить предложение, предоставить клиентам то, что им требуется. Такое решение было принято еще до 2022 г., но известные события ускорили его реализацию.

Основу нашего продуктового портфеля сегодня по-прежнему составляют ИБП, в том числе большой мощности: например, модульные аппараты до 1,2 МВт в одном корпусе. До восьми таких аппаратов можно объединить в параллель, получив систему бесперебойного питания 9,6 МВт. Кроме того, мы предлагаем батареи и батарейные кабинеты, системы распределения питания, серверные шкафы и системы изоляции коридоров. Наконец, мы полностью сформировали линейку систем охлаждения, включающую внутрирядные и шкафные кондиционеры (пока только на фреоне).

– Как воспринял рынок ваши новые продуктовые линейки?

– Новые мощные ИБП расходятся «на ура», наши новинки закладываются в проекты, уже есть инсталляции. Технически несложные продукты –

Известная своими ИБП компания Powercom недавно существенно расширила перечень решений, предлагаемых для ЦОДов. Подробности рассказывает ее директор по развитию Дмитрий Шпанько.

шкафы и блоки распределения питания – тоже идут хорошо, причем не только в ЦОДы, но и в другие проекты. С системами охлаждения сложнее, здесь есть нюансы. Нам нужно время, чтобы набраться опыта, но и эти продукты в целом рынок воспринял положительно.

– Powercom стала поставщиком комплексного решения, включающего основные продукты для инженерной инфраструктуры ЦОДов. Чем такое решение привлекательно для заказчиков?

– Главный плюс – принцип «одного окна». Особенно он важен для крупных дорогостоящих проектов, на реализацию которых уходит много времени. Заказчик получает решение, в котором одна компания отвечает за все: за совместимость различных компонентов, за то, что все будет работать как должно, а если сломается – будет оперативно заменено или починено. Такой подход привлекателен не только для конечных заказчиков, но и для интеграторов, поскольку с них снимается большой объем работы по поиску поставщиков, интеграции продуктов разных производителей, их пусконаладке, техническому обслуживанию и пр. Ведь когда, например, возникают проблемы со стыковкой оборудования разных производителей, часто срываются сроки ввода объекта в эксплуатацию с последующими штрафными санкциями и другими негативными последствиями.

– Готовы ли вы в рамках комплексного решения работать с продуктами других производителей?

– Готовы и работаем. Мы открыты к широкой кооперации с привлечением дополнительной экспертизы и продуктов. Уже есть пул реализованных проектов, где мы выступаем как центр компетенции. Например, в нескольких проектах наши ИБП интегрирова-

ны с литий-ионными АКБ сторонних поставщиков. Чтобы добиться нужных характеристик системы в целом, нам пришлось возить наши ИБП на завод производителя АКБ (в России), проводить определенную доработку, менять прошивку. Но в итоге мы создали готовое комплексное решение, полностью соответствующее требованиям заказчика.

Другой пример – контейнерный ЦОД. Заказчик попросил изготовить и укомплектовать для него такой ЦОД. Мы сформировали команду и начали решать задачу. В результате заказчик получил нужный ему контейнерный ЦОД. Да, в нем от Powercom только ИБП, а все остальное, от щитов до самого контейнера – разных производителей. Но за проект в целом отвечали мы. Главное – довольный заказчик.

Такие проекты меняют имидж компании. Нас начинают воспринимать как поставщика комплексных решений, как центр экспертизы в области цодо-строения. И это очень важно.

– Если говорить о вашей ключевой компетенции – системах ИБП, какие основные тенденции вы можете отметить в этой области?

– Очевидно, что растет энергопотребление ИТ-оборудования, соответственно в ЦОДах увеличивается мощность, приходящаяся на одну стойку. Это отражается и на рынке ИБП. Все производители стараются увеличивать мощность одного силового модуля, одного аппарата ИБП, оставаясь в прежних габаритах. Если два-три года назад топовым считался силовой модуль на 50 кВт, то сейчас топ – уже 100 кВт. Думаю, эта тенденция продолжится.

Все чаще заказчики, главным образом коммерческие ЦОДы, обращают внимание на КПД ИБП. И это обусловлено не столько «зеленой повесткой», сколько желанием сэкономить элек-

троэнергию. У наших ИБП в онлайн-режиме с двойным преобразованием КПД сейчас почти 97%. В экорезиме эффективность еще выше, и все больше заказчиков используют этот режим, что связано, в первую очередь, с появляющейся возможностью снизить расходы на систему охлаждения.

– Как вы оцениваете ситуацию на рынке ИБП? Много новых игроков, незнакомых продуктов...

– В 2022 г. на рынке возник вакуум: большинство производителей ушли из России, склады дистрибьюторов практически опустели. Многие решили воспользоваться ситуацией, подумав: «Рынок несложный, купить ИБП в Китае вообще не составляет проблем». И в 2023 г. это все реализовалось. Все, кто хотели стать «производителями», ими стали, привезя ИБП из Китая. Но что дальше? Ведь оборудование надо интегрировать в проекты, грамотно обслуживать.

Текущий год покажет, кто чего стоит на рынке. Мы наблюдаем жесткую ценовую конкуренцию, которую выдержат далеко не все. Маржинальность в последний год сильно упала.

– Не получится ли так, что выиграют те, кто не тратится на экспертизу, на сервис?

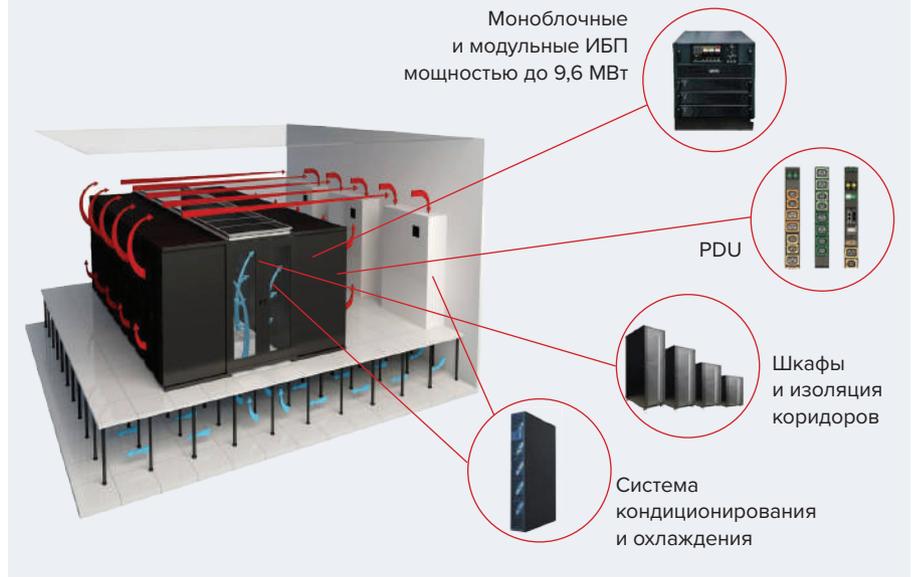
– Думаю, что этого не произойдет. Уже сегодня многие заказчики, те, кто обязан проводить тендер, жалуются, что по тендерам проходят наиболее дешевые варианты, без экспертизы, без сервисов. Так быть, конечно, не должно.

Powercom на рынке ИБП уже 30 лет. У нас, конечно, есть сервис, есть экспертиза. Это все требует денег. Но мы готовы немного потерпеть. Как крупная компания можем позволить себе работать с небольшой маржой, сохранив экспертизу. А рынок все расставит по своим местам.

– Для ЦОДов как критичных объектов чрезвычайно важно минимальное время реакции на нештатную ситуацию, например, поломку ИБП. Какими способами вы стараетесь уменьшить время простоя? Какие SLA готовы предложить заказчикам?

– Для ЦОДов мы предлагаем в первую очередь модульные ИБП. Они не много дороже, но отказоустойчивость

Комплексное решение Powercom для инженерной инфраструктуры ЦОДов



их архитектуры важнее. Мы рекомендуем задействовать резервирование на уровне модулей, т.е. если нагрузка 100 кВт, лучше установить шесть модулей по 20 кВт. Плюс резервирование на уровне ИБП. Получается такая система бесперебойного питания, с которой нагрузка будет работать в любом случае – и при отказе одного модуля, и в случае выхода из строя ИБП целиком.

Если время восстановления исходного состояния ИБП не должно превышать нескольких минут, то полный комплект ЗИПа должен находиться на площадке заказчика. Заменить проблемный модуль его специалисты могут сами. Для этого мы проводим соответствующее обучение, в том числе на объекте.

Конечно, предлагаем развитые сервисные услуги. У нас есть круглосуточная телефонная линия технической поддержки. Минимальное время реагирования, например, для Москвы – четыре часа. За это время наш инженер прибудет на объект. В крупных городах, где есть наш сервисный центр по трехфазным системам (в России у нас таких центров около полутора десятков во всех федеральных округах), можем предложить такое же время реакции. Для удаленных объектов все индивидуально, многое, конечно, определяется транспортной доступностью.

Также важен склад запчастей и оборудования. В Москве на базе сервис-

ного центра Powercom имеется склад, где мы поддерживаем ЗИПы для всех линеек оборудования, и на складе присутствуют почти все модели ИБП. Если это оговорено заранее, на этапе заключения контракта, можем предоставить замену на время ремонта.

– В заключение традиционный вопрос о планах: продуктовых, рыночных.

– Есть запросы на промышленные ИБП – для станков, лифтов и других «плохих» нагрузок, которые генерируют много разных гармоник. В таких проектах требуются трансформаторные ИБП, от которых в инженерных системах для ИТ-нагрузки мы давно ушли. Но раз есть спрос, планируем такие решения предложить.

Если говорить о рынке ИБП в целом, то здесь, по данным ITResearch за 2023 г., мы в лидерах и в денежном выражении, и в штучном. Теперь перед нами непростая задача – удержать лидерские позиции.

Что же касается ЦОДов, то это для нас ключевое, очень перспективное направление. Продолжим наращивать компетенции как по мощным ИБП, так и по другому инженерному оборудованию, включая системы охлаждения.



<https://pcm.ru>

Повторное использование тепла ЦОДов

Макс Смолакс, аналитик-исследователь, Uptime Institute Intelligence

Почти вся энергия, потребляемая ЦОДами, преобразуется в тепло, которое обычно выбрасывается в окружающую среду. Технологии, позволяющие задействовать это лишнее тепло, хорошо известны, но используются редко. Изменится ли ситуация в ближайшие три-четыре года?

Тепло – побочный продукт работы ЦОДов, и его эффективное удаление в большинстве климатических условий требует дополнительной энергии и часто большого количества воды. Однако если тепло можно использовать повторно, оно становится ценным продуктом для целого ряда промышленных, сельскохозяйственных, коммерческих и жилых объектов. До 90% энергии, потребляемой ЦОДами, можно повторно использовать в виде тепла, что способно обеспечить тысячи мегаватт тепловой энергии по всему миру.

Идея выглядит привлекательно. Однако термодинамика и экономика усложняют обоснование соответствующих бизнес-проектов. Повторное использование (рекуперация) тепла ЦОДов требует дополнительных инженерных изысканий и значительных первоначальных вложений для приобретения и установки оборудования, необходимого для передачи тепла клиентам. Низкотемпературному теплу, обычно вырабатываемому ЦОДами, часто нелегко найти применение, а во многих климатических условиях оно вообще не имеет смысла.

Тем не менее число проектов рекуперации тепла ЦОДов растет, особенно в Северной Европе, где системы централизованного теплоснабжения (СЦТ) более распространены. По данным сообщества Open Compute Project, в настоящее время существует около 60 таких проектов в Европе и шесть в Северной Америке. Еще 11 проектов находятся в разработке или в стадии строительства. Если учесть размер мирового рынка ЦОДов, эти цифры кажутся небольшими, но они помогают лучше понять технические и экономические особенности схем повторного использования тепла.

Сложный бизнес-кейс

Рекуперация отводимого тепла ЦОДов может снизить потребление первичной энергии для отопления промышленных, коммерческих или жилых зданий, в которых часто устанавливаются газовые обогреватели или бойлеры. Это предотвращает выбросы парниковых газов. В терминологии организации World Resources

Institute такие выбросы относятся к категории 4 (Scope 4). Некоторые компании уже включают их в свою отчетность по ESG.

ЦОДы используют значительное количество энергии для охлаждения, часто 20–30% общей потребляемой мощности. Рекуперация тепла может существенно снизить затраты энергии на охлаждение за счет поглощения тепла без необходимости механического охлаждения или других методов его отвода.

Следовательно, расходы на эксплуатацию оборудования для охлаждения ЦОДов могут быть снижены за счет рекуперации тепла. Однако этого нельзя сказать о капитальных затратах на охлаждающее оборудование. Объекту по-прежнему будут необходимы мощности для отвода тепла на случай, если с транспортировкой тепла возникнут проблемы вне зоны контроля оператора ЦОДа.

Даже если система теплообменников и труб создана с резервированием (или хотя бы допускает параллельное обслуживание), нельзя гарантировать, что клиенты всегда будут готовы потреблять рекуперированное тепло. Периоды низкого потребительского спроса, технического обслуживания и простоев в работе могут поставить под угрозу надежность схемы рекуперации тепла для его отвода от оборудования ЦОДа. Иногда централизованные теплосети имеют системное резервирование, но, как правило, схема повторного использования тепла не обеспечивает достаточной устойчивости для критически важных приложений.

Количественно оценить коммерческую ценность использования отводимого тепла сложно, поскольку как тепловая мощность ЦОДа, так и цена на теплоноситель, поставляемый потребителю, изменчивы – спрос часто зависит от сезона. Некоторые проблемы, связанные с сезонностью, можно нивелировать, если потратиться на системы накопления тепловой энергии. Во многих случаях ЦОДы предлагают отводимое тепло бесплатно, а не в качестве коммерческой услуги. Хотя прибыль от рекуперации тепла получить все же можно, большинство подобных проектов сегодня направлены на уменьшение негативного

воздействия ЦОДа на окружающую среду – и получение связанных с этим выгод в плане инвестиций, маркетинга и общественного имиджа.

Рекуперация тепла ЦОДов на практике

Тепло, выделяемое промышленным оборудованием, используется по-разному (см. таблицу). Сегодня наиболее популярна его подача в системы централизованного теплоснабжения. Несколько операторов СЦТ разработали бизнес-модели, которые предполагают закупку тепла, отводимого ЦОДами. Большинство из них действуют в Северной Европе, где климат стимулирует спрос на отопление жилых и коммерческих помещений. Там эти проекты имеют больший экономический смысл, а кроме того, устойчивое развитие важно как для бизнеса, так и для политиков.

Мировой лидер в области крупномасштабной утилизации тепла ЦОДов – Стокгольм, где к сетям централизованного теплоснабжения подключено 30 объектов. В Дании около 60% домов подключены к СЦТ, что делает реализацию про-

ектов повторного использования тепла относительно простой. Финляндия – еще одна страна с разветвленными сетями централизованного теплоснабжения и растущим рынком утилизируемого тепла. Значительная часть этого рынка принадлежит местному энергетическому гиганту Fortum, который закупает тепло по меньшей мере у трех ЦОДов. В 2022 г. Fortum анонсировал крупнейший в мире проект рекуперации тепла ЦОДов, который предполагает использование тепла, вырабатываемого облачными дата-центрами Microsoft в Эспоо и Киркконумми. Ожидается, что после полного оснащения эти объекты будут обеспечивать 40% всего объема отопления для примерно 250 тыс. жителей региона.

В Северной Америке СЦТ менее распространены, но они часто используются, например, в институтских кампусах или в правительственных комплексах. Хотя это открывает возможности для партнерства с государственным сектором, большинство проектов утилизации тепла ЦОДов в США и Канаде относятся к сельскому хозяйству.

Примеры проектов повторного использования тепла ЦОДов

Проекты рекуперации отводимого тепла реализуют ЦОДы всех типов, включая гипермасштабируемые, корпоративные, оказывающие услуги colocation, а также дата-центры для высокопроизводительных вычислений (HPC) и периферийные (edge). ЦОДы в городских районах больше ориентированы на экспорт тепла в СЦТ, в то время как дата-центры в сельской местности – на сотрудничество с промышленными и сельскохозяйственными предприятиями. В таблице представлены проекты для ЦОДов различных типов, областей применения и географических регионов.

Проекты утилизации отводимого тепла ЦОДов

Применение	Организация	Местонахождение	Тип ЦОДа
Передача в СЦТ для отопления жилых/ коммерческих помещений	atNorth	Киста (Швеция)	Colocation
	Stack Infrastructure	Осло (Норвегия)	Colocation
	Westin Building Exchange	Сиэтл (шт. Вашингтон, США)	Colocation
	Amazon Web Services	Дублин (Ирландия)	Гиперскейлер
	Yandex	Мантсала (Финляндия)	Гиперскейлер
	H&M	Стокгольм (Швеция)	Корпоративный
	Volkswagen Financial Services	Брауншвейг (Германия)	Корпоративный
	Nikhef Housing	Амстердам (Нидерланды)	HPC
Непосредственное отопление жилых/ коммерческих помещений	Cloud & Heat	Франкфурт (Германия)	Edge
	National Renewable Energy Laboratory	Голден (шт. Колорадо, США)	HPC
	BIT	Эде (Нидерланды)	Colocation
Использование для нужд сельского хозяйства	Equinix	Париж (Франция)	Colocation
	Microsoft	Мидденмер (Нидерланды)	Гиперскейлер
	Google	Мидденмер (Нидерланды)	Гиперскейлер
	QScale	Квебек Сити (Канада)	Colocation/HPC
Обогрев воды в бассейне	Deep Green	Эксмут (Великобритания)	Edge
	Digital Realty	Париж (Франция)	Colocation
	NorthC	Алсмер (Нидерланды)	Colocation
Сушка древесных брикетов	EcoDataCenter	Фалун (Швеция)	Colocation/HPC
Аквакультура:			
выращивание форели	Green Mountain	Телемарк (Норвегия)	Colocation
выращивание лобстеров	Green Mountain	Ставангер (Норвегия)	Colocation
выращивание водорослей	ScaleUp	Берлин (Германия)	Colocation/Cloud
	Windcloud	Энге-Занде (Германия)	Colocation

Как передавать отработанное тепло

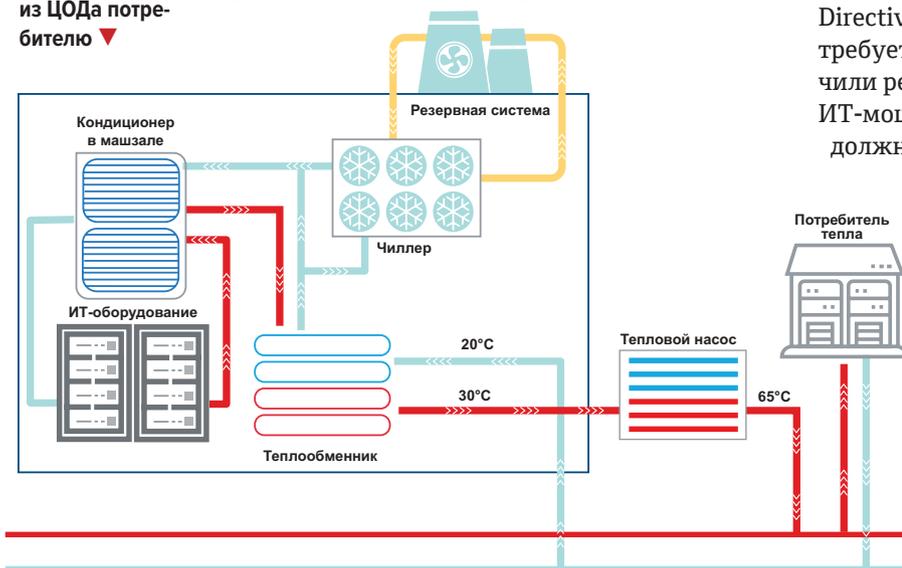
Чем выше температура теплоносителя, тем передаваемое им тепло ценнее и универсальнее. Использование в качестве теплоносителя воды вместо воздуха открывает гораздо больше возможностей для применения. В ЦОДе с воздушным охлаждением для «забора» тепла часто требуется его передача от воздуха – через теплообменник – в воду (рис. 1).

Жидкостное охлаждение ИТ-оборудования, при котором используется вода более высокой температуры (например, 32°C в отличие от 20°C в чиллерных системах), делает рекуперацию тепла более эффективной. Кроме того, устраняется необходимость в теплообмене между воздухом и жидкостью, при котором часть энергии теряется.

Если требуется более горячая вода, тепло можно концентрировать с помощью водяных тепловых насосов. Для линии подачи СЦТ нужна вода с температурой не ниже 65°C, когда на улице выше 0°C. При более низких наружных температурах, например, при -18°C, температура подачи должна быть выше, вплоть до 100°C.

Не всегда нужна именно горячая вода, даже для систем централизованного теплоснабжения. Например, низкотемпературное тепло может использоваться на обратном участке СЦТ, когда теплая вода возвращается в теплостанцию после отопления помещений. Это позволит тратить меньше энергии на доведение воды до требуемой температуры, перед тем как она будет снова подана потребителям. Если же потребитель находится в непосредственной близости, ЦОДы могут подавать теплую воду или горячий воздух, например, для обогрева офисов в том же здании или склада для сушки сельскохозяйственной продукции.

Рис. 1. Как отработанное тепло передается из ЦОДа потребителю ▼



Что такое тепловой насос

Тепловой насос – это устройство для концентрирования тепловой энергии. Он может преоб-

разовывать низкотемпературное (0–25°C) тепло в высокотемпературное (60–90°C). Многоступенчатый тепловой насос способен повысить температуру воды до 150°C и более. Хотя его работа требует энергии, он может передавать тепла в три-шесть раз больше, чем потребляет электроэнергии. Углеродный след тепловых насосов зависит от того, как вырабатывается потребляемая ими электроэнергия.

Промышленные тепловые насосы, используемые для рекуперации тепла в ЦОДах, стоят дорого – как правило, дороже, чем комплексная система охлаждения. Часть таких расходов может быть компенсирована за счет государственных субсидий; в настоящее время более 30 стран предлагают финансовые стимулы организациям, которые внедряют тепловые насосы. В некоторых проектах утилизации отводимого тепла установка и эксплуатация тепловых насосов – обязанность организации, потребляющей тепло (например, оператора СЦТ), а не владельца ЦОДа. В таких случаях тепло обычно предоставляется бесплатно.

По данным Международного энергетического агентства (МЭА), в 2022 г. мировые продажи тепловых насосов выросли на 11%. МЭА заявило, что за активным внедрением этого оборудования стоят возросшие цены на природный газ и усилия по сокращению выбросов парниковых газов.

Рекуперация тепла и регулирование

Правительства во всем мире проявляют все больший интерес к схемам рекуперации тепла. Некоторые государства – члены ЕС, а также сам ЕС активно прорабатывают законодательство, предусматривающее повторное использование тепла при строительстве новых ЦОДов.

Новым законодательным инструментом, который, вероятно, окажет наибольшее влияние в этой сфере, является переработанная Директива по энергоэффективности (Energy Efficiency Directive, EED). Пункт 3а ст. 24 этой директивы требует, чтобы государства – члены ЕС обеспечили рекуперацию отводимого тепла ЦОДами с ИТ-мощностью 1 МВт и выше. Или же ЦОДы должны показать, что такая рекуперация технически или экономически невозможна.

Операторам ЦОДов в ЕС придется как минимум проанализировать затраты и выгоды от рекуперации тепла для любого нового объекта. Если оператор решит не устанавливать систему рекуперации, государство должно будет провести аудит технико-экономического обоснования оператора, чтобы подтвердить его заключение.

Операторы ЦОДов, участвующие в схемах рекуперации тепла, будут обязаны раскрывать информацию о соот-

ветствующих проектах в рамках регулярных отчетов EED об устойчивом развитии. Для этого предполагается использовать относительно новый показатель – коэффициент повторного использования энергии (Energy Reuse Factor, ERF), который определен европейским стандартом EN 50600-4-6 (Информационные технологии: оборудование и инфраструктура центров обработки данных). ERF помогает оценить, насколько уменьшаются выбросы углекислого газа, возникающие в результате потребления энергии ЦОДом.

Некоторые европейские государства наряду с EED реализуют собственные инициативы:

- Германия. В закон об энергоэффективности (национальную версию директивы EED) предложены изменения, которые устанавливают квоту рекуперации тепла для всех новых ЦОДов, начиная с 10% тепловой нагрузки в 2026 г. и с дальнейшим увеличением до 20% в 2028 г. Закон предусматривает некоторые исключения: операторы тех ЦОДов, у которых поблизости нет подходящих потребителей, смогут удовлетворить эти требования, оснастив свои объекты теплопередающей станцией, чтобы поставлять тепло в будущем.
- Дания. Недавние налоговые преференции для компаний, использующих тепло, которое выделяется при потреблении электричества, наряду с регулированием ценообразования упрощают и делают продажу тепла ЦОДами финансово более привлекательной.
- Нидерланды. Муниципалитеты Амстердама и Харлеммермера требуют, чтобы все новые ЦОДы изучали возможность использования отработанного тепла для отопления близлежащих домов.
- Норвегия. Правительство обязало все новые ЦОДы мощностью более 2 МВт изучить возможность использования их отработанного

тепла. Это положение, вероятно, будет заменено новыми требованиями EED.

Отраслевые организации также обращают все больше внимания на утилизацию отводимого тепла. Пакт о климатически нейтральных ЦОДах (Climate Neutral Data Centre Pact) – европейская инициатива по саморегулированию – назвал утилизацию тепла одним из своих пяти приоритетов. Для выработки наилучших практик утилизации и изучения препятствий на пути их внедрения планируется создать специальную рабочую группу. Более 100 организаций, подписавших пакт, согласились изучить потенциал рекуперации тепла и выяснить, насколько это практично, экологически обоснованно и экономически эффективно для внедрения на их объектах.

Европейский кодекс энергоэффективности ЦОДов (European Code of Conduct for Energy Efficiency in Data Centres) – еще одна добровольная инициатива, которая требует от участников учитывать потенциал рекуперации отводимого тепла. На данный момент к этой системе присоединились более 120 организаций, занимающихся ЦОДами.

Отраслевое сообщество Open Compute Project (OCP) публикует серию материалов в поддержку повторного использования тепла. В дополнение к популяризации передовых практик OCP планирует внедрить платформу поиска партнеров, которая соединила бы операторов ЦОДов с потребителями тепла. В Германии на создание аналогичной платформы нацелен спонсируемый государством проект Bytes2Heat. Проект поддерживается многочисленными академическими организациями, поставщиками промышленного оборудования и коммунальными службами E.ON и Engie.

Большинство проектов по рекуперации тепла ЦОДов основаны на использовании СЦТ в качестве потребителей тепла. Эта модель может получить более широкое распространение благода-

Метрики повторного использования тепла

В индустрии ЦОДов широко используется коэффициент энергоэффективности PUE, но он не всегда подходит для объектов, которые экспортируют отводимое тепло и получают взамен холодную воду. Когда тепловые насосы работают в периметре ЦОДа, потребляемая ими энергия включается в расчеты энергии, затрачиваемой на оборудование ЦОДа. Это повышает PUE, что указывает на низкую энергоэффективность. Но если смотреть с точки зрения более крупной системы, рекуперация отводимого тепла снижает энергопотребление и выбросы в целом. Рост числа проектов утилизации отводимого тепла требует новых показателей, учитывающих энергию, затрачиваемую на концентрацию и транспортировку тепла к границам ЦОДов.

Один из таких показателей, предложенный организацией Green Grid в 2010 г., – эффективность повторного использования энергии (Energy Reuse Effectiveness, ERE). Она рассчитывается по формуле:

$$ERE = \frac{\text{(Общее энергопотребление объекта – повторно используемая энергия)}}{\text{Энергопотребление ИТ-оборудования}}$$

Европейские стандарты определяют другую метрику – коэффициент повторного использования энергии (Energy Reuse Factor, ERF):

$$ERF = \frac{\text{Повторно используемая энергия}}{\text{Общее энергопотребление объекта}}$$

Как изменилась за последние три года средняя мощность стоек, установленных в вашем ЦОДе?

Облачный/хостинг/SaaS-провайдер



ЦОД для colocation



Корпоративный ЦОД



■ Быстро росла
 ■ Медленно росла
 ■ Оставалась неизменной
 ■ Снижалась

Источник: Global Data Center Survey 2023, Uptime Institute

▲ Рис. 2. Темпы роста мощности стоек невелики, но стабильны

ря растущей поддержке централизованного теплоснабжения, которое считается экологичнее локальных котельных и относительно рентабельным. Например, правительство Великобритании инвестирует 320 млн ф. ст. в районные и коммунальные тепловые сети в рамках своих усилий по декарбонизации систем отопления и охлаждения. По оценкам, к 2050 г. такие сети могли бы удовлетворять до 20% общей потребности страны в отоплении по сравнению с 2% сегодня.

Развитие СЦТ

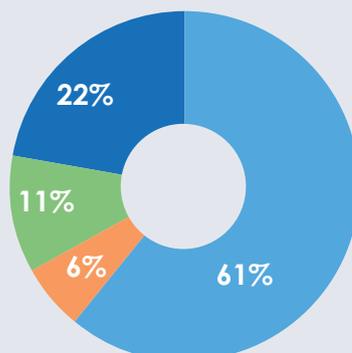
Системы централизованного теплоснабжения берут свое начало от отапливаемых бань и теплиц Римской империи. Современные СЦТ обычно подразделяют на пять поколений, причем последние значительно упрощают внедрение систем рекуперации.

СЦТ третьего поколения используются с 1980-х гг. и сегодня наиболее распространены. Ключевое отличие от предыдущих поколений заключается в более низкой температуре воды в сети, что стало возможным во многом благодаря использованию предсобранных на производстве труб, изолированных пенополиуретаном.

Рис. 3. Использование прямого жидкостного охлаждения остается эпизодическим, но интерес к нему высок ▼

Используете ли вы в настоящее время или рассматриваете ли возможность использования какой-либо технологии DLC в принадлежащих вам ЦОДах? (n = 179)

- Не используем, но рассматриваем возможность использования в будущем
- Не используем и не рассматриваем возможность использования в будущем
- Используем и планируем расширять использование
- Используем, но не планируем расширять использование



Источник: Direct Liquid Cooling Survey 2022, Uptime Institute

СЦТ четвертого поколения нацелены на дальнейшее снижение температуры теплоносителя до 30–70°C. Сети пятого поколения, которых в мире всего несколько, работают исключительно на электричестве и отходящем тепле промышленного оборудования. При этом требуемая температура воды составляет 10–30°C. Снижение температуры создает больше возможностей для использования отводимого тепла, включая тепло ЦОДов. Понятно, что СЦТ четвертого и пятого поколений подходят для этих целей лучше всего.

Тенденции в ИТ-оборудовании

Плотность мощности ИТ-оборудования со временем увеличивается. Серверы, оснащенные процессорами последнего поколения и различными ускорителями, такими как GPU, выделяют все больше тепла. Это делает ЦОДы еще более привлекательными в качестве источника тепла.

Согласно исследованию Global Data Center Survey 2023, проведенному Uptime Institute, хотя ИТ-стойки мощностью 4–6 кВт по-прежнему наиболее распространены, на объектах каждого пятого оператора ЦОДов стандартом становятся стойки, потребляющие 10 кВт и более. Более 70% респондентов заявили, что за последние три года мощность их стоек увеличилась (рис. 2).

Дальнейшее увеличение мощности стоек, безусловно, повысит выделение тепла ЦОДами, а прямое жидкостное охлаждение (DLC) ИТ-оборудования может привести к существенному изменению ценности тепла. Благодаря своей хорошей теплопроводности вода и другие жидкости способны обеспечивать достаточное охлаждение ИТ-электроники при значительно более высоких температурах по сравнению с воздухом.

Организация ASHRAE рекомендует операторам ЦОДов поддерживать температуру подаваемого воздуха ниже 27°C. Это ограничивает максимальное количество тепла, которое ЦОД может экспортировать без применения тепловых насосов. Большинство операторов придерживаются более консервативных уставок, что снижает температуру отводимого тепла. Однако некоторые охлаждающие жидкости можно использовать при температуре 40°C, что позволит приблизить температуру на выходе к 50°C. В этом случае потребность в тепловых насосах может отпасть.

Согласно исследованию Direct Liquid Cooling Survey 2022, также проведенному Uptime Institute, примерно каждый шестой оператор ЦОДов уже использует на своих объектах ту или иную форму жидкостного охлаждения (рис. 3). Почти каждый пятый респондент ожидает, что более половины его серверных стоек будут оснащены какой-либо технологией жидкостного охлаждения в течение следующих трех-пяти лет.

Способность систем с жидкостным охлаждением обеспечивать уровень температуры, необходимый для систем отопления, без использования тепловых насосов была подтверждена в ходе испытаний в институте RISE в Швеции. Хотя исследовательская группа выяснила, что стоимость жидкостного охлаждения обычно выше, чем воздушного, продажа отводимого тепла позволит окупить дополнительные затраты в течение нескольких лет.

Для проектов рекуперации тепла лучше всего подходят высокопроизводительные комплексы с рабочими нагрузками, которые нечувствительны к задержкам, поскольку их можно разместить в местах, где есть ЦЦТ и дешевое электричество, что позволит экономить на использовании тепловых насосов. Такими рабочими нагрузками являются, например, 3D-рендеринг и моделирование сложных систем.

Экономика рекуперации тепла

Как уже говорилось, проекты рекуперации отработанного тепла часто требуют крупных первоначальных инвестиций в тепловые насосы и дополнительные изолированные трубопроводы на объекте. Изолированные трубопроводы также нужны для подсоединения теплопередающей станции, которая может включать один или несколько тепловых насосов, к заказчику. Стоимость проекта зависит от расстояния до клиента и может быть значительной.

Из-за большого объема работ оснащение уже действующих ЦОДов оборудованием для рекуперации отводимого тепла может занять много времени, в отличие от тех случаев, когда такое оборудование проектируется как часть нового объекта. Модернизация может занять два-три года с момента первоначального планирования до того момента, когда объект будет готов к экспорту тепла.

Еще один важный фактор в жизнеспособности проекта рекуперации отводимого тепла – цена, которую клиент готов заплатить за него. Правда, тепло не всегда предоставляется в качестве коммерческой услуги. Для ЦЦТ модель ценообразования часто зависит от спроса на энергию в сети – низкий спрос означает низкую цену, а когда спрос высок, то и цена высока.

В настоящее время нет общепринятых, хорошо зарекомендовавших себя механизмов для коммерческого использования отходящего тепла многими различными потребителями. Эту проблему можно решить с помощью партнерских платформ, которые связывают производителей тепла с его потребителями. Повышение цен на энергоносители, вероятно, сделает проекты утилизации отходящего тепла более конкурентоспособными и экономически привлекательными.

Выводы

Рекуперация отработанного тепла ЦОДов находится в развитии. Пока оно привлекательно в основном в отдельных регионах с определенным климатом, историей и политикой. Рекуперация тепла вводит ряд новых приоритетов при выборе площадки, наиболее важный из которых – наличие поблизости потенциальных потребителей.

На энергоэффективность ЦОДа рекуперация отводимого тепла обычно оказывает нейтральное или даже отрицательное влияние, поскольку работа тепловых насосов может увеличить общее энергопотребление. Однако при рассмотрении более крупных систем, таких как городские районы, эти схемы обеспечивают снижение общего потребления энергии и выбросов парниковых газов.

Экологические приоритеты ставят рекуперацию отходящего тепла в центр внимания правительств и регулирующих органов, особенно в Европе. Более быстрого прогресса можно добиться, если поощрять повторное использование тепла так же, как проекты в области устойчивого развития и возобновляемых источников энергии.

Достижения в области ЦЦТ, позволяющие использовать низкотемпературное тепло, рост плотности мощности ИТ-оборудования, увеличивающий теплоотдачу ЦОДов, и внедрение жидкостного охлаждения, упрощающего подачу горячей воды, повышают жизнеспособность проектов рекуперации тепла. Многие инициативы по рекуперации отводимого тепла сегодня индивидуальны. Вероятно, стандартизация деталей, процессов и бизнес-моделей – дело времени. Но уже на данном этапе, после почти 70 документально подтвержденных внедрений по всему миру, эффективность рекуперации тепла можно считать доказанной на практике.

Ключ к будущему этой технологии – сотрудничество между муниципалитетами, поставщиками энергии, потребителями тепла и операторами ЦОДов. Для этого понадобятся новые рыночные структуры, платформы и инструменты. Шаги в нужном направлении уже предпринимают и отраслевые организации, такие как Open Compute Project, и спонсируемые правительством инициативы, подобные немецкой Bytes2Heat.

Разработки в области рекуперации тепла, вероятно, укрепят позиции субарктических регионов как основных мест размещения ЦОДов. В Северной Европе уже сейчас эксплуатационные расходы на электропитание и охлаждение дата-центров одни из самых низких.

Независимо от экономических выгод для операторов ЦОДов количество объектов, которые готовы экспортировать отводимое тепло, будет увеличиваться в результате растущего давления регулирующих органов, связанного с повышением экологичности. [ИКС](#)

Литий-ионные батареи для ИБП: стоит серьезно задуматься

Произошедшие в последние годы изменения на рынке литий-ионных АКБ можно смело назвать революционными. В этой статье компания «Ингресс Лтд» делится тонкостями выбора и применения данного типа батарей с учетом имеющегося опыта эксплуатации.

Источники бесперебойного питания (ИБП) для защиты отдельных компьютеров и компьютерных сетей существуют уже десятки лет, но базовые схемотехнические решения остались практически неизменными. Да, развитие технологий производства мощных силовых транзисторов привело к существенному росту мощности ИБП, предлагаемых на рынке, но аккумуляторная система на основе химического источника тока продолжала вызывать нарекания. Свинцово-кислотные аккумуляторы долгое время оставались самым удачным компромиссом между эффективностью, надежностью и стоимостью. В то же время рынок стал свидетелем поиска альтернативных решений, таких как механические накопители энергии на основе роторных систем или топливные ячейки. Однако все эти варианты из-за высокой стоимости имеют ограниченное применение.

Теперь можно сказать, что выход из тупика найден. Появились технологии, позволяющие создавать ИБП с литиевыми аккумуляторами, которые ни в чем не уступают ИБП со свинцово-кислотными аккумуляторами – ни в стоимости владения, ни в надежности. Более того, быстрое усовершенствование технологий производства на основе лития предоставило рынку выбор из нескольких путей развития.

Такие разные литий-ионные батареи

В литий-ионных аккумуляторах используются разные химические элементы (рис. 1), и соответственно они сильно различаются по характеристикам, особенно с точки зрения безопасности.

Для ИБП в основном используются следующие типы литий-ионных АКБ:

NMC (литий-никель-марганец-кобальт). Плюс этих АКБ – высокая удельная накапливаемая энергия, но минусов больше – ниже уровень безопасности, короче срок службы относительно других типов АКБ, кроме того, в них применя-

ются более редкие химические элементы. Основные производители решений для ИБП на данном типе ячеек: Samsung SDI и LG Chem.

LFP (литий-железо-фосфат). Плюс данных аккумуляторов – безопасность, высокая удельная мощность, длительный срок службы, применение распространенных химических элементов; минус – меньшая удельная накапливаемая энергия, чем у NMC-ячеек. Производятся большинством заводов в Азии. Кроме того, батареи LFP примерно на 20% дешевле, чем NMC, поскольку они проще в производстве и используют недорогие материалы. АКБ с никелем, марганцем и кобальтом сложнее, а применяемые в них металлы отличаются волатильными ценами.

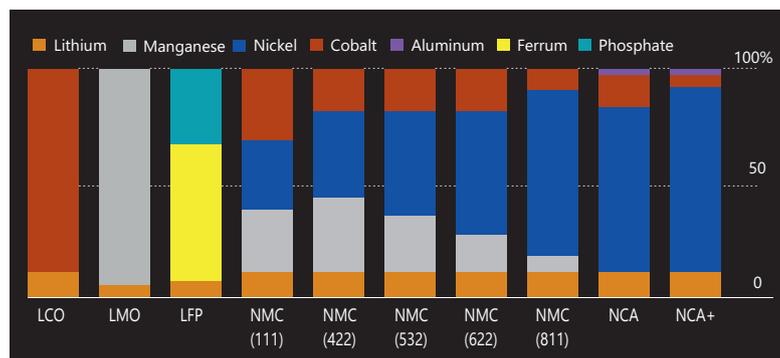
Компания «Ингресс Лтд» в своих решениях для систем бесперебойного электропитания с литий-ионными АКБ применяет именно LFP-батареи как самые безопасные и наименее дорогие. Мы предлагаем их по низкой цене и часто сталкиваемся с тем, что заказчики ожидают дороговизны, но узнав актуальную стоимость решения, серьезно рассматривают варианты замены VRLA-батарей на LFP-батареи.

Другой вопрос, волнующий заказчиков, – это утилизация батарей в конце срока службы через 12–15 лет. Поскольку LFP-батареи изготавливаются из нетоксичных материалов, таких как железо, графит и медь, которые легко перерабатываются, уже появились компании, занимающиеся их утилизацией. Рынок переработки литий-ионных батарей в России сейчас растет, проектируются и строятся целые заводы в расчете на развитие электротранспорта.

Безопасность применения литий-ионных батарей

Главная проблема при использовании литий-ионных элементов заключается в тепловом разгоне. Это реакция нагрева батареи, обусловленная природой материалов, участвующих в химических реакциях. Тепловой разгон в основном связан с перезарядом и повышенными токами батарей в определенных условиях, например, при перегрузке в неблагоприятных климатических условиях. Аварийный тепловой разгон часто приводит к воспламенению или даже взрыву литий-ионного элемента.

Однако не все виды литий-ионных батарей в силу своего химического состава одинаково подвержены этому явлению. Среди перечисленных выше ли-



◀ Рис. 1. Типы литий-ионных АКБ

Источник: BloombergNEF

тий-ионных АКБ, применяющихся в ИБП, батареи NMC содержат наиболее опасные с точки зрения теплового разгона вещества, которые способны вызвать повышение температуры до 200°C за 1 мин. Такой уровень энергии практически всегда вызывает внутреннее сгорание материалов и воспламенение ячейки. А вот батареи LFP незначительно подвержены тепловому разгону, у них температура повышается всего на 1,5°C в минуту (рис. 2). При столь низком уровне высвобождения энергии тепловой разгон литий-железо-фосфатной батареи невозможен.

Литий-ионные элементы также имеют различный уровень безопасности в зависимости от реакции на механические воздействия, которым они могут подвергаться. Пробой острым твердым предметом – наиболее показательный способ определения безопасности технологии. В таких испытаниях фиксируется чрезвычайно стабильное поведение LFP-ячеек, в то время как ячейка NMC воспламеняется почти мгновенно (рис. 3).

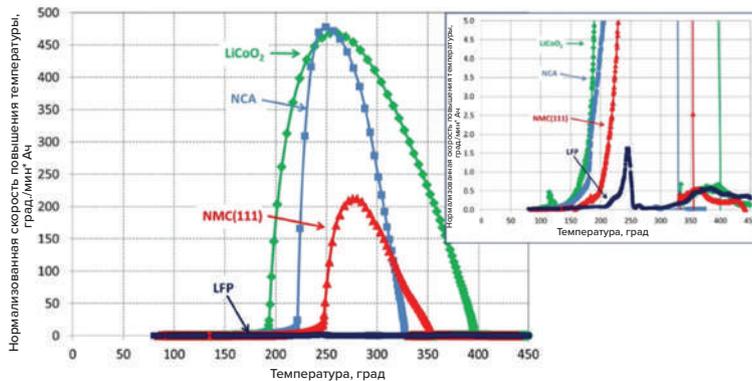
Технические аспекты применения LFP-батарей в ИБП

Важное отличие литий-ионных батарей от классических свинцово-кислотных заключается в отсутствии универсальности. Если при комплектации ИБП классическими батареями можно использовать продукцию любого производителя, учитывая только напряжение DC шины ИБП и емкость, то литий-ионные АКБ необходимо подбирать с учетом совместимости с конкретным ИБП.

Наша компания одна из первых в России провела сборку ячеек литий-ионных АКБ в комплект для ИБП. В 2012 г. на нашей тестовой площадке был собран экспериментальный образец. В то время ИБП не имели настроек для работы с этим типом АКБ, но нам удалось максимально приблизиться к нужному режиму взаимодействия. Однако из-за отсутствия качественных решений управления ячейками (BMS), высокой стоимости литий-ионных ячеек и осторожного отношения рынка к новой технологии мы приостановили проект. Тем не менее эта работа позволила нам получить хороший опыт и понимание степени готовности индустрии к принятию данной технологии.

Сейчас мы предлагаем заказчикам отработанные на заводе ИБП новейшей серии ACWall мощностью от 50 до 2000 кВт, укомплектованные LFP-батареями от хорошо зарекомендовавшего себя производителя Vision. Данные АКБ используют основные мировые производители ИБП.

Здесь необходимо затронуть тему взаимодействия ИБП и АКБ. Например, производитель Vertiv, на ИБП которого мы ранее активно строили мегаваттные системы для крупнейших российских ЦОДов, так и не обеспечил в своих решении



Источник: Sandia National Laboratories

▲ Рис. 2. Тепловой разгон у разных типов литий-ионных батарей



▲ Рис. 3. Тестирование литий-ионных элементов на устойчивость к механическим воздействиям

ях универсальность информационной связи с литий-ионными батареями.

Мы в своих решениях обеспечиваем максимальную интеграцию информации BMS в единое информационное пространство с визуализацией на дисплее ИБП. Не многие производители ИБП предоставляют такой функционал, удобство и надежность управления при эксплуатации.

Также мы предлагаем линейки ИБП Eltena Monolith XMK и XS2, для которых производитель выпускает и LFP-батареи. Это позволяет добиться еще лучшей совместимости АКБ и ИБП несмотря на то, что из-за меньшего объема производства изготовитель обладает меньшей экспертизой в системах на литии, чем специализированные батарейные заводы. В любом случае из имеющихся у нас вариантов решений заказчик может выбрать те, которые наилучшим образом соответствуют техническому заданию и ожидаемой стоимости.

Наша компания видит большие перспективы технологии литий-ионных батарей на рынке мощных ИБП для центров обработки данных, и мы всегда готовы предложить заказчику эти современные решения для обеспечения соответствия техническим требованиям и бюджету проекта.



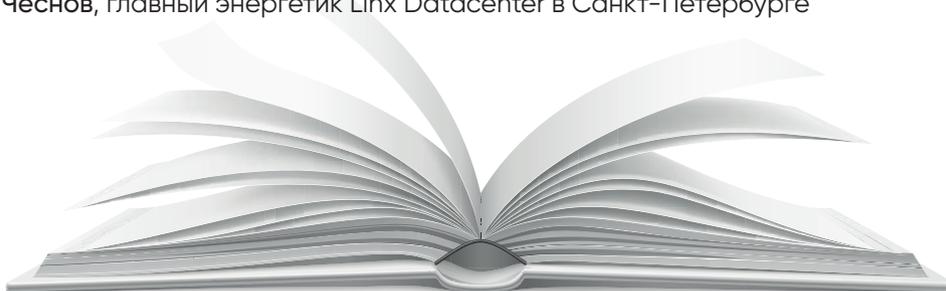
engross.ru

Служба эксплуатации ЦОД*

Тарас Чирков, директор по эксплуатации ЦОД, Linx Datacenter

Константин Нагорный, главный инженер Linx Datacenter в Санкт-Петербурге

Андрей Чеснов, главный энергетик Linx Datacenter в Санкт-Петербурге



В этой части главы из книги «Эксплуатация ЦОД. Практическое руководство» подробно обсуждаются вопросы планирования основных и вспомогательных зон дата-центра, выбор типа и мощности ИБП, а также особенности разных схем резервирования.

Мощности ЦОД на стадии запуска

К сожалению, не всем очевидно, что ЦОД не запускается на полную мощность сразу же. Поэтому к выбору оборудования следует подходить очень осознанно. Следует выбирать оборудование с таким расчетом, при котором КПД будет наиболее эффективным при поэтапном увеличении мощности ЦОД. Это достигается за счет постепенного наращивания единиц оборудования. Согласно рекомендациям производителей, для обеспечения стабильной работы, например ДГУ, нагрузка на нее не должна быть ниже 30% номинальной мощности. Режим работы на пониженной нагрузке является неблагоприятным и грозит выходом из строя двигателя, так как при нагрузке ниже 30% происходит неполное сгорание топлива в



Рис. 1. Применение нагрузочных модулей

камере, что в итоге приводит к выходу из строя форсунок двигателя и неполадкам в поршневой группе.

Для проведения ПНР рекомендуем использовать специальные нагрузочные модули, имитирующие полную проектную ИТ-нагрузку ЦОД. Тем самым нагружается вся технологическая цепочка ЦОД: ДГУ – ГРЩ – ИБП – система распределения электропитания – система охлаждения потребителей ЦОД.

Нагрузочные модули лучше брать в аренду, а не покупать для постоянного использования. После запуска ЦОД у вас будет свой нагрузочный модуль – это работающий ЦОД, а проверка систем резервного электропитания будет осуществляться путем планового отключения основного источника электроснабжения, что опять же позволит протестировать всю технологическую цепочку систем ЦОД. Не следует бояться такого способа тестирования ЦОД, ведь именно он продемонстрирует работоспособность всего оборудования при возникновении реального отключения питания, которого может не происходить годами.

«Грязная зона» разгрузки

В ЦОД доставляется множество грузов, водители автомобилей и грузчики попадают на территорию ЦОД, посещают туалет и просто прогуливаются около автомобиля. Для упрощения процессов контроля и снижения рисков от присутствия посторонних лиц имеет смысл выделить «грязную зону» в виде разгрузочного тамбура, в котором будет гостевой туалет, кулер, место для отдыха и т. п. В этом случае не потребуется проводить процедуры оформления доступа для водителей и грузчиков.

*Публикуется с сохранением особенностей орфографии и редактуры издательства.

Достаточная зона разгрузки

Проектировщики не всегда предусматривают достаточно большие однообъемные площади для складирования оборудования, стоек и т. п. Представим себе: в ЦОД приехало оборудование для двух холодных коридоров²⁸, например 50 стоек, к ним 8 кондиционеров и 2 ИБП для расширения. Вы заняли все пространство склада (если оно вообще способно это вместить), а к вам приехали клиенты с еще одной фузой оборудования и не имеют возможности разгрузиться.

«Грязная зона» входной группы

Аналогично с парадной стороны ЦОД есть входная зона, куда приходят потенциальные клиенты, простые посетители и курьеры. Многие посетители проводят здесь совещания и деловые встречи. Нет смысла устанавливать для этой входной зоны регистрацию посетителей или какой-то особый пропускной режим, но далее из этой зоны через полноростовой турникет в ЦОД должны попадать только авторизованные посетители. Удобно организовать во входной зоне несколько переговорных, кафетерий, туалеты, стойку охраны.

Пороги в противопожарных дверях

Часто проектировщик не думает об удобстве персонала, который потом будет эксплуатировать ЦОД, и выбирает самые дешевые двери с порогами, мешающими свободно перемещать тележки с ИТ-оборудованием. На самом деле существуют модели дверей без порогов, что очень сильно упрощает жизнь дежурных и клиентов в будущем.

Размеры коридоров (холодного или горячего) в серверных комнатах и количество дверей

Многие связывают этот вопрос с пожарными рисками, расчет которых часто допускает установку одной двери в довольно длинном ряду стоек. Это неверно. По нашему опыту, в коридоре обязательно должно быть две двери и максимум 12 стоек в ряду. Почему не более 12 в ряд? Чтобы не получился слишком большой путь от пятой-шестой стоек для работы с задней стороны стойки. Почему два выхода? В противном случае посетители и персонал будут вынуждены проделывать очень долгий путь от фасада самой дальней стойки к ее задней части. А в случае проведения работ в холодном коридоре в первой стойке выдвинутый и разобранный сервер сразу же блокирует весь остальной доступ.

²⁸ Холодный коридор – проем между рядами стоек, размещенных лицевыми сторонами друг к другу, куда подается холодный воздух, проникающий в стойки. Холодный коридор может быть изолированным, то есть иметь двери, крышу и уплотнительные элементы, препятствующие прохождению потоков воздуха в обход ИТ-оборудования; в этом случае он называется CACS (Cold Aisle Containment System).

Резервирование подъемных механизмов

У вас когда-нибудь ломался лифт? Вы оценивали преимущества наличия второго? Так и в ЦОД часто используются различные подъемные площадки для доставки оборудования на уровень фальшпола. Если одна сломалась или находится на техническом обслуживании, то дежурным не придется поднимать оборудование вручную.

Использование АВР²⁹

Как мы знаем, все системы в ЦОД имеют резервирование, причем не только по количеству оборудования, но и по питанию. И был у нас один пример, который наглядно показал, что проектная группа далека от реальной эксплуатации. К нам попал на рассмотрение проект ЦОД. В нем, в частности, на системе охлаждения были установлены кондиционеры, имеющие по два ввода на каждый. Что интересно, переключение между вводами производилось только в ручном режиме.

Получается, что при отключении одного из вводов переключение на другой ввод должен осуществлять дежурный персонал. Учитывая, что в одном машинном зале было установлено более 30 кондиционеров, а таких модулей несколько штук, временные затраты на включение затянулись бы на часы с неизбежным несоблюдением всех SLA с клиентами. Также при таком количестве устройств серьезную роль играет человеческий фактор – можно забыть сделать какие-либо переключения.

После нашего вмешательства в проект этот недочет был устранен и между вводами на каждом кондиционере установили АВР.

Что касается клиентского оборудования, имеющего один блок питания, мы настоятельно рекомендуем такое оборудование не применять. Или в крайнем случае для снижения рисков также использовать стоечный АВР, при этом учитывая, что сам АВР является единой точкой отказа.

Режим работы ДГУ

В процессе эксплуатации ЦОД периодически приходится сталкиваться с отключением внешнего источника электроснабжения. Отключения внешней сети бывают долгими и кратковременными, однократными или следующими одно за другим. В последнем случае мы можем столкнуться с частыми запусками ДГУ, которые приведут к преждевременному разряду батарей ИБП. Чтобы избежать этого, рекомендуем на этапе проектирования предусмотреть

²⁹ АВР – автоматическое включение резерва (англ. ATS, Automated Transfer Switch). Согласно ПУЭ, п. 3.2.3, устройство, позволяющее обеспечить подключение нагрузки к резервным линиям электропитания и выполняющее быстрое (за несколько миллисекунд) автоматическое переключение между этими линиями при пропадании напряжения в одной из них.

задержку запуска ДГУ минимум в 5 секунд после пропадания электроснабжения на внешнем вводе. Это позволяет избежать многократных запусков ДГУ за короткий промежуток времени в случае быстрого восстановления нормальных параметров электроснабжения внешней электрической сети. При восстановлении основного электроснабжения и появлении напряжения на вводных шинах рекомендуем сделать задержку и на обратное переключение на внешний ввод – такую же, как и при отключении. Это поможет автоматике не реагировать на ситуации, когда внешняя сеть появилась и сразу пропала или ее параметры неудовлетворительны.

Из нашего опыта при запуске ДГУ целесообразнее подавать сигнал на запуск сразу всех машин одновременно (если их несколько). Одновременный запуск всех ДГУ повышает надежность системы резервного электроснабжения: при незапуске, аварии, сбое в работе одной из ДГУ система в целом останется в работе, не нужно будет тратить время на повторный перезапуск и тем самым не будет повторного перехода на аккумуляторные батареи, а после получения сигнала на отключение ДГУ они должны остаться в работе на холостом ходу в течение минимум двух минут для охлаждения систем двигателя и обеспечения ускоренного возврата ЦОД на резервное питание в случае повторного отказа основного питания. Тем самым вы убьете двух зайцев: охладите турбины двигателя и, в случае повторного отключения, сэкономите емкость батарей.

Иногда возникает ситуация, когда питание на вводе то появляется, то пропадает с периодами, большими, чем выставленные задержки на включение АВР, а также имеют место частые колебания частоты входного напряжения, то есть городская сеть работает нестабильно. Это может негативно сказаться на времени автономной работы от АКБ. В таком случае надо предусмотреть в АВР функцию «изменение приоритетного ввода». Данная функция будет полезна и при необходимости тестирования ДГУ на корректное энергоснабжение нагрузок ЦОД, когда вместо ручных переключений персонал ЦОД нажатием одной кнопки может запустить ДГУ и перевести ЦОД на питание от нее в автоматическом режиме.

Тип ИБП

Сегодня в отрасли дата-центров идет тихая революция. Она касается сферы источников бесперебойного питания (ИБП). От классических моноблочных аппаратов центры обработки данных переходят к модульным решениям, однако многие проектировщики по привычке продолжают использовать моноблочные решения, достоинства которых уже неочевидны.

В моноблочных источниках бесперебойного питания выходная мощность обеспечивается одним силовым блоком. В модульных ИБП основные компоненты выполнены в виде отдельных модулей, которые

размещаются в унифицированных шкафах и работают сообща. Каждый из этих модулей оснащается управляющим процессором, зарядным устройством, инвертором, выпрямителем и представляет собой полноценную силовую часть ИБП.

Модульная архитектура в ИБП предполагает сборку устройства в стойке из нескольких функциональных элементов определенной мощности. Так достигается возможность масштабировать производительность решения с определенным шагом, быстро наращивая или снижая общую мощность. В случае моноблочного ИБП такая маневренность невозможна: вы покупаете и запускаете строго определенный объем ресурса источника бесперебойного питания.

Несколько преимуществ:

1. Модульные ИБП позволяют получать экономически эффективную модель потребления с оплатой новых мощностей по мере роста, минимизируют эксплуатационные расходы и повышают отказоустойчивость. Модульная архитектура позволяет добиться лучшей унификации узлов и компонентов ИБП. Это, в свою очередь, существенно снижает себестоимость изделия, увеличивает КПД системы и уменьшает время восстановления работы после аварийного отказа любого компонента, так как требуется иметь в запасе меньшее количество запасных частей и узлов. При этом запасные модули уже могут находиться на территории пользователя для сокращения времени транспортировки на объект.

2. Больше свободного пространства. Модульные ИБП существенно компактнее моноблочных. Так, например, система на 500 кВт занимает объем одной телекоммуникационной стойки, а моноблок потребует 2–2,5 стойки.

3. Масштабируемость. Несмотря на компактные размеры, модульные шкафы поддерживают установку дополнительных силовых модулей, что обеспечивает ЦОД большую гибкость в наращивании мощности в соответствии с требованиями бизнеса и без дополнительной площади.

Архитектура модульных ИБП позволяет дата-центрам увеличивать мощность постепенно, более точно подбирая объем в соответствии с нагрузкой. В результате мощность системы может быть увеличена во много раз по сравнению с первоначально установленной. Существующие решения этого профиля сегодня позволяют обеспечивать расширение сети ИБП посредством запуска в параллельную работу до нескольких единиц оборудования.

4. Высокая доступность ресурса. Непрерывное электропитание обеспечивает доступность ИТ-систем и имеет решающее значение для работы дата-центра. В моноблочном ИБП для технического обслуживания или масштабирования может потребоваться временное отключение от сети, то есть запланированный простой. В модульных системах работает функция го-

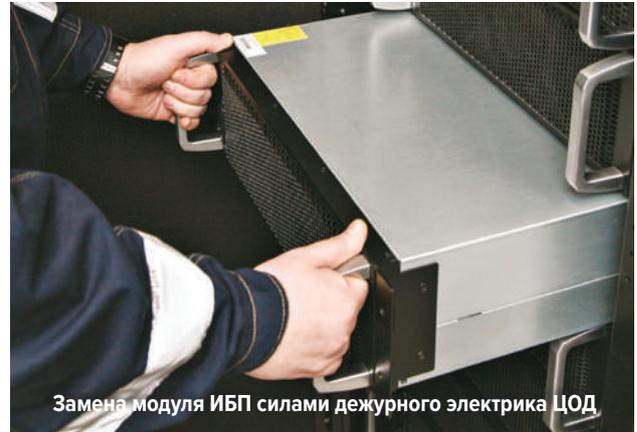
рячей замены (hot swap): модули добавляются или заменяются за несколько минут без остановки ИБП в целом. Данные действия по горячей замене модулей вполне осуществимы силами персонала пользователя при минимальном уровне знаний.

С моноблочными источниками бесперебойного питания ситуация значительно сложнее. Их ремонт выполнить настолько быстро не получится. На это может уйти от нескольких часов до нескольких дней. Кроме того, замена узлов и компонентов в моноблоке является сложным процессом, и выполнять ее могут только обученные специалисты сервисной службы, имеющие достаточный опыт производства подобных работ. Таким образом, любой отказ конденсатора или платы питания приводит к полному выходу ИБП из строя на продолжительное время.

5. Низкое энергопотребление. Моноблочная система требует значительно больших энергозатрат, потому что она обладает большей избыточностью. Для сравнения, КПД модульной системы на начальном этапе существенно выше, чем у моноблока, поскольку возможно обеспечить более высокий уровень загрузки модульного ИБП. Это достигается посредством установки минимально необходимого числа силовых модулей на начальном этапе эксплуатации и наращивания дополнительных модулей по мере необходимости сообразно росту нагрузки. Например, для модульного ИБП на начальном этапе при нагрузке в 100 кВт требуется три модуля по 50 кВт (с учетом обеспечения резервирования $N + 1$), а не установка моноблока на 500 кВт одновременно. Для первого примера коэффициент использования составляет 0,67, а для моноблочного решения – 0,2. Далее с ростом нагрузки количество модулей увеличивается с шагом в 50 кВт. Также можно отметить, что модульная система тише и за счет более высокого КПД выделяет меньше тепла по сравнению с моноблоком.

6. Высокая надежность. Исходя из требований нагрузки, можно предусмотреть минимальное число компонентов, потеря которых не вызовет простоя системы, и обеспечить их избыточность за счет установки резервных модулей. При этом избыточность обеспечивается как для силовых узлов, так и для модулей управления или коммуникации, а также батарейных элементов.

Приведем наглядный пример из нашего опыта. На ИБП в результате отказа элемента вышел из строя один из модулей, и система мониторинга зафиксировала аварию. Однако на работоспособности всей системы это никак не сказалось, ведь мы потеряли только часть избыточного резерва, который в нормальном режиме не был задействован нагрузкой. В данном случае нам всего лишь потребовалось самостоятельно заменить вышедший из строя модуль и продолжить работу. При этом мы не только не потеряли часть системы бесперебойного электроснабжения одного из лучей, но и устранили неисправность своими силами в короткое



Замена модуля ИБП силами дежурного электрика ЦОД

время, не прибегая к помощи сервисной службы вендора, обеспечивающего скорость реакции в 4 часа.

7. Стоимость обеспечения резервирования для модульных систем несравнимо меньше. Так, чтобы обеспечить избыточность $N + 1$ модульной системы, вам необходим лишь один дополнительный модуль в 50 кВт, имеющий сравнительно невысокую стоимость. В случае использования моноблочных ИБП для обеспечения того же уровня резервирования вам потребуется дополнительный моноблок, по мощности эквивалентный основному, что существенно дороже.

По сравнению с моноблочными системами модульные ИБП отличаются более легкой масштабируемостью, минимальным временем восстановления после аварии. Такие системы оптимальны для наращивания мощности ЦОД до любых пределов с минимальными затратами.

Выбор аккумуляторных батарей

Зачастую приходится сталкиваться с проектировщиками, которые указывают в проекте минимальное время автономной работы от аккумуляторов ИБП 5 минут. Как показывает практика, этого времени недостаточно в силу ряда причин:

1. Как правило, минимальное время рассчитывается для новых ИБП, что подразумевает использование новых аккумуляторов. Однако со временем емкость батарей падает, количество батарей в линейке уменьшается, что приводит время автономии в нашем примере почти к нулевому значению.

2. Может случиться, что ДГУ в момент запуска в силу ряда причин дадут сбой и для их перезапуска потребуется больше времени, чем ожидалось. В этом случае емкости батарейного массива просто не хватит до выхода ДГУ на рабочий режим.

В связи с этим мы рекомендуем не пренебрегать временем автономной работы и в ТЗ указывать его на уровне 10–15 минут в конце жизненного цикла батарей.

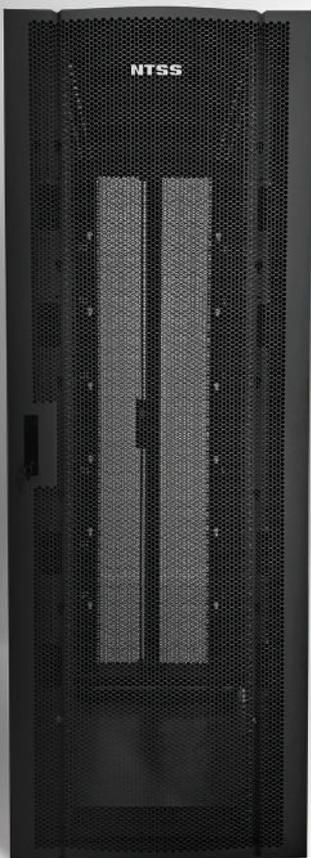


Полностью окончание главы «Служба эксплуатации ЦОД» из книги Т. Чиркова, К. Нагорного и А. Чеснова читайте на портале

www.iksmedia.ru

Третье поколение шкафов ПРОЦОД DS V3 от NTSS: еще лучше, еще удобнее

В 2024 г. группа компаний EMILINK презентовала новую модель серверного шкафа, ставшую одним из самых современных и наиболее полно оснащенных решений на рынке. Все преимущества ЦОДовских шкафов, которые ранее встречались в разных изделиях, теперь собраны в одной модели – ПРОЦОД DS V3 от NTSS.



За последние пять лет 19-дюймовые конструкции, производимые в СНГ и предназначенные для установки в ЦОДах, изменились больше, чем за предыдущую пятилетку. В начале – середине 10-х годов нашего века российские вендоры пытались копировать иностранные образцы и адаптировать их к собственным технологиям. Не все попытки увенчались успехом. Постепенно созрело понимание, что слепое копирование не приведет к созданию полноценного технического решения, да и не доставит радости творчества.

ГК EMILINK уже более 15 лет, используя свои инженерно-конструкторские разработки, выпускает продукцию на собственных площадках, расположенных на территории РФ. Внутри компании сформировалась конструкторская школа, отличающаяся узнаваемым стилем решений и накопившая опыт освоения новых концепций. Так, шкафы уже на этапе проектирования максимально адаптируются для наших технологий. Переход от похожих на американские, немецкие или французские конструкции к собственным разработкам – это естественный процесс, а увеличение разнообразия решаемых задач – переход в наилучшее качество. Экономический эффект от локализации про-

изводства – снижение себестоимости конструктива, а значит, конкурентная цена.

Примером ухода от чужих, иногда морально устаревших концепций может служить серия шкафов для ЦОДов DS от бренда NTSS ГК EMILINK. Шкафы NTSS первого и второго поколений зарекомендовали себя как достойный аналог западных брендов, покинувших российский рынок, и последние годы пользуются большой популярностью. Выход в 2024 г. третьего поколения шкафов этой серии – результат совместных усилий конструкторов, технологов и экспертов компании. Переход от поколения DS V1 к DS V2 и далее к DS V3 – не рестайлинг, если оперировать терминами автомобильной промышленности, а действительно рождение новой конструкции, хотя и с использованием идей предыдущего поколения.

Шкафы второго поколения DS V2 уже отвечали всем базовым требованиям эксплуатирующих организаций. Третье поколение превосходит еще не озвученные конечными потребителями запросы: в частности, конструкция сварной рамы была преобразована так, чтобы соответствовать пока не закрепленным формально в конкурсной документации ограничениям. Мы полагаем, что выполнение этих требований станет обязательным в текущем году.

В шкафах третьего поколения DS V3 мы выделяем 16 особенностей:

- 1 → статическая нагрузка на ножки – 1500 кг, динамическая нагрузка – 1000 кг;
- 2 → перфорированная передняя панорамная дверь с углом открытия более 180 градусов и перфорацией до 85%;
- 3 → двустворчатая перфорированная задняя дверь с углом открытия более 180 градусов и перфорацией до 85%;
- 4 → защелки и замки, утопленные внутрь плоскости боковых стенок;
- 5 → металлические замки передней и задней дверей с поворотной ручкой со съемными «ушками» на раме для возможности эксплуатации без дверей;
- 6 → ограничители воздушных потоков вертикальные и нижние для интеграции в систему изоляции;
- 7 → винтовые опоры (ножки) с быстрой регулировкой сверху из пространства внутри шкафа и пластиковыми износостойкими накладками;
- 8 → быстросъемная (без инструмента) потолочная панель шкафа с широкими щеточными вводами на всю глубину крыши шкафа, которые допускают монтаж вилок типа CEE 32A 5p;
- 9 → система интегрированного заземления с подключенными к ней гибкими проводниками дверей;
- 10 → бесшаговая регулировка глубины установки 19-дюймовых профилей с контрастной разметкой в сантиметрах и возможностью определения глубины по юстировочному окну в профилях сверху и снизу;
- 11 → возможность надвинуть на 56 мм 19-дюймовые профили на ZeroU-лотки в случае использования для монтажа только ½ глубины лотка и при необходимости обеспечить максимальную монтажную глубину;
- 12 → большие закрываемые окна для горизонтальной коммутации «спереди – назад» на монтажных фронтальных поверхностях установки ZeroU-оборудования в 19-дюймовых профилях шкафов шириной 750 и 800 мм;
- 13 → входящие в комплект лотки для установки ZeroU-оборудования шириной 116 мм (два вертикальных блока PDU по 56 мм в каждом): для шкафов глубиной 1070 мм – 2 шт., для шкафов 1200 мм – 4 шт.;
- 14 → контрастные метки высоты (в U), нанесенные на все 19-дюймовые профили шелкографией;
- 15 → кронштейны для соединения шкафов в ряд в комплекте;
- 16 → совместимость с большинством типовых аксессуаров сторонних производителей и аксессуаров предыдущих поколений.



Перечисленные особенности по отдельности можно встретить и в других шкафах, но все вместе – только в серии DS V3, что делает ее самым современным и наиболее полно оснащенным решением на рынке на сегодняшний день.

Будет ли второе поколение шкафов заменено в производстве и на складах на третье? Скорее всего, да. Но замена произойдет не сразу, ведь большое количество серийных шкафов DS V2 заложено в текущие проекты. Вместе с тем спрос на новую модель DS V3 бренда NTSS высок уже сейчас. Поэтому до конца года одновременно будут выпускаться изделия обоих поколений. Будут ли шкафы нового поколения дороже? Конечно же, нет. Для абсолютного превосходства в этом году NTSS начнет выпускать старшую серию – шкафы PC второй генерации (PC V2).

NTSS – бренд телекоммуникационного оборудования с полным циклом производства телекоммуникационных и серверных шкафов. Являясь одним из лидеров рынка, мы непрерывно расширяем свои производственные мощности и совершенствуем технологии. Инновационный шкаф DS V3 – тому подтверждение. Успейте одними из первых оформить заказ, чтобы убедиться в преимуществах модели.

Российское ПО виртуализации

Новые вызовы и предложения

Николай Носов

Уход с рынка глобальных вендоров ПО и ужесточающиеся требования регуляторов повысили спрос на отечественные облачные платформы и системы виртуализации. Сориентироваться в многообразии предлагаемых разработчиками решений поможет карта «Российское ПО виртуализации», подготовленная «ИКС-Медиа».

Драйверы импортозамещения

Долгие годы на российском рынке серверной виртуализации доминировали зарубежные вендоры. Большую часть рынка занимала компания VMware, серьезную конкуренцию которой могла составить только Microsoft. После февраля 2022 г. VMware приостановила продажу и поддержку сервисов в России. О приостановке продаж новых продуктов объявила и Microsoft. Прекратили или приостановили работу другие зарубежные вендоры.

В отличие от систем информационной безопасности, отключение поддержки которых в условиях резкого роста частоты и изошренности атак потребовало быстрого перехода на российские продукты, инфраструктурные решения заменяются медленнее. Тем не менее процесс идет. Бизнесу трудно эксплуатировать лишившиеся поддержки продукты ушедших с рынка вендоров, а экспертизы российских интеграторов не всегда хватает для решения возникающих проблем, особенно когда требуется помощь разработчиков проприетарного ПО. Возникли сложности и с получением обновлений, обеспечивающих не только усовершенствование функционала, но и исправление ошибок в коде и уязвимостей, которыми могут воспользоваться злоумышленники.

Существенное влияние на формирование рынка российских программных решений оказывает политика импортозамещения. Государство опасается блокировок программ, отвечающих за функционирование ключевых процессов в госорганах и объектах КИИ, утечек конфиденциальной информации и персональных данных, риски которых значительно выросли в связи с резким обострением геополитической ситуации.

План импортозамещения ПО утвержден еще Минкомсвязью России в 2015 г. В июле 2017 г. был принят Федеральный закон № 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры РФ», в котором определены отрасли, обладающие наиболее важной информацией, объекты, образующие критическую информационную инфраструктуру государ-

ства, введено понятие значимых объектов КИИ (ЗОКИИ). В марте 2022 г. вышел указ Президента РФ о запрете применения на объектах КИИ зарубежного ПО (№ 166 от 30.03.2022). Под действие указа попали субъекты КИИ, осуществляющие закупки согласно закону «О закупках товаров, работ, услуг отдельными видами юридических лиц» (от 18.07.2011 № 223-ФЗ) для принадлежащих им ЗОКИИ, в том числе бюджетные учреждения и крупнейшие госкорпорации, например, РЖД, «Газпром», «Роскосмос». А с 1 января 2025 г. использовать иностранное ПО на ЗОКИИ запрещено и органам госвласти.

В 2023 г. Минцифры утвердило (приказом от 18.01.2023 № 21) методические рекомендации по переходу госкорпораций и компаний с госучастием на отечественное ПО, в которых указана доля используемого российского ПО до 2030 г. включительно (табл. 1). Несмотря на рекомендательный характер, принятый документ – фактически инструкция, игнорирование которой может негативно сказаться на господдержке. Также министерство утвердило формы квартальной, полугодовой и годовой отчетности о реализации плана перехода.

Импортозамещение стало интересовать не только госкорпорации, но и средний и малый бизнес. Подстегивает этот интерес то, что компанию VMware в 2023 г. купила Broadcom, которая решила за ближайшие три года повысить прибыльность вдвое. В результате в начале 2024 г. была остановлена продажа 56 продуктов VMware, прекращено распространение бесплатных версий гипервизора ESXi 7.x и ESXi 8.x. Компания перестала продавать новые бессрочные лицензии и сосредоточилась на подписной модели предоставления продуктов. В новый портфель компании входят два основных предложения: VMware Cloud Foundation (VCF) и VMware vSphere Foundation (VVF), так что покупать придется весь пакет, даже если клиенту нужны только отдельные продукты. В целом отказ от бессрочных лицензий, по подсчетам экспертов, приведет к удорожанию услуг VMware вдвое в течение трех лет и втрое в течение пяти лет.

Табл. 1. Доля используемого российского ПО в общем объеме используемого ПО, % ▼

Наименование класса (типа) ПО	2022 г.	2023 г.	2024 г.	2024 г. (для ЗОКИИ)	2025 г.	2026 г.	2027 г.	2028 г.	2029 г.	2030 г.
Средства обеспечения облачных и распределенных вычислений	20	30	40	100	50	60	70	80	90	100
Системное программное обеспечение / Средства виртуализации	30	40	50	100	60	70	80	90	100	100
Системное программное обеспечение / Системы контейнеризации и контейнеры	25	35	50	100	60	70	80	90	100	100

Источник: по материалам Методических рекомендаций по переходу на использование российского ПО, в том числе на значимых объектах критической информационной инфраструктуры РФ

Регистрация продукта в ЕРРП обеспечивает защиту прав на программное обеспечение, включая авторские права и исключительное право на использование

Опасаться санкций стали даже не связанные с государством коммерческие структуры. В феврале 2024 г. Министерство финансов США опубликовало новый санкционный список, в который попали более 90 новых юридических лиц, в том числе российские технологические компании, дата-центры и провайдеры облачных услуг. Стоит обратить внимание на расплывчатость обвинений в пресс-релизе Минфина США: «за деятельность или имевшую место деятельность в технологическом секторе экономики Российской Федерации», которые можно отнести к любому высокотехнологичному бизнесу. И если включение в список SDN связанных с государством технологических компаний объяснить логически можно, то занесение в него чисто коммерческих стало неожиданностью.

Впрочем, выбор попавших под санкции коммерческих ЦОДов может быть и неслучайным – причиной могла стать деятельность арендовавших у них мощности клиентов. «Наши эксперты сходятся в том, что уход зарубежных вендоров облачной виртуализации и платформ случился только на бумаге, а на деле ничего не произошло и их агенты в софте продолжают сообщать “куда надо” не только о факте использования виртуализации ядер/памяти/систем хранения, но и о том, в чьих интересах это делается и к какому провайдеру ЦОДа относится пул адресов. Таким образом антисанкционная модель bring your own license стала работать и против владельцев лицензий, и против тех ЦОДов, которые предоставляют хостинг по такой модели», – пояснил член оргкомитета РССРА Антон Салов. Трудно оценить, насколько справедливы такие опасения, главное, что они есть на рынке и влияют на принятие решений об импортозамещении даже в не связанных с государством коммерческих структурах.

ЕРРП и его преимущества

Для подтверждения отечественного происхождения программного обеспечения в 2015 г. создан Единый реестр российских программ для ЭВМ и баз данных (ЕРРП). Российским признается ПО, сведения о котором внесены в реестр. Оператором ЕРРП является Минцифры. В марте 2024 г. в реестре было более 20 тыс. записей.

Большое количество продуктов в ЕРРП во многом объясняется низким порогом входа – в качестве продукта можно заявить даже минимально доработанное решение open source. Несложно выполнить и формальные требования:

- Большая часть компании-производителя должна находиться в собственности россиян. В реестр не может попасть программа, произведенная компанией, 51% (или больше) которой принадлежит иностранной фирме.

- Сумма выплат за рубеж по лицензионным и иным договорам не должна превышать 30% выручки компании от продажи продукта.

- У компании-правообладателя должен быть свой сайт в интернете, на котором размещены все материалы заявки.

- Программа должна полностью принадлежать компании по всему миру. Ее компоненты должны использоваться законно – на основании лицензий, в том числе открытых. ПО и его компоненты не должны иметь ограничений на использование на территории России или некоторых регионов.

- ПО не должно принудительно обновляться и управляться из-за рубежа.

- Гарантийное обслуживание, техническую поддержку и модернизацию ПО должны осуществлять граждане РФ или организация, более 50% которой принадлежит россиянам.

- Технические средства, которые относятся к ПО, должны находиться в России.

- Интерфейс ПО должен быть на русском языке.

Не надо ходить по кабинетам – достаточно заполнить форму заявки на сайте реестра и прикрепить ссылку для скачивания ПО, чтобы эксперты Минцифры могли проверить, соответствует ли оно всем требованиям. Каждое обновление программы вносить в реестр не нужно – после регистрации все последующие версии по умолчанию будут считаться включенными в реестр, даже если у продукта после обновления изменилось название.

Включение продукта в ЕРРП дает компаниям конкурентные преимущества при госзакупках. Согласно постановлению Правительства РФ от 16.11.2015 № 1236 госорганы и компании с госучастием не вправе покупать иностранное ПО, если в реестре есть его аналог. Помимо этого, внесение в реестр выгодно экономически. Резкое увеличение числа записей произошло после «налогового маневра», сделанного в июле 2020 г.: при продаже ПО из ЕРРП разрешено не платить 20%-ный НДС. Причем льготой могут пользоваться не только разработчики и правообладатели, но и все участники цепочки поставки программного обеспечения – компании, которые продают это ПО, устанавливают его и поддерживают. В результате только за год число программ в реестре выросло в полтора раза и превысило 11 тыс.

Регистрация продукта в ЕРРП также обеспечивает защиту прав на программное обеспечение, включая авторские права и исключительное право на использование, помогает доказывать незаконность использования продукта. И доверие к включенному в реестр продукту со стороны потребителей и партнеров повышается.

Внесение продукта в ЕРРП стало одним из критериев успешности предоставления субсидий из госбюджета, указанных в постановлении Правительства РФ от 30.04.2019 № 529 «Об утверждении Правил предоставления субсидий российским организациям на возмещение части затрат на разработку цифровых платформ и программных продуктов в целях создания и (или) развития производства высокотехнологичной промышленной продукции». Если в течение года после реализации проекта продукт не попал в ЕРРП, то компания должна вернуть часть субсидии в бюджет. Этого делать никто не хочет, но и рыночным полученный продукт зачастую назвать нельзя. Особенно если цель – получение субсидии, а не выход на рынок.

Трудности перехода

Любое изменение программного или аппаратного обеспечения сопряжено с рисками. Еще в спокойные досанкционные годы я сам столкнулся с трудностями импортозамещения. В банке, в котором тогда работал, для обновления сервера с автоматизированной банковской системой был приобретен российский аналог. Тестирование не выявило проблем, но они начались на этапе промышленной эксплуатации, когда сервер заработал с полной нагрузкой. Стали происходить редкие, но очень чувствительные ошибки в работе АБС. Специалисты российского разработчика АБС посмотрели и сказали, что с их стороны все в порядке. Зарубежный вендор общесистемного ПО – тоже. Не обнаружил проблем и российский производитель сервера. Но безупречной совместной работы всех компонентов добиться не удалось. В итоге пришлось срочно «откатиться» на старый сервер мирового бренда, а затем купить его более современную модель.

Сегодня импортозамещение проводить еще сложнее – надо менять на российское ПО не только прикладную, но и общесистемную часть, в том числе платформу виртуализации. Общий план перехода должен быть примерно следующим.

Сначала нужно определить основные требования, которым должны соответствовать софт и оборудование. Например, изучить влияющие на бизнес-процессы функции уже имеющегося зарубежного ПО.

На втором этапе выбираются продукты, соответствующие сформированным требованиям. В идеале разворачивается тестовый стенд, на котором проверяются заявленный производителями функционал и технические характеристики участвующих в отборе решений. На этом этапе полезно привлечь интегратора, который предоставит свою экспертизу, накопленную при работе в других проектах, поскольку выбор ПО сопряжен с немалыми сложностями. В ЕРРП не только

большое количество записей, но и два классификатора, из-за чего поиск подходящего продукта становится нетривиальным. Продукты зачастую имеют разные коды классификации, что еще больше усложняет задачу. Вызывает нарекания и поисковая система ЕРРП. Кроме того, не все включенные в реестр продукты можно приобрести – часть компаний уже прекратила работу, часть продуктов внесена в ЕРРП не для продажи на рынке, а для получения льгот.

Третий этап – запуск пилотного проекта выбранного решения. Здесь идет реальная работа на специально выделенном для новой системы фрагменте инфраструктуры. В идеале – одновременная работа на двух платформах виртуализации с постепенной миграцией виртуальных машин на российскую платформу. Отрабатываются обновления, резервное копирование и аварийное восстановление для нового решения.

Четвертый – внедрение в промышленную эксплуатацию. Отслеживаются производительность и надежность, сопоставляются требования и получаемые результаты, составляются пользовательские инструкции, проводится обучение персонала.

Что нового?

Поиск и выбор действительно работающих, а не просто анонсированных маркетологами продуктов упрощает выпускаемая с 2023 г. «ИКС-Медиа» карта «Российское ПО виртуализации», обновленная версия которой вышла в марте нынешнего года.

Продукты разбиты на группы, соответствующие основным направлениям построения инфраструктуры частных и публичных облаков и доступа к ним заказчиков: серверная виртуализация, контейнерная виртуализация, программно определяемые хранилища (SDS), гиперконвергентные системы (HCS), облачные платформы (включающие систему серверной виртуализации и систему учета потребляемых ресурсов (биллинг)), SD-WAN, VDI и мультиклауд. Критерии отбора – работающие решения, предлагаемые и имеющие внедрение на рынке, внесенные в ЕРРП до декабря 2023 г. По сравнению с 2022 г. изменения произошли по всех разделах.

Облачные платформы

Включение в раздел «Облачная платформа» (табл. 2), как правило, подразумевает, что у компании есть решение для серверной виртуализации и управляющие надстройки. Однако облачному провайдеру нужно не только за счет серверной виртуализации оптимизировать утилизацию своих вычислительных ресурсов, но и учитывать их потребление. Поэтому одно из важных отличий облачной платформы от сер-

Сегодня импортозамещение проводить еще сложнее – надо менять на российское ПО не только прикладную, но и общесистемную часть, в том числе платформу виртуализации

Табл. 2. Российские облачные платформы ▼

Компания-разработчик	Решение
«РусБИТех-Астра» (ГК «Астра») «ИСПсистем» (ГК «Астра»)	ПК СВ «Брест», BILLmanager*
«Шаркс Датацентр»	SharxBase
«Базис»	Basis Dynamix Enterprise
КРОК	«Облачная платформа КРОК»
«VK Цифровые Технологии»	Private Cloud от VK
РУСТЭК	Rustack Cloud Platform**
«Сбертех»	«Облачная платформа Сбербанка» (Platform V)
Selectel	«Облачная платформа Selectel»
ITglobal.com («ИТГЛОБАЛКОМ Лабс»)	vStack
«Рокитсофт» (ранее «КРОК регионы»)	Rokit Cloud («Рокит Клауд»)
НПЦ МАКС	Программный комплекс «Звезда»

*Набор решений для построения облачной платформы

**Комплекс оркестратора «РУСТЭК – Единая система управления» и платформы виртуализации РУСТЭК

Источник: ЕРПП и данные компаний

Табл. 3. Российские решения серверной виртуализации ▼

Компания-разработчик	Решение
РУСТЭК	РУСТЭК
«Росплатформа»	«Р-Виртуализация»
«РусБИТех-Астра» (ГК «Астра») «ИСПсистем» (ГК «Астра»)	ПК СВ «Брест», VMmanager
ИК «Хост» (ГК «Хост»)	HOSTVM
«Шаркс Датацентр»	SharxBase
НИИ «Масштаб»	Veil
ИЦ «Баррикады»	«Горизонт-ВС»
«Орион Софт»	zVirt
НТЦ ИТ РОСА	ROSA Virtualization
«Базальт СПО»	«Альт Сервер Виртуализации»
РЕД СОФТ	«РЕД Виртуализация»
«Базис»	Basis Dynamix Standard
«ДАКОМ М»	SpaceVM
«Ситроникс»	«Ситроникс Платформа виртуализации»
БСС	V-Софт

Источник: ЕРПП и данные компаний

верной виртуализации – наличие биллинга. Второе – горизонтальное масштабирование, т.е. работа отдельной виртуальной машины должна быть не критична для работы облачного приложения в целом, а ее выход из строя – компенсироваться архитектурой облачной платформы.

На форуме «ЦОД-2023» как самостоятельный продукт свою уже три года входящую в ЕРПП облачную платформу представила компания Selectel. Длительный период эксплуатации платформы в качестве основы публичного облака компании позволил выявить и устранить проблемные места и тем повысить ее надежность.

Помимо полноценного частного облака у клиента на базе классической связки open source-продуктов OpenStack и Ceph провайдер предлагает варианты гибридного облака и частного облака клиента в публичном облаке провайдера.

Новичок раздела – Научно-производственный центр МАКС, разработавший программный комплекс «Звезда» (№ 16845 от 01.03.2023). В отличие от конкурентов НПЦ МАКС не стал создавать собственное решение серверной виртуализации, а воспользовался готовой системой «Горизонт-ВС» своего партнера ИЦ «Баррикады» и сосредоточился на построении вокруг нее сервисов, включая сервисы учета потребления вычислительных мощностей. Комплекс программ «Звезда» включает также внесенное в 2023 г. в ЕРПП программно определяемое хранилище СХД «Шторм» и подсистему VDI ПАК «Звезда». В числе пользователей комплекса – Московский метрополитен и Минздрав Нижегородской области.

Еще один новичок – компания «Шаркс Датацентр», которая, по ее словам, за прошедший год оснастила свою систему серверной виртуализации SharxBase биллингом и тем самым дорастила ее до уровня облачной платформы.

Компания «Базис» провела ребрендинг своего входящего в ЕРПП комплекса «Базис.DynamiX» с целью более точного позиционирования на рынке. Облачную платформу, имеющую за спиной ресурсы таких крупных игроков, как «Ростелеком» и YADRO, компания теперь предлагает под брендом Basis Dynamix Enterprise, платформу серверной виртуализации продвигает как Basis Dynamix Standard, контейнерной виртуализации – Basis Dynamix Energy.

Решения серверной виртуализации

В разделе «Серверная виртуализация» (табл. 3) появилось два новых игрока: компания «Ситроникс» (Sitronics Group) с решением «Ситроникс Платформа виртуализации» (№16518 от 03.02.2023) и БСС с платформой V-Софт (№ 18712 от 22.08.2023).

Sitronics Group реализовала в Москве более 20 проектов транспортной направленности, среди которых Центр обработки данных Управления ГИБДД ГУВД, Ситуационный центр Центра организации дорожного движения (ЦОДД). Опираясь на своих якорных клиентов, компания намеревается выйти на более широкий рынок.

Особенность платформы V-Софт, созданной известной на рынке банковского ПО компанией БСС, – использование базового для Citrix гипервизора Xen, который вендор еще в 2013 г. передал под крыло Linux Foundation. С учетом истории компании представляется, что решение ориентировано прежде всего на финансовый рынок.

В результате углубленного анализа продукта VMmanager от «ИСПсистем» (ГК «Астра») он был перенесен в раздел серверной виртуализации, поскольку решение не работает с пулом ресурсов и не может считаться облачной платформой. Хотя некоторые провайдеры предлагают связку BILLmanager и VMmanager как облачную инфраструктуру, но это услуга только виртуального частного сервера (Virtual Private Server), предоставляющего пользователю выделенные ресурсы в рамках общего физического сервера.

Контейнерные решения

Контейнеры становятся все популярнее, и это нашло отражение в ЕРПП (табл. 4). По сравнению с виртуальными машинами они имеют меньший размер и быстрее запускаются, так как используют общие с хост-системой ресурсы. Перечень российских решений для управления контейнеризированными приложениями на базе open source-оркестратора Kubernetes пополнился продуктами NOVA Container Platform компании «Орион Софт» (№ 18277 от 12.07.2023) и ONPLATFORM, созданным входящей в ГК ЛАНИТ компанией «Онланта код ИТ» (№ 19196 от 23.09.2023).

Программно определяемые хранилища

В прошлом году в ЕРПП явно не хватало российских программно определяемых хранилищ (SDS) на базе популярного open source-решения Ceph. В этом году появилось целых три таких решения (табл. 5): СХД «Шторм» (№ 16626 от 13.02.2023) от НПЦ МАКС, Cloud.ru Software Defined Storage (№ 19189 от 23.09.2023) от компании «Облачные технологии» и VK Cloud Storage (№ 17861 от 06.06.2023) от «VK Цифровые технологии» (VK). Самый длительный период эксплуатации SDS у VK, унаследовавшей построенное на базе Ceph решение от развернутого еще в 2019 г. облака Mail.ru Cloud Solutions.

Альтернативный подход, без использования Ceph, предлагают старейшая на российском рынке SDS компания «Росплатформа» и «ИТ-ГЛОБАЛКОМ Лабс», которая на своем SDS-решении «Программно определяемая система хранения данных vStack» в 2023 г. вывела на рынок хранилище vStack HA Storage.

Гиперконвергентные решения

Расширился и список вендоров гиперконвергентных решений (табл. 6). В конкурентную борьбу в этом сегменте рынка включилась компания «Ситроникс».

Решения SD-WAN

К российским SD-WAN-решениям (табл. 7) в ЕРПП в 2023 г. добавился продукт Reasonance

Табл. 4. Российские решения контейнерной виртуализации ▼

Компания-разработчик	Решение
«Росплатформа»	«Р-Виртуализация»
«Флант»	Deckhouse Kubernetes Platform
«Базис»	Basis Digital Energy
«Облачные технологии»	Platform V Kubernetes (Cloud.ru Managed Kubernetes)
«Ситроникс»	«Ситроникс Платформа виртуализации»
«Орион Софт»	NOVA Container Platform
«Онланта код ИТ» (ГК ЛАНИТ)	ONPLATFORM

Источник: ЕРПП и данные компаний

Табл. 5. Российские программно определяемые хранилища ▼

Компания-разработчик	Решение
«Росплатформа»	«Р-Хранилище»
ITglobal.com («ИТГЛОБАЛКОМ Лабс»)	vStack HA Storage
«VK Цифровые Технологии»	VK Cloud Storage
«Облачные технологии»	Cloud.ru Software Defined Storage
НПЦ МАКС	СХД «Шторм»

Источник: ЕРПП и данные компаний

Табл. 6. Российские гиперконвергентные решения ▼

Компания-разработчик	Решение
«Росплатформа»	«Р-Виртуализация», «Р-Хранилище»
«Шаркс Датацентр»	SharxBase
НТЦ ИТ РОСА	ROSA Virtualization
НИЦ «Аэродиск»	vAIR
ITglobal.com («ИТГЛОБАЛКОМ Лабс»)	vStack
«Ситроникс»	«Ситроникс Платформа виртуализации»

Источник: ЕРПП и данные компаний

Табл. 7. Российские решения SD-WAN ▼

Компания-разработчик	Решение
«Лаборатория Касперского»	Kaspersky SD-WAN (B4N Orchestrator)
BI.ZONE	BI.ZONE Secure SD-WAN
«Эн-Эс-Джи»	«Богатка»
НПП «Бизнес Связь Холдинг»	Reasonance

Источник: ЕРПП и данные компаний

(№ 16682 от 20.02.2023) от разработчика систем автоматизации НПП «Бизнес Связь Холдинг». В отличие от решений конкурентов при его использовании на площадке заказчика необязательно устанавливать дополнительное оборудование. Продукт может интегрироваться в существующую сетевую архитектуру и управлять уже действующим оборудованием клиента.

Мультиклаудные решения

Увеличилось число российских мультиклаудных решений (табл. 8), позволяющих как минимум на уровне биллинга управлять из одного места несколькими облачными средами.



В новой редакции карты появилось коробочное мультиоблачное решение Basis Dynamix Cloud Control для управления и учета потребленных ресурсов в облаках на платформе Basis Dynamix Enterprise разных ЦОДов из одного портала. Помимо этого, решение поддерживает работу с облаком VMware и позволяет проводить на ходу миграцию виртуальных машин с платформы глобального вендора на платформу Basis Dynamix Enterprise. Возможно и подключение к единому portalу решения на базе OpenStack («Базис.Сloud», № 8740 от 31.12.2020, ранее Tionix Cloud Platform), которое по-прежнему поддерживается компанией.

Другой новичок раздела «Мультиклауд» – платформа Cloudlink (№ 18665 от 22.08.2023) – используется для управления виртуализацией zVirt, VMware, OpenStack.

Платформа управления мульти- и гибридными облаками «РОСА. Менеджер ресурсов» (№ 19010 от 18.09.2023) от НТЦ ИТ РОСА была анонсирована еще год назад. Она позволяет одновременно управлять двумя платформами виртуализации – VMware и ROSA Virtualization, что обеспечивает плавную миграцию при импортозамещении. Решение поддерживает работу с Yandex Cloud, в планах – подключение других российских публичных облаков.

В раздел включен и продукт BILLmanager от «ИСПсистем». Пусть обеспечиваемый им мультиклауд простейший — на уровне биллинга, но все же решение подходит под критерии отбора, поскольку позволяет из одной точки вести учет затрат на используемые ресурсы в нескольких облаках.

Решения VDI

Стоит отметить, что многие российские разработчики понимают потребность клиентов в ин-

Табл. 8. Российские мультиклаудные решения ▼

Компания-разработчик	Решение
«Велвика» (ГК Merlion)	Velvica
«Софтлайн Платформы» (ГК Softline)	CloudMaster
«ИСПсистем» (ГК «Астра»)	BILLmanager
«Базис»	Basis Dynamix Cloud Control
«А2 Код»	Cloudlink
НТЦ ИТ РОСА	«РОСА Менеджер ресурсов»

Источник: ЕРРП и данные компаний

Табл. 9. Российские решения VDI ▼

Компания-разработчик	Решение
«Увеон – облачные технологии» (ГК «Астра»)	Termidesk
НТЦ ИТ РОСА	ROSA Virtualization
«Шаркс Датацентр»	SharxDesk
РУСТЭК	РУСТЭК.VDI
«Базис»	Basis Workplace
«ДАКОМ М»	Space Dispatcher
НПЦ МАКС	VDI ПАК «Звезда»

Источник: ЕРРП и данные компаний

тегрированных решениях и пытаются расширить линейку продуктов, добавляя в них, в частности компоненты VDI (табл. 9). Так, компания «ДАКОМ М» в дополнение к своей системе серверной виртуализации SpaceVM в прошлом году зарегистрировала VDI-решение Space Dispatcher (№ 16383 от 30.01.2023), предназначенное для создания и администрирования инфраструктуры виртуальных рабочих столов на базе виртуальной инфраструктуры SpaceVM.

Непростое богатство

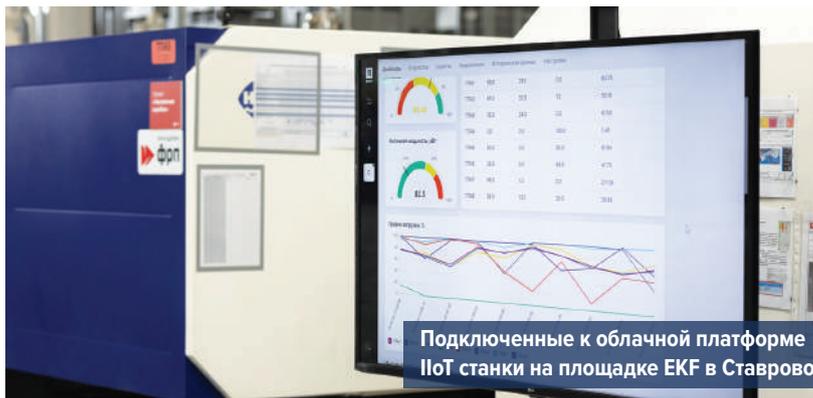
ЕРРП предоставляет широкий простор для выбора российских систем виртуализации, и найти в этом богатстве подходящее конкретной компании решение сложно. Нужно учитывать не только истории успеха, функционал, бренд, но и стоящие перед компанией задачи. Для одной подойдет классическая конвергентная архитектура, для другой – гиперконвергентная. Для одной нужна облачная платформа, для другой будет достаточно серверной виртуализации. Кроме того, вендоры регулярно выпускают обновления, которые тоже нужно проверять. Разобраться в этом нелегко даже интегратору.

Предложенная карта российского ПО виртуализации несколько облегчает процесс поиска нужного решения, делая богатство выбора обозримым. Но и это немало.



Российский интернет вещей из облака

EKF, разработав и внедрив на своем производстве платформу интернета вещей Connect Industry, предлагает ее рынку в качестве импортозамещающей альтернативы.



Предназначенная для дистанционного мониторинга и анализа эффективности производства платформа промышленного интернета вещей (IIoT) EKF Connect Industry развернута в облаке «Яндекса» и предлагается заказчикам по модели SaaS. При этом EKF умышленно отказался от разработки популярных SCADA-систем, считая конкурентным преимуществом использование облачных технологий, которые позволяют провести глубокий анализ данных, собираемых с распределенных объектов.

Для подключения оборудования к облачной платформе IIoT используется шлюз EKF, отправляющий информацию в облако по защищенному каналу. Оборудование должно поддерживать Modbus – самый распространенный промышленный протокол для M2M-взаимодействия. Данные, собираемые с распределенных объектов, накапливаются в облаке, а их визуализация осуществляется с помощью дашбордов. Оповещения об аварийных и нестандартных ситуациях передаются через мессенджеры и почту. Возможна и расширенная автоматизация (с помощью дополнительных программ, написанных на языке Python).

При эксплуатации оборудования проводится анализ технологических процессов и эффективности использования устройств. В ближайших планах – построение цифровых моделей, развертывание систем машинного обучения и предиктивной аналитики. Предоставляемая платформой обратная связь позволяет производителям оборудования повысить качество устройств, в несколько раз увеличить скорость реакции на нестандартные ситуации, на 15–20% снизить издержки на сервисное обслуживание.

EKF внедрил платформу промышленного интернета вещей в опытную эксплуатацию на собственном производстве электротехнической продукции в пос. Ставрово Владимирской области. По оценкам EKF, использование сервиса помогает повысить производительность технологического оборудования на 7–15%, на 10–15% снизить энергопотребление уже в первый год с последующим уменьшением этого показателя еще на 3–5% ежегодно. Эксплуатационные затраты на мониторинг оборудования сокращаются на 90%.

«Бережливое производство для нас не пустой звук. Каждую выявленную потерю мы разбираем, чтобы максимально загрузить оборудование, снизить себестоимость и, как следствие, конечную цену для потребителей», – пояс-

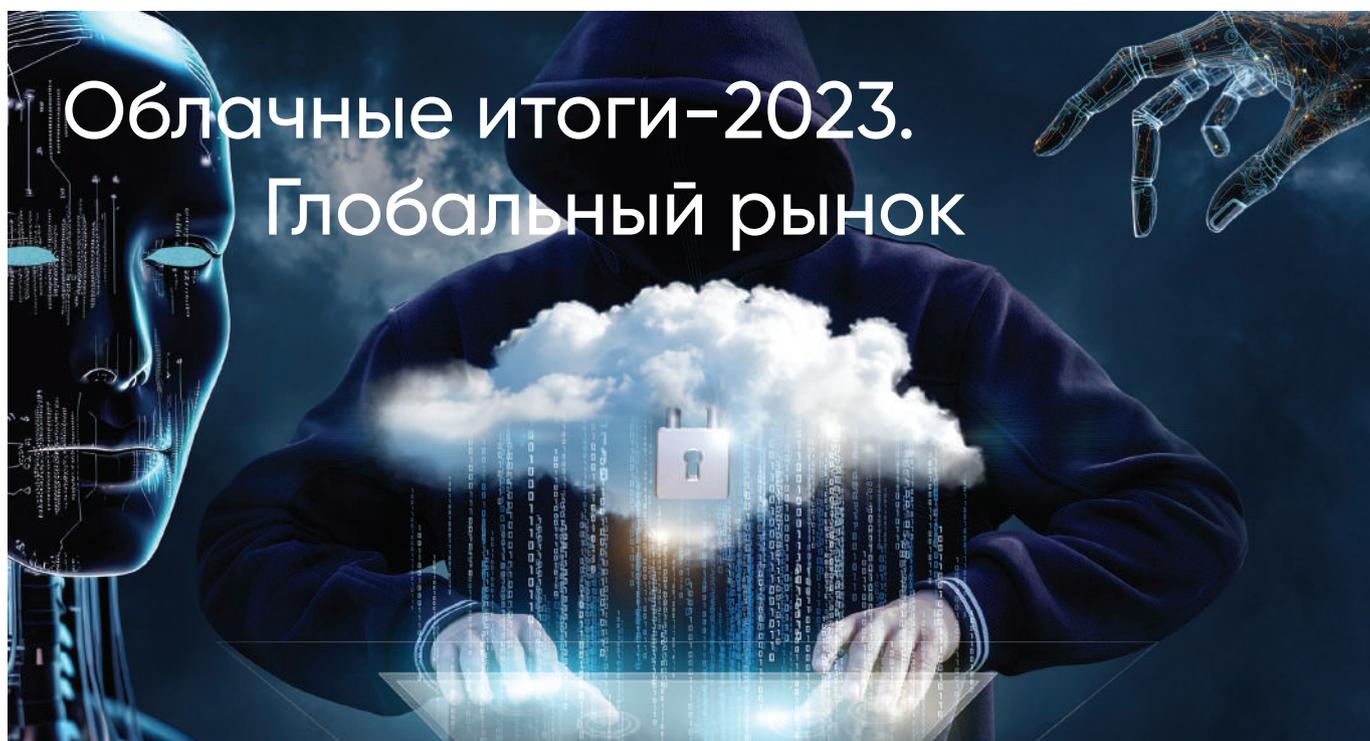
няет директор производства на площадке в пос. Ставрово Алексей Попов.

«EKF первым из российских производителей электротехнической продукции разработал и внедрил собственную облачную IIoT-платформу для анализа производственных процессов. Это стало возможным благодаря расширению нашей площадки в пос. Ставрово при софинансировании со стороны Фонда развития промышленности и при поддержке Минцифры России. Мы планируем, учтя полученный опыт, предложить нашу IIoT-платформу EKF Connect Industry другим предприятиям для внедрения», – заявил генеральный директор EKF Дмитрий Кучеров.

В настоящее время EKF тестирует более десятка проектов. С апреля начинается открытое бета-тестирование. Система может применяться в ЦОДах – используемые в них системы электрооборудования и кондиционирования протокол Modbus, как правило, поддерживают. При минимальных доработках возможна передача данных и по протоколу SNMP.

Перспективным выглядит использование системы девелоперами, продающими помещения с элементами «умного» дома. Им предлагаются адаптированная к требованиям массового рынка платформа интернета вещей (IoT) EKF Connect Home и мобильное приложение для работы с ней. С помощью приложения пользователи могут управлять розетками, выключателями, светорегуляторами и термостатами, получать информацию от датчиков движения и охранных систем, управлять климатом и контролировать площадки с помощью видеокамер. Важное конкурентное преимущество решения EKF – независимость от зарубежных платформ IoT.

Другое конкурентное преимущество – комплексность. Предполагается, что в 70% случаев подписка на платформу будет сопровождаться поставкой оборудования производства EKF. По такой схеме успешно действуют мировые лидеры рынка электротехнического оборудования. В то же время у платформы нет жесткой привязки к экосистемам, что, в частности, позволяет конкурировать с российскими гигантами, строящими системы «умного» дома вокруг своих больших языковых моделей.



Облачные итоги-2023. Глобальный рынок

Антон
Салов,
эксперт
РСПРА

Существенно изменили ландшафт глобального облачного рынка в минувшем году взрыв спроса на искусственный интеллект, проблемы с безопасностью облаков и смена владельца у лидера в области систем виртуализации для современной корпоративной ИТ-инфраструктуры.

Ажиотаж вокруг GenAI

В 2023 г. генеративный искусственный интеллект (GenAI) буквально взорвал интернет, рынки и корпоративные технологии. Gartner утверждает, что генеративный ИИ становится более демократичным благодаря сочетанию предварительно обученных моделей, облачных вычислений и открытого исходного кода, что дает возможность пользоваться этими моделями широкому кругу потребителей во всем мире. Приложения GenAI могут сделать обширные источники информации – внутренней и внешней – доступными для частных лиц и бизнеса. Поэтому внедрение генеративного ИИ значительно упрощает получение знаний и навыков. Современные языковые модели и чат-боты на их основе дают компаниям возможность предоставлять своим работникам доступ к библиотекам знаний, задавая запросы в разговорном стиле на естественном языке. По прогнозам Gartner, к 2026 г. более 80% компаний будут использовать API и модели генеративного ИИ и/или развертывать приложения с поддержкой GenAI в реальных рабочих средах, в то время как в 2023 г. так поступали менее 5%.

Все это прекрасно, однако порождает немало не только возможностей, но и проблем для инфраструктуры, в которой генеративный ИИ создается, тренируется и работает. Не секрет, что

для тренировки ИИ нужны серверы/виртуальные машины с GPU. А это влечет за собой рост спроса (и цен) на GPU Nvidia как лидера данного рынка. Предыдущий всплеск интереса и цен был связан с криптолихорадкой, но он довольно быстро сошел на нет. «Майнить на видеокартах» стало невыгодно, тем не менее «крипта» и рост ее курса в последнее время все же связаны с тенденциями спроса на ИИ-вычисления. В 2023 г. ИИ – новая «крипта». Если раньше строили специальные ЦОДы под фермы майнеров, то сейчас начинают проектировать ЦОДы для ИИ. Чем они отличаются? Другим расчетным теплотоведением, ценой на электричество (а значит, и географией). При этом они готовы жертвовать сетевой связанностью, как и «криптаны».

Многие традиционные коммерческие ЦОДы не готовы принимать к себе профессиональных майнеров и «ИИшников» – их инженерная инфраструктура не рассчитана на это. А растущий спрос на ИИ – возможность легализовать бизнес майнинговых ЦОДов. Если «крипта» и ЦОД для нее – это серая зона экономики, то ИИ – высокотехнологичный мейнстрим, позволяющий «отбелить» то, что было намайнено за последние пять лет. Ну и переиспользовать инфраструктуру, конечно. Эпоха первоначального накопления криптокапитала закончилась, теперь «джентльмены» делают генеративный ИИ.

А вот остальным компаниям и частным пользователям, которые являются потребителями ИИ-тренда, остается одно – встать в очередь к гиперскейлерам, имеющим виртуальные машины с GPU Nvidia, так как в этой очереди гражданам и бизнесам видится светлое будущее. Производственные мощности отданы оптовикам.

Но все это идет в разрез с ESG-повесткой. Использование таких технологий, как искусственный интеллект, криптовалюта, интернет вещей и облачные вычисления, вызывает обеспокоенность по поводу связанного с ним энергопотребления и воздействия на окружающую среду. И мы все больше слышим про «зеленые» ЦОДы. Однако мощностей традиционной «зелени» не хватает, поэтому на повестке снова тот самый атом, который стал «зеленым».

Взлом почты Office 365

В июне 2023 г. была обнаружена атака, затронувшая электронную почту министра торговли США, должностных лиц Министерства торговли и посла США в Китае. В результате взлома 10 учетных записей Госдепартамента США было украдено в общей сложности 60 тыс. электронных писем. Этот инцидент побудил сенат США инициировать федеральное расследование, чтобы определить степень вины Microsoft. В итоге во всем обвинили хакера, «связанного с Китаем».

Но дело этим не ограничилось. Следующей атаке подверглась сама Microsoft. Случилось это, как было заявлено в Комиссию по ценным бумагам и биржам США, в ноябре 2023 г. Microsoft заявила, что ее команда безопасности обнаружила компрометацию облачной почты (естественно, Office 365) лишь 12 января 2024 г. В результате атаки утекли данные из почтовых аккаунтов топ-менеджмента Microsoft, а также сотрудников юридического отдела и отдела кибербезопасности! Сапожник без сапог.

Microsoft сообщила, что была скомпрометирована тестовая среда. Но позвольте, как уязвимости в тестовой среде приводят к компрометации аккаунтов топ-менеджмента Microsoft и их электронной почты? Что-то здесь не складывается.

На этот раз обвинили не Китай, а Россию, точнее, хакерскую группу Midnight Blizzard, «спонсируемую российским государством». А саму атаку назвали по другому наименованию этой группы – Cozy Bear («Укромный мишка»).

Но и это еще не все. Следом в ту же Комиссию по ценным бумагам США обратилась компания HPE с заявлением о том, что 12 декабря 2023 г. она была уведомлена об инциденте, который начался в мае 2023 г. и затронул «небольшой процент» учетных записей электронной почты сотрудников. И снова это была облачная почта Microsoft Office 365, и та же атака, и те же рус-

ские хакеры Midnight Blizzard. И снова скомпрометированы учетные записи почты подразделения кибербезопасности! А также ряда бизнес-подразделений. Вся кибербезопасность HPE была «поставлена на уши», однако никакой новой хакерской активности в ИТ-периметре компании после 12 декабря выявлено не было.

Да, неприятно, но что поделать, если 90% рынка облачной электронной почты принадлежит Microsoft с ее Office 365, где многофакторная аутентификация (MFA) по умолчанию отключена. А ведь она могла бы спасти «отцов американской демократии».

Бедная «Варя»

На самом деле «Варя» совсем не бедная, как и ее менеджмент и акционеры. А вот их канальным партнерам в 2023 г. действительно стало плохо. Но обо всем по порядку.

Одним из знаковых событий глобального рынка облаков стала покупка глобального же лидера в области виртуализации VMware компанией Broadcom. Эта сделка в последнем квартале 2023 г. породила цунами в околооблачном мире, которое не утихает и в начале 2024-го.

Кто такая Broadcom? Это глобальный производитель чипов: Bluetooth- и Wi-Fi-модули, значительная часть современных смартфонов, включая смартфоны Apple, построены на чипах Broadcom. Компания фокусируется именно на коммуникационных чипах, на которых сколотила мощный капитал. Этот капитал она реинвестирует в том числе в сделки M&A. В частности, несколько лет назад Broadcom приобрела Symantec, крупного вендора информационной безопасности, а в 2022 г. в поле ее зрения попала VMware – ключевой разработчик систем виртуализации для современной корпоративной ИТ-инфраструктуры и облачных провайдеров. Это у нас в реестре российского ПО аж 19 систем виртуализации, а в западном мире альтернатив VMware не так много: Microsoft Hyper-V и Red Hat OpenStack на базе open source. Но виртуализация VMware – основа всей корпоративной инфраструктуры. Можно вспомнить, как в пандемию взлетела популярность сервиса VMware Cloud on AWS (публичное облако), поскольку у бизнеса при переходе на «удаленку» не было ни ресурсов, ни времени на рефакторинг традиционно используемой виртуализации VMware под Azure или Google Cloud Platform. Тогда и VMware, и AWS отлично заработали на этом тренде, о чем я писал в «Облачных итогах-2020». В постпандемийный период удобство интеграции и подключения внутрикорпоративной системы виртуализации VMware и сервиса VMware Cloud on AWS активно использовалось в рамках построения гибридных облаков.

Эпоха первоначального накопления криптокапитала закончилась, теперь «джентльмены» делают генеративный ИИ

Однако за последние несколько лет у компании наметился кризис с продуктовыми инновациями и удержанием доли рынка. Пользователи не спешили обновлять текущую VMware-инфраструктуру до актуальных версий (7.x и 8.x), довольствуясь устаревшими (6.x и даже 5.x). Это обусловлено ростом проникновения публичных облаков, того самого AWS. Компании крупного и среднего сегмента сегодня редко строят свои ЦОДы, большинство из них не обновляет парк оборудования, поэтому использует старую систему виртуализации или сразу переводит инфраструктуру в облако. Новые продукты VMware, в частности Tanzu (реализующий концепцию Kubernetes as a Service), не выдерживали больших нагрузок, с которыми справлялись публичные кластеры Kubernetes у гиперскейлеров и независимых провайдеров, строивших свои контейнерные платформы на базе open source.

Под давлением со стороны гиперскейлеров и сложной рыночной конъюнктуры совет директоров VMware решил продать бизнес. Все ожидали, что процесс M&A затянется и заметные изменения на рынке произойдут только в 2024 г. Но не тут-то было. Первые изменения каналные партнеры (дистрибьюторы, реселлеры и интеграторы) VMware ощутили уже в конце декабря. Broadcom уведомила 65 тыс. партнеров по всему миру, включая поставщиков решений, дистрибьюторов, реселлеров и крупных глобальных системных интеграторов, о прекращении действия всех соглашений с ними. Некоторые, самые крупные, партнеры должны получить приглашение присоединиться к партнерской программе материнской компании Broadcom Advantage. Но остальные, если они генерируют для VMware менее \$500 тыс. годового дохода, такого предложения не получат. По оценкам ряда западных экспертов, приглашения удостоятся около 10% партнеров. Это значит, что остальные потеряют свой бизнес. А что же тогда будет с их клиентами? Небольшие клиенты, вероятно, перераспределятся между авторизованными партнерами программы Broadcom Advantage, а с самыми крупными двумя тысячами компаний Broadcom намерена работать сама через прямые продажи, минуя канал. После волны возмущений, поднявшейся среди каналных партнеров VMware, компания добавила оговорку, что партнеры, которые заключили и поддерживают крупные контракты, могут подать заявку на продолжение участия. Но все понимают, что Broadcom будет принимать решение в каждом конкретном случае индивидуально. Это подтверждает и заявление генерального директора Broadcom Хока Тана, который ожидает, что VMware уже в 2024 г. сможет достичь двузначной синергии от допродажи двум тыся-

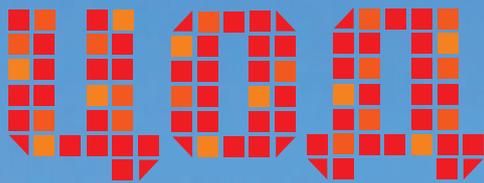
чам ключевых клиентов тех продуктов (и версий продуктов) VMware, которые они не используют в данный момент. Ставка делается на VMware Cloud Foundation, как расширенную и улучшенную (и более дорогую) версию vSphere. В первую очередь имеются в виду те компании, которые не готовы отдавать свои нагрузки и вычисления для ИИ в публичные облака и не хотят жертвовать конфиденциальностью и контролем над своими данными. Здесь большое значение имеет стратегическое партнерство с Nvidia, которое позволяет VMware Cloud Foundation виртуализовывать графические процессоры.

По всей видимости, Broadcom сочла модель продаж через каналных партнеров малоэффективной. Теперь за счет перестройки модели и повышения рентабельности новый владелец собирается эффективность повысить. По сути, он заберет часть партнерской прибыли. Это, конечно, даст эффект в моменте и позволит достичь того самого двузначного роста уже в 2024 г., но на длинной дистанции может оказаться стратегической ошибкой: не все партнеры – просто реселлеры, многие занимаются интеграцией, архитектурным и технологическим консалтингом, и если они не попадут в программу Broadcom – VMware, то могут переключиться на программы конкурентов, которые уже потирают руки. Не способствуют этому и изменение лицензионной политики, и пересмотр цен в конце 2023 г.

К слову, об изменении лицензионной политики: в начале февраля 2024 г. Broadcom заявила о закрытии возможности бесплатного использования редакции vSphere Hypervisor (ESXi 7.x and 8.x). Это связано в том числе с переходом от постоянной модели лицензирования к подписочной. Broadcom в лице VMware избавляется от «балласта» в виде плохо конвертируемого в коммерческие подписки бесплатного SOHO-сегмента, планируя до конца года завершить продажу бизнеса VMware для конечных пользователей. Следующий шаг к повышению эффективности.

Еще одним важным событием 2023 г. на рынке виртуальной инфраструктуры стал выкуп компаниями Elliott Management и Vista Equity Partners другого лидера – Citrix Systems – за \$16,5 млрд. Это тоже привело к отмене сертификации многих реселлеров и создало такую же неопределенность на рынке с точки зрения поддержки продуктов для реселлеров Citrix и для конечных клиентов. Все это наряду с потенциальными изменениями лицензионной политики, как в плане повышения цен, так и в плане ввода ограничений, не добавляет оптимизма отрасли.

На этом фоне растут продажи и акции конкурентов VMware и Citrix – тех же Microsoft, Red Hat, Oracle и Nutanix. [ИКС](#)



МОДЕЛИ
СЕРВИСЫ
ИНФРАСТРУКТУРА



6-я ежегодная конференция и выставка

Екатеринбург 26 ноября 2024

Hyatt Regency Ekaterinburg

На конференции традиционно рассматриваются вопросы развития индустрии дата-центров и облачных сервисов на территории УФО, а также основные аспекты создания и эксплуатации ЦОДов.

- ЦОДы в регионах. Драйверы и векторы развития
- Экономика и бизнес-модели ЦОДов
- Инженерная и ИТ-инфраструктура дата-центров
- Облачные технологии и сервисы
- Edge-ЦОДы для различных сегментов экономики



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



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

Реклама

16+

ОРГАНИЗАТОРЫ



ПРИ
ПОДДЕРЖКЕ
И УЧАСТИИ



КООРДИНАЦИОННЫЙ СОВЕТ
ПО ЦОДАМ И ОБЛАЧНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ
Автономная некоммерческая организация

Кибербезопасность 2024. Основные тренды



Николай Носов

Забота о реальной защите, импортозамещение, автоматизация и искусственный интеллект – вот основные направления развития кибербезопасности в России. Компании заинтересованы в экосистемах и независимой экспертизе безопасности поставщиков продуктов и облачных услуг.

Рынок растет, импорт замещается

События февраля 2022-го кардинально изменили российский рынок кибербезопасности и существенно повлияли на тренды его дальнейшего развития, как в минувшем году, так и в нынешнем. Геополитическая нестабильность, возросшие риски кибератак и давление регуляторов заставляют предприятия уделять повышенное внимание кибербезопасности и увеличивать расходы на соответствующие технологии. Это вызвало рост рынка и позволяет вендорам с оптимизмом смотреть в будущее. Согласно прогнозу, представленному Центром стратегических разработок на форуме «Территория безопасности – 2024», в 2023–2027 гг. отечественный рынок кибербезопасности вырастет в 2,8 раза – с 193 млрд руб. до 559 млрд руб. (рис. 1).

Ранее предполагалось, что из-за ухода зарубежных вендоров рынок к концу 2022 г. ощутимо просядет (до 166 млрд руб.). Однако в действительности его объем даже увеличился (с 186 млрд руб. до 193 млрд руб.) и от объема, который прогнозировался до событий февраля 2022 г. (212 млрд руб.), отстал незначительно. Уже к концу 2023 г. негативный эффект ухода зарубежных вендоров был компенсирован, а по темпам роста рынок опередил прогноз.

Активно идет процесс импортозамещения. Начиная с 2023 г. практически весь бюджет на средства защиты информации компании, работающие в секторах B2B и B2G, направляют на продукцию российских вендоров. Ожидается, что к концу 2025 г. их доля на рынке превысит 95%.

От бумажной к реальной, но с оговорками

Широко освещаемые в СМИ утечки персональных данных, кража конфиденциальной информации, остановка работы из-за DDoS-атак или атак вирусов-шифровальщиков вынудили бизнес осознать необходимость выстраивания реальной защиты. Лидируют в этом процессе банки, хотя многие из них еще 10 лет назад занимались в основном «бумажной безопасностью» – выпускали документы по ИБ для прохождения проверок регулятора. И успешно их проходили, ведь регулятор изучал только представленные бумаги.

Теперь компании начали уделять больше внимания реальной защите, и слова «бумажная безопасность» стали восприниматься в негативном ключе. Но не стоит бросаться в другую крайность и забывать о правильном оформлении всех необходимых бумаг. Регуляторы требуют этого не зря. Заместитель генерального директора по информационной безопасности «ИЭК Холдинга», член правления АРСИБ Дмитрий Костров проиллюстрировал важность «бумажной безопасности» следующим примером:

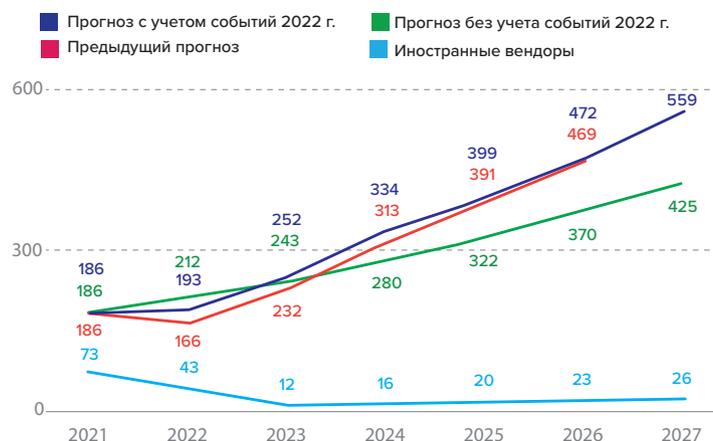
«В одной организации после утечки базы телефонных номеров выяснилось, что украденная информация формально не была конфиденциальной, так как не было утвержденного документа о введении режима коммерческой тайны. Через некоторое время преступники связались с главным бухгалтером и от имени генерального директора потребовали перевести деньги на указанный ими счет. А человек, допустивший утечку, заявил, что не знал, что телефонная база является коммерческой тайной».

Документы по ИБ должны разрабатываться не формально, а исходя из сути дела. Составление перечня защищаемой информации, назначение ответственных, описание рисков и угроз, поддержка режима коммерческой тайны на уровне документооборота, контроль выполнения решений и фиксация инцидентов – это основы обеспечения кибербезопасности, на которых выстраивается реальная защита. Другой член правления АРСИБ Артем Воробьев считает, что для этих «бумаг», которые четко разъясняют, что и как должно происходить в различных ситуациях, более адекватный термин – «нормативная документация». Создание и постоянная актуализация такой документации требует огромного объема работы. При этом не стоит забывать о возможных судебных разбирательствах, в которых утвержденные документы станут весомым аргументом компании.

Быстрое решение деликатной проблемы

Большая часть успешных атак на компании основана на использовании человеческого фактора, когда сотрудники непреднамеренно или умышленно передают информацию, которая может быть использована для вредоносной активности. Чтобы привлечь нарушителя к ответственности, сначала необходимо его найти. Внутреннее расследование – сложный и деликатный процесс, который требует от специали-

Рис. 1. Прогноз развития рынка кибербезопасности в России на 2023–2027 гг., млрд руб. ▼



Источник: Центр стратегических разработок

стов по безопасности обширных знаний о различных DLP-инструментах.

Проводить расследование сегодня зачастую приходится в условиях острого кадрового голода. Интеграция и автоматизация процессов позволяют снизить требования к персоналу служб безопасности. Например, интерфейсное решение «Центр расследований» InfoWatch интегрирует продукты для поведенческой аналитики, мониторинга действий сотрудников, аудита хранения и прав доступа, а также для построения динамического графа связей, предотвращения утечек и проведения расследований.

В ходе презентации решения его возможности были продемонстрированы разбитым на две соревнующиеся команды журналистам. На первом этапе изучались профайлы сотрудников гипотетического СМИ, проводилось их ранжирование по уровню риска. На втором строились графы связей, на третьем анализировались действия сотрудников перед специально организованной контролируемой утечкой – кражей промокода на участие в мероприятии. Обе команды сумели определить виновных и восстановить картину нарушения. По утверждению InfoWatch, новое решение в три раза ускоряет расследование инцидентов ИБ.

Искусственный интеллект нам поможет

Следующий логичный шаг – создать «умного» робота и переложить все расследование на него. Пока это невозможно, но работы по внедрению в системы безопасности элементов искусственного интеллекта ведутся интенсивно. Так, компания «АВ Софт» применяет машинное обучение для обнаружения фишинга и выявления аномального поведения пользователей на рабочих местах. Для визуального анализа скриншотов, обнаружения логотипов и извлечения текста используется компьютерное зрение.

В аналитической платформе Datarplan компании NGR Softlab модуль на основе машинного обучения задействуется для выявления инсайдеров, компрометации учетных данных, скрытых вредоносных действий в инфраструктуре. Анализ данных позволяет комплексно оценить состояние системы защиты информации и изучить поведение пользователей.

Мониторинг защищенности АСУ ТП с помощью «умных» технологий предлагает UDV Group, разработавшая комплекс UDV DATAPK Industrial Kit. Продукт входит в экосистему решений для обеспечения кибербезопасности промышленных предприятий.

Появившийся в последнее время генеративный искусственный интеллект, способный создавать новый контент, в том числе диалоги и изображения, сразу был взят на вооружение.

Компаниями – для чат-ботов, рекламы, рекомендательных систем, в качестве источника справочной информации, а преступниками – для создания дипфейков.

Нельзя забывать и о рисках, сопряженных с использованием ИИ. Здесь показателен скандал, разгоревшийся недавно из-за того, что яндексовская «Алиса» на вопрос, почему в мультфильме «Маша и Медведь» девочка живет одна, ответила, что Маша – это призрак убитой девочки. Представители «Яндекса», по сообщениям СМИ, объяснили ответ своего детища «встроенным алгоритмом обучения». Конечно, мнение «Алисы» о героине культового мультфильма на информационной безопасности применяющих ИИ-инструменты компаний не скажется никак, но сам инцидент заставляет задуматься о том, какие алгоритмы лежат в основе этих инструментов и как можно на них воздействовать через обучающие датасеты.

От мозаики решений – к экосистеме

О квалификации российских программистов бытуют противоположные мнения. Например, на конференции «НОТА День», организованной входящей в холдинг Т1 компанией НОТА, сначала много говорили о том, что в нашей стране замечательные программисты, а потом – что программы «сырые», в них много ошибок, а функционал ограничен. Противоречия нет – после того, как западные вендоры резко покинули российский рынок, появились пробелы в требуемом инструментарии, и отечественным компаниям пришлось экстренно закрывать образовавшиеся бреши. В таких условиях трудно ожидать быстрого появления зрелого продукта – для отладки и доводки функционала требуется время.

Компаниям сложно, да и не нужно разрабатывать все самим. Нужна кооперация, «сшивание» требуемых конкретному бизнесу информационных систем из доступных на рынке решений разных вендоров, т.е. нужны экосистемы совместимых между собой продуктов.

По пути создания экосистемы из своих и сторонних продуктов идет компания НОТА. Директор портфеля продуктов «НОТА Купол» Игорь Душа рассказал, что экосистема компании включает решение для обнаружения вторжений, систему обеспечения безопасности контейнерных сред, решение для автоматической генерации документов по ИБ, существенно облегчающее выпуск нормативной документации, касающейся прежде всего объектов КИИ. Единая система управления средствами сетевой защиты и межсетевыми экранами поддерживает работу с продуктами как российских (UserGate, «Код Безопасности»), так и зарубежных (CheckPoint, Cisco, Fortinet) вендоров.

Компаниям не нужно разрабатывать все самим. Нужна кооперация, «сшивание» требуемых конкретному бизнесу информационных систем, т.е. нужны экосистемы совместимых между собой продуктов.



Ренессанс BYOD

Массовый переход на удаленную работу заставил обратить внимание на защиту устройств, находящихся за периметром безопасности компании, и контроль работы на них сотрудников. Дефицит корпоративных устройств обусловил необходимость обеспечить безопасный доступ с домашних компьютеров пользователей. Санкции и нарушения цепочек поставок вычислительной техники усилили эти тенденции и привели к ренессансу подхода BYOD (Bring Your Own Device).

Доступ к корпоративным данным с личных устройств создает сложности для работы служб информационной безопасности. Трудно защищать домашние компьютеры, к которым имеют неконтролируемый доступ посторонние лица, в том числе члены семьи, повышается риск компрометации за счет посещения не относящихся к работе сайтов.

В ответ на сформировавшуюся потребность на рынке уже появились решения, которые обеспечивают возможность защищенного доступа в корпоративную сеть с личного устройства. Одно из них выпустила компания «Аладдин Р.Д.». При покупке решения Aladdin LiveOffice пользователь получает флешку, в которой в защищенных разделах записана специальным образом доработанная операционная система, клиент VPN и клиент удаленного доступа. «Выставляя на зарегистрированном у администратора домашнем устройстве загрузку через USB, клиент оказывается в защищенной среде, безопасной для работы с удаленной инфраструктурой предприятия. Решение поддерживает операционные системы РЕД ОС и Astra Linux и кастомизируется под используемый VPN», – сообщил директор департамента внедрения и пресейла компании «Аладдин» Сергей Халяпин. Так что для сотрудника не надо покупать ноутбук – подключившись с домашнего компьютера, он сможет безопасно удаленно работать с физическим или виртуальным (VDI) компьютером в офисе.

Удаленных сотрудников трудно контролировать. Руководство не всегда понимает, чем они

занимаются в рабочее время. Видеть полную картину рабочего дня сотрудника и контролировать его рабочую активность

по целому ряду параметров помогает система мониторинга действий персонала, созданная компанией InfoWatch. В числе фиксируемых действий удаленного сотрудника – использование нетипичного ПО и съемных носителей, работа с папками и файлами, посещение веб-сайтов и ввод поисковых запросов, а также коммуникации, которые ведет сотрудник в течение рабочего дня через почту и мессенджеры.

Атаки на моего поставщика = атака на меня

Уже не новая, но по-прежнему актуальная проблема – атаки на цепочки поставок. Как правило, крупные компании имеют хорошую систему защиты, что не всегда можно сказать об их подрядчиках. Уже звучат призывы к сертификации работающих в интернете компаний с точки зрения соблюдения ими стандартов и требований кибербезопасности. Такие требования предлагается предъявлять и к дата-центрам, которые предоставляют облачные сервисы и тоже являются подрядчиками для своих клиентов. Как показало исследование российского рынка инструментов DevOps в 2023 г., проведенное экспертами компании НОТА, наличие сертификатов и аттестатов занимает второе место среди наиболее значимых показателей безопасности облачной платформы (41%) у ИТ-директоров и руководителей отделов разработки компаний (рис. 2).

На первом же месте (50%) – прозрачность внутренних процессов безопасности в дата-центрах. Облачные провайдеры приложили много усилий, чтобы доказать клиентам безопасность предлагаемых сервисов или по крайней мере убедить их, что риски утечек в облаке ниже, чем on-premise. Однако обеспечение безопасности не проект, а процесс – так что работы еще много. ИКС



▲ Рис. 2. Показатели безопасности облачной платформы

ЦОД как узел защиты от квантовых угроз

Квантовая связь, которая в будущем должна обеспечить защиту от атак с помощью квантовых компьютеров, а в настоящем способна нивелировать влияние человеческого фактора, может стать новым сервисом дата-центров.

Николай
Носов

Квантовая угроза

Развитые страны вкладывают большие средства в разработку квантовых компьютеров, и это дает результат. В декабре 2022 г. компания IBM представила 433-кубитный универсальный квантовый компьютер, а на последней конференции Quantum Summit 2023 анонсировала процессор Condor, имеющий 1121 кубит. В октябре 2023 г. стартап Atom Computing объявил о создании первого в отрасли квантового компьютера с более чем тысячей кубитов. В системе из 1225 кубитов используются нейтральные атомы, которые взаимодействуют с помощью световых импульсов.

Россия в области универсальных квантовых компьютеров уступает лидерам, но отставание сокращается. Если в 2019 г. в нашей стране был один квантовый компьютер, причем всего с двумя кубитами, то в июле 2023 г. российские ученые продемонстрировали уже 16-кубитный компьютер и к концу 2024-го планируют довести число кубитов до 50–100.

«Число физических кубитов растет. При этом для коррекции ошибок и получения логических кубитов, пригодных для вычислений, требуется меньше физических кубитов. По теоретическим оценкам, для взлома современных наиболее распространенных методов асимметричного шифрования достаточно немногим более 3 тыс. логических кубитов, – сообщил руководитель направления разработки компании QApp Максим Кот и добавил: – Пессимисты считают, что квантовый компьютер, способный взломать современную

асимметричную криптографию, появится уже в 2026 г. Оптимисты называют 2040 г. Средняя же оценка аналитиков – 2030–2032 гг.».

Что тогда будет с использующими асимметричное шифрование электронными подписями, защищенными протоколами в интернете, доступом к банковским системам и криптокошелькам? Как защищать информацию, передаваемую по внешним каналам связи в ЦОДы? Риски велики, цена вопроса высока, поэтому в мире разрабатывают стойкие к атакам с помощью квантовых компьютеров (т.е. с помощью квантового алгоритма Шора) постквантовые алгоритмы и системы квантового распределения ключей (КРК), существенно усиливающие защиту за счет симметричности алгоритма, быстрой смены и невозможности перехвата ключа. «Появление квантовых компьютеров, представляющих угрозу для информационной безопасности, стало одним из драйверов развития квантовых систем защиты информации», – констатировал директор Института физики и квантовой инженерии НИТУ МИСиС Алексей Федоров на втором Всероссийском форуме «Доверенные квантовые технологии и коммуникации. Квант-2024».

Квантовое распределение ключей

Наибольших успехов разработчики квантовых технологий достигли в области связи, где начался этап промышленного внедрения систем квантового распределения ключей. На российском рынке такие решения предлагают не-

сколько компаний, в том числе «ИнфоТеКС», Qrate и «Криптософт». Задача оборудования – генерировать и передавать квантовозащищенные ключи – классические криптографические ключи длиной 256 бит, которые используются в обычных шифраторах.

Самый очевидный вариант использования КРК – защита каналов между ЦОДами. Если ЦОДы напрямую соединены оптоволоконным кабелем, одно волокно можно выделить для передачи квантового ключа.

Другой вариант – организация защиты связи для требовательных к уровню безопасности клиентов, например, финансовых организаций или субъектов КИИ. Причем можно защищать каналы организации не только до ее инфраструктуры в облаке, но и между ее удаленными офисами, подключенными к ЦОДу, или даже до других клиентов ЦОДа.

«Мы организуем распределение квантовых ключей между точками – ЦОДом и клиентами. Дальше можем передать ключ клиента 1 клиенту 2, зашифровав его распределенным с клиентом 2 ключом. Таким образом клиенты 1 и 2 получают общий симметричный ключ, позволяющий им обмениваться зашифрованной информацией напрямую и реализовывать полносвязную топологию “звезда”. В итоге ЦОД может выступать связующим звеном для обмена квантовыми ключами между 256 клиентами», – рассказал нашему изданию технический директор компании Qrate Игорь Павлов.

На форуме «Квант-2024» компания представила миниатюрный передатчик квантовых состояний, устанавливаемый у клиента (в терминологии специалистов по квантовым технологиям – Алиса). Передатчик (рис. 1) включает в себя генератор случайных чисел и оптическую схему, позволяющую подготавливать квантовые состояния: аттенюаторы, ослабляющий импульс, измерители мощности и системы проверки того, что в импульсе действительно один, а не много фотонов (если фотонов более одного, то теоретически злоумышленник сможет часть их ответить и расшифровать квантовый ключ).

В ЦОДе устанавливается более дорогое и крупное устройство, занимающее в серверной стойке четыре юнита, – приемник с фотонными ловушками (Боб).

Алиса посылает фотоны, случайным образом поляризованные под углами 0, 45, 90 и 135 градусов. Получая их, Боб для каждого случайным образом использует один из двух имеющихся фильтров – либо для вертикально-горизонтальной, либо для диагональной поляризации. И сообщает Алисе по служебному каналу, для какого фотона какую поляризацию использовал. Алиса отвечает, в каких случаях был выбран



▲ **Рис. 1.** Передающий поляризованные фотоны узел (Алиса) в серверном корпусе

верный фильтр. Неверные значения отбрасываются, и у обоих участников появляется случайный секретный ключ из нулей и единиц.

Фундаментальный аспект квантовой механики – процесс измерения квантовой системы приводит к ее нарушению. Если нарушитель вмешивается в диалог и считывает значение поляризации, то случайным образом искажает поляризацию и разрушает ключ. А возросшее выше статистического значения число аномалий свидетельствует о подключении злоумышленника.

Переданный по оптоволокну с помощью последовательности одиночных фотонов ключ используется криптошлюзом для шифрования передаваемых клиентом данных и построения VPN-туннеля на симметричных ключах. При этом обеспечивается высокий уровень защиты от дешифрования передаваемой информации – за счет более стойкого симметричного шифрования и того, что ключи можно постоянно автоматически менять.

ЦОД как узел квантовой сети

В рассмотренном варианте маршрут передачи квантового ключа от клиента 1 к клиенту 2 (через ЦОД) не совпадает с маршрутом переда-



◀ **Рис. 2.** Квантовая сеть Китая

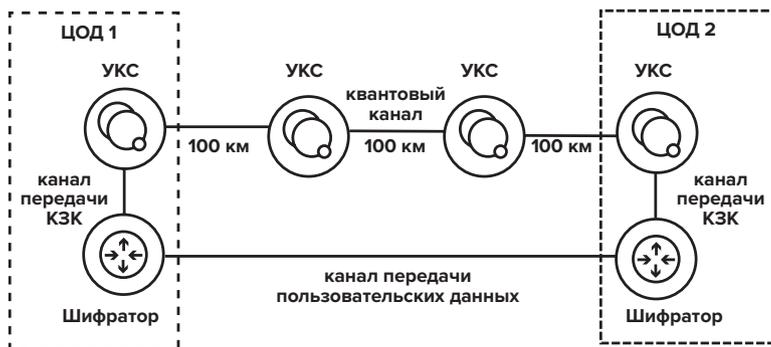
Источник: «ИнфоТеКС»

чи данных (по прямому каналу между клиентами), что показывает возможность построения независимой от существующей сети связи квантовой сети передачи ключей. И такие сети уже создаются.

Наибольших успехов в этом достиг Китай. Он развернул огромную квантовую сеть, включающую наземные линии протяженностью 10 тыс. км и два спутника, которые выступают в качестве доверенных узлов (рис. 2). Узел соединяет между собой оптические каналы до находящихся на поверхности Земли клиентов. Передача фотонов через атмосферу менее надежна, чем через оптоволокно, сильно зависит от прозрачности воздуха и погодных условий, зато упрощает развертывание каналов, увеличивает дальность передачи и обеспечивает мобильность клиентов.

Использование оптоволокна дает надежность, но требует капитальных вложений в инфраструктуру и развертывания доверенных промежуточных узлов (ДПУ) для передачи ключей на расстояние более 100 км. Теоретически возможна прямая передача квантовых ключей по оптоволокну и на большие расстояния – текущий мировой рекорд, установленный китайцами же, составляет около 800 км, но чем больше расстояние, тем сильнее затухают фотоны и больше времени требуется для передачи квантового ключа. Так что ограничение в 100 км для нынешнего уровня развития технологий вполне оправдано.

Сама магистраль (рис. 3) представляет собой цепочку устройств квантовой связи (УКС) – приемников и передатчиков квантовозащищенных ключей (КЗК). Ретрансляция происходит в имеющем приемник и передатчик ДПУ, в котором осуществляется перешифрование КЗК, передаваемого по сети. На каждый смартфон УКС не поставишь, но это и не обязательно – для передачи КЗК от ближайшего УКС до шифратора на устройстве пользователя можно использовать канал, защищенный постквантовыми алгоритмами шифрования.



В России магистральными линиями квантовой связи занимается РЖД (рис. 4), которая на базе своих оптоволоконных сетей для защиты передачи данных между корпоративными ЦОДами уже построила магистрали, связывающие Москву и Санкт-Петербург, Москву и Нижний Новгород. В середине июля 2023 г. компания анонсировала строительство новых участков магистральной квантовой сети, которые соединят Москву, Воронеж и Ростов (в будущем магистраль дотянут до Сочи), а также магистрали от Нижнего Новгорода до Арзамаса и Казани.

Логика функционирования квантовых сетей обеспечивает секретность передачи ключей пользователей по сетям разных провайдеров, что создает предпосылки для интеграции отдельных сетей в глобальную сеть. Значительно увеличит покрытие квантовой сетью запуск первого российского квантового спутника (рис. 5), обеспечивающего квантовое распределение ключей для канала между Москвой и Владивостоком. Ранее сообщалось о планах его запуска в 2023 г., возможно, что это произойдет в 2024-м.

В декабре 2023 г. российские и китайские ученые провели экспериментальный сеанс через китайский спутник квантовой связи «Мо-цзы». Созданная российскими специалистами наземная станция в Звенигороде позволила обмениваться закодированными изображениями размером 64 × 256 пикселей с наземной станцией в Наньшане. Так что можно ожидать подключения к китайской квантовой сети.

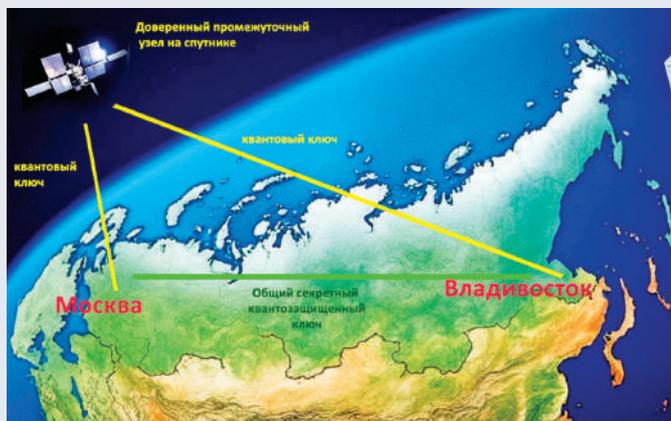
Работоспособность сетевой инфраструктуры во многом определяется ее связностью – устойчивостью к повреждениям отдельных участков сети (кабелей, сетевого оборудования), достигаемой путем перенаправления трафика в обход вышедших из строя участков. В качестве узлов квантовой сети могут выступать

◀ Рис. 3. Магистральная квантовая сеть

Источник: «ИнфоТеКС»

Рис. 4. ▶ Доверенный промежуточный узел квантовой сети РЖД





▲ Рис. 5. Схема работы спутника квантовой связи



▲ Рис. 6. Слева – блок, содержащий магистральный узел квантовой сети (с приемником и передатчиком фотонов) и распределительный узел для ветвления сети. Справа – классический криптошлюз

ЦОДы, которые имеют каналы связи с интернетом и к которым подведено нужное для передачи КЗК оптоволокно. Кроме того, ЦОДы смогут предлагать клиентам новую услугу QaaS – квантово-защищенные ключи как сервис, а оптоволоконный канал до клиента станет для него последней милей подключения к квантовой сети.

Время первых

В Китае квантовая связь уже предоставляется на коммерческой основе, прежде всего финансовым организациям. Во многом это обусловлено действиями регуляторов, стимулирующих использование КЗК. Квантовая сеть общей протяженностью более 800 км соединяет 48 правительственных учреждений в Южной Корее. Внужают оптимизм исследования возможности передавать квантовые ключи по линиям оптической связи со спектральным уплотнением (DWDM), что резко удешевит использование технологии.

Ведутся исследования по использованию технологии квантового распределения ключей для обеспечения защиты от взлома квантовыми компьютерами при работе в интернете, в том числе в будущем квантовом интернете, где в вычислениях вместо битов будут использоваться кубиты, а квантовая связь позволит объединить квантовые компьютеры в высокоскоростную глобальную квантовую сеть с фантастическими вычислительными возможностями.

«Угроза дешифрования со стороны квантовых компьютеров существует, но до них еще надо дожить. Важно, что использование систем квантового распределения ключей позволяет нивелировать влияние человеческого фактора. Люди периодически совершают ошибки, в нарушение требований служб ИБ копируют ключи на сторонние носители, флешки с ними теряют. Это реальная угроза для уже действующих систем. Поэтому в настоящее время основное назначе-

ние систем КРК – защита от человеческого фактора», – считает Дмитрий Гусев, заместитель генерального директора компании «ИнфоТекС». Так что и помимо устранения угроз со стороны квантовых компьютеров применение для технологии есть.

Ограничивает внедрение систем КРК стоимость решения, которая постепенно снижается, но все еще не выглядит привлекательной для бизнеса, особенно при отсутствии давления регулятора. Стимулирует же его большое внимание к развитию квантовых технологий в стране. В июле 2023 г. правительство утвердило «Концепцию регулирования отрасли квантовых коммуникаций до 2030 г.», в которой предполагается обеспечить интеграцию данного вида технологий в существующие средства связи. О необходимости продолжать работу над технологиями квантовых коммуникаций и квантового шифрования, помогающими отражать как классические атаки, так и атаки с применением квантовых компьютеров, говорится в новом нацпроекте «Экономика данных».

Поэтому для ЦОДов в услуге «квантово-защищенные ключи как сервис» есть смысл. Конечно, первопроходцами быть нелегко. Риски велики. Еще не сформировавшийся рынок, сложные технологии, недостаток экспертизы. Но и потенциальные выигрыши большие – захватить новый, отчасти созданный самой компанией рынок проще, чем отвоевывать доли процента на уже существующем. Не стоит забывать и про вау-эффект и имидж технологически передового дата-центра, что выделит среди конкурентов и привлечет новых клиентов.

Внимание к квантовым технологиям есть, деньги в исследования и разработки вкладываются, а насколько КРК окажется востребовано бизнесом – покажет время. И вполне возможно, что это будет время первых. [ИКС](#)

Использование систем квантового распределения ключей позволяет нивелировать влияние человеческого фактора.

Модульный центр обработки данных

Компания ART Engineering представляет готовое решение – модульный центр обработки данных ART Modular X24, не требующий капитального строительства на площадке заказчика.



МЦОД рассчитан на 24 ИТ-стойки, общая ИТ-нагрузка – 160 кВт. Дата-центр оборудован телекоммуникационными шкафами и PDU производства ART Engineering, модульным ИБП со временем автономии до 15 мин и шестью прецизионными кондиционерами с резер-

вированием N + 1. МЦОД может эксплуатироваться при температурах от -50 до +50°C. Его конструктив имеет 2-ю степень огнестойкости и класс пожарной опасности С0. МЦОД на 90% состоит из отечественных материалов и комплектующих.

Перед началом изготовления МЦОДа проектно-конструкторское бюро компании осуществляет CFD-моделирование воздушных потоков внутри него и BIM-проектирование всех его инженерных систем. Такой подход позволяет избежать ошибок, провести виртуальную проверку работоспособности систем и согласовать решение с заказчиком.

Модули ART Modular X24 можно транспортировать к месту эксплуатации любым видом транспорта. Пусконаладочные работы на объекте заказчика осуществляются в течение 7 дней. Срок поставки МЦОДа не превышает пяти месяцев. Гарантия на МЦОД – три года.

art-engineer.ru

Межрядные прецизионные кондиционеры



Компания KORF выпустила линейку межрядных прецизионных кондиционеров с водяным охлаждением. Устройства подходят для объектов с сочетанием стоек различной нагрузки, позволяют легко нарастить мощность охлаждения, нетребовательны к организации пространства серверной, высоте помещения, наличию фальшполов.

Кондиционеры комплектуются медно-алюминиевыми водовоздушными теплообменниками различной рядности собственного производства KORF, вентиляторной группой с ЕС-моторами класса эффективности IE5, системой автоматики на базе контроллеров Carel с высокоточными датчиками и собственным ПО с графическим интерфейсом.

Отличаются значительной вариативностью как по габаритам (ширина от 300 до 800 мм, высота от 2000 до 2200 мм (40–48 U)), так и по холодопроизводительности (36,2–112,2 кВт). Точность поддержания температуры – $\pm 1^\circ\text{C}$, точность поддержания влажности – $\pm 2\%$.

Устройства совместимы с автоматизированными системами контроля и управления микроклиматом зда-

ния. Имеются внешние датчики для контроля температуры вокруг серверных стоек. Мониторинг холодопроизводительности может осуществляться в реальном времени.

Установка кондиционеров между серверными стойками позволяет расположить источник охлаждения и источник теплоизбытков рядом, что повышает эффективность охлаждения и снижает инерционность процесса. Регулировка скорости вращения вентиляторов снижает потребление электроэнергии и позволяет гибко реагировать на изменение нагрузки. Подводка хладоносителя возможна как сверху, так и снизу. Корпус имеет колесики для удобного перемещения и снабжен опорами для фиксации на рабочем месте.

Опционально кондиционеры оснащаются электродным пароувлажнителем со сменным баком с производительностью 1,5–3 кг/ч и электрическим нагревателем (мощность нагрева 6–12 кВт).

www.po-korf.ru



DCC



UZ



001001



KZ



7–10 ОКТЯБРЯ 2024

НЕДЕЛЯ ЦОДОВ

И ОБЛАЧНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

DATA CENTER & CLOUD KAZAKHSTAN

КАЗАХСТАН, АЛМАТЫ

THE RIXOS HOTEL ALMATY

4–5 НОЯБРЯ 2024

ЕВРАЗИЙСКИЙ ФОРУМ ПО ЦОДАМ

И ОБЛАЧНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ

EURASIA DATA CENTER & CLOUD FORUM

УЗБЕКИСТАН, ТАШКЕНТ

INTERNATIONAL HOTEL TASHKENT

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

ОРГАНИЗАТОРЫ



КООРДИНАЦИОННЫЙ СОВЕТ
ПО ЦОДАМ И ОБЛАЧНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ
Автономная некоммерческая организация



АССОЦИАЦИЯ ОПЕРАТОРОВ
ЦОДОВ И ОБЛАЧНЫМ СЕРВИСОВ
КАЗАХСТАН



РЕКЛАМА В НОМЕРЕ

ДКС
Тел.: (495) 916-5262
Факс: (495) 916-5208
E-mail: info@dkc.ru
www.dkc.ru 1-я обл., с. 22–23

ИНГРОСС ЛТД
Тел.: (495) 380-1571
E-mail: info@engross.ru
www.engross.ru с. 50–51

РОСТЕЛЕКОМ-ЦОД
Тел.: (495) 645-6889
E-mail: info@rt-dc.ru
https://rt-dc.ru/ с. 14–15

**СВОБОДНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ
ИНЖИНИРИНГ**
Тел.: (495) 120-2866
E-mail: info@sv-tech.ru
www.sv-tech.ru с. 29

CLIVET РОССИЯ
Тел.: (495) 646-2009
E-mail: info.ru@clivet.com
www.clivet.com 2-я обл.

CloudX
Тел.: (495) 258-0970
E-mail: flow@cloudx.group
https://www.cloudx.group/ с. 8–9

EKF
Тел.: (800) 333-8815
E-mail: info@ekf.su
https://ekfgroup.com/ с. 65

EMILINK GROUP
Тел.: (800) 777-1300
E-mail: info@emilink.ru
www.emilink.ru с. 56–57

ITeaQ
Тел.: (812) 906-9206
E-mail: info@iteaq-rus.ru
www.iteaq-rus.ru с. 30–31

KEY POINT
Тел.: (495) 120-2866
E-mail: info@keypoint-group.ru
https://keypoint-group.ru/ 4-я обл.

PATCHWORK
Тел.: +375 17 259-0534
E-mail: info@patchwork.by
www.patchwork.by с. 36–37

POWERCOM
Тел.: (495) 651-6281
Факс: (495) 651-6282
Email: sales@pcm.ru
www.pcm.ru с. 42–43

Указатель фирм и организаций

«1С» 4	IBM 26, 74	US Conec 12	Минкомсвязь России 59
3data 5	IDC 17	UserGate. 72	Минприроды 21
Alibaba 30	iKS-Consulting 21, 38	Vertiv 51	Минпромторг 9
Amazon 25	InfoWatch 72, 73	Vision. 51	Минфин 21
Amazon Web Services 25, 28, 45, 67	Intel. 18	Vista Equity Partners 68	Минцифры России 6, 59, 60, 65
Apple 57	IQM. 19	VK 63	Минэкономразвития 21
Arizton Advisory and Intelligence 19	ITeaQ 30, 31	VMware 59, 64, 67, 68	Минэнерго 21
ART Engineering 78	ITglobal.com. 6, 62, 63	Volkswagen Financial Services 45	НИТУ МИСиС 74
atNorth. 45	IXcellerate 18, 21	Westin Building Exchange 45	Московский метрополитен. 62
Atom Computing 74	JLL 19	Windcloud 45	МТС 5, 13
Atos. 19	KORF. 78	World Resources Institute 44	МТУСИ. 10, 32
BIT 45	LANMASTER 12	YADRO 62	Национальная лаборатория
BI.ZONE 63	LG Chem. 50	Yandex Cloud 64	им. Э. Лоуренса в Беркли 19
BloombergNEF 50	Linux Foundation 62	«A2 Код» 64	НОТА 72, 73
Broadcom 59, 67, 68	Linx Datacenter 52	«АВ Софт» 72	«Обит» 21
Bytes2Heat 47, 49	Mail.ru Cloud Solutions 63	«Аквариус» 5	«ОблакоТеха» 4
C3 Solutions 11, 38	Microsoft. 4, 20, 21, 28, 45, 59, 67, 68	«Аладдин Р.Д.» 73	«Облачные технологии» 63
Carbon Disclosure Project 25, 26	National Renewable Energy Laboratory 45	АРСИБ 71	«Орианта код ИТ» 63
Carel 78	NGR Softlab 72	ГК «Астра» 62, 63, 64	«Орион Софт» 62, 63
CDNvideo 5	Nikhef Housing 45	НИЦ «Аэродиск» 63	РЕД СОФТ 62
CheckPoint 72	NorthC 45	«Базис» 5, 6, 62, 63, 64	РЖД 59, 76
Cisco 72	Nutanix 68	ИЦ «Баррикады» 62	«Рокитсофт» 62
Citrix Systems 62, 68	Nvidia 5, 27, 28, 66	НПП «Бизнес Связь Холдинг» 63	НТЦ ИТ РОСА 62, 63, 64
Cloud4Y 6	OpenAI 18	БСС 62	«Роскосмос» 59
Cloud & Heat 45	Open Compute Project 44, 47, 49	«Велвика» 64	«Росплатформа» 62, 63
CloudMTS 13	Oracle 13	«ВК Цифровые Технологии» 62, 63	Росреестр 6
Cloud X. 8, 9	Patchwork 10, 12, 36	«Газпром» 59	Российско-Кыргызский фонд
Datacenter Dynamics 13	PERI 3D Construction 13	«Газпром нефтехим Салават» 13	развития 13
DataDome 13	Powercom 42, 43	«ДАКОМ М» 62, 64	«Ростелеком» 6, 14, 17, 62
DATALAN. 11	Premium-Line 11, 12	ДКС 11, 22, 23	«Ростелеком-ЦОД» 6, 14, 15
DataSpace. 4	QApp 74	«ИКС-Медиа» 4, 10, 12, 61	РУСАЛ 9
DataTime. 13	Qrate 75	«Ингресс Лтд» 50	«РусБИТех-Астра» 62
Deep Green 45	QScale 45	«ИнфоТекС» 75, 76, 77	РУСТЭК 62, 64
Dell'Oro Group 18	RCCPA 60	«ИСПсистем» 62, 63, 64	«Самолет» 13
Digital Realty 19, 45	RCloud by 3data 5	«ИТГЛОБАЛКОМ Лабс» 62, 63	«Сбертех» 62
EcoDataCenter 45	Red Hat 67, 68	ИТМО 21	«СДИ Софт» 11
EKF 65	RUVDS 13	«ИЭК Холдинг» 71	Северо-Западный университет 19
Elliott Management 68	Samsung SDI 50	«Клауд Солюшенс» 7	«Ситроникс» 62, 63
Eltena 51	Sandia National Laboratories 51	«Код Безопасности» 72	«Смарт ЦОД Липецк» 13
EMILINK 56	SBTI 25, 26	Комиссия по ценным бумагам и биржам США 67	«Софтлайн Платформы» 64
En+ 9	ScaleUp 45	«Криптософт» 75	СУПР 12
Engie 47	Selectel 4, 62	КРОК 62	T8 7
E.ON 47	Senko 12	«КРОК регионы» 62	«Увеон – облачные технологии» 64
Equinix 45	Sitronics Group 62	«Лаборатория Касперского» 63	Управление ГИБДД ГУВД 62
Eurolan. 12	ГК Softline 64	Фонд развития промышленности. 65	«Флант» 63
Fortinet. 72	Stack Infrastructure. 45	«Холдинг ОСК групп» 12	ГК «Хост» 62
Fplus 5	Statista 19	НИИ «Масштаб» 62	Центр стратегических
GAGAR>N 5, 6	Symantec 67	Международное энергетическое	разработок 71
Gartner. 11, 17, 66	T1 7	агентство 20, 46	Центр организации дорожного
Google 18, 28, 45, 67	T1 Cloud 52	ГК Merlion 64	движения 62
Green Grid 47	TSMC 27	Минздрав Нижегородской	«Шаркс Датацентр» 62, 63, 64
Green Mountain 45	UDV Group. 72	области 62	«Эн-Эс-Джи» 63
Heidelberg iT 13	Uptime Institute 13, 19, 20, 21, 26, 28, 40, 44, 48	Министерство торговли США 67	«Яндекс» 45, 65, 72
H&M 45		Министерство финансов США 60	
HPE. 67			
Huawei. 5, 6, 18, 20			

Учредитель журнала «ИнформКурьер-Связь»:

ООО «ИКС-МЕДИА»:
105082, г. Москва, 2-й Ирининский пер, д. 3;
Тел.: (495) 150-6424; E-mail: iks@iksmmedia.ru.



19-я КОНФЕРЕНЦИЯ И ВЫСТАВКА



Москва 5 сентября 2024

Radisson Slavyanskaya Hotel
& Business Center

За два десятка лет московская конференция «ЦОД» стала главным российским профессиональным событием для тех, чья деятельность связана с дата-центрами: проектированием, строительством, эксплуатацией, а также развитием сервисов на их базе. Важнейшие задачи форума – обмен знаниями и наилучшими практиками, выявление и обсуждение отраслевых и глобальных трендов, которые оказывают непосредственное влияние на развитие цифровой инфраструктуры.

ОРГАНИЗАТОРЫ



ПРИ ПОДДЕРЖКЕ И УЧАСТИИ



КООРДИНАЦИОННЫЙ СОВЕТ
ПО ЦОДам И ОБЛАЧНЫМ ТЕХНОЛОГИЯМ
Автономная некоммерческая организация

подробно о программе и участниках
на сайте конференции dcforum.ru



Реклама / 16+

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

KEY POINT GROUP

РЕГИОНАЛЬНАЯ СЕТЬ ЦОД ГРУППЫ КОМПАНИЙ KEY POINT ВАЖЕН КАЖДЫЙ!



ДАТА-ЦЕНТРЫ С СЕРТИФИКАЦИЕЙ TIER III



Реклама

keypoint-group.ru