

ТЕМА НОМЕРА

ФРИКУЛИНГ в ЦОДе

Инновации в энергетике	12	Цифровые двойники в промышленности	81
Озера данных	44	Закон о КИИ: год после принятия	84
Программно определяемое всё	64		

ИнформКурьер-Связь

ИКС

издается с 1992 года

A portrait of Ilya Khala, a man with a beard and glasses, wearing a dark suit jacket over a light-colored patterned shirt. He is looking slightly to the left of the camera.

Илья Хала

Генеральный директор Zdata

**Другой взгляд
на бизнес
коммерческих ЦОДов**



ИБП Galaxy VS – новый уровень защиты Edge-инфраструктуры

- 20-100 кВт, модульная архитектура
- эффективность до 99% в патентованном режиме ECOversion и до 97% в режиме двойного преобразования
- встроенное резервирование*
- единичный коэффициент мощности по выходу
- работа при +40°C без ограничений
- мощность зарядного устройства – 80% от номинала ИБП*
- поддержка Li-Ion батарей

* при определенных условиях



Реклама

www.se.com/ru

Life Is On

Schneider
Electric

Издается с мая 1992 г.

Издатель
ООО «ИКС-Медиа»Генеральный директор
Д.Р. Бедердинов
dmitry@iks-media.ruУчредители:
ООО «ИКС-Медиа»,
МНТОРЭС им. А.С. ПоповаГлавный редактор
А.Г. Барсков
a.barskov@iks-media.ruРЕДАКЦИЯ
iks@iks-media.ruОтветственный редактор
Н.Н. Шталтовная
ns@iks-media.ruОбозреватель
Н.В. Носов
nikolay.nosov@iks-media.ruКорректор
Е.А. КраснушкинаДизайн и верстка
Е.В. Денисова

КОММЕРЧЕСКАЯ СЛУЖБА

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

СЛУЖБА РАСПРОСТРАНЕНИЯ

Выставки, конференции
expro@iks-media.ru
Подписка
podpiska@iks-media.ru

Журнал «ИнформКурьер-Связь» зарегистрирован в Федеральной службе по надзору в сфере связи, информационных технологий и массовых коммуникаций 02 февраля 2016 г.; ПИ №ФС77-64804.

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», 2019

Адрес редакции и издателя:

105066, Москва, ул. Новорязанская,
д. 31/7, корп. 14
Тел./факс: (495) 150-6424
E-mail: iks@iks-media.ru
Адрес в Интернете: www.iksmedia.ru
 Редакция пользуется
облачными услугами 3data

№2/2019 подписан в печать 26.04.19.

Тираж 8 000 экз. Свободная цена.

Формат 64x84/8

ISSN 0869-7973

12+

Этот безумный SD-World, или
Мир сквозь призму абстракции

Знаковая сегодня аббревиатура SD (Software-Defined) появилась лет 10 назад и связана с разработкой программно определяемых сетей. Исследовательской группе Стэнфордского университета потребовалось создать тестовую среду для экспериментов с новыми сетевыми протоколами. Строить отдельную сеть было дорого, поэтому решили задействовать имеющуюся университетскую сеть, в которой с помощью прообраза SDN были выделены ресурсы для испытаний.

Идеи SDN быстро вышли на рынок, а следом все больше технических решений в области ИТ начали становиться программно определяемыми. Системы хранения (SDS), территориально распределенные сети (SD-WAN), ЦОДы целиком (SDDC)... Во всех случаях формировался некий уровень абстракции, который позволяет гибко настраивать и использовать доступные ИТ-ресурсы (серверы, СХД, сеть) в соответствии с текущими потребностями конкретных приложений и бизнес-процессов.

Вслед за ИТ-инфраструктурой принципы «программной определяемости» начали распространяться и на другие системы. Так, все чаще говорят о программно определяемом электропитании – SD Power. В данном случае также формируется уровень абстракции, благодаря которому можно в интересах конечных потребителей эффективно управлять имеющимися энергоресурсами, включая накопители электроэнергии: аккумуляторы, маховики и пр.

Программирование ключевых параметров «железа» позволяет существенно сократить складские запасы и упростить логистику. Так, один из ведущих производителей ИБП предусмотрел возможность конфигурирования их мощности в режиме on-demand на складе – по защищенному RFID-каналу. В результате можно хранить ограниченное количество аппаратных конфигураций, прошивая ключевые параметры изделия перед отгрузкой заказчику.

Принципы SD захватывают все новые и новые сферы. Взять автомобиль. Уже сегодня нам предлагают знакомиться с новым авто с помощью технологий виртуальной и дополненной реальности. А после доставки «железа» (в котором все больше пластика) настройка параметров будет осуществляться через смартфон – причем не только цвета освещения салона, но и ключевых характеристик. Скажем, сегодня вы предпочтете спокойный стиль вождения, задав минимальный расход топлива, а завтра включите спортивный режим, что, естественно, повысит затраты на бензин. Вот вам и программно определяемый автомобиль.

Надеюсь, к человеку «программная определяемость» никогда не будет применена. Конечно, поменять одной кнопкой свое настроение (а лучше сразу и вес) может показаться привлекательным... А если доступ к этой «кнопке» получают хакеры? Лучше уж оставаться такими, какие мы есть, иначе это будут уже не люди, а роботы.

Не дайте себя запрограммировать,
Александр Барсков



с. 24 Фрикулинг в ЦОДе

1 КОЛОНКА РЕДАКТОРА

4 ИКС-Панорама

- 4 Рынок перешел в фазу зрелости
- 8 Медицинские ошибки и подходы двух столиц
- 10 ИБП и немного solo
- 11 КАЛЕНДАРЬ СОБЫТИЙ

12 Экономика и бизнес

- 12 М. Егоров. Топ-5 инноваций в энергетике: от интернета вещей до «умных» сетей
- 16 И. Бакланов. Научно-техническая революция SMART
- 19 Н. Носов. Блокчейн в бизнесе



с. 4

Рынок перешел в фазу зрелости



с. 12

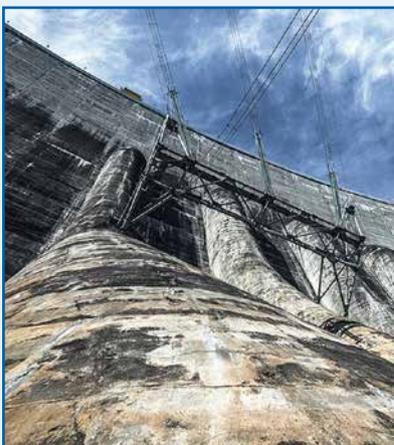
М. Егоров.
Топ-5 инноваций в энергетике



А. Павлов, С. Ягжов.
Об опыте эксплуатации
адиабатических систем
охлаждения в ЦОДах



Н. Носов.
Программно определяемое всё



Н. Носов.
Закон о КИИ: год после принятия

24 Инфраструктура

- 24** Ю. Хомутский. Фрикулинг в ЦОДе: варианты, проекты, перспективы
- 30** А. Эрлих. Экспертиза, испаряющая сомнения, или Новая игрушка Александры Эрлих
- 32** А. Павлов, С. Ягжов. Об опыте эксплуатации адиабатических систем охлаждения в ЦОДах
- 36** А. Денисов. Коммерческие ЦОДы: фокус на сокращение сроков окупаемости
- 38** К. Хэслин. Система классификации Tier: мифы и заблуждения. Окончание
- 42** А. Вильбой. Цифровой конструктор для промышленности
- 44** А. Пивоваров. Что кроется в глубинах озер данных
- 48** Надежность прежде всего. Банки выбирают STULZ
- 50** И. Хала. Большой секрет маленьких ЦОДов
- 52** А. Бонда. Газ на службе ЦОДов
- 54** Д. Шиди, М. Орленко. Просто выбросьте это!
- 56** Промышленные ИБП. Надежность – абсолютный приоритет
- 58** А. Абрамов. Современные транспортные решения для «последней мили» сетей 5G
- 62** А. Костюк. Приверженность стандартам и нестандартные решения

64 Сервис

- 64** Н. Носов. Программно определяемое всё
- 71** А. Барсков. Сколько ИТ выносить в облака
- 77** С. Орлов. Искусственный интеллект в видеоаналитике
- 81** С. Соловьёв. Цифровые двойники в промышленности: сегодня и завтра

84 Безопасность

- 84** Н. Носов. Закон о КИИ: год после принятия
- 89** М. Золотарев. Почему дата-центры не горят?
- 91** А. Ушакова. Защитная реакция

93 Новые продукты

Рынок перешел в фазу зрелости

Хотя цифровая трансформация идет не просто, облачный рынок России демонстрирует уверенный рост. Основные деньги в сфере ИТ тратит государство, но в прошлом году стало заметно влияние китайских инвестиций в облачную инфраструктуру.

Так вкратце можно охарактеризовать темы собравшей более 300 делегатов 8-й международной конференции Cloud & Digital Transformation, организованной «ИКС-Медиа».

Идет, но медленно

Анализируя текущее состояние цифровой трансформации в России, управляющий партнер iKS-Consulting Татьяна Толмачева отметила, что «успехи достаточно скромные». Массовая цифровизация начнется, когда государство станет мягко принуждать бизнес к цифровой трансформации. Шаги в этом направлении уже делаются, например, от бизнеса требуется предоставлять отчетность в цифровом формате, на грузовом транспорте в рамках программы «Платон» необходимо внедрять элементы интернета вещей, в рамках ГИС ЖКХ проводится аудит жилищного хозяйства. Новые требования создают новые рынки и новые возможности для бизнеса, ведь для выполнения задач национальной программы «Цифровая экономика Российской Федерации» нужны сети передачи данных, микроэлектронные компоненты, дата-центры, облачные платформы и развернутые на них сервисы.

Эра данных

90% цифровых данных созданы за последние два года. «Наступает эра данных, которые будут решать будущее многих компаний», – подчеркнул директор по развитию корпоративного бизнеса Intel Сергей Жуков. Если еще пять лет назад доля связанных с серверами и дата-центрами решений в

обороте компании Intel составляла около 30%, то в прошлом году она вплотную приблизилась к 50%. В настоящее время в мире в среднем обрабатывается и эффективно используется для принятия решений не более 1% данных, так что потенциал для развития рынка очень высок.

Для обработки огромного количества информации не обойтись без систем искусственного интеллекта, и это хорошо понимает компания Huawei. Она заявила о планах создания интеллектуальной облачной инфраструктуры 2.0, включающей интеллектуальные сервисы, а также разрабатывает чипсеты для работы с ИИ и умные сетевые адаптеры.

О локализации в России китайского облака было объявлено на прошлогодней конференции Cloud & Digital Transformation. Выход китайского гиганта на российский облачный рынок стал одним из наиболее значимых событий прошедшего года. Запуск начался с базовых инфраструктурных сервисов. В марте 2018 г. в ЦОДе 3data стартовала пилотная зона облака на 50 стоек, в дальнейшем были развернуты по 200 стоек на площадках IXcellerate и DataPro.

Директор по решениям Huawei Cloud Артур Пярн отметил: «Мы были первым международным ИКТ-вендором, который запустил облако в России». Причем Huawei – это «сапожник с сапогами». Компания выпускает SSD-диски, полную линейку серверов, разрабатывает программные решения и размещает их в своем облаке. На локализованную в России облачную платформу перенесен ряд внутренних решений, например видеоплатформа, на которой осуществлен рендеринг



CLOUD & DIGITAL TRANSFORMATION

фильма «Т-34». В октябре из облака предоставлялись 27 сервисов, сейчас их уже более пятидесяти. В ближайших планах – развертывание сервисов для мобильных устройств и расширение партнерской экосистемы.

Облако полностью управляется через консоль и предоставляет возможность создания гибридных решений. Эксперт отметил, что неожиданностью стала популярность, которую приобрели в нашей стране решения bare-metal из облака. Другая точка роста – объектное хранилище. Большинство производителей бэкапов умеет интегрировать свои системы с поддерживаемым компанией протоколом S3, что максимально упрощает задачу создания резервного ЦОДа.

Начав с инфраструктурной платформы, Huawei стала инвестировать в PaaS и SaaS, в системы аналитики, озера данных, решения для работы с датчиками. Гипервизор Huawei FusionSphere сертифицировала ФСТЭК, что открывает возможность размещения данных в облаке в соответствии с российским законодательством.

Вышли на облачный рынок и крупные российские игроки. Успешно конкурирующая с ведущими западными поисковиками компания «Яндекс» предложила решение «Яндекс. Облако», в котором, в частности, будут предоставляться «умные» сервисы для чат-ботов на базе завоевавшего популярность решения «Алиса». Планы у компании амбициозные. На вопрос из зала: «Сможет ли “Яндекс” войти в тройку лидеров российского рынка облачных услуг?»



директор по развитию бизнеса «Яндекс.Облако» Олег Коверзнев уверенно ответил, что «интерес представляет только название провайдера, который займет второе место».

Доступ к данным

Данные нужно не только обработать, но и доставить потребителю. Главный инженер Citrix Сергей Халяпин привел результаты опроса:

51% руководителей верхнего звена озабочен тем, что отсутствие доступа к данным препятствует сотрудникам в принятии решений, а 60% отмечают проблемы со своевременным получением работниками необходимой им информации. Множество используемых приложений и устройств усложняют работу.

Решить проблему, как убежден С. Халяпин, поможет Citrix Workspace – цифровое пространство, обеспечивающее полную интеграцию всех приложений и данных, причем на любых устройствах пользователя и при гарантиях комфортной и безопасной работы. А ИТ-отделы компаний смогут обеспечивать безопасность, контролировать работу и проводить обновление задействованных сотрудниками приложений. Функциональные возможности решения расширяются с использованием платформы микроприложений Sapho, о покупке которой Citrix объявила в конце прошлого года.





Кто понял жизнь, тот не торопится

У наших китайских партнеров есть четко сформулированная стратегия: «Один пояс – один путь». Они нацелены на то, чтобы доставлять свои товары в Европу максимально быстро, дешево и качественно. Присутствие китайских партнеров будет только нарастать. «Россия – страна-транзитер, и на этом рынке китайским компаниям надо закрепиться. Если Россия поддержит

этот тренд, то получит технологии, инвестиции и рабочие места. Мы должны стать надежным партнером для строительства моста в Европу», – считает генеральный директор компании «Мастертел» Виталий Езопов.

Цены на рынке уже растут, так как есть нехватка предложений. Приходят новые инвесторы, заинтересованные вкладывать в дальнейший рост и развитие рынка. Кто вложится первым – получит преимущества.

Строительство ЦОДов – процесс долгий. Западные партнеры инвестируют в Россию неохотно, поскольку увеличиваются политические риски. Серьезное давление оказывают акционеры, которые внимательно наблюдают за движением акций и могут не позволить компании делать инвестиции, эффект от которых будет получен через много лет. «На протяжении нескольких лет мы пытались построить бизнес с американскими компаниями. Ответ был таков: рынок маленький, есть риски, вложения могут не окупиться, нам это не интересно. Можете что-нибудь купить, а строить ничего не будем», – посетовал генеральный директор компании 3data Илья Хала.

С китайскими партнерами проще. Их поддерживает государство, и компании могут инвестировать в долгосрочные проекты, не реагируя на запросы акционеров. Бурную деятельность в России развила не только компания Huawei. В прошлом году более 600 стоек с оборудованием установила в ЦОДе IXcellerate в Москве компания Tencent. Целый машинный зал в ЦОДе DataLine арендовала Alibaba. Проявляет активность China Mobile International. Причем китайские компании не только вкладывают средства в ин-



фраструктуру, но и являются крупнейшими ее потребителями, развивая высокоуровневые сервисы.

Пора объединяться

Рынок перешел в фазу зрелости, отметил ведущий консультант iKS-Consulting Станислав Мирин. Идут слияния и поглощения: МТС, которая немного запоздала с выходом на облачный рынок, купила крупного оператора «ИТ-Град»; Сбербанк создал совместное предприятие с «Ай-Теко» и будет развивать облачную платформу под брендом SberCloud; крупнейший оператор на рынке обла-

ков «Ростелеком» покупает второго по размерам оператора дата-центров DataLine.

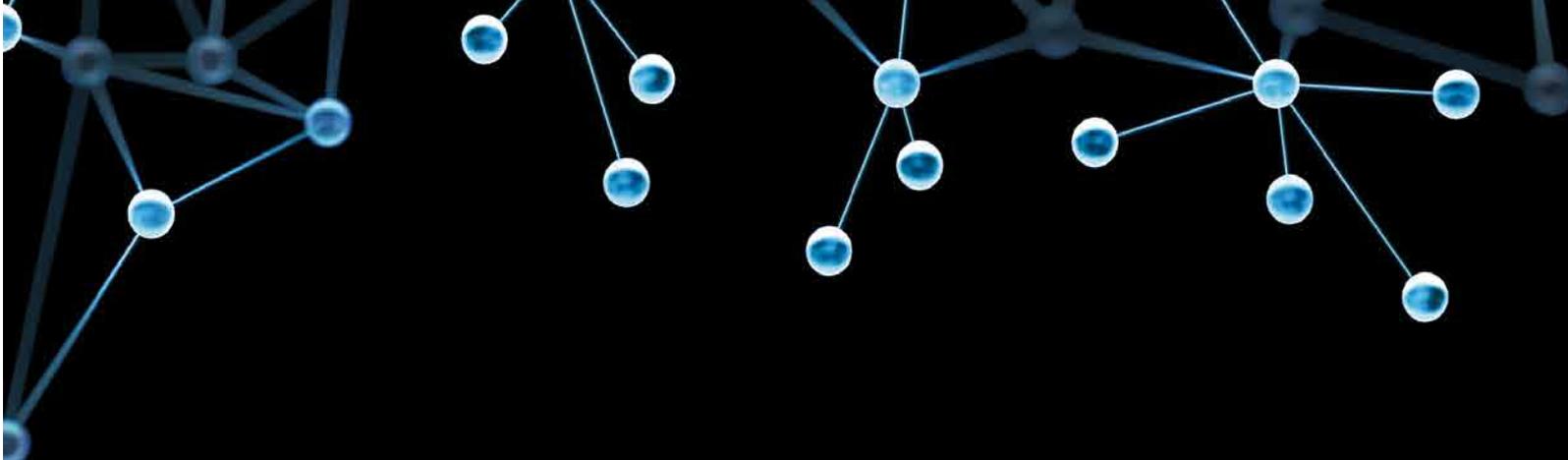
На рынок вышли операторы большой тройки. Появились «Деловое облако» от «МегаФона» и Mail.ru Group; #CloudMTS от МТС и виртуальный ЦОД BeeCLOUD от «ВымпелКома».

Отличные темпы роста демонстрирует рынок российских публичных облаков, который развивается значительно быстрее, чем экономика в целом. Увеличиваются рыночные доли сегментов IaaS и PaaS, а доля SaaS уменьшается. Облачный рынок России, по оценке аналитиков iKS-Consulting, движется в мировом тренде с отставанием на год.

Доля госсектора в отраслевой структуре рынка пока невелика, но она существенно увеличится с созданием Государственной единой облачной платформы. Причем поставщиками услуг для «гособлака» могут выступать и коммерческие облачные операторы.

Это большой рынок, но его развитие будет зависеть от конкретных требований к бизнесу. Диалогу с государством может содействовать создаваемая сейчас автономная некоммерческая организация Координационный совет по ЦОДам и облачным услугам. Игрокам рынка нужно объединяться и отстаивать общие интересы. Это участие в разработке стандартов и рекомендаций, адекватные требования со стороны регуляторов, снижение цен на электричество для дата-центров, справедливое налогообложение, повышение инвестиционной привлекательности отрасли. Для этого рынок уже созрел.

Николай Носов



Discover the Edge.

Smart Solutions. Real Business.



Реклама

ENCLOSURES

POWER DISTRIBUTION

CLIMATE CONTROL

IT INFRASTRUCTURE

SOFTWARE & SERVICES



FRIEDHELM LOH GROUP

www.rittal.ru

Медицинские ошибки и подходы двух столиц

Повысить точность медицинских моделей могут данные, собираемые в рамках ЕГИСЗ. Но для разработчиков они пока недоступны.

«Медицинские ошибки являются третьей по значимости причиной смерти», – стенд с такой «оптимистичной» надписью встретил участников прошедшего в Москве форума M-Health Congress 2019. По мнению собравшихся экспертов, исправить ситуацию могут информационные системы, Big Data и искусственный интеллект.

Как достроить ЕГИСЗ?

Цель создания единой государственной информационной системы в сфере здравоохранения (ЕГИСЗ) – обеспечить доступ граждан к услугам здравоохранения в электронной форме, а также взаимодействие информационных систем в сфере здравоохранения. С доступом граждан более или менее понятно, основные вопросы возникают со взаимодействием медицинских информационных систем (МИС).

«ЕГИСЗ в этом сезоне уже не в моде. В моде – цифровой контур... Это проект по доделке недоделанного, который теперь планируется завершить в 2024 г., – всех подключить, иметь 800 тыс. рабочих мест, обеспечить всем доступ к информации. Как это сделать, не знает сегодня никто», – отметил руководитель направления цифровой медицины «Инвитро», директор Ассоциации разработчиков и пользователей искусственного интеллекта в медицине «Национальная база медицинских знаний» Борис Зингерман.

Цели поставлены амбициозные. Согласно федеральному проекту, к 2022 г. все медицинские организации России будут подключены к цифровому контуру, а к 2024 г. медорганизации обеспечат всем гражданам доступ к электронным медицинским документам.

На создание единого цифрового контура на основе ЕГИСЗ в Национальном проекте «Здравоохранение» планируется выделить 177 млрд руб. Остается выбрать способы решения поставленной задачи. Вот тут мнения экспертов расходятся.

Централизация или децентрализация

Летом 2017 г. принят закон «О внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации по вопросам применения информационных технологий в сфере охраны здоровья» (242-ФЗ). В СМИ его часто называют законом «о телемедицине», хотя закон регулирует не только телемедицину, но и единую информационную систему. В частности, в нем говорится, что с января 2019 г. все коммерческие медицинские организации должны быть подключены к ЕГИСЗ. Как это будет сделано, непонятно до сих пор, хотя закон действует уже два месяца.

Если в концепции, утвержденной приказом Минздрава России от 28.04.2011 № 364, в ЕГИСЗ входила вся пирамида информационных технологий в здравоохранении, то в дополняющем 242-ФЗ Постановлении Правительства РФ от 05.05.2018 № 555 указано, что система охватывает только федеральный уровень. Появился цифровой контур, который помимо федерального уровня содержит интеграционную шину с региональным уровнем (РМИС) и непосредственно медицинскими учреждениями.

Представляя цифровой контур на конференции «ИТ в здравоохранении: итоги 2018 года», Елена Бойко, занимавшая на тот момент пост директора департамента цифрового развития и ИТ Минздрава России, рассказала, что это будет федеральный проект, предусматривающий внедрение медицинских информационных систем во всех медорганизациях. На региональном уровне планируется создавать не просто интеграционные шины, а цифровые платформы, объединяющие все региональные сервисы в области здравоохранения: медицинскую помощь, лекарственное обеспечение, социальную поддержку*. В ЕГИСЗ будут содержаться единая нормативно-справочная информация, федеральные реестры врачей, медицинских организаций, оборудования и т.д., а также храниться обезличенная информация из медицинских карт для анализа и выработки новых алгоритмов лечения. Планируется, что к единому цифровому контуру (ЕЦК) подключатся также частные и ведомственные клиники. В итоге интеграция с ЕЦК станет необходимым условием для получения лицензии на медицинскую деятельность.

Возникает вопрос: надо внедрять на нижних уровнях типовые решения МИС или объединять интеграционной шиной уже существующие?

У каждого подхода есть свои сторонники. В ноябре 2018 г. на совещании по вопросам здравоохранения в Приморском крае министр здравоохранения Вероника Скворцова заявила, что надо не через «шины сомнительные» соединять разные медицинские системы, а «провесть анализ,... выбрать максимум две, на основе которых дальше развивать информатизацию»**.

Эта фраза сильно взбудоражила бизнес-сообщество. «С технической точки зрения проект единой МИС несосто-

* См. «На смену ЕГИСЗ придет Единый цифровой контур здравоохранения». events.cnews.ru.

** См. В. Коголовский, «Крутой поворот: Минздрав оставит не более двух медицинских информационных систем». medvestnik.ru.

ятелен из-за кардинальных различий потребностей клиник даже в пределах одного региона и невозможности эффективного выбора системы. Принудительное внедрение единой МИС уничтожит уникальность клиник и их бизнес-процессов», – прокомментировал ситуацию генеральный директор компании Medesk Владимир Ковальский.

По оценкам Б. Зингермана, мнения регионов разделились примерно пополам. Не совпали взгляды и двух столиц. Если Питер является адептом интеграционной шины – в городе объединено 14 базовых МИС, взаимодействующих с интеграционной шиной, то Москва приняла решение об использовании единой медицинской информационной аналитической системы (ЕМИАС). Б. Зингерман считает, что даже в случае использования монолитной региональной МИС на этапе подключения коммерческих медицинских учреждений без интеграционной шины не обойтись. Причем надо идти дальше и объединить с помощью интеграционной шины всех участников бизнес-процессов в здравоохранении, а не только медицинские организации.

Новая парадигма

После утверждения Постановления Правительства № 555 произошла смена парадигмы в отношении ЕГИСЗ. В концепции 2011 г. ключевым элементом ЕГИСЗ считалась интегрированная электронная медицинская карта (ИЭМК) – единое хранилище, где накапливается информация о пациенте из разных медицинских источников.

В новой парадигме ИЭМК не будет выполнять такую функцию – в ней будет содержаться обезличенная информация, которая будет использоваться для научных исследований и генерации отчетов. А сведения о месте хранения медицинских данных будут находиться в реестре электронных медицинских документов (РЭМД). С помощью этого реестра пациент в личном кабинете «Мое здоровье» на едином портале госуслуг сможет вести свою электронную медицинскую карту с данными из разных МИС.

Учебник для ИИ

Новый подход можно использовать для формирования рынка Big Data. В январе 2019 г. Фонд развития интернет-инициатив предложил внести в российское законодательство изменения, разрешающие свободный оборот на рынке деперсонализированных персональных данных, которые можно будет использовать для научного анализа, выявления факторов, влияющих на лечение, создания прогнозных моделей и обучения систем искусственного интеллекта, решений, снижающих количество врачебных ошибок.

Работы по использованию ИИ в российском здравоохранении уже ведутся. Например, на платформе IBM Power AI Vison, обеспечивающей поддержку всех этапов построения модели – от разметки изображений до обуче-

ния и оптимизации, в Центральном институте травматологии и ортопедии им. Н.Н. Приорова создается модель распознавания злокачественных опухолей костно-суставной системы. Это редкое и трудно диагностируемое заболевание.

Как рассказала ведущий архитектор IBM Гаяне Арутюнян, при использовании рентгеновских снимков с 1000-кратным увеличением обученная система дала при распознавании ошибку в 4% случаев, причем среди них не было ни одного случая ошибочного выявления злокачественного образования.

Первые два места в рейтинге причин смерти занимают онкология и кардиология. Собственную систему на базе технологий искусственного интеллекта и Big Data для распознавания на снимках компьютерной томографии рака легких и заболеваний сердца на ЭКГ разрабатывает Департамент здравоохранения Москвы.

В число претендентов международной премии The Big Award, присуждаемой за выдающиеся достижения в области инноваций, новых медиа и диджитал-продуктов, в номинации «AI-стартап года» вошла нейросеть «Третье мнение», которая способна определять субпопуляции лейкоцитов, бластные клетки, опухолевые поражения костного мозга, заболевания тромбоцитов, а при анализе изображений глазного дна – диабетические поражения и глаукому.

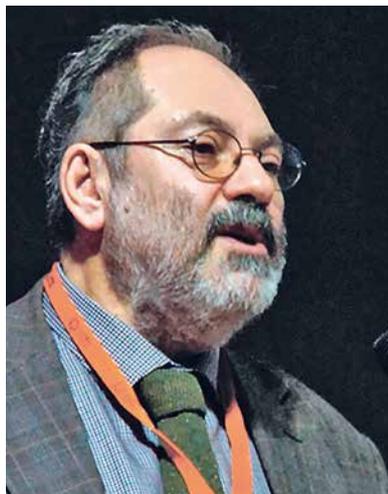
Компания «Интеллоджик» разместила в маркетплейс на платформе Microsoft Azure систему раннего распознавания онкологических заболеваний Botkin.AI. По утверждению разработчиков, точность алгоритма при анализе компьютерной томограммы грудной клетки достигает 95%.

Решение уже внедрено в четырех регионах России.

Компания Skychain создала платформу, которая может служить площадкой для объединения участников рынка. Квалифицированные врачи размечают дата-сет (наборы изображений), которые предлагаются с помощью платформы для обучения систем искусственного интеллекта. Медицинские организации, применяющие обученные на этих данных нейросети, платят за их использование. Прибыль будет распределяться между разработчиками систем и врачами, проводившими разметку изображений и видеокадров. В рамках платформы уже созданы нейронные сети, распознающие респираторные заболевания, рак груди, кожи и печени, глиому мозга и аномальное развитие костей.

Чем больше данных, тем точнее прогнозы моделей. В потенциале ЕГИСЗ – богатейший источник информации о состоянии здоровья населения страны. Специалисты надеются, что в дальнейшем ЕГИСЗ поделится обезличенными данными, которые так нужны разработчикам «умных» медицинских систем. И врачебных ошибок станет меньше.

Николай Носов



Б. Зингерман: «ЕГИСЗ в этом сезоне уже не в моде. В моде – цифровой контур»

ИБП и немного solo

Крупнейший китайский производитель ИБП компания Kehua вместе с многоопытным интегратором «Абсолютные Технологии» намерены в течение ближайших трех лет захватить до 10% российского рынка источников бесперебойного питания.

В начале апреля «Абсолютные Технологии» и Kehua провели в Сочи первую конференцию бизнес-партнеров. Компании представили технические решения и поделились планами развития бизнеса в России. Как заявил Джен Чен, генеральный менеджер Kehua по зарубежным рынкам, в течение трех лет они намерены захватить 5–10% российского рынка ИБП, объем которого в Kehua оценивают в \$320 млн.

Основанная в 1988 г. компания Kehua с самого начала своей деятельности ориентировалась на разработку и производство ИБП для крупных корпоративных заказчиков. Сегодня она работает под девизом One Body Two Wings. Основа (body) – это как раз бизнес, связанный с ИБП. Два крыла (wings) – это направления, связанные с альтернативными источниками электроэнергии и с ЦОДами/облачными сервисами.

Kehua – крупнейший китайский производитель ИБП. С долей 13% компания занимает второе место на локальном рынке. При этом она лидирует на рынке промышленных ИБП в Поднебесной (19,5%) и находится на третьем месте в этом сегменте в мире. Kehua долго присматривалась к российскому рынку. Первые поставки оборудования были осуществлены еще лет десять назад, а потом начался тщательный выбор партнера. И только в 2018-м было заключено соглашение с «Абсолютными Технологиями».



Kehua и «Абсолютные Технологии» намерены активно развивать ЦОДовскую экспертизу на российском рынке

В свою очередь, российский интегратор с 20-летним опытом работы в области систем бесперебойного электропитания не менее тщательно выбирал партнера. Как рассказал Олег Четвергов, генеральный директор компании «Абсолютные Технологии», получив первые образцы ИБП Kehua, российские специалисты разобрали их и сравнили «начинку» с элементной базой хорошо известных ИБП европейского производства. Оказалось, что примерно на 70% она одинакова: это компоненты ведущих мировых производителей. Затем последовали жесткие тесты, которые доказали высокую надежность оборудования Kehua.

Российские эксперты отмечают широту модельного ряда ИБП Kehua, в который входят как обычные, коммерческие, так и промышленные ИБП. Источники комплектуются различными типами батарей, включая литий-ионные и никель-кадмиевые. Можно выделить ряд особенностей предлагаемых Kehua продуктов. Например, в трехфазных ИБП плата управления устанавливается в экранированном отсеке, что повышает надежность работы в сложных электромагнитных средах. Высокая перегрузочная способность, сенсорный русифицированный дисплей, функция «черного ящика», возможность изменения числа АКБ и другие функции повышают удобство и эффективность эксплуатации систем.

Одной из первых для партнеров стала поставка 20 аппаратов Kehua мощностью 20 кВА на объекты «Газпрома». На базе ИБП Kehua успешно реализуются проекты в энергетической сфере, на транспорте, в медицине и других секторах экономики. Российские эксперты высоко оценивают перспективы применения ИБП Kehua в модульных и контейнерных ЦОДах. При этом в линейке решений китайского производителя есть и готовые микроЦОДы – продукты серии Wise.

Следует отметить уникальную позицию Kehua на рынке ЦОДов. Начав развивать это направление в 2016 г., компания не только является поставщиком комплексных решений для таких объектов, но и владеет пятью крупными ЦОДами, построенными ею в трех городах Китая (Пекине, Шанхае и Гуанчжоу). На базе этих ЦОДов Kehua предоставляет услуги размещения ИТ-оборудования, причем сотрудничает с такими крупнейшими игроками, как Alibaba, Baidu, Tencent и Amazon.

Объясняя выход на рынок коммерческих ЦОДов, Джен Чен выделяет две причины. Во-первых, китайский рынок ИБП чрезвычайно конкурентный, поэтому Kehua решила диверсифицировать свой бизнес. Во-вторых, и это даже важнее, компания таким образом продемонстрировала свою высокую экспертизу в области систем бесперебойного электропитания для подобных объектов. Самый большой ЦОД Kehua имеет мощность порядка 32 МВт – понятно, что система бесперебойного питания полностью построена на ИБП этого производителя.

Kehua и «Абсолютные Технологии» намерены самым активным образом развивать ЦОДовскую экспертизу на российском рынке. В этой области наработки Kehua дополняются богатым опытом российского интегратора. Причем, как подчеркнул О. Четвергов, компания занимается не только системами электропитания, но и инженерной инфраструктурой в комплексе, включая системы охлаждения.

**Александр Барсков,
Сочи – Москва**

Май							Июнь							Сентябрь							Октябрь												
пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс	пн	вт	ср	чт	пт	сб	вс						
		1	2	3	4	5						1	2						1									1	2	3	4	5	6
6	7	8	9	10	11	12	3	4	5	6	7	8	9	2	3	4	5	6	7	8	7	8	9	10	11	12	13						
13	14	15	16	17	18	19	10	11	12	13	14	15	16	9	10	11	12	13	14	15	14	15	16	17	18	19	20						
20	21	22	23	24	25	26	17	18	19	20	21	22	23	16	17	18	19	20	21	22	21	22	23	24	25	26	27						
27	28	29	30	31			24	25	26	27	28	29	30	23	24	25	26	27	28	29	28	29	30	31									
														30																			

21–22 мая. Москва
Международный форум по практической безопасности Positive Hack Days 2019
 Positive Technologies
www.phdays.com/ru

22–24 мая. Казань
4-я конференция «Цифровая индустрия промышленной России»
 ЦИПР
www.cipr.ru

29–30 мая. Москва
10-й международный ПЛАС-форум «Дистанционные сервисы, мобильные решения, карты и платежи 2019»
 «ПЛАС Альянс»
www.plus-forum.com/forum_2019/may

29–31 мая. Казань
13-й цифровой форум IT&Security Forum
 ICL Services
www.itsecurityforum.ru

30 мая. Санкт-Петербург
14-й международный конгресс ИТ-директоров «Белые Ночи»
 CIO Club
www.spbcioclub.ru/events/xiv-mezhdunarodnyy-kongress-it-direktorov-belye-nochi

30–31 мая. Санкт-Петербург
Санкт-Петербургская интернет-конференция «СПИК 2019»
 РАЭК, TRINET.Group
<http://2019.sp-ic.ru>

4–5 июня. Санкт-Петербург
EMERGE международная техническая конференция
 EMERGE
www.emergeconf.io

5–7 июня. Екатеринбург
Уральская Интернет Неделя 2019
 Web2win
www.2019.uiweek.ru

6–8 июня. Санкт-Петербург
Петербургский международный экономический форум «Росконгресс»
www.forumspb.com

10–11 июня. Ханты-Мансийск
Международный ИТ-форум с участием стран БРИКС и ШОС
 Правительство Ханты-Мансийского автономного округа – Югры
www.itforum.admhmao.ru/2019

13 июня. Казахстан, Алматы
4-я международная конференция и выставка «ЦОД: модели, сервисы, инфраструктура»
 ИКС-МЕДИА
www.dcforum.kz



20–21 июня. Москва
Международный конгресс по кибербезопасности
 Сбербанк
www.icc.moscow

25–27 июня. Москва
СЕБИТ Russia 2019
 «Сколково», Deutsche Messe AG
www.cebit-russia.ru

26–28 июня. Санкт-Петербург
7-й российский международный энергетический форум «ЭкспоФорум-Интернэшнл»
www.energyforum.ru

9–13 сентября. Ялта
18-й всероссийский ежегодный форум «Информационная безопасность. ИнфоБЕРЕГ»
 Академия информационных систем
<https://vipforum.ru/conferences/infobereg>

12 сентября. Москва
14-я международная конференция и выставка «ЦОД-2019»
 ИКС-МЕДИА
www.dcforum.ru



1–2 октября. Казань
3-й всемирный цифровой саммит IoT & AI World Summit Russia
 Redenex
www.iotworldsummit.ru

2–5 октября. Москва
Российская энергетическая неделя «Росконгресс», Министерство энергетики РФ
www.rusenergyweek.com

2 октября. Узбекистан, Ташкент
Международная конференция и выставка Digital Transformation: Economy, Infrastructure, Services
 ИКС-МЕДИА
www.dcforum.uz

Дата и место проведения
 Название
 Организатор
 Сайт



Топ-5

инноваций в энергетике: от интернета вещей до «умных» сетей

Михаил Егоров,
заместитель генерального директора
по стратегическому развитию,
«АйДи – Технологии управления»

В электроэнергетике инновационный путь развития – объективная необходимость. Без современных ИТ-систем решать задачи развития отрасли сегодня все труднее, а в будущем и вовсе станет невозможно.

По оценкам Центра стратегических разработок РФ (ЦСР), технологический уклад в электроэнергетике на настоящий момент достиг предела своей эффективности. В ближайшие пять лет в тех сферах, где предъявляются повышенные требования к доступности, надежности и качеству энергоснабжения, цифровизация станет абсолютной необходимостью.

Digital-решения в электроэнергетике позволяют как оптимизировать использование существующей инфраструктуры, так и включить в процесс генерации и распределения новейшие системы накопления энергии, решения с регулируемым потреблением, а также системы, применяемые для организации энергетических сервисов в непосредственной близости к потребителям и базирующиеся на инфраструктуре распределительных сетей 110 кВ и ниже.

Рассмотрим основные тренды инноваций в энергетике, влияние которых в отрасли либо уже заметно, либо проявится в ближайшем будущем.



1 IoT повышает КПД электростанций

По оценкам PwC, при внедрении интернета вещей в сетевом комплексе электроэнергетики России следует фокусироваться на улучшении контролируемости подстанций, линий электропередачи и других элементов сети за счет дистанционного мониторинга. Такие проекты помогут снизить затраты на эксплуатацию и ремонт, параллельно предотвращая технологические и коммерческие потери.

Что касается сферы производства электроэнергии, то там применение IoT позволит уменьшить расход топлива, на закупки которого в настоящее время приходится более половины операционных затрат станций. Общий же экономический эффект от внедрения IoT в электроэнергетике до 2025 г., по прогнозам экспертов, достигнет 532 млрд руб., из которых 180 млрд составят предотвращенные потери энергии.

Решения на основе IoT в сфере энергетики все чаще сочетаются с функционалом искусственного интеллекта (ИИ) и машинного обучения для обработки и анализа массивов больших данных, генерируемых в процессе работы оборудования. Технологии помогают выявить неочевидные закономерности в работе объектов, буквально «услышать» предприятие и выстроить на основе этой информации диалог на новом уровне. В мировой практике уже появляются электростанции, способные эффективно контролировать и управлять основными рабочими про-

цессами в полностью автономном режиме с помощью инструментов сбора и анализа данных. К примеру, возможностей ИИ и машинного обучения вполне достаточно, чтобы справиться с мониторингом и настройкой газовых турбин, — уже на тысячах предприятий по всему миру эти задачи так или иначе автоматизированы.

Из примеров успешных IoT-проектов в российской электроэнергетике можно привести проект в «Интер РАО Электрогенерация». Внедренная в компании система сбора, передачи и расчета технологической информации (ССПРТИ) помогает сокращать пережоги топлива и повышает надежность работы. Срок окупаемости проекта оценивается в 5–7 лет с учетом того, что система позволяет экономить на топливе 130 млрд руб. ежегодно.



Там, где отсутствует техническая возможность установки датчиков, задача решается за счет снабжения персонала системами eSOMS (electronic Shift Operations Management System, электронная система управления сменой по эксплуатации). Корпорация «Росэнергоатом» внедрила такие решения на Смоленской и Воронежской АЭС, где с их помощью удалось оптимизировать задачи обхода объектов, составления отчетов и сверки исторических данных с возможностью создания прогнозных моделей.



2 Роботизация создает безопасную среду

В электроэнергетике растут инвестиции в создание нового уровня безопасной рабочей среды для персонала электростанций, и одно из передовых направлений здесь — ввод в коммерческую эксплуатацию роботов, устойчивых к экстремальным условиям труда и управляемых дистанционно. Подобные решения также завязаны на технологиях ИИ/IoT, а в последнее вре-

▲ Эффект от внедрения IoT в электроэнергетике до 2025 г. оценивается в 532 млрд руб.



▲ Популярное применение роботов – мониторинг инфраструктуры с помощью дронов

мя к их возможностям добавляется функционал дополненной реальности (AR), с помощью которого изображение с камер на роботе получает интерактивную составляющую.

На Западе разрабатываются и внедряются роботы, выполняющие функции диагностики и обслуживания высоковольтных ЛЭП. Такие механизмы подвешиваются к проводам линии, а их действиями с земли с помощью контроллера управляет оператор. Роботы снабжены датчиками и видекамерами, позволяющими выявлять проблемные участки на проводах.

В районах с длительным зимним периодом используются роботы-очистители, убирающие с ЛЭП снег и наледь, причем некоторые модели способны раскручивать и закручивать болты и гайки, снимать с проводов инородные предметы. Роботизируются и АЭС: например, роботам отдают задачи проверки первичных контуров реакторов с помощью ультразвука.



ставляет 99,97%, всего несколько сбоев за год могут привести к убыткам в \$100–150 млрд.

Для решения этой проблемы используются технологии семейства Smart Grid – «умная электросеть». По сути, это менее централизованная, более управляемая автоматизированная инфраструктура, построенная на основе нескольких активно развиваемых сегодня концептов. В их числе – продвинутая инфраструктура для учета потребления (Advanced metering infrastructure, AMI) и различные решения для визуализации распределения нагрузок и доступного ресурса сети в реальном времени.

Первая концепция предполагает мгновенный расчет стоимости потребленного предприятием или домохозяйством энергоресурса, вплоть до вывода точной стоимости суточного расхода на специальную панель или на мобильные устройства потребителей. Вторая заключается в создании и использовании интерактивной панели управления ресурсами сети, которая в реальном времени оптимизирует распределение нагрузки для предотвращения блэкаутов.

В России технологию Smart Grid внедряют «Россети» в рамках 10 пилотных проектов: это собственное решение компании, которое, как ожидается, позволит сократить потери электроэнергии на 225,3 млн кВт·ч и достичь уровня оптимизации ремонтов на сумму 35,8 млрд руб.

Одну из первых «цифровых» подстанций (ПС) 110 кВ открыла МРСК Сибири в Красноярске в 2018 г. ПС выполнена на базе программного комплекса iSAS – интегрированной системы защиты и управления подстанцией для обеспечения релейной защиты, противоаварийной автоматики и АСУ. За счет цифровизации удалось уменьшить количество кабеля различного назначения в 10 раз: со 150–160 км до примерно 15 км. В целом подстанция стоила на 5% дешевле аналогов предыдущего поколения, а в перспективе, учитывая повышение надежности ее работы за счет высокой степени автоматизации, нового качества мониторинга и управляемости, а также благодаря отсут-

3 Электросети и подстанции «умнеют»

Проблема непрерывной работы электросетей остается нерешенной во всем мире: даже в относительно благополучных в этом смысле странах 100%-ной отказоустойчивости сетей достичь не удастся. В США этот показатель со-



▲ Концепцию Smart Grid внедряют сегодня энергетические компании по всему миру

ствию оперативного персонала, за 30 лет эксплуатации ПС должна дать экономический эффект около 75 млн руб.



4 Автоматизация ТОиР идет полным ходом

Ремонтные работы и техническое обслуживание объектов (ТОиР) – одна из базовых составляющих бизнес-процессов крупнейших системообразующих компаний в сегменте энергетики. Направление FSA (системы автоматизации сервисного обслуживания в полевых условиях) сегодня можно назвать одним из наиболее динамично развивающихся в электроэнергетике – ИТ-решения в этой сфере позволяют оперативно получать данные о статусе задачи после выезда бригады на объект, избегать дублирования задач при фиксации дефектов сети, усиливать контроль за выполнением работ и удалять типичные недочеты из рабочих процессов сервисных инженеров и ремонтных бригад.

Современные решения в этой области имеют широкие возможности масштабирования и интеграции с другими промышленными информационными системами: ERP, EAM и CMMS, поддерживают совместимость с мобильными платформами (Android, Windows 8.1/10), NFC-совместимы и обеспечивают оперативный обмен данными по любым каналам беспроводной связи в режиме реального времени.

Такую систему в конце 2018 г. начало использовать в своей практике ПАО «Кубаньэнерго», подключив к ней около 800 сотрудников.

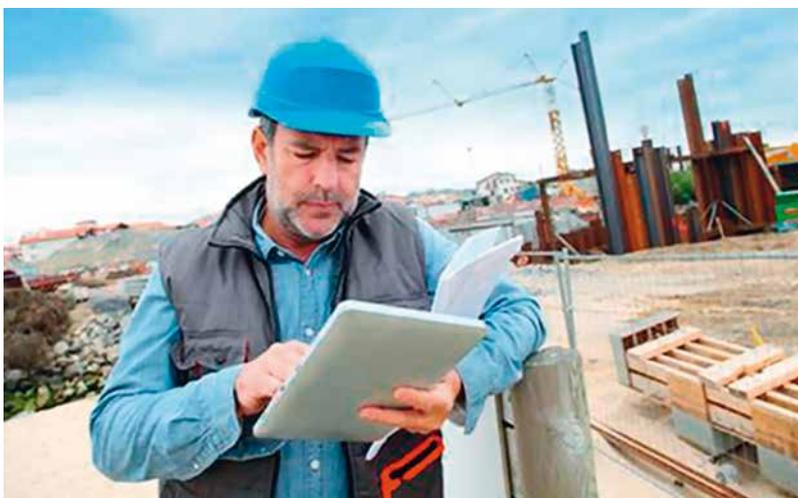


5 Мониторинг становится централизованным

В сегменте теплоэлектростанций и гидроэлектростанций высока востребованность и актуальность решений для централизованного мониторинга технического состояния



▲ Централизованный мониторинг предприятий ТЭК стал возможен благодаря развитию протоколов обмена данными



энергетических блоков, соблюдения правил промышленной безопасности и контроля работы персонала.

Понятно, что диспетчерские залы на таких объектах существовали всегда, но настоящее воплощение концепции централизованного мониторинга стало возможным сравнительно недавно благодаря развитию протоколов обмена данными (FC, iSCSI и др.), в совокупности позволивших надежно связать территориально удаленные системы мониторинга с центральным пунктом. Важную роль в развитии централизованного мониторинга сыграли и технологии виртуализации, которые позволяют снижать нагрузку на локальные ИТ-ресурсы объекта, а критически важные задачи работы с данными решать в удаленном ЦОДе.

Существенный рост производительности систем мониторинга дало и развитие ПО в этом направлении: в состав программных решений для таких систем сегодня входят современные средства управления знаниями, MDM, AR и другие компоненты, позволяющие эффективно отслеживать, выявлять возникающие инциденты и реагировать на них.



Искусственный интеллект, IoT и другие технологии цифровизации в сочетании с вычислительными мощностями современных ИТ-платформ обладают огромным потенциалом для высвобождения скрытых и нерационально используемых ресурсов на самых разных участках производственного цикла энергетической отрасли. На этапе добычи сегодня уже применяются самые современные ИТ-решения (например, «цифровые двойники» скважин и месторождений), эволюция в том же направлении сферы генерации и распределения электроэнергии вытекает из общей логики процесса и дополняет его. Хочется надеяться, что перечисленные инновации помогут отрасли избежать новых глобальных встрясок. ИКС

▲ Автоматизация обслуживания в полевых условиях – одно из самых динамично развивающихся направлений

Научно-техническая революция SMART

– Ничего не понимаю! Нет, это не золото!
 – Пилите, Шура, пилите!
 И. Ильф, Е. Петров. «Золотой теленок»

Игорь
Бакланов

Информационная революция как процесс наращивания объемов данных сходит на нет – но она продолжится как процесс интенсификации генерации и потребления информации.

Научно-техническая революция (НТР) в информационных системах идет уже более 30 лет, на протяжении жизни двух поколений профессионалов, и стала нам привычной. Она пришла к нам тремя волнами:

 **Цифровизация систем связи.** В нашей стране она началась в середине 90-х годов прошлого века. Эта волна принесла качественные изменения в технологии систем связи. Был осуществлен переход от аналоговых систем передачи и коммутации к цифровым системам. Полномасштабная НТР охватила все стороны технологии телекоммуникаций, но не вышла за границы мира связи: телефон остался тем же.

 **Мобильная связь.** Этот этап в корне изменил представление о принципах телекоммуникаций. В практику связистов вошли понятия роуминга, домашней и гостевой сети, персонализации услуг, хэндовера и т.п. Новая волна НТР оказалась масштабнее предыдущей. Она вышла за границы связного сообщества, сформировав новые ценности мировой цивилизации, и они оказались настолько важными, что легли в основу нового уровня коммуникаций – персональных телекоммуникаций.

 **Информатизация всего и вся.** Эти процессы также начались в конце 90-х, но развиваются до сих пор. У них много обозначений: NGN, Глобальное информационное общество, программа «Электронная Россия», революция интернета, цифровая экономика и пр. и пр. Эта волна НТР оказалась масштабнее революции мобильных сетей, потому что целью ее является привнесение информационных технологий во все сферы жизни, глобальная «интернетизация» общества и его структур. Речь уже не о создании новых сущностей и культурных ценностей – ставится задача глобального преобразования всех областей деятельности человека, перестройки всей мировой цивилизации.

Можно дискутировать на тему, являются ли три волны НТР последовательными революциями или тремя проявлениями одного процесса. Это вопрос классификации, мнений и вкусов. Важно другое: уже второе поколение специалистов живет в состоянии постоянного инновационного подъема.

Рост до бесконечности?

Мы привыкли к НТР под лозунгом «Быстрее, выше, сильнее». Ежегодно мы читаем в отчетах о росте объемов передаваемой информации и производительности процессоров, об увеличении спроса на информационные услуги, наращивании производства и все большем разнообразии гаджетов. Все эти данные означают только одно: идет бурное развитие по экстенсивному пути, по пути наращивания объемов информации. В этом и состоит идея перманентной революции: что бы ни происходило в мире, объемы генерируемой, передаваемой и потребляемой информации растут. Появляются еще более масштабные ЦОДы, более прогрессивные гаджеты, более производительные компьютеры и т.д.

В этой идее есть один изъян – непрерывное и постоянное экстенсивное развитие до бесконечности технически невозможно. Должен существовать предел – просто потому, что столько информации не нужно. По мере приближения к этому пределу интенсивность роста будет замедляться, пока не сойдет на нет. Наша привычка говорит о том, что информатизация будет идти по старому, экстенсивному пути. Логика говорит о том, что когда-то этому наступит конец.

Когда же он может наступить? На самом деле скрытая за победными реляциями правда состоит в том, что поступательное развитие информационной НТР замедляется, и это процесс уже вчерашнего дня.

Признаки замедления

Первые предвестники нового состояния революции появились еще лет пять-шесть назад. Индикатором развития технологий всегда был рынок лабораторной измерительной техники. Связь здесь простая: чтобы разработать новые устройства связи, нужно оснастить лаборатории соответствующими приборами, поэтому рынок измерительного оборудования опережает телеком-рынок на три-четыре года. Сначала появились анализаторы и имитаторы ATM, а потом уже – коммутаторы ATM; точно так же произошло с WiMAX, LTE, MPLS и прочими технологиями. Таким образом, прослеживая тенденции на рынке лабораторного оборудования, можно эффективно прогнозировать вектор научно-технического прогресса в отрасли.

Признаком этапа экстенсивного развития НТР стало появление лабораторных генераторов и анализаторов трафика. Дальше этот процесс шел по линии имитаторов трафика 1G, 10G, 100G... 400G. Одновременно росло количество выпускаемых имитаторов... до 2014 г. Именно в том году наметилась интересная тенденция: все производители лабораторного оборудования стали делать акцент на интенсификацию, т.е. на анализ информации. Появились имитаторы DDoS-атак, высокоскоростные анализаторы стеков протоколов, целые комплексы для тестирования соответствия спецификаций и пр. К 2015–2016 г. доля этого сегмента лабораторных устройств превысила долю традиционных трафиковых имитаторов. А через несколько лет мы уже видим результаты: экстенсивное развитие замедляется.

Реальность и видимость

Посмотрим в лицо фактам. Во-первых, вслед за стандартом на 100G ничего нового не образовалось. Говорят о стандартах 400G и более... и даже выпускают оборудование. Производители торжественно показывают его как свидетельство новизны и своего профессионального уровня. Но массовое производство и внедрение такого оборудования как-то притормаживается.

Во-вторых, технология 4G/LTE не вошла в полную силу. В соответствии со стандартом абонент 4G может получать до 50 Мбит/с трафика на абонентское устройство. Но тогда на базовую станцию должен приходиться трафик до 10 Гбит/с. А это означает полную реконструкцию всей сотовой сети: ее нужно по сути построить заново, потому что базовые станции в ней должны подключаться не на несколько потоков E1 или канал в 100 Мбит/с, а на транспортный канал в 10 Гбит/с. Такая реконструкция операторам сотовой связи оказалась не по силам. Они постара-

лись договориться о совместном использовании транспортных и радиосетей, но не договорились. Тогда было принято соломоново решение: поднять стек протоколов, а реконструкцию вести эволюционно. На телефоне написано LTE, следовательно, 4G успешно работает. Так вместо реальных достижений технологии мы получили витрину... Но этого никто не заметил! Потому что даже 8 Мбит/с на абонента уже хорошо, а разницу между 15 и 50 Мбит/с на мобильный телефон он просто не заметит.

Сколько замечательных технологий было придумано в последнее время: IoT/IIoT, 5G, видеонаблюдение во всех сферах жизни, доктрина «цифровой экономики», наконец. Сторонники экстенсивного развития революции давят на все рычаги, чтобы подстроить реальность под доктрину, формируют все новые идеи, которые должны увеличивать объемы генерируемой, передаваемой и потребляемой информации. Но при этом страдает уровень обоснованности таких решений. В период 2014–2016 гг. было построено много ЦОДов, и сейчас большинство из них переполнено информацией. Но существенная ее часть – это, например, данные систем подъездного и дворового видеонаблюдения, фактически информационный хлам, специально созданный для заполнения ЦОДов.

Революция SMART

Давайте порассуждаем, что происходит с технологией, если она подходит к своему пределу расширения? Правильно: она модернизируется. Даже устаревшая технология не умирает сразу, она должна пройти этап интенсификации.



Научно-техническая революция – не перманентное движение под лозунгом «Быстрее – выше – сильнее». Это качание маятника между экстенсивным и интенсивным развитием. Когда идет экстенсивное развитие, технология охватывает все новые и новые горизонты, многие вопросы оставляются в стороне. В обстановке, когда все бегают с тачками на стройке, нет времени для обеспечения качества и культуры труда. Эти вопросы возникают тогда, когда спадает накал работы, сроков и требований. Тогда можно остановиться и обустроить все процессы. Начинается процесс интенсификации.



Энергия интеллекта

Ведущее аналитическое агентство России и СНГ в сфере телекоммуникаций, ИТ и медиа

- Аналитика
- Стратегии
- Бизнес-планирование
- Информационно-аналитическая поддержка
- Потребительские опросы в B2C и B2B сегментах



Лондон



Киев



Москва



Алматы

ИТ

Телеком

Медиа

Контент и сервисы

Системная интеграция

Голосовые услуги

Платное ТВ

Навигация и LBS

Дата-центры

ШПД

Мобильное видео

M2M

Облачные сервисы

Мобильный интернет

Игры

NFC

ИТ инфраструктура

VAS

Интернет-порталы

E-commerce

Офисная техника

Межоператорские услуги

Видео-контент

Теле-медицина

Информационная революция сходит на нет как процесс наращивания объемов информации. Но она продолжится как процесс интенсификации информационной генерации и потребления. Нам не нужно столько информации, сколько предлагают современные сети. Но мы можем ставить новые вопросы: например, не «сколько информации получает абонент», а «какую информацию он получает».



Тогда на первый план выйдут совершенно новые подходы и технологические системы, а именно:

- ★ метрология;
- ★ синхронизация;
- ★ управление сетями;
- ★ эффективность распределения ресурсов в самой широкой трактовке;
- ★ персонификация данных и услуг;
- ★ информационная безопасность;
- ★ любые манипуляции с информацией (шифрование, выравнивание, экранирование, DPI) и пр.

Эти направления развития исторически были маргинальными. Они развивались, но их бюджеты были несопоставимы с масштабными процессами реконструкции и трансформации сетей связи. На новом витке НТР эти технологии станут доминирующими.

Новая научно-техническая революция – это искусственный интеллект и блокчейн, современные ИТ-проекты и манипуляции с информацией в самом широком смысле. Можно назвать ее революцией SMART, потому что в центре ее – концепция «умной информации», включая умную генерацию и умное потребление.

Какие возможности открывает революция SMART перед нашей страной? Думается, самые широкие. Со времен распада СССР наша страна потеряла все позиции в производстве электроники, поэтому мы проиграли экстенсивный этап НТР. Но интенсивные технологии, и в первую очередь технологии информационной безопасности, у нас развивались на мировом уровне. В новой революции SMART у нас неплохие шансы, нужно только направить усилия в нужную сторону. Возможно, это и есть эффективная доктрина импортозамещения. Главное – не проморгать новую волну НТР, не поддаться на заклинания апологетов экстенсивного развития отрасли и не увлечься процессом распила гирь, в которых уже давно нет золота... ИКС

Блокчейн в бизнесе

Ажиотаж вокруг технологии блокчейн схлынул вместе с падением курсов криптовалют, о массовом ее использовании говорить рано. Пилотные проекты выглядят многообещающе, но до стадии промышленных внедрений доходят не многие.

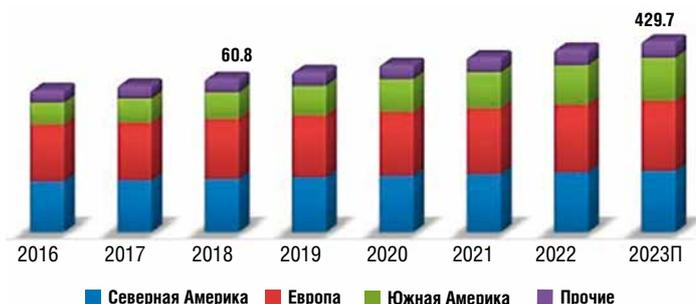
Николай Носов

Сельское хозяйство и поставки продуктов

Глобальный рынок блокчейн-решений для сельского хозяйства и цепочек поставок продовольствия в 2018 г. компания MarketsandMarkets в отчете Blockchain: Agriculture Market Forecast until 2023 оценила в \$60,8 млн (рис. 1). По прогнозу аналитиков, к 2023 г. он достигнет \$429,7 млн при среднегодовом росте в 47,8%.

Причины внимания к технологии – участвовавшие случаи мошенничества с продуктами питания, особенно в странах с формирующейся рыночной экономикой.

По оценкам Всемирной организации здравоохранения, каждый десятый человек на планете заболевает из-за употребления загрязненной пищи, что приводит к смерти 420 тыс. человек в год и потере 33 млн лет здоровой жизни. Мировое предложение продуктов питания стало настолько сложным, что производителям и розничным продавцам трудно гарантировать их происхождение. Случаи мошенничества подрывают доверие потребителей к продуктам, а блокчейн может его вернуть.



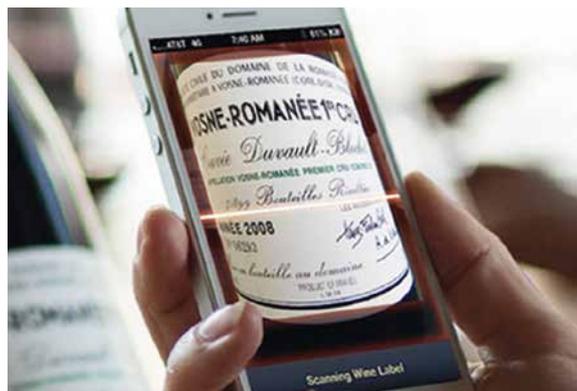
Источник: MarketsandMarkets

В России блокчейн-проекты в основном касаются дорогих высокомаржинальных продуктов. По заказу занимающейся инвестициями в вино швейцарской компании Vintage Wines созданный в составе ГК ЛАНИТ интегратор цифровых экосистем Digital Transformation Group разработал блокчейн-платформу Tracelabel и реализовал на ее основе пилотный проект контроля поставок вина из Франции (рис. 2).

RFID-метки – один из самых простых способов сделать обычную вещь «умной», ввести ее в мир интернета вещей. В случае с «умными» бутылками RFID-метки наносятся под этикетку. Для считывания информации о приобретаемом вине покупатель использует мобильное приложение. Данные о сканированных метках передаются в облако, обрабатываются аналитической системой и используются для создания персонализированных предложений покупателю.

Факт покупки регистрируется сканированием метки на кассе и фиксируется в распределенном

▲ Рис. 1. Блокчейн на сельскохозяйственном рынке, млн долл.



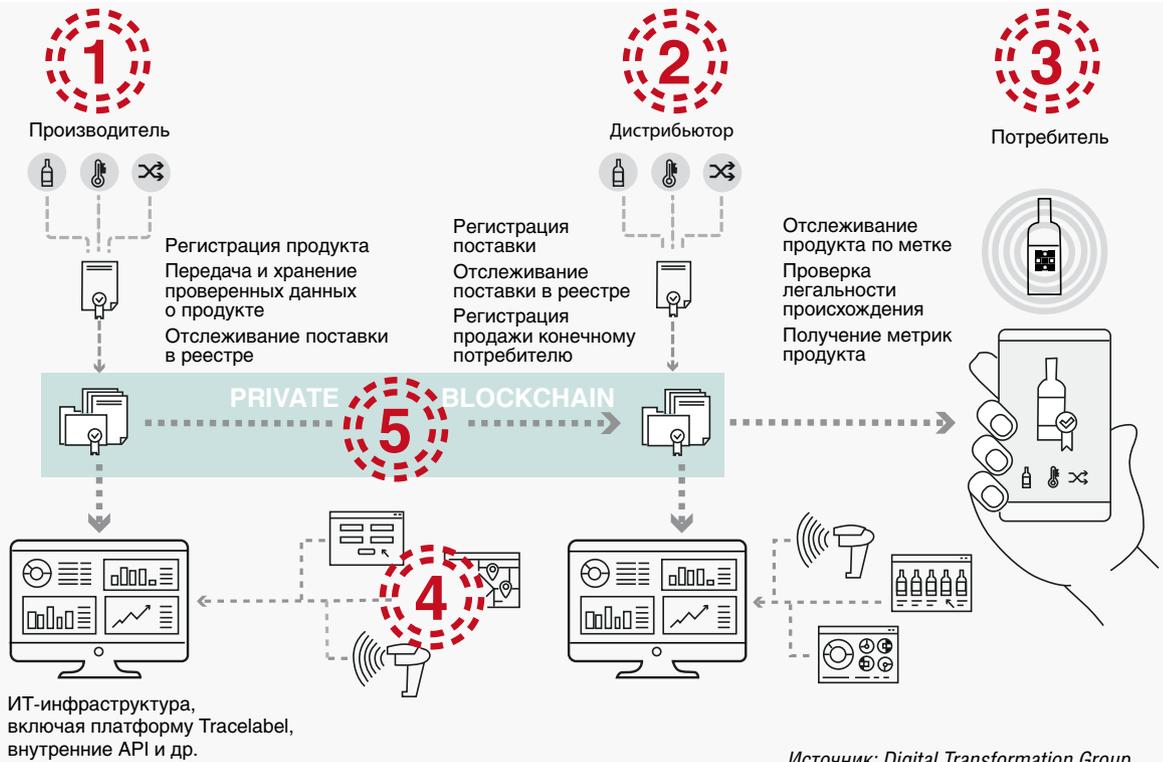
◀ Для считывания информации о приобретаемом вине покупатель использует мобильное приложение

Причины внимания к технологии блокчейн в агросекторе – участвовавшие случаи мошенничества с продуктами питания, особенно в странах с формирующейся рыночной экономикой

Сеть Dairy Farmers of America и голландская сеть супермаркетов Albert Heijn уже используют блокчейн для отслеживания поставок ряда продуктов питания. На повышение прозрачности поставок продовольствия направлен использующий блокчейн проект IBM Food Trust, в рамках которого ведут работы IBM, Walmart, Nestle и еще десяток крупных корпораций пищевой промышленности.

5 ШАГОВ ФОРМИРОВАНИЯ ЭКОСИСТЕМЫ

- 1 **МАРКИРОВКА (RFID)**
- 2 **ТРЕКИНГ**
- 3 **ВОВЛЕЧЕНИЕ УЧАСТНИКОВ Контрактов**
- 4 **ДАННЫЕ**
- 5 **СМАРТ-КОНТРАКТЫ**



▲ Рис. 2. 5 шагов формирования экосистемы контроля поставок вина

реестре. Там же фиксируются все перемещения товара по логистической цепочке, причем возможна автоматизированная оплата с помощью смарт-контракта. Например, после проверки факта доставки коробки вина на склад и выполнения условий транспортировки.

С помощью платформы производители вин могут определить местоположение своих посредников и покупателей, проследить прохождение продукта по цепочке поставок и оптимизировать процессы.

По словам руководителя Digital Transformation Group Дениса Реймера, сейчас обсуждаются вопросы экономичного встраивания технологии в конвейер создания бутылок на производстве.

Нефтегазовая отрасль

Компания Accenture предложила повысить прозрачность и оперативность сделок по поставке энергоносителей с помощью технологичного распределенного реестра. В разработанной системе планируемые объемы поставок (объем потребления в месяц) фиксируются в смарт-контрактах, учитывающих все многообразие условий тарифных политик, и привязываются к внутренней криптовалюте «газкоин». На входе и на выходе трубы стоят счетчики объективного учета, данные которых заносятся в блокчейн.

В случае превышения лимита автоматически начинает работать повышающий коэффициент – поставки идут по другому тарифу. Условно говоря, с 1 тыс. кубометров один тариф, с

5 тыс. – уже другой, с 10 тыс. – третий. Причем при начислениях используется смарт-контракт конкретного потребителя, который может быть малым предприятием или дотационным госучреждением.

Могут произойти несанкционированные подключения к трубе, может сломаться счетчик – система позволяет в любом случае оперативно оценить убытки в денежном эквиваленте и принять решение о необходимости разбора конфликтной ситуации в режиме реального времени, а не в конце месяца по итогам сверки данных поставщика и потребителя.

Система реализована на блокчейн-платформе Corda, которая обеспечивает нахождение консенсуса для отдельных договоров без привлечения всех узлов блокчейн-сети – транзакция подтверждается лишь теми участниками, которые имеют к ней отношение. Между «бумажным» документом (подтверждающим какое-либо право) и смарт-контрактом создается прямая связь. По словам управляющего директора департамента Technology компании Accenture Russia Дмитрия Руденко, система прошла этап прототипирования и находится на стадии пилотного проекта в одной из крупнейших нефтегазовых компаний страны.

Это не первая попытка использования технологии блокчейн в нефтегазовой отрасли. В феврале прошлого года «Газпром нефть» тестировала применение блокчейна в логистике. На запорную арматуру были установлены RFID-метки и датчик спутникового позиционирования (GPS),

которые позволили контролировать перемещение груза с завода-изготовителя в Великом Новгороде на базу хранения в Мурманске и далее на платформу «Приразломная» в Печорском море. Выполнение договоров отслеживалось с помощью смарт-контрактов на основе данных, занесенных в блокчейн.

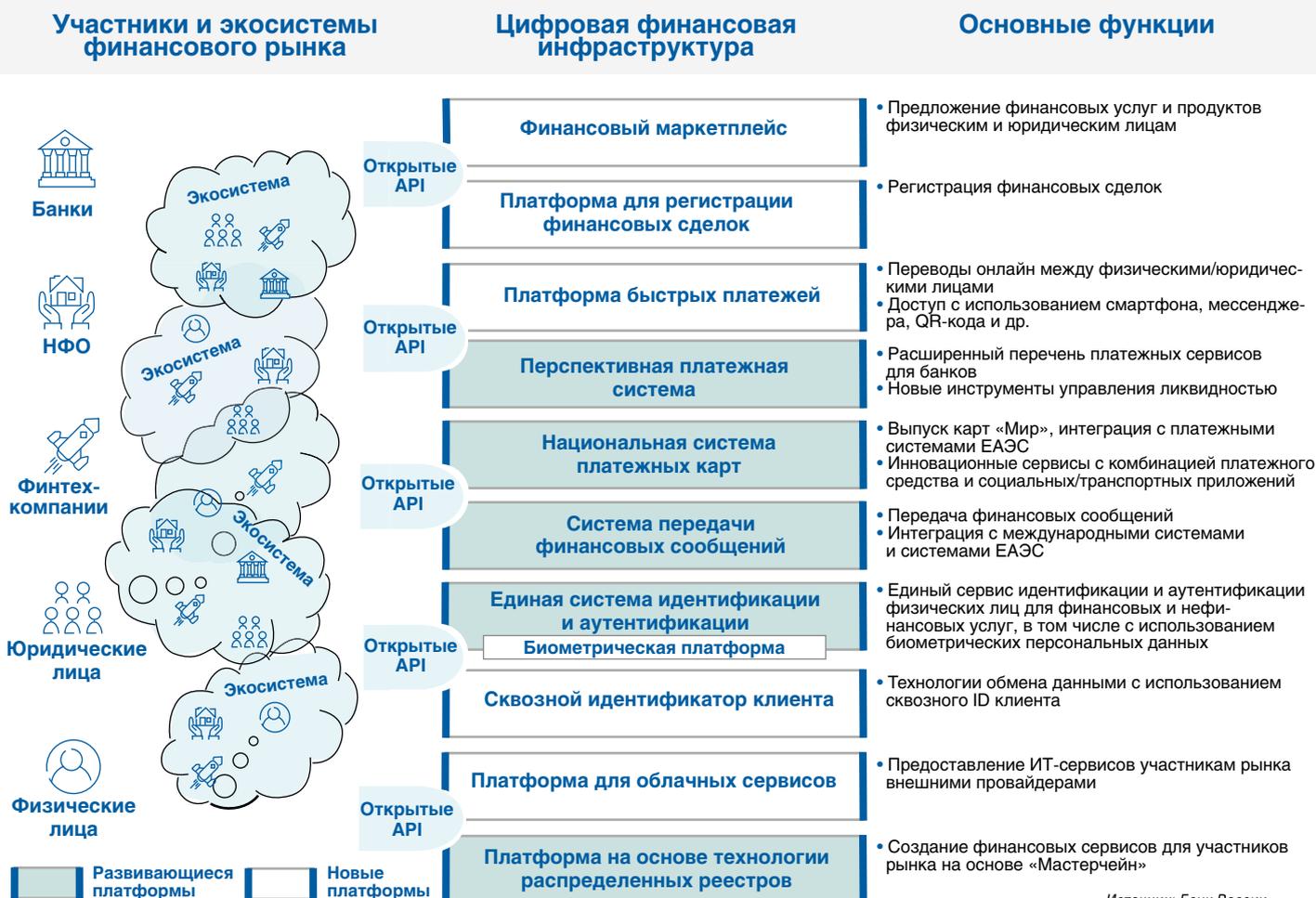
Есть интересные проекты на стыке отраслей. Так, в августе 2018 г. «Газпром нефть» сообщила о внедрении смарт-контрактов для повышения скорости и эффективности взаиморасчетов при заправке самолетов компании S7 Airlines: авиакомпания инициирует смарт-контракт и передает в «Газпромнефть-Аэро» (дочернюю компанию «Газпром нефти») информацию о плановой заправке рейса, фиксируя объем топлива и цену. В день заправки командир судна запрашивает уточненный объем топлива, онлайн-заявка отправляется в банк авиакомпании для резервирования нужной суммы на счете. Если деньги есть, происходит автоматическое подтверждение и начинается заправка. После выполнения услуги средства списываются, а в коммерческие службы участников передается информация о закрытии заявки на заправку со всеми отчетными документами.

Мастерчейн для банков

Блокчейн часто называют «убийцей» банков – в новом криптовалютном мире, построенном на технологиях распределенного реестра, по мнению наиболее радикальных его адептов, удастся полностью избавиться от посредников. Но на практике все не так просто. Самим банкам тоже нужно доверие, которое обеспечивают технологии распределенного реестра. Адаптацией блокчейн-технологий к требованиям действующего российского законодательства занимается ассоциация «Финтех», разрабатывающая платформу «Мастерчейн». Эта блокчейн-платформа на базе Ethereum была выбрана Банком России в качестве основы для создания финансовых сервисов в соответствии с утвержденным в прошлом году документом «Основные направления развития финансовых технологий на период 2018–2020 гг.» (рис. 3). В настоящее время, как сообщил менеджер проекта ассоциации «Финтех» Алексей Кирпичев на форуме iFin-2019, на этой платформе ведутся три проекта.

Первый проект – это учет электронных ипотечных закладных. Его цель – сократить затраты депозитариев на хранение бумажных закладных и ускорить взаимодействие банка, Росрее-

Рис. 3. Основные направления развития финансовых технологий в 2018–2020 гг.



стра и депозитариев. В рамках проекта проведены первые реальные сделки, и система готовится к промышленной эксплуатации.

Два других проекта – цифровые банковские гарантии и цифровые аккредитивы. В пилотном режиме совершены сделки между банками по выпуску электронных банковских гарантий. Использование платформы «Мастерчейн» снижает затраты за счет отказа от бумажного документооборота и необходимости визирования бумажных документов. Бенефициар получает доступ к гарантии в его пользу практически моментально, сразу после ее выпуска. На всех этапах документы подписываются усиленной квалифицированной подписью. «За счет применения технологии блокчейн исключается возможность подделки документов. Мы ожидаем, что эти решения станут платформенными для рынка, позволят банкам сократить свои издержки и привлекут новые финтех-компании, которые с помощью платформ смогут предоставлять более удобные сервисы», – отмечает А. Кирпичев.

Найти место в новом мире

Будущее криптовалют в России по-прежнему туманно, но оптимисты считают, что криптоэкономику все равно не остановить, и предлагают банкам искать свое место в новом мире. По мнению советника компании Genesis Block Владислава Сапожникова, банкам нужно встраиваться в блокчейн-экосистему в качестве шлюза для перевода денег из криптовалюты в фиат. Банк будет следить за выполнением требований

“
Технология распределенного реестра встроилась в существующие процессы в виде подсистем доверия, чаще всего незаметных для конечного пользователя
 ”

регулятора и брать комиссию за конвертацию средств. В качестве платформы эксперт предложил использовать блокчейн-экосистему Genesis Block, которая использует метод консенсуса DPOS, не требующий майнинга в отличие от действовавшего в «Мастерчейн» метода POW.

Еще один пример использования блокчейн-платформы в банке приводит CEO компании Genesis Block Екатерина Маликова. При покупке в интернет-магазине клиент оплачивает товар банковской картой, так что комиссия за транзакцию включает услуги процессингового центра. «Если банк использует блокчейн, то может

выступать в качестве обеспечителя фиата, находящегося на счетах участников сделки. На сумму активов участников банк эмитирует деривативы – цифровые токены внутри системы», – поясняет Е. Маликова. В этом случае у клиента появляется альтернативная возможность оплаты токенами, предлагаемыми банком. Нажатием кнопки он перечисляет цифровые токены на счет продавца, при этом реальные деньги не покидают банк – транзакции осуществляются через внутренние проводки, что значительно снижает сумму комиссии, поскольку не надо платить за эквайринг. Дополнительный бонус – быстрое зачисление денег на счет.

Аналогичная ситуация с юридическими лицами. Не надо ждать вечернего сведения баланса, токены зачисляются мгновенно. Не нужно подтверждения платежного поручения с отметкой «Исполнено» – можно отгружать продукт сразу, а рубли использовать только для расчетов с внешними контрагентами – банк работает как шлюз для вывода в фиат. Если Банк России поддерживает такой подход, то все банки смогут взаимодействовать по приведенной схеме через блокчейн.

Другую схему внедряют компании Echain, iSimpleLab и iDSystems, выпустившие продукт для онлайн-торговли Safe Pay, реализующий мгновенную и защищенную оплату покупок в интернет-магазинах. В качестве блокчейн-платформы выступает Echain, в которой используется метод консенсуса PoS. В интернет-магазине клиент выбирает способ оплаты Safe Pay. Магазин выставляет электронный счет, Safe Pay его авторизует и отправляет по блокчейн-сети в личный кабинет интернет-банка покупателя. Банк платит напрямую магазину, и магазин получает уведомление, что деньги уплачены. Факт оплаты защищается публичным блокчейном Echain. Преимущества решения – снижение стоимости транзакций за счет исключения комиссии процессингового центра и ускорение переводов, деньги за товар сразу приходят из банка в магазин. В настоящее время проект «пило-тируют» один московский банк и несколько магазинов.



Революционных изменений в бизнес технология распределенного реестра пока не принесла, скорее, встроилась в существующие процессы в виде подсистем доверия, чаще всего незаметных для конечного пользователя. Реальных внедрений немного, но мировые аналитические агентства по-прежнему смотрят на будущее технологий распределенного реестра оптимистично, так что можно ожидать, что в недалеком будущем они войдут в нашу повседневную жизнь. ИКС

4-я международная конференция и выставка «ЦОД: модели, сервисы, инфраструктура»

13 июня 2019, Казахстан, Алматы, The Ritz-Carlton Almaty

Фокус конференции

- Рынок дата-центров и облачных сервисов Казахстана
- Транзитный и экспортный потенциал отрасли ЦОДов Казахстана
- Кибербезопасность в эпоху цифровизации
- Распределенные облака. Гибридная модель. Мультиклауд
- Как построить ЦОД быстро и качественно. Модульные и префаб-решения
- ИТ на основе открытого ПО. Риски и преимущества

При участии

Uptime Institute



КООРДИНАЦИОННЫЙ ЦЕНТР
ПО ЦОДАМ И ОБЛАЧНЫМ УСЛУГАМ
Автономная некоммерческая организация



Организаторы



www.dcforum.kz

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

Спонсоры и партнеры



Life Is On



Western Digital



Фрикулинг в ЦОДе: варианты, проекты, перспективы

Юрий Хомутский,
независимый эксперт

Сегодня большинство крупных дата-центров строится на базе технологий свободного охлаждения, и нет практически ни одного объекта, где возможность их применения не рассматривалась бы на этапе концептуального проектирования. Хотя доверие специалистов в сфере ЦОДов фрикулинг завоевал далеко не сразу.



Предпосылки и опасения

Долгое время концепция свободного охлаждения «пылилась» в умах проектировщиков систем охлаждения. Идея, по сути, здравая казалась вместе с тем столь опасной, что складывалось впечатление, будто в ЦОДе ей не место. Предпосылками ее появления явились счета за электричество в дата-центрах и разработка жаростойкого ИТ-оборудования.

На традиционную систему кондиционирования на базе фреоновых агрегатов приходится до 30% энергопотребления ЦОДа, на системы с чиллерами и водяными кондиционерами – до 50%. Желание уменьшить эти цифры сначала побудило разработать рекомендации по повышению температуры холодоносителя в системах охлаждения, а потом стимулировало появление режима свободного охлаждения в кондиционерах всех видов.

Следующий шаг – создание серверного оборудования, предназначенного для работы при относительно высоких температурах воздуха (до 40°C в штатном режиме). От систем кондиционирования стало требоваться подавать чистый наружный воздух в холодные коридоры машинных залов и отводить нагретый воздух из горячих коридоров. То есть, по сути, выполнять функции скорее системы вентиляции, нежели кондиционирования.

Но столь кардинальные перемены в архитектуре систем охлаждения встретили серьезные возражения. Все-таки традиционные системы кондиционирования работали достаточно надежно и обеспечивали комфортные температуры. Кроме того, трудно найти ЦОД, в котором абсолютно всё ИТ-оборудование было бы жаростойким. Да и жаростойкое ли оно на самом деле или это лишь маркетинговый ход производителей серверов?

Наконец, фреоновые системы кондиционирования весьма компактны – несколько блоков внутри, несколько блоков снаружи и по паре труб между ними. В расчетах чисто воздушной системы охлаждения расход воздуха составлял тысячи и десятки тысяч кубометров в час. Сечения таких воздухопроводов измерялись квадратными метрами. Их размещение в здании, выбранном для строительства ЦОДа, казалось неразрешимой задачей.

Первые проекты

Коренной перелом в ситуации наступил несколько лет назад. Сначала всё больше ЦОДостроителей присматривались к фрикулингу и изучали западный опыт, где технология уже была отработана многократно. Одной из первых компаний в России, рискнувшей применить фрикулинг, стал «Яндекс». Анализ данных, со-

бранных на объекте, позволил прийти к заключению, что следующий дата-центр «Яндекса» также будет построен на основе технологии свободного охлаждения.

Одновременно с этим будущие хозяева центров обработки данных осознали, что предпочтительнее строить для ЦОДа новое здание, нежели втискивать его в существующее. У дата-центров много специфических требований к зданиям, их конфигурации и архитектуре, и эти требования гораздо проще выполнить при возведении нового объекта, чем при поиске готовой площадки. Да и бетонное строительство – далеко не основная часть затрат при создании ЦОДа.

Практически все крупные ЦОДы, введенные в эксплуатацию за последние пять лет, построены на базе фрикулинга.

Итак, пилотные проекты фрикулинга и переход к строительству дата-центров с нуля позволили технологии свободного охлаждения прочно обосноваться в ИТ-отрасли. За последние пять лет практически все крупные (более чем на 1000 стоек) ЦОДы построены на базе фрикулинга. Большинство концептуальных решений будущих ЦОДов также предусматривают именно свободное охлаждение машинных залов.

Виды фрикулинга

Существуют несколько видов систем на основе фрикулинга – это кондиционеры и чиллеры со встроенными режимами фрикулинга, а также самостоятельные воздушные системы прямого и косвенного охлаждения.

Фрикулинг для водяных систем

В самом простом случае в чиллерных системах охлаждения параллельно чиллеру устанавливается градирня – теплообменник, в котором холодоноситель охлаждается за счет обдува наружным воздухом. Разница температур потока холодоносителя и наружного воздуха составляет 7–10°C. Следовательно, при температурном режиме наружного контура холодоносителя 7/12°C система сможет работать полностью в режиме свободного охлаждения при наружных температурах не выше –3°C.

Схожей эффективностью обладают чиллеры со встроенным режимом свободного охлаждения. Такие агрегаты имеют сдвоенные теплообменники. Одни выполняют функцию конденса-



Рис. 1. Внешний вид теплообменников в чиллерах Stulz CyberCool 2

тора в обычном режиме работы чиллера, другие – функцию градирни в режиме фрикулинга.

Конденсаторы и градирни обычно имеют различное конструктивное исполнение. Например, в холодильных машинах Stulz серии CyberCool 2 предусмотрены микроканальные алюминиевые конденсаторы и медно-алюминиевые охладители (рис. 1).

В конденсаторе поток хладагента разбивается на множество мельчайших потоков, каждый из которых быстрее охлаждается и конденсируется. Микроканальная конструкция обеспечивает улучшенную теплопередачу, компактные размеры, малое аэродинамическое сопротивление, а применение алюминия снижает массу агрегата.

Медно-алюминиевые змеевики выполнены по классической схеме теплообменника – медные трубы с алюминиевым оребрением. Автоматика чиллера настроена на плавающую точку переключения между режимами компрессионного охлаждения, фрикулинга и смешанного охлаждения.

Фрикулинг для фреоновых кондиционеров

Режим свободного охлаждения может быть реализован и во фреоновых кондиционерах. В этом случае моноблочные кондиционеры устанавливаются у наружной стены машинного зала, в стене делается проем, через который холодный воздух поступает в смесительную камеру кондиционера. Там он смешивается с рециркулирующим потоком воздуха из помещения, и полученная смесь заданной температуры подается в машзал.

Еще один вид фрикулинга во фреоновых кондиционерах основан на использовании самого хладагента в качестве холодоносителя. Хладагент прокачивается по контуру насосом и охлаждается наружным воздухом напрямую либо через теплообменник и промежуточный контур холодоносителя.

Подобное решение предлагает компания Vertiv, технология получила название Liebert Econophase

(рис. 2). Как известно, компрессор в кондиционере нужен для того, чтобы получить горячий газ, сохранив его энергетический уровень (энтальпию), для последующего охлаждения за счет наружного воздуха. Физика газов такова, что для этого требуется значительно повысить давление хладагента, что и делает компрессор.

В зимнее время температура наружного воздуха ниже температуры внутри помещения, поэтому хладагент можно просто охладить на улице. Увеличивать его давление с целью повышения температуры, как это делается летом, не требуется.

В Liebert Econophase так и происходит: хладагент циркулирует при практически постоянном давлении. Насос, который перекачивает хладагент в зимнее время, потребляет гораздо меньше энергии, чем компрессор, благодаря чему и обеспечивается экономичное охлаждение. Технология Econophase предусматривает дополнительный элемент – экономайзер. Именно с его помощью отводится тепло в зимнее время.

Воздушный фрикулинг

Воздушный фрикулинг бывает прямой и косвенный, а косвенный, в свою очередь, – с адиабатическим охлаждением или без него.

В системе косвенного фрикулинга без адиабатики внутренний воздух охлаждается за счет наружного в воздухо-воздушных теплообменниках. Обычно они бывают роторными. Расход воздуха в теплообменнике велик, поэтому диаметр ротора достигает 6 м.

Преимущество косвенного фрикулинга заключается в том, что в машинных залах ЦОДов циркулирует один и тот же воздух, и это чистый воздух, поскольку инфильтрация роторных теплообменников достаточно мала.

В системах косвенного фрикулинга с адиабатикой наружный воздух до его попадания в воздухо-воздушный теплообменник проходит через секцию адиабатического охлаждения. В этой секции производится распыление воды, которую вбирает в себя наружный воздух. При этом он увлажняется и охлаждается. В итоге в теплообменник наружный воздух попадает более холодным, чем был до увлажнения, а потому диапазон работы системы свободного охлаждения расширяется.

Потенциал секции адиабатического охлаждения зависит от температуры и влажности наружного воздуха. Например, по данным Weather-Archive.ru, в Москве средняя температура июля составляет +20,4°C при относительной влажности 72%. Повышение влажности до 95% позволяет снизить температуру на 3°C. Согласно оценкам ресурса AboutDC, это дает дополнительные 900 ч работы в режиме свободного охлаждения в год, или более 10% длительности года.

Суть прямого фрикулинга – подача наружного воздуха напрямую в машинные залы ЦОДа после секции фильтрации и камеры смешения с рециркулирующим потоком. Фильтрация воздуха необходима для его очистки от внешних загрязнений, а камера смешения – для регулирования температуры подаваемого воздуха.

Примером установки, работающей по схеме косвенного фрикулинга, может служить Ecofair от Schneider Electric (рис. 3). Агрегат предполагает наружный монтаж на кровле здания. С одной стороны к нему подсоединяется воздуховод с нагретым воздухом из ЦОДа, с другой стороны – воздуховод с охлажденным воздухом для подачи в ЦОД. В самом агрегате имеется теплообменник для охлаждения воздуха, циркулирующего в ЦОДе, потоком наружного увлажненного воздуха. На случай жары, когда даже адиабатическое увлажнение не способно в достаточной мере понизить температуру наружного воздуха, предусмотрен доводчик, работающий по классической парокомпрессионной схеме.

Кстати, воздушный фрикулинг и крышные варианты его исполнения пошли на пользу общей архитектуре дата-центров. Фактически можно говорить о формировании типовой трехэтажной компоновки ЦОДа. На первом этаже располагаются основные элементы системы энергоснабжения (дизели, ИБП, щиты и т.д.). Машинные залы ЦОДа размещаются на втором этаже. А третий этаж (или кровля здания) отдается под системы охлаждения. В результате вместо сложных развязок инженерных систем в рамках одного этажа создается логичная структура, в которой машинные залы получают необходимые ресурсы сверху (холод) и снизу (электроэнергию).

Прямой фрикулинг или косвенный?

Часто на стадии концептуального проектирования прорабатывается вопрос: какой вид фрикулинга использовать – прямой или косвенный? Преимущество косвенного фрикулинга очевидно: закрытый внутренний контур подготовленного воздуха. В свою очередь, установка прямого фрикулинга не имеет промежуточного теплообменника, а потому представляется более эффективным и компактным решением.

На самом деле система с прямым фрикулингом может быть менее эффективной, чем с косвенным, если последняя оснащена секцией адиабатического охлаждения. Как показывают расчеты для разных городов, косвенный фрикулинг с адиабатикой работает на 3–10% дольше, чем прямой фрикулинг. В абсолютных величинах речь идет о дополнительных 200–900 ч в год, т.е. для некоторых локаций можно запросто выиграть целый месяц свободного охлаждения.

Воздушный фрикулинг и крышные варианты его исполнения пошли на пользу общей архитектуре дата-центров. Фактически можно говорить о формировании типовой трехэтажной компоновки ЦОДа.

В Москве в среднем косвенный фрикулинг с адиабатикой «прибавляет» 300 ч свободного охлаждения в год по сравнению с прямым и 550 ч по сравнению с обычным косвенным фрикулингом (соответственно 12 дней и 23 дня в году). Наибольший выигрыш можно получить в сухом климате (в городах на северной стороне Кавказских гор, в Поволжье, южной части Сибири). Наименьший выигрыш наблюдается в городах с влажным климатом. Это приморские города, например Санкт-Петербург, и северные районы. Впрочем, для Санкт-Петербурга и северных районов адиабатика не обязательна. Там прямой фрикулинг способен работать вплоть до 100% времени в году.

Недостатки фрикулинга

Основные недостатки фрикулинга заключаются в больших габаритах вентиляционных установок, сложной автоматике и необходимости устраивать дополнительные системы охлаждения на случай экстремальной жары.

Рис. 2. Система охлаждения на основе технологии Liebert Econophase от компании Vertiv





▲
Рис. 3. Внешний вид Schneider Electric Ecoflair холодильной мощностью 250 кВт и 500 кВт

Действительно, в самом простом случае для дата-центра мощностью 1 МВт требуется система свободного охлаждения с расходом воздуха около 350 тыс. куб. м/ч. При увеличении расчетной разности температур между горячим и холодным коридорами эту цифру можно сократить. Например, в EcoFlair IAEC50 холодильной мощностью 500 кВт расход внутреннего воздуха равняется 112 тыс. куб. м/ч. Проходное сечение воздуховода для одной такой установки должно составлять порядка 4 кв. м, т.е. достигать размеров типичного коридора в здании – 1,6 x 2,5 м. Очевидно, подобные воздуховоды проще предусматривать на этапе проектирования здания для ЦОДа и создавать при его строительстве.

Как показывают расчеты для разных городов, косвенный фрикулинг с адиабатикой работает на 3–10% дольше, чем прямой фрикулинг.

Клапаны, решетки, фильтры, вентиляторы – все элементы системы фрикулинга будут иметь столь же большие габариты, измеряемые метрами. Управление такими потоками воздуха на основе данных от датчиков температуры, влажности и скорости воздуха – задача нетривиальная, а потому разработке системы автоматики или изучению готовых решений следует уделить особое внимание.

Наконец, в любом городе летом бывает жарко, но ЦОД не имеет права «уйти на больничные» на несколько дней из-за солнечного удара. На случай экстремальной жары следует предусматривать дополнительную систему охлаждения, которая, например, понизит температуру наружного воздуха до тех значений, при которых сможет работать фрикулинг.

Современные тенденции

Сегодня надежность решений на базе фрикулинга не вызывает сомнений. Дата-центры, построенные компаниями «Яндекс», DataPro и Сбербанком, а также рядом зарубежных компаний, таких как Google, Facebook, Microsoft, Amazon и другими, подтвердили не только право фрикулинга на жизнь, но и его высокую энергоэффективность.

Но нет предела совершенству. Следующий шаг – развитие технологии «умного» фрикулинга. Такая система анализирует статистику работы фрикулинга и оптимизирует ее. Она способна отслеживать прогноз погоды и создавать запас холода на жаркий период. Если на дворе летнее утро, то «умный» фрикулинг понимает, что ожидается повышение наружной температуры, если вечер, то ее понижение. Если же на дворе зима, то накопление и сохранение холода и вовсе не имеет смысла, поскольку жары в ближайшие дни не предвидится.

Такие функции помогают еще более увеличить энергоэффективность фрикулинга. Например, энергопотребление фреоновых охладителей тем меньше, чем ниже наружная температура воздуха. Значит, в жаркие дни выгоднее накопить холод ночью, когда на улице прохладнее, нежели включать кондиционеры днем.

Иными словами, сейчас мы говорим о том, что климат того или иного региона позволяет «жить» на фрикулинге, например, 90% времени в году. В будущем в этом же регионе работа фрикулинга может быть увеличена вплоть до 100% времени за счет аккумуляторов холода, предусмотрительно задействованных в тот период, когда на улице было прохладно.

Кстати, некоторые изменения могут произойти и на рынке аккумуляторов холода. В конце концов, необязательно, чтобы это были вода или лед. Это могут быть и другие вещества.

Что касается воды или льда, то напомним, что генерация холода тем энергозатратнее, чем ниже получаемая температура. Иными словами, получение льда стоит дороже, чем просто захлаживание воды. Но у льда как аккумулятора есть огромное преимущество – теплота фазового перехода. А фазовый переход, как известно, происходит без изменения температуры. При фазовом переходе «вода – лед» холода запасается столько же, сколько при охлаждении воды на 80°C. Таким образом, ледяной аккумулятор с температурой 0° заметно выгоднее водяного аккумулятора той же температуры.

Существуют и другие алгоритмы повышения эффективности систем свободного охлаждения. И будущие проекты позволят им раскрыться в полной мере. ИКС

3-я конференция и выставка «ЦОД: модели, сервисы, инфраструктура»



24 октября 2019, Санкт-Петербург,
Park Inn by Radisson Прибалтийская

DATA CENTER
FORUM



Реклама

16+

Спонсоры и партнеры



Life Is On



Экспертиза, испаряющая сомнения, или Новая игрушка Александры Эрлих



Приведя в Россию компанию CABERO, Александра Эрлих сейчас увлечена развитием проекта «ПрофАйТиКул». Уникальное сочетание ответственности производителя с компетенциями инжиниринговой компании недавно дополнено реализацией инновационной идеи «фантастически эффективного» чиллера.

– Александра, как я понимаю, «проторенные дорожки» не для вас, дух инноваций заставляет все время раздвигать границы деятельности «ПрофАйТиКул»?

– История «ПрофАйТиКул» началась несколько лет назад, когда мы решили не продлевать аккредитацию представительства CABERO, а создать на 100% российское предприятие, которое выполняло бы функции представительства с перспективой выпуска локализованного оборудования. Первое время работали как дистрибьютор, но это оказалось для меня очень скучным, поэтому «ПрофАйТиКул», как мы между собой ласково называем «ПрофАйТиКул», был быстро трансформирован в инжиниринговую компанию.

Я набрала команду людей с колоссальным опытом проектирования, монтажа и сервисного обслуживания, в первую очередь в области ЦОДов. Мы сотрудничаем с лучшими, без преувеличения, проектировщиками в этой отрасли. Это специалисты поколения 30+, открытые к инновациям, не закостенелые, готовые работать над нестандартными решениями.

Уникальность компании в том, что она сочетает все преимущества производителя (цены завода, полная заводская поддержка и пр.) с компетенциями инжиниринговой компании, причем на всех этапах: от концепции и реализации проекта до сервисного обслуживания.

– Можете привести примеры проектов, реализованных «ПрофАйТиКул»?

– Если говорить об ИКТ-объектах, то нами были поставлены климатические системы для ведущих коммерческих ЦОДов, таких как DataPro и «Авантаж» (приобретен МТС. – Прим. ред.), для многих корпоративных ЦОДов. Среди заказчиков – крупнейшие нефтегазовые компании, банки, государственные структуры.

Активно работаем и в других областях. Так, в настоящее время завершаем поставки оборудования для двух крупных проектов: нового здания Третьяковской галереи и развлекательного парка «Остров мечты».

– Но вы не ограничились ролью системного интегратора?

– Конечно нет. Мы пошли дальше. Следующим направлением нашей деятельности стали разработка и локализованное производство чиллеров в России. Причем это не просто «очередные чиллеры», это инновационная, энергоэффек-

тивная техника, использующая уникальные технологии испарительного охлаждения.

Такое охлаждение позволяет сделать невероятно энергоэффективный и экономически выгодный чиллер. Благодаря этой технологии мы можем изготовить мегаваттный чиллер практически по цене драйкулера. Когда сделали первые расчеты, то сначала подумали, что ошиблись. Пересчитали несколько раз – все точно. Такого на рынке никто не предлагает. Экономия за счет уменьшения размера теплообменника и снижения мощности компрессора, а также идеального согласования всех компонентов.

В нашей разработке чиллер интегрирован с сухой градирней, дополненной средствами испарительного охлаждения. Это уникальное сочетание позволяет снизить мощность и продолжительность использования холодильной машины в жаркий период до 70%, а точку 100%-ного фрикулинга поднять на 15–25% относительно аналогичной точки для сухой градирни. Инвестиционные затраты заказчика при этом можно сократить минимум на 30%.

– В чем разница между испарительным охлаждением и более известным адиабатическим?

– В классических адиабатических системах (их еще называют дисперсными) подаваемая через форсунки вода разбивается на мельчайшие капли, которые, испаряясь, охлаждают воздух. Такого рода решения есть практически у всех основных поставщиков климатической техники. К недостаткам этой технологии можно отнести низкую способность насытить воздух (не выше 70%, что означает возможность охлаждения воздуха максимум на 5 К), сдувание дисперсного облака боковым ветром и ряд других.

В испарительных системах испарение воды осуществляется непосредственно с теплообменника. Там тоже используются форсунки, но работают они по-другому. Так, в системах CABERO они формируют концентрированные пучки, которые осаждают воду на теплообменнике с минимумом дисперсной составляющей. Вода расходится по всему теплообменнику и испаряется со всей его поверхности. Эффективность охлаждения повышается, расход воды небольшой, кроме того, есть еще ряд преимуществ, например за счет эффекта Керхера подаваемая под давлением вода сама очищает теплообменник.

К сожалению, даже специалисты часто путают испарительные системы с адиабатическими дисперсными и поэтому приписывают им недостатки последних. Мы стараемся проводить разъяснительную работу, демонстрируем проекты, где испарительная технология прекрасно работает. В частности, такие решения были выбраны упомянутым выше «Островом мечты».

– Давайте вернемся к вашим чиллерам. Какова «анатомия» их производства?

– В новом чиллере используются теплообменники и корпуса производства CABERO – это, собственно говоря, и позволяет нам задействовать все преимущества испарительного режима – уникальной технологии CABERO. Компрессорная часть и автоматика для чиллера поступают от другого немецкого производителя. В России всё собирается в готовый продукт.

Первые чиллеры мощностью 125 кВт будут поставлены в ЦОД DataPro. Правда, это будут решения без испарительного охлаждения – на таких малых мощностях оно не особенно эффективно. Но все равно даже сухой драйкулер позволит включать фрикулинг с +10°C. А вот одной из крупнейших российских нефтяных компаний будут поставлены более мощные чиллеры (два аппарата по 1 МВт) уже с испарительным охлаждением.

– Будут ли чиллеры «ПрофАйТиКул» поставляться в Европу?

– Да, мы сейчас подбираем площадку под Мюнхеном, где будут собираться чиллеры для европейских стран.

– Быстро развивающееся направление сегодня – Edge-ЦОДы. Какие решения «ПрофАйТиКул» предлагает в этой области?

– Мы разработали контейнерные ЦОДы с уникальной системой охлаждения. В них нет никаких прецизионных кондиционеров, ИТ-оборудование охлаждается за счет размещаемых под фальшполом компактных водяных теплообменников. Их высота всего 370 мм, поэтому фальшпол достаточно поднять на минимальное расстояние. В самое ближайшее время первые такие контейнерные ЦОДы будут установлены в Москве.

Для охлаждения теплоносителя рядом с такими контейнерными ЦОДами устанавливается чиллер с фрикулингом. Мы предлагаем небольшие энергоэффективные чиллеры холодопроизводительностью от 50 кВт, что позволяет сделать экономически привлекательным даже решение на несколько стоек.

– По сравнению с Европой в России электричество стоит дешево. Это серьезно тормозит внедрение энергоэффективных решений. Каковы ваши аргументы в пользу таких решений?

– Когда киловатт электроэнергии стоит 1,5 руб., оправдать энергоэффективные технологии бывает сложно, поскольку окупаемость соответствующих решений часто превышает типовые горизонты планирования. Но в большинстве случаев аргументы «за» все же можно найти.

Не хочу показаться самонадеянной, но в 90% случаев мы находим энергоэффективное решение, которое оказывается дешевле типовых систем. Но в 10% случаев приходится ставить не самые эффективные решения. Скажем, для холодных регионов, где с водой работать сложно, мы комплектуем

наши контейнерные ЦОДы фреоновыми кондиционерами. Менее энергоэффективно, но прекрасно работает. Правда, и на севере «фреон» не всегда годится, например, когда особенности проекта требуют протяженных фреоновых проводов, лучше от них отказаться и подобрать другую технологию.

В области климатической техники не бывает универсальных решений. Каждый регион, каждый ЦОД требуют уникального решения. Только тогда получится действительно эффективная система.

– Вы не очень любите типовые проекты?

– Типовой проект, как и типовый костюм, можно легко и быстро купить, не тратя на него много времени. Но хороший костюм шьется только индивидуально.

К сожалению, часто приходится сталкиваться с тем, что купив хорошее техническое решение, его «вставляют» в типовый проект, где оно не может показать всех своих преимуществ. Да, многим удобно следовать стандартным типовым решениям, особенно если сроки поджимают. Индивидуальное решение, несомненно, более эффективное со всех точек зрения, требует более детальной проработки, а значит, больше времени.

– Какие вы можете отметить основные тенденции в области климатической техники для ЦОДов? Как будет влиять на ее развитие повышение допустимой температуры эксплуатации ИТ-оборудования?

– Действительно, допустимая температура в машинных залах повышается. Ведущие ИТ-производители выпускают модели серверов, которые могут работать при 40°C. Но и эти 40° тоже надо поддерживать. Просто потребуется другое климатическое оборудование, но так же будут нужны и теплообменники, и испарительные технологии. ЦОДы становятся более энергоэффективными, и это замечательно.

Но не надо забывать, что далеко не все ИТ-оборудование может работать при 40°C. Высоконагруженным серверам и системам хранения данных, как правило, желательна более низкая температура эксплуатации. Так что традиционные климатические системы еще пригодятся.

В качестве важной тенденции хочу отметить, что все большую популярность, в том числе в России, набирают гибко масштабируемые решения, например модульные и контейнерные. Также все большим спросом у заказчиков пользуются предсобранные модули высокой заводской готовности (префабы). Скорость реализации проектов и возможность адаптации и масштабирования систем для многих заказчиков становятся определяющими.

– Что будет следующей игрушкой Александры Эрлих?

– Думаю, «Профик» мне никогда не надоест. Это чрезвычайно динамичный проект, оставляющий максимум свободы для творчества и позволяющий мне полностью задействовать свои знания и опыт. Дух инноваций и хорошее знание российского рынка, подкрепленные высочайшим качеством немецких комплектующих, дают нам возможность предлагать уникальные и чрезвычайно эффективные решения.

Об опыте эксплуатации адиабатических систем охлаждения в ЦОДах

Андрей Павлов,
генеральный директор,
«ДатаДом»

Сергей Ягжов,
ведущий инженер систем вентиляции и кондиционирования,
«ДатаДом»

Несколько лет эксплуатации адиабатической установки позволили выявить ее узкие места и предложить способы улучшения работы системы.

Теория применения систем адиабатического охлаждения достаточно хорошо освещена в профильных изданиях. Мы же расскажем о собственном опыте эксплуатации подобных систем в ЦОДах.

Система, о которой пойдет речь, находится в эксплуатации около восьми лет. Она представляет собой двухконтурную вентиляционную установку, в которой потоки наружного и внутреннего воздуха, не смешиваясь, проходят через пластинчатый теплообменник воздух-воздух. Перед подачей в теплообменник наружный воздух проходит через секцию адиабатики, состоящую из нескольких кассет. Испарительные кассеты изготовлены из GLASdek – негорючего неорганического материала на основе стекловолокна (аналогичные кассеты изготавливаются из материалов на основе целлюлозы, алюминия с покрытием и т.д.). Каплеотделители (система предотвращения попадания воды с адиабатических кассет в другие секции вентустановки) реализованы на основе аналогичной испарительной кассеты меньшей толщины.

Для снятия теплопритоков в дни с пиковыми значениями положительных температур в контуре внутреннего воздуха установлена секция фреоновых теплообменников, подключенная к наружному компрессорно-конденсаторному блоку (ККБ). Вентиляционная установка расположена вне здания, в собственном конструктиве.

Основные параметры вентиляционной установки таковы:

- расчетная эффективность теплообменника воздух-воздух – около 70%;
- расчетный КПД адиабатического увлажнения – 95% (увлажнение воздуха может достигать 95%);
- требуемое давление для нормальной работы адиабатики – 5 бар;
- проектные значения параметров воздуха на

входе в кассету – температура 26°C и относительная влажность 18,4%, на выходе из кассеты – 13,9°C и 89,4%.

Производительность адиабатического охлаждения в системе регулируется ступенчато, с использованием нескольких насосов и электромагнитных клапанов впуска воды, позволяющих достаточно плавно (семь ступеней) изменять объемы подаваемой воды в зависимости от температуры воздуха на выходе кассеты. Данная система адиабатики предполагает использование проточной воды без водоподготовки.

Далее опишем технические аспекты и проблемы, с которыми мы столкнулись на собственном опыте в процессе эксплуатации системы.

Фреоновый доохладитель

Эффективность охлаждения напрямую зависит от влажности входящего (уличного) воздуха: так, при значениях относительной влажности, близких к проектным (18–20%) и больших, вплоть до 30–35%, температура воздуха снижается на 9–11°C. А при относительной влажности 45–50% перепад температур уменьшается до 4–6°C. Адиабатическая установка работает в диапазоне уличных температур от 14°C и выше.

При относительной влажности выше 45% и/или температуре окружающей среды выше 26°C адиабатический охладитель переставал справляться с задачей поддержания требуемого уровня температуры воздуха в первичном контуре вентиляционной установки, и для доохлаждения воздуха, согласно изначально установленному алгоритму работы вентустановки, подключался ККБ. При этом на фреоновый испаритель начал поступать уже охлажденный адиабатикой воздух, что провоцировало возникновение многочисленных аварий компрессоров, вызванных гидроударами, вследствие пониженной тепловой нагрузки на испаритель. (При снижении

нагрузки на теплообменник снижаются температура и давление кипения, соответственно, ухудшается процесс кипения фреона и, как следствие, увеличивается количество жидкого фреона, попадающего в компрессор.)

Во избежание подобных аварий были модернизированы алгоритмы работы контуров охлаждения вентиляционных установок и внесены изменения в стандартную программу контроллеров, регулируемую одновременную работу фреонового и адиабатического контуров. Были оптимизированы алгоритмы регулирования температуры и расхода воздуха контура адиабатики, а также алгоритмы регулирования производительности компрессоров второго контура охлаждения, что позволило устранить причины аварий и значительно повысить отказоустойчивость.

Насосная группа

При работе контура адиабатики наблюдались частые пуски насосов, что приводило к регулярному выходу из строя как насосов, так и тепловых защит и пускателей. Этот эффект возникал из-за некорректной настройки алгоритма подключения ступеней подачи воды. Система состоит из двух насосов и четырех клапанов впуска воды, работающих по следующему алгоритму: сначала запускается первый насос и открывается один из клапанов, при росте нагрузки запускается второй насос, при дальнейшем росте нагрузки второй насос отключается и открывается второй клапан, а при дальнейшем росте температуры снова включается второй насос уже при двух открытых клапанах и т.д. При снижении нагрузки соответственно снижается и производительность, т.е. насосы и клапаны поочередно отключаются.

Кроме того, на вентустановках, расположенных наиболее удаленно от насосной группы общей системы водоснабжения объекта, в пиковые нагрузки наблюдалась нехватка воды, что тоже сказывалось на режимах работы и износе насосов адиабатики.

Для снижения и выравнивания нагрузки на насосную группу были оптимизированы временные параметры работы насосов: настроены задержки между пусками, время работы и останова системы.

Демонтаж кассет

Габаритные и прочностные характеристики кассет адиабатики накладывают свои требования на процедуры работы с ними. Габариты и вес кассет довольно велики, особенно после нескольких лет эксплуатации (вес одной сухой и чистой кассеты – примерно 48 кг, вес влажной и закальцованной – 94–106 кг, при размерах 3000/600/300 мм), поэтому при проектировании и монта-

же вентустановок необходимо предусмотреть свободную зону обслуживания в секциях до и после адиабатики. Габариты секций и дверей должны быть достаточными для монтажа и демонтажа кассеты, поворота кассеты внутри секции и вноса и выноса ее вручную. Кроме того, в связи с большими габаритами при ТО и ремонте используется лестница, соответственно нужно пространство для ее установки, чтобы провести измерения рабочих параметров на входе-выходе адиабатики по всей площади системы.

Существует и еще один нюанс эксплуатации кассет адиабатики, связанный с тем, что в них накапливается большое количество солей. Материал кассет в нашем случае оказался достаточно хрупким, что потребовало очень аккуратного обращения с ним. Как оказалось, даже при небольших механических воздействиях на сам испарительный материал он повреждается, осыпается в поддон и засоряет систему водоснабжения и водоотведения, а также забивает саму кассету. Переноска же кальцинированных кассет представляет собой отдельную логистическую задачу – вес кассет за годы службы может вырасти более чем в два раза, но ее кожух не рассчитан на такие нагрузки, и при переноске кассеты иногда рассыпаются прямо в руках.

Водоподготовка и накопление солей

Основным камнем преткновения и предметом споров при выборе адиабатических охладителей является вопрос о необходимости водоподготовки. Речь идет не об очистке воды от механических примесей, что само собой разумеется, но о химической очистке, обессоливании воды. При подаче в систему воды, содержащей довольно много минеральных солей, неизбежно образование налета на всех поверхностях внутри установки и на поверхности испарительных кассет. В нашем случае производитель заявлял отсутствие необходимости в водоподготовке при использовании водопроводной воды.

Система водоснабжения построена по оборотному принципу, когда вода, скапливающаяся в поддоне под кассетами адиабатики, используется повторно. Но при этом часть воды обязательно сливается из поддона через клапан перелива для ее обновления, что необходимо для самоочистки кассет и поддона, так как в них постепенно накапливаются соли.

В результате нескольких лет эксплуатации системы мы можем отметить следующие моменты. Так, накопление солей привело к ряду последствий:

- Увеличилась масса кассет (до двух раз). В связи с этим рекомендуется учитывать

рост массы вентустановок при проектировании нагрузочной способности площадки для их установки.

- Каналы внутри кассет постепенно закупоривались отложениями минеральных солей, что привело к увеличению скорости воздушного потока и изменило характер движения воды в кассете. Эти факторы вызвали рост энергопотребления вентиляторов и увеличение количества капель воды, срывающихся с кассет.
- Срывающиеся капли попадали на насосы и электромагнитные клапаны, выводя их из строя, несмотря на имеющуюся степень защиты от воды. Мы были вынуждены проводить дополнительную герметизацию клеммных коробок, корпусов насосов и клапанов. В результате был сделан вывод о приоритетности использования насосов погружного типа.
- Из-за роста перепада давления на кассетах с течением времени воздушный поток (особенно при запуске установки, а также при разгоне вентиляторов при смене режимов работы) смещал кассеты от их первоначального положения, что приводило к деформации кассет и даже в некоторых случаях к их падению. Чтобы исключить такие явления, был установлен дополнительный крепеж для удержания кассет.

Далее, полное отключение перелива (обновления воды) или снижение его скорости до значений, меньших рекомендованного производителем (2,2 л/мин), например для экономии воды, при оборотной системе водоснабжения приводит к существенному скачку в скорости накопления солей.

Кроме того, были обнаружены протечки воды в поддонах, на которых расположены кассеты, в результате появления микротрещин. Предположительно микротрещины в поддонах образовались из-за увеличения массы кассеты и ее сдвигов вследствие возросшего давления. Мы были вынуждены демонтировать все кассеты, вынести их из установки, диагностировать поддон и выполнить его сварку и герметизацию. Для такого ремонта установка была выведена из работы на срок 2–3 дня.

Общий вывод по данному пункту таков: эксплуатация систем адиабатики возможна без применения системы водоподготовки, но при этом имеет смысл разработать технико-экономическое обоснование целесообразности использования данного оборудования.

Химическая очистка кассет

Чтобы снизить количество отложений солей на кассетах адиабатики, в ходе эксплуатации были проведены эксперименты по химической

очистке кассет. Процедура проводилась двумя способами, с целью выяснить, какой из них более эффективен.

В первом случае кассету демонтировали из установки, погружали в ванну с раствором кислоты на 4–5 часов и вслед за этим промывали водой. Во втором случае на кассету сверху, через штатный коллектор, насосом подавали раствор кислоты (имитировался рабочий процесс кассеты, в котором воду заменили раствором кислоты), затем также подавали воду для промывки. В обоих случаях желаемый результат не был достигнут: уровень закальцованности и масса кассет снизились не более чем на 10%. При экспериментах по промывке кассет были использованы сульфаминовая кислота, удалитель накипно-коррозионных отложений ЛИН, лимонная кислота.

По итогам эксперимента мы совместно с заказчиком приняли решение отказаться от химической промывки кассет как от экономически неэффективного способа повышения срока службы и улучшения работы системы адиабатики. При этом, кроме низкой эффективности процедуры промывки, были учтены вероятные затраты на страховку кассеты или закупку новой на случай ее повреждения во время монтажа, демонтажа и перевозки на место промывки и обратно.

Консервация установок

Расположение вентиляционной установки на открытом воздухе привело к необходимости ее консервации на холодный период года – с начала/середины октября, и соответственно расконсервации, которая проводится перед теплым периодом – с начала/середины апреля.

Во время консервации проводили слив воды из системы и продувку сжатым воздухом, а расконсервация включала подачу воды, проверку на герметичность, пролив кассет водой, проверку равномерности пролива кассет.

Существенных проблем при консервации/расконсервации обнаружено не было, за исключением того, что приходится внимательно отслеживать прогнозы наступления первых холодов (на объекте не предусмотрен обогрев труб водоснабжения адиабатики, поскольку система не используется в холодное время).

Влажность в вентустановках

Влажность в вентиляционной установке обусловлена двумя факторами – естественным процессом повышения влажности в результате работы системы адиабатики и срывом капель с кассет из-за увеличения скорости потока воздуха и высокой закальцованности кассет.

В результате повышения влажности в секции вентиляционной установки, где располагается

система адиабатики, часть влаги из воздуха выпадала на поверхностях установки и при испарении образовывала тонкую пленку из минеральных солей на стенах и полу, удалить которую со временем стало практически невозможно.

В то же время в процессе срыва капель появлялись небольшие лужицы, в том числе на элементах крепежа кассеты и насосной группы, не защищенных от влаги, что спровоцировало появление на них ржавчины. На конструкции обечайки самих кассет заводские заклепки давали очаги коррозии, распространявшейся на остальной металл обечайки; то же самое произошло и с креплением насосов, шлангов, клапанов – саморезы и винты ржавели. По этой причине мы были вынуждены заменять те подверженные коррозии элементы, которые можно было демонтировать без полной замены кассет.

Плановое техническое обслуживание

Плановое обслуживание системы адиабатики включало чистку поддонов, коллекторов, фильтров насосов и линий подачи воды. Проводились также проверка работы насосов и клапанов, проверка их на герметичность и, при необходимости, герметизация; проверка и замена по мере необходимости крепежа и шлангов; проверка системы дренажа; проверка на закальцованность элементов системы; настройка клапана отвода воды.

При проведении технического обслуживания конкретных кассет производитель обратил наше внимание на несколько неочевидных нюансов. Первый – запрет на разворот кассеты на 180° (например, при желании сделать фронтом менее закальцованную сторону кассеты). Дело в том, что внутри кассеты, по информации производителя, существует определенная структура каналов, и изменение положения кассеты нарушит нормальный режим протекания воды по материалу и ее испарения, а также будет нарушена способность кассеты к самоочищению. Второй нюанс состоит в том, что при прочистке форсунок водораспределительного коллектора необходимо соблюдать их первоначальное положение для правильного распределения воды по кассете.

Пути модернизации

В результате многолетней эксплуатации данных адиабатических систем, помимо уже реализованных мер, мы определили ряд возможных путей ее модернизации в дальнейшем.

Во-первых, если расчет подтверждает экономическую целесообразность, стоит рассмотреть установку системы водоподготовки, которая с высокой вероятностью продлит срок жизни кас-

сет адиабатики, несколько увеличит их КПД и снизит косвенные эксплуатационные расходы на проведение дополнительного технического обслуживания и восстановительных ремонтов. Подготовленную воду можно также подавать на орошение конденсаторов (что увеличит энергоэффективность системы в целом, снизит риск повреждения теплообменников и повысит отказоустойчивость установки в аномальную жару) и на паровые увлажнители, что повысит их ресурс. В случае подготовленной воды уменьшится и время на проведение технического обслуживания, так как не потребуется в теплый период года несколько раз отключать установки и проводить очистку, в ходе которой к тому же зачастую происходят механические поломки: мнутся кассеты, ломаются крепления.

Во-вторых, стоит провести модернизацию системы водоснабжения таким образом, чтобы избежать нехватки воды на отдельных вентустановках в пиковые нагрузки.



На текущий момент система адиабатики отработала свой заявленный срок эксплуатации и даже более без водоподготовки (она функционирует уже около восьми лет), сохраняя эффективность, близкую к проектной при проектных нагрузках, и сейчас готовится ее плановая замена вследствие физического износа.

Надеемся, что информация, изложенная в статье, будет полезна специалистам при выборе технологии системы охлаждения и планировании ее дальнейшей эксплуатации, если выбрана будет адиабатическая технология. [ИКС](#)



Коммерческие ЦОДы: фокус на сокращение сроков окупаемости

Рынок ЦОДов захлестнула новая волна строительства. Успех проектов зависит от грамотного выбора инженерной инфраструктуры. О специфике текущего момента – Андрей Денисов, руководитель направления по работе с коммерческими ЦОДами подразделения Secure Power компании Schneider Electric.

– Андрей, как вы оцениваете общую ситуацию на рынке коммерческих ЦОДов?

– Что касается общей тенденции, то, очевидно, рынок коммерческих ЦОДов будет неизменно расти в связи со стремительным увеличением объема данных, усиливающейся потребностью бизнеса в современных ИТ и пересмотром подходов компаний и организаций к инфраструктуре и сервисам. Все чаще бизнес хочет получать ИТ-сервисы, как «воду из крана», если угодно, – повернул ручку, получил результат (в данном случае ИТ-сервис) и оплатил только реально потребленный ресурс.

Коммерческие дата-центры как раз и являются игроками, которые предлагают подобный подход. Причем многие из них делают фокус уже не на классическом размещении ИТ-оборудования (colocation), а на предоставлении облачных сервисов – IaaS, PaaS, SaaS, DRaaS (аварийное восстановление в облаке. – *Прим. ред.*) и т.д. Использование таких сервисов позволяет бизнесу снижать капитальные затраты на строительство собственной инфраструктуры и перенаправить финансовые потоки на развитие ключевых для себя направлений.

– Чем инженерная инфраструктура этих объектов отличается от инфраструктуры корпоративных ЦОДов? Есть ли у операторов коммерческих ЦОДов особые требования к инженерным решениям?

– Коммерческий ЦОД, как правило, имеет большие масштабы и подразумевает большую гибкость, нежели корпоративный дата-центр. Многочисленные потенциальные заказчики такого ЦОДа зачастую имеют различные потребности, которые могут разнонаправленно меняться с течением времени. Принципиальным отличием также является наличие в штате коммерческих ЦОДов высококвалифицированных специалистов, что обуславливает выбор технических решений и условий сервисных контрактов – коммерческие ЦОДы гораздо более настойчиво и профессионально стараются минимизировать эксплуатационные расходы. Отсюда вытекают и особые требования к инженерным решениям – они должны быть максимально надежными и при этом недорогими. Стоимость используемых ЦОДами решений лежит в основе их коммерческой (экономической) модели – зачастую для оценки эффективности инвести-

ций основными метриками служат стоимость в пересчете на площадь серверных залов (в квадратных метрах) и мощность ИТ-оборудования (в киловаттах).

– Строительство коммерческих ЦОДов идет волнами. Когда в прошлом году выяснилось, что свободных мест на существующих площадках почти не осталось, началась новая волна строительства. Скажите, в чем запросы, приходящие к вам сегодня, отличаются от запросов, имевших место во время предыдущей волны строительства?

– На специфику текущего спроса при строительстве коммерческих ЦОДов повлияла сегодняшняя экономическая и политическая конъюнктура – фокус делается на сокращение сроков окупаемости. Бизнес вынужден очень избирательно подходить к инвестициям и уже не может позволить себе оплату и содержание избыточного объема ресурсов.

– Традиционно считается, что на строительство ЦОДа требуется несколько лет. Однако сейчас, когда изменения на рынке происходят безумно быстро, такого времени просто нет. Какие технические и иные решения помогают ускорить процесс строительства?

– Поскольку свободные средства у бизнеса сегодня весьма ограничены, он хочет максимально быстро «отбить» вложенные деньги – это заставляет корректировать объемы задействованных ресурсов в соответствии с имеющимся спросом. В этих условиях коммерческие ЦОДы вынуждены оперативно реагировать на возникающие и изменяющиеся потребности, что вносит свои коррективы в выбор технических решений.

Бизнес все чаще рассматривает решения и технологии, имеющие минимальные сроки развертывания. Один из вариантов – задействование решений высокой заводской готовности, так называемых префабов (от английского prefabricated. – *Прим. ред.*). Применение таких изделий дает массу преимуществ, в частности, снижает риски за счет гарантированных характеристик подготовленного



на заводе решения и избавляет от проблем, возникающих при стыковке и интеграции отдельных его компонентов. Кроме того, использование префабов позволяет выполнять одновременно несколько процессов – строительство и установку/сборку инженерных систем, а также упрощает ряд организационных вопросов (планирование, проектирование).

– Есть мнение, что коммерческий ЦОД имеет смысл строить только при наличии спроса как минимум на несколько сотен стоек. Однако концепция Edge Computing требует небольших ИТ-объектов. Какие новые технологии и подходы помогают сделать окупаемым ЦОД, скажем, на несколько десятков стоек? Если это вообще возможно.

– Коммерческий ЦОД может быть практически любого размера – в зависимости от объема рынка/спроса в конкретном регионе. Стоимость услуг определяют применяемые технические решения, которые, в свою очередь, зависят от платежеспособности локальных заказчиков. Концепция Edge Computing в разрезе коммерческих ЦОДов дополняет предложение поставщиков соответствующих услуг и решает проблемы роста и повышения стабильности работы территориально распределенного бизнеса. У Schneider Electric есть отдельная линия продуктов microDC, которая является эффективным решением для развертывания ИТ-комплексов периферийных вычислений.

– Интернет-гиганты, такие как Google и «Яндекс», практикуют резервирование на уровне целых ЦОДов, что снижает требования к отказоустойчивости отдельных объектов. Насколько такой подход подходит для «рядовых» коммерческих ЦОДов?

– Данный подход актуален скорее для крупных корпоративных клиентов и интернет-гигантов, деятельность которых критически зависит от непрерывности обработки и доступа к данным. Нужно помнить, что подобные компании резервируют в первую очередь уровень вычислительного оборудования, а инженерная инфраструктура в этом случае автоматически резервируется вслед за серверами. А коммерческие ЦОДы обычно предлагают возможность резервирования с минимизацией затрат для конечных заказчиков.

Хороший пример здесь – уже упомянутый сервис DRaaS. Раньше для организации возможности восстановления ИТ-систем в случае серьезных аварий или природных катаклизмов компании строили резервные дата-центры, что было дорого и требовало много времени. Затем, с распространением услуг colocation, компании стали организовывать свои резервные ЦОДы на базе коммерческих дата-центров, арендуя необходимое число стойко-мест и устанавливая там резервные ИТ-комплексы. Но этот подход тоже требовал больших затрат. Сегодня все больше сервис-провайдеров предлагают сервисы аварийного восстановления в облаке. Это позволяет заказчику минимизировать капитальные затраты, получая сервис DRaaS быстро и оплачивая имен-

но тот вариант восстановления, который оптимален для его бизнеса.

– ИТ-оборудование становится все более «теплолюбивым». Работа серверов при +40° – уже не проблема. Насколько это меняет требования к инженерной инфраструктуре?

– Технологические тренды в ИТ-оборудовании определяют пути развития и характеристики инженерной инфраструктуры, которая служит для обеспечения их стабильной работы. Вместе с расширением допустимого диапазона работы ИТ-оборудования меняется температурный режим теплоносителя. Это позволяет существенно снизить годовое энергопотребление систем охлаждения. При этом потребность в качественных инженерных системах сохраняется, меняются только их архитектура, состав, используемые технологии.

– Традиционный вопрос о новинках и новых разработках Schneider для коммерческих ЦОДов. Что сегодня делается в R&D-подразделениях компании, чего ждать заказчикам?

– В текущем году компания планирует расширить линейку ИБП Galaxy V и представить на российском рынке линейку Galaxy VS мощностью от 20 до 120 кВА. Это будет блочный ИБП с поддержкой различных типов аккумуляторов – как классических свинцово-кислотных, так и литий-ионных. В Galaxy VS, как и в остальных ИБП серии, реализована технология EConversion – улучшенный экорежим с КПД до 99% и нулевым временем перехода в режим двойного преобразования. Также планируется расширение линейки бюджетного сегмента – ИБП Easy UPS 3M до мощностей 200 кВА. Это будет недорогой ИБП, обладающий высокими для отрасли показателями эффективности.

В части систем охлаждения компания намерена обновить хорошо известную специалистам линейку кондиционеров Uniflair. Планируется выпустить ряд новых моделей на высокотемпературной воде, что позволит расширить диапазон использования фрикулинга. Также в планах – новый внутрирядный кондиционер на фреоне холодопроизводительностью до 30 кВт. Сейчас происходит адаптация этого продукта для российских климатических условий. Будем развивать комплексы контейнеризации PurePOD, обеспечивающие эффективную изоляцию горячих/холодных коридоров, а также системы и сервисы управления инженерной инфраструктурой в рамках концепции EcoStruxure.

Мы понимаем, что развитие ИТ-сервисов продолжит ускоряться, а объем собираемых и обрабатываемых данных – стремительно увеличиваться. Поэтому коммерческие ЦОДы будут расти и процветать. А вместе с ними и спрос на инженерные решения.

Система классификации Tier: мифы и заблуждения

Окончание. Начало см. «ИКС» № 1'2019, с. 38

Кевин Хэслин*

Требуется ли для сертификации ЦОДа подключение к электросети общего назначения, нужен ли фальшпол и как на уровень Tier влияет местонахождение объекта? Авторы продолжают разоблачать мифы, сложившиеся вокруг классификации Tier.

НАДЕЖНОСТЬ ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ИЗ СЕТИ ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ ОПРЕДЕЛЯЕТ УРОВЕНЬ TIER

Неверно. Согласно стандарту Tier Standard: Topology, единственным надежным источником электропитания для ЦОДа является генераторная установка. Это связано с тем, что электроснабжение подвержено незапланированному отключению даже в местах с надежными электросетями. Число внешних фидеров, подстанций и электросетей, к которым подключен ЦОД, не определяет его уровень Tier и никак не влияет на него. Как следствие, подключение к электросети общего назначения даже не требуется для сертификации. Большинство дата-центров, сертифицированных по системе Tier, используют централизованное электроснабжение из экономических соображений, но такое решение никак не влияет на уровень Tier.

ДЛЯ TIER III И IV ГЕНЕРАТОРНАЯ УСТАНОВКА ДОЛЖНА РАБОТАТЬ ПОСТОЯННО

Неверно. Стандарт Tier не требует, чтобы генераторная установка работала постоянно. Как правило, большую часть времени ЦОДы используют централизованное электроснабжение по экономическим или нормативным причинам. В то же время генератор должен быть правильно подобран и сконфигурирован таким образом, чтобы питать критическую нагрузку без ограничений по времени работы. Поэтому необходимо уделять особое внимание номинальной мощности генераторной установки и распределению этой мощности.

СИСТЕМА TIER ОСНОВАНА НА ПОЛОЖЕНИЯХ ЕРА, КАСАЮЩИХСЯ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДИЗЕЛЬНЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ

Неверно. Нет никакой зависимости между уровнями Tier EPA (Environmental Protection

Agency, Агентство по охране окружающей среды США) или другими ограничениями работы дизельных генераторных установок и уровнями Tier Uptime Institute, за исключением того, что обе организации используют одинаковую иерархическую систему обозначений. Ограничения EPA на время работы дизель-генераторов могут усложнить режимы тестирования и обслуживания на объекте и увеличить расходы, когда приходится полагаться на резервное питание в течение длительного времени. Однако ограничения на время работы ДГУ, налагаемые местными нормативами, не освобождают ЦОД от необходимости вырабатывать достаточно электроэнергии для функционирования без ограничений по времени при постоянной нагрузке.

РУКОВОДЯЩИМ СТАНДАРТОМ ДЛЯ СИСТЕМЫ TIER ЯВЛЯЕТСЯ TIA-942

Неверно. В 2014 г. Uptime Institute и Ассоциация телекоммуникационной промышленности США (TIA) договорились о четком разделении между своими системами оценки, чтобы избежать путаницы. Более того, ни одно упоминание классификации ЦОДов по документам TIA не может включать в себя слово «Tier».

Основная цель системы Tier – определить критерии работоспособности, которые обеспечат необходимую владельцу доступность ЦОДа. Эксперты же TIA концентрируются на вопросах развертывания современных сетей связи.

АВАРИЙНЫЕ ВЫКЛЮЧАТЕЛИ (ЕРО) ИЛИ ДРУГИЕ ПОДОБНЫЕ СИСТЕМЫ ВЛИЯЮТ НА УРОВЕНЬ TIER

Неверно. Если закон или местные органы власти предписывают установку аварийных выключателей (emergency power off, EPO), это не противоречит системе Tier. В то же время Uptime Institute рекомендует устанавливать EPO только в крайних случаях, поскольку даже сертифицированные по Tier ЦОДы подвержены сбоям в результате слу-

* В подготовке статьи также принимали участие Крис Браун, Энрике Эрнандес, Джулиан Кудрички, Эрик Мэддисон, Райан Орт, Сара Томас, Питт Тернер и Рич Ван Лу.

чайного или целенаправленного использования таких выключателей. Анализ собранной Uptime Institute базы данных об аварийных инцидентах подтверждает, что случайное задействование ЕРО – повторяющаяся причина простоя.

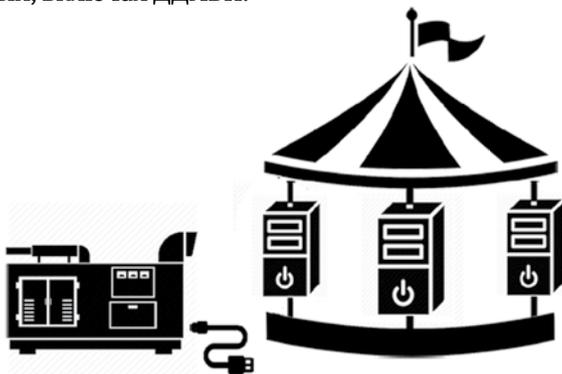
Для ЦОДа Tier III требуется, чтобы техническое обслуживание, отключение и/или удаление оборудования ЕРО не влияли на критическую нагрузку. Для ЦОДов Tier IV дополнительно требуется отказоустойчивость системы аварийного выключения.

СИСТЕМА TIER ТРЕБУЕТ НАЛИЧИЯ ФАЛЬШПОЛА

Неверно. Решение о том, где выделить пространство для воздушных потоков системы охлаждения: под фальшполом, у потолка или каким-либо иным образом, принимается проектировщиком и/или владельцем ЦОДа, исходя из эксплуатационных и иных предпочтений. По опыту Uptime Institute, использование фальшпола повышает эксплуатационную гибкость в долгосрочной перспективе. Тем не менее решения об использовании фальшпола, выделении холодных/горячих коридоров, изоляции таких коридоров и пр., которые могут существенно повлиять на эффективность системы охлаждения серверного зала, не являются обязательным требованием Tier.

НА ОБЪЕКТЕ TIER IV НЕЛЬЗЯ ИСПОЛЬЗОВАТЬ ДИЗЕЛЬНЫЕ ДИНАМИЧЕСКИЕ ИБП (ДДИБП)

Неверно. Стандарт Tier не привязан к конкретным поставщикам и технологиям и позволяет сертифицировать ЦОДы, на которых используется широкий спектр инновационных технологий, включая ДДИБП.



Системы ДДИБП, которые сочетают в себе дизельный двигатель и роторный ИБП, устанавливаются вместо классических аккумуляторных ИБП, которые требуют регулярной замены батарей и дополнительного пространства для их размещения. ДДИБП обеспечивает время автономии от 10 до 30 с, что меньше, чем статические ИБП с аккумуляторами. Однако в стандарте Tier не прописано минимальное время автономии. Uptime Institute уже сертифицировал большое количество ЦОДов с ДДИБП.

ДДИБП также может приводить в действие механические системы (например, чиллеры). В таком случае следует предусмотреть, чтобы мощность такого ИБП была достаточной для работы каждой системы и подсистемы, включая инфраструктуру охлаждения, в бесперебойном режиме.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АВР НА УРОВНЕ СТОЕК ДОПУСТИМО ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПИТАНИЯ ИТ-ОБОРУДОВАНИЯ ПО ДВУМ ЛУЧАМ

Верно. Стандарт Tier предусматривает некое послабление для подключения оборудования с нечетным количеством шнуров (один, три или пять), допуская использование смонтированных в стойке переключателей АВР для обеспечения доступа к нескольким лучам подачи электропитания. То есть, скажем, у сервера может быть один шнур к стоечному АВР, но к АВР подходят два луча электроснабжения. При этом в ЦОДах Tier III и Tier IV необходимо предусмотреть несколько независимых каналов подачи электропитания к стойке.

Стандарт Tier ориентирован на обеспечение того, чтобы инженерная инфраструктура ЦОДа соответствовала определенным требованиям. Существует множество причин, по которым на объекте могут использоваться ИТ-устройства с одним электрическим вводом (или нечетным числом таких вводов), например, отсутствие выбора у поставщиков оборудования или невозможность проконтролировать, какой тип ИТ-оборудования будет размещен в стойке (например, в коммерческом ЦОДе, предоставляющем услуги colocation). Стоечные переключатели АВР чаще всего выбираются ИТ-отделом организации с целью обеспечения соответствия уровню Tier. Тем не менее надо четко понимать, что отказ таких переключателей может привести к выходу из строя всего оборудования, размещенного в стойке.

TIER II ПРЕДОСТАВЛЯЕТ ВОЗМОЖНОСТЬ ТЕХНИЧЕСКОГО ОБСЛУЖИВАНИЯ БЕЗ ОСТАНОВКИ РАБОТЫ ЦОДА

Частично верно. Возможность обслуживания любого компонента инженерной инфраструктуры или распределительного канала без выключения ИТ-оборудования известна как параллельное обслуживание (Concurrent Maintainability). Tier II позволяет проводить параллельное обслуживание только активных компонентов инфраструктуры, но не каналов распределения электропитания и охлаждения. Таким образом, на объекте Tier II возможно параллельное техническое обслуживание генераторных установок, ИБП, чиллеров, градиен, насосов, кондиционеров, топливных и водяных баков, топливных насосов, но не распределенных

тельных щитов, панелей, переключателей питания, шинопроводов, кабельных трактов и трубопроводов системы охлаждения. Во многих случаях для планового технического обслуживания или замены критически важного оборудования требуется остановка ЦОДа.

В полной мере параллельное обслуживание обеспечивают ЦОДы Tier III. Поэтому многим владельцам дата-центров необходим объект именно уровня Tier III.

ЦОД TIER III СООТВЕТСТВУЕТ СТАНДАРТУ, ДАЖЕ ЕСЛИ ОДНА ИЗ РЕЗЕРВНЫХ СИСТЕМ НЕАКТИВНА

Частично верно. Tier III требует двух активных систем для критического уровня распределения электропитания (от выхода ИБП и далее к стойке). Для других участков допускается наличие одной неактивной системы. Другими словами, если стойка получает питание от двух отдельных распределительных систем, они обе должны быть активны. Недопустимо, чтобы один из каналов подключения стойки к системе ИБП был отключен. Так же не соответствует требованиям Tier III объект, на котором один из лучей подачи электропитания идет напрямую от сети в обход ИБП.

Что же касается механических систем, то в ЦОДах Tier III нет требований к их строгому дублированию в режиме active/active. Таким образом, если на объекте Tier III имеется N + 1 чиллер, причем каждый чиллер питает отдельные контуры подачи охлажденной воды (A и B), допустимо отключение одного из контуров, если все кондиционеры могут нормально работать от другого контура.

ОБЪЕМ ПРИТОЧНОГО ВОЗДУХА КРИТИЧЕН ДЛЯ СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ

Как правило, неверно. Системы приточно-вытяжной вентиляции в ЦОДах, как правило, предназначены для достижения одной из трех целей (или их комбинации):

- обеспечивать приток свежего воздуха для персонала;
- поддерживать повышенное давление в серверных залах, что поможет выводу загрязняющих веществ;
- соблюдать требования к влажности воздуха в ЦОДе.

ЦОДы редко проектируются таким образом, чтобы для нормальной работы охлаждающей системы требовалась постоянная работа приточно-вытяжной вентиляции.

Тем не менее наличие и работа такой вентиляции никак не повредят соответствию стан-

дартам Tier. Но если сама приточно-вытяжная установка не обеспечивает необходимую (согласно ASHRAE) температуру для соответствия требованиям Tier, то создаваемую ею дополнительную тепловую нагрузку следует учитывать при определении параметров системы охлаждения.

НА ОБЪЕКТЕ TIER IV ДОЛЖНЫ ФУНКЦИОНИРОВАТЬ ВСЕ УСТРОЙСТВА СИСТЕМЫ ОХЛАЖДЕНИЯ

По большей части неверно. Стандарт требует только того, чтобы объект Tier IV обеспечивал стабильное охлаждение ИТ-систем и ИБП в течение времени, необходимого механическим системам для полного перезапуска после отключения внешнего электропитания и выхода на номинальную нагрузку. ЦОДы Tier IV также должны быть в состоянии поддерживать стабильную тепловую среду в течение всего времени перезапуска механики и в течение любого 15-минутного периода в соответствии с руководством 2015 ASHRAE Thermal Guidelines. Все системы Tier IV (как основные, так и резервные) должны быть в активном состоянии. Такие требования накладываются для того, чтобы не было рисков в обеспечении непрерывного охлаждения из-за отсутствия активно работающих компонентов. Слабо загруженный ЦОД или объект с «продвинутой» системой управления могут соответствовать требованиям Tier IV без использования всех доступных блоков охлаждения. Тем не менее существуют ЦОДы Tier IV (особенно работающие с полной нагрузкой), где действительно требуется, чтобы все блоки системы охлаждения постоянно находились в активном режиме.

ВОЗДУХОВОДЫ НЕ УЧИТЫВАЮТСЯ ПРИ СЕРТИФИКАЦИИ TIER

Неверно. При сертификации Tier анализируется каждая система и подсистема вплоть до клапанов и соединительных клемм. Воздуховоды, как и системы трубопроводов, могут нуждаться в плановом обслуживании, замене или реконфигурации. Поэтому традиционные системы распределения воздуха должны учитываться при проверке соответствия требованиям Tier.

Консультанты Uptime Institute понимают, что существует определенная путаница в отношении того, что означает «обслуживание» воздуховодов при наличии требований Consurgent Maintainability. Как и для других систем, это возможность изолировать систему или ее часть для обслуживания, ремонта, обновления или модернизации без воздействия на работу ИТ-оборудования.



**В ИНЖЕНЕРНУЮ ИНФРАСТРУКТУРУ ЦОДА
НЕЛЬЗЯ ВНОСИТЬ ИЗМЕНЕНИЯ
ПОСЛЕ СЕРТИФИКАЦИИ ОБЪЕКТА**

Неверно. Однако при внесении таких изменений следует тщательно проработать и прописать все процессы и процедуры. Если топология инфраструктуры изменяется, может возникнуть ситуация, когда ЦОД потеряет возможность параллельного обслуживания или отказоустойчивость. Поэтому клиенты должны предоставить проект изменений в Uptime Institute для проверки соответствия новой топологии стандартам Tier. При этом сертификаты Tier могут быть отозваны, если планируемые изменения ставят под угрозу возможность параллельного обслуживания объекта или отказоустойчивость.

**МЕСТОНАХОЖДЕНИЕ ЦОДА ВЛИЯЕТ
НА УРОВЕНЬ TIER**

Неверно. Конечно, расположение объекта критически важно для его работы, а также для определения, оценки и снижения рисков. Тем не менее географическое местоположение не влияет на уровень Tier и не является частью стандарта Tier Standard: Topology.



Проектировщики ЦОДов, конечно, должны учитывать местоположение ЦОДа и принять меры предосторожности для устранения специфических рисков. Например, если планируется разместить ЦОД в зоне повышенной сейсмической активности, необходимо использовать оборудование, прошедшее сейсмическую аттестацию и сертификацию, наряду с методами, снижающими ущерб от землетрясений. Или, если в регионе наблюдается большое количество торнадо, разработчикам следует принять ветрозащитные меры.

Учет местонахождения объекта предусмотрен при сертификации Tier в части эксплуатационной устойчивости (Operational Sustainability). ИКС

itK

GREEN

экологичный кабель



**Кабель витая пара ITK® в оболочке
из безгалогенного компаунда
с низким дымо- и газо- выделением.**



www.itk-group.ru

Цифровой конструктор для промышленности

Цифровые двойники и гибкое производство – предлагаемый компанией Rittal путь к успеху в эпоху Индустрии 4.0.

Сегодня мы находимся на начальной стадии четвертой промышленной революции, включающей в себя оцифровку процессов и интеграцию киберфизических систем в заводское производство. Быстро меняющиеся требования рынка не оставляют бизнесу времени на использование классического подхода, при котором создается физический прототип решения с последующим тестированием и выявлением коллизий. В ходе цифровой трансформации предприятия начинают применять цифровые двойники – виртуальные модели будущего изделия, производственной линии или предприятия в целом.

Моделирование в виртуальной среде

Чаще всего на производстве используют системы уровня CAD (Computer-Aided Design), ориентированные на традиционное оформление конструкторской и технологической документации. Отделы гидравлики, энергетики, автоматики разрабатывают смежные разделы проекта и зачастую только в процессе реализации объекта пытаются свести их вместе, что почти всегда требует серьезных доработок и затягивает сроки.

Современный подход основан на моделировании с использованием САПР уровня CAE (Computer-Aided Engineering), включая разработку 3D-модели в связке со схемотехническими решениями и разработку управляющих программ для станков с ЧПУ (Computer-Aided Manufacturing, CAM).

В рамках такой САПР проектировщик берет отдельные виртуальные компоненты, описанные производителем, и из них, как из конструктора Lego, собирает готовое изделие, создавая его цифровой двойник. Например, разрабатывает электрическую схему изделия, потом формирует 3D-модель, размещая компоненты внутри шкафа, и нажимает кнопку «Автоматическое соединение». Система в соответствии с электрической схемой виртуально соединяет проводами компоненты друг с другом и рассчитывает длину кабельных соединений. Она определяет оптимальное сечение, выбирает тип провода, разносит проводники по разным трассам прокладки, учитывая при этом требования действующих российских стандартов и нормативных документов. Например, программа не станет прокладывать в одном канале слаботочные проводники и силовые провода, выполнит региональные требования по заземлению.

Чем меньше творчества на этапе производства – тем лучше. Моделирование в виртуальной среде снижает до нуля цену ошибки, согласованная работа коллектива разных специалистов над цифровым двойником позволяет

выявить большинство ошибок еще на этапе проектирования, устранить коллизии и передать на производство детально проработанную модель.

При этом окончательные решения принимаются одним человеком – проектировщиком, который имеет свое видение проекта и отвечает за его работоспособность.

Цифровые двойники помогают компаниям, производящим из компонентов Rittal шкафы автоматики и электрораспределения, исключить простои и перегрузки на отдельных этапах сборочного производства, оценить потребности в оборудовании и комплектующих, а также требования к персоналу, и синхронизировать работу частей производственного конвейера.

Цифровые двойники

Создание цифрового двойника – это не оцифровка нарисованных вручную схем и чертежей, а разработка их с нуля. Отдельные компоненты (например, шкафы автоматики, управления или распределения) описываются в цифровом виде.

Так, для контроллера создается 3D-модель, описываются входы и выходы, подаваемое на вход напряжение, генерируемые сигналы, и эта цифровая модель становится кирпичиком для построения большой виртуальной модели. Инженер-проектировщик знает, куда подключить контроллер, находит его место в дереве проекта и рисует связь. Система автоматически подбирает сечение проводника, место прокладки, исключающее наводки силовых линий, компоненты для крепления контроллера и подводимых к нему проводов. Подобным же образом проектировщик кирпичик за кирпичиком виртуально расставляет по будущему изделию устройства и соединяет их друг с другом – подключает датчики, исполнительные устройства, устройства ввода-вывода. Так формируется цифровой двойник изделия.

База данных компонентов Rittal включает точное CAD-описание «деталей конструктора», таких как шкафы, шинные системы, командные пульта, ручки, двери и холодильные агрегаты. CAD-данные компонентов Rittal можно загрузить через веб-платформу PARTcommunity, послав запрос на страницах описания отдельных продуктов на сайте Rittal или через мобильное приложение. Для ускорения расчетов при проектировании узлы можно отображать в упрощенном виде с пониженной степенью детализации.



Алексей Вильбой,
системный консультант,
Rittal

Благодаря нейтральному 2D/3D-multiCAD-формату данные могут открываться в основных CAD-системах. Свою среду для создания виртуального прототипа предлагает компания EPLAN, входящая в тот же холдинг, что и Rittal (Friedhelm Loh Group). Модуль EPLAN Data Portal содержит описания изделий более 500 производителей компонентов систем автоматизации, в том числе Rittal.

При использовании программных решений холдинга в распоряжение проектировщика поступает согласованный набор инструментов для виртуального инжиниринга, включающий программы для электротехнического проектирования, изготовления панелей, 3D-распределения электроэнергии и для расчета климат-контроля корпусов (ПО RiTherm компании Rittal), которые имеют совместимые интерфейсы для передачи данных между приложениями.

Гибкая автоматизация

В традиционном производстве стоимость штучного изделия высока из-за больших затрат на инжиниринг и расходов на реорганизацию бизнес-процессов. Концепция «Индустрия 4.0» подразумевает не только использование цифровых двойников, но и гибкую адаптацию производственных линий для изготовления штучных изделий на принципах и по цене серийного экземпляра.

Оборудование для гибкого производства Rittal дает возможность комбинировать серийный и индивидуальный подходы. При создании цифрового двойника в ПО EPLAN автоматически разрабатываются программы для станков с ЧПУ.

Для производства шкафов автоматики Rittal предлагает станки с ЧПУ для механической обработки (сверления отверстий, нарезания резьбы, вскрытия вырезов под вентиляторы, командные панели, гермовводы), автоматической и полуавтоматической подготовки монтажного провода, нарезки DIN-реек, кабельных коробов. Причем программы для станков формируются автоматически при разработке виртуального цифрового двойника.

Переход на новый уровень

В России работают сотни предприятий, собирающих шкафы управления и автоматики. Для выживания в условиях быстро меняющегося рынка им необходимо трансформировать свои бизнес-процессы. Неоценимым становится взгляд опытного профессионала со стороны, который знает, как реорганизовать и оптимизировать производство.

Компания Rittal предоставляет системный консалтинг, помогающий принять решение о применимости новых технологий. Консультанты компании выезжают на сборочное производство, проводят технологический аудит всех этапов – от разработки конструкторской документации до выходного контроля изделий, выявляют требующие оптимизации узкие места, показывают преимущества гибкой автоматизации и использования цифровых моделей.

Консультанты разрабатывают отчеты с рекомендациями – какое оборудование купить, какие бизнес-процессы перестроить, какой реинжиниринг осуществить внутри самого



Цифровая трансформация от Rittal

предприятия, как привести производство в соответствие требованиям концепции «Индустрия 4.0».

Использование цифровых двойников, инжиниринг, автоматизация производства и поставки качественных комплектующих (корпусов, устройств контроля микроклимата, систем электрораспределения, комплектующих и расходных материалов) – залог успешной цифровой трансформации предприятия.

После реализации рекомендаций подрядчики могут обращаться к распределенной системе складов Rittal (в Москве, Санкт-Петербурге, Екатеринбурге и Новосибирске), где на постоянной основе поддерживается запас оборудования, подавляющая часть которого доставляется из Германии.

Сервисная поддержка

Индустрия 4.0 подразумевает сопровождение изделий на протяжении всего их жизненного цикла. Компания поставляет станки с ЧПУ, осуществляет пусконаладочные работы и обучает обслуживающий персонал. Специалисты заказчика могут сами на сайте Rittal ознакомиться с технической документацией, находящейся в свободном доступе. Возникающие в процессе эксплуатации проблемы помогут решить сервисные службы компании.



**ООО «Риттал», 125252, Москва,
ул. Авиаконструктора Микояна, 12,
БЦ "Линкор", 4 этаж
тел. (495) 775-0230, факс (495) 775-0239
info@rittal.ru, www.rittal.ru**

Что кроется в глубинах озер данных

Андрей Пивоваров, руководитель группы перспективных технологичных предпроектного консалтинга, Oracle в России и СНГ

Хранение данных в озере позволяет аналитикам быстро получить их для работы и иметь под рукой источник исходной информации для расширенного анализа.

Что такое озеро данных (Data Lake)? Это место для хранения структурированных и неструктурированных данных, а также способ организации больших объемов разнообразных данных, получаемых из разных источников.

Учитывая широкий интерес к анализу и обнаружению данных, особенно в сфере бизнеса и технологий, консолидация данных или большей их части в одном месте может оказаться весьма полезной. Озеро данных – при правильном выборе платформы – заметно упрощает решение этой задачи. Оно позволяет работать с разнообразными типами данных, такими как неструктурированные, полуструктурированные и сложноструктурированные.

Чем озеро данных отличается от хранилища?

Основное различие в том, что в озеро, как правило, загружаются данные в том формате и виде, в каком они хранились на источнике. Поэтому они становятся доступны практически сразу после появления. В случае же хранилища данные тщательно готовятся, выверяются и преобразуются и лишь затем помещаются в хранилище.

Одно из назначений озера данных состоит в том, чтобы данные оказались там как можно быстрее. Это особенно актуально для компаний, работающих с оперативной отчетностью, аналитикой и бизнес-мониторингом, так как есть возможность быстро получить самые свежие данные.

Определенная структура данных не всегда подходит для целей анализа. А операции их преобразования (Extract, Load, Transform, ELT) к более удобному для анализа виду могут занимать много времени – например, в случае масштабных банковских систем задержка нередко составляет сутки и более. Между тем некоторые события, такие как мошеннические транзакции, требуют быстрой реакции. В этом случае озеро данных используется в качестве оперативного склада данных (Operational Data Store, ODS). Платформой для ODS может служить в том числе и база данных. Озеро данных (и ODS в общем случае) позволяет аналитикам быстро получить данные для работы, не дожидаясь, пока они будут подготовлены для размещения в хранилище

данных. Анализ таких данных более трудоемок, но зато они оказываются доступны через несколько минут или секунд.

К тому же во многих случаях для расширенной аналитики необходимы именно исходные данные. Например, это может быть аналитика, предполагающая любой вид интеллектуального анализа данных (mining), а именно:

- интеллектуальный анализ текста;
- добыча данных;
- статистический анализ;
- все, что связано с кластеризацией;
- анализ графов.

Для многих из перечисленных видов аналитики нужны подробные исходные данные – этим аналитика существенно отличается от задач подготовки отчетов. Вот почему озеро данных обычно является сокровищницей данных для аналитики, по крайней мере, для ее продвинутых разновидностей.

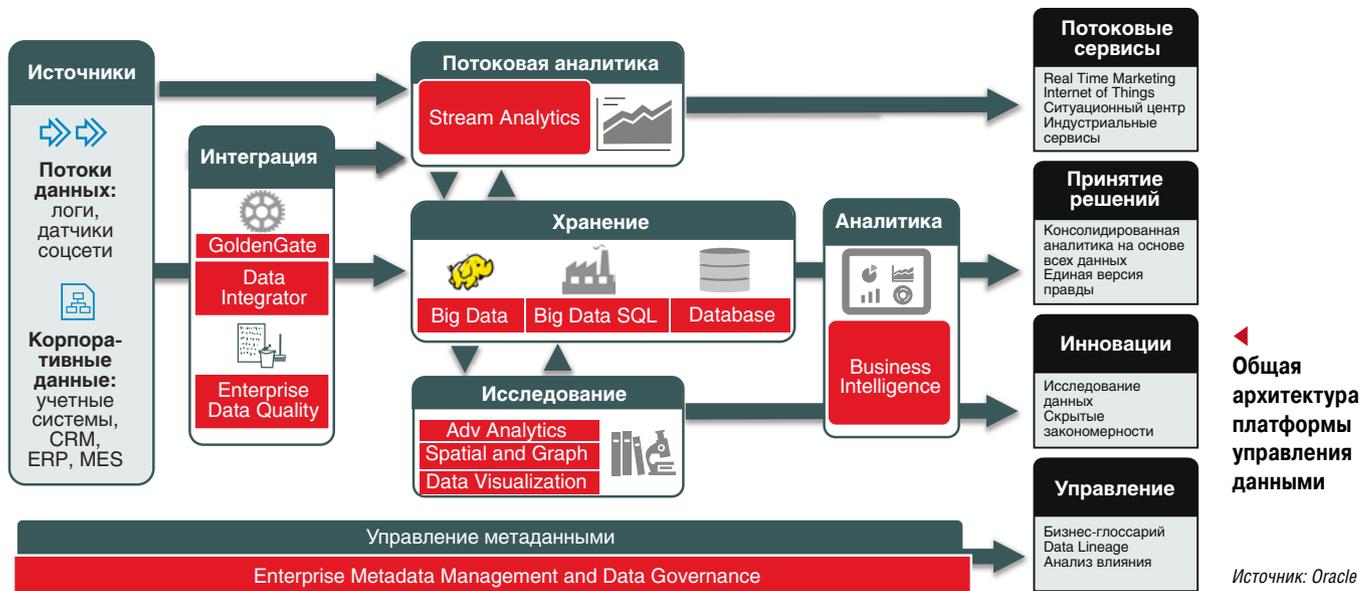
Платформы для озер данных

Озеро данных может использоваться разными способами и базироваться на разных платформах. Hadoop – самая распространенная из них, но не единственная.

Платформу Hadoop отличает линейная масштабируемость при низкой стоимости расширения по сравнению, скажем, с реляционной базой данных. Но Hadoop – это не просто дешевое хранилище, но и мощная платформа обработки данных. Она может быть очень полезна, когда требуется поддержка аналитики.

Все сильнее проявляется тенденция перехода к облачным системам, особенно к облачным хранилищам. Огромным преимуществом облаков является их эластичная масштабируемость: они позволяют выделять серверные и другие ресурсы по мере увеличения нагрузки. А по сравнению со многими локальными, развертываемыми у клиента системами облако часто бывает относительно недорогим.

Большинство облачных хранилищ представляют собой объектные хранилища. Подход к облаку как к объектному хранилищу имеет немало преимуществ. Оно способно хранить практи-



чески неограниченные объемы данных и обеспечивает даже более дешевое хранение данных, нежели Hadoop. Такие инструменты, как Spark, позволяют эффективно анализировать размещаемые в облаке данные.

Возможна, конечно, и гибридная комбинация платформ для озера данных. По аналогии с так называемым логическим хранилищем данных здесь существует нечто похожее – логическое озеро данных, в котором данные физически распределены по нескольким платформам. Но при этом не исключены некоторые проблемы, например при выполнении глубоких аналитических запросов.

Hadoop в контексте хранилищ данных

На протяжении нескольких десятилетий хранилища данных базировались на реляционных базах данных. В современных архитектурах Hadoop добавляется к хранилищам данных с целью улучшения их масштабируемости, а также удешевления хранения, и комбинируется с реляционными базами данных.

Изначально Hadoop использовался интернет-компаниями, будучи разработан для хранения очень больших и многочисленных файлов логов – журналов, поступающих от веб-серверов. Когда Hadoop стали применять за пределами интернет-компаний, у некоторых его приверженцев сложилось мнение, что он заменит собой традиционные реляционные СУБД в качестве платформы для хранилищ данных. Но этого не произошло в силу множества причин, включая проблемы с безопасностью, поддержкой транзакций и т.п.

С одной стороны, Hadoop обеспечивает очень дешевое хранение данных по сравнению с хранилищами данных, в том числе благодаря тому, что нет необходимости в лицензировании. С другой стороны, в Hadoop как в файловой системе

отсутствует требование структурированности данных, тогда как для размещения данных в хранилище их следует привести к предопределенному виду.

Благодаря этим свойствам Hadoop стали широко использовать для складирования самых разных данных. Зачастую в нем размещают данные «про запас», которые пока не нужны, но могут потребоваться в будущем. В случае же хранилищ обычно известно, что предполагается делать с данными, поэтому они имеют заранее спроектированную структуру. Когда возникает ясность с назначением данных, они преобразуются к требуемому формату и перемещаются в хранилище.

Сценарии использования озер

Оmnikanальный маркетинг. Озера данных используются в качестве расширения хранилища данных, например, в omnikanальном маркетинге (его еще называют многоканальным маркетингом). В экосистеме маркетинговых данных каждый канал, как и каждая точка контакта, ассоциируется со своими собственными базами данных.

Кроме того, многие маркетологи приобретают данные у третьих лиц. Это может быть демографическая информация или сведения о потребительских предпочтениях имеющихся и потенциальных клиентов. Дополнительные данные помогают составить более полное представление о каждом из клиентов, что, в свою очередь, позволяет проводить более персонализированные и таргетированные маркетинговые кампании.

Озеро данных довольно часто служит для накопления данных, поступающих по нескольким каналам и от множества точек контакта. Некоторые из них на самом деле представляют собой потоковые данные. Если компания предлагает своим клиентам мобильное приложение для

IV профессиональная Премия в области создания и услуг дата-центров



Церемония награждения лучших реализованных проектов в области ЦОДов в России и странах СНГ. Жюри Премии состоит из известных российских и зарубежных экспертов, которые обладают многолетним опытом в области реализации проектов дата-центров. Выбор победителей Премии происходит путем голосования членов жюри по представленным документам и описаниям проектов.

Старт приема заявок!

Заявки на участие в конкурсе принимаются до 30 октября 2019 года

★ НОМИНАЦИИ ★

Победителя определяет жюри Премии

- ★ Лучшее решение в области инженерных систем
- ★ Лучшая интегрированная инженерная инфраструктура (комплексное решение охлаждение + электроснабжение)
- ★ Лучшее ИТ-решение для ЦОДов
- ★ Лучшее комплексное решение ИТ + инженерная инфраструктура
- ★ Лучшее решение для ЦОДов на базе отечественных продуктов
- ★ Лучшая облачная платформа
- ★ Инновация года
- ★ Проект года

Лидер рынка определяется на основе данных iKS-Consulting

- ★ Самый быстрорастущий провайдер IaaS
- ★ Самый быстрорастущий провайдер colocation
- ★ Лидер региональной экспансии
- ★ Самый динамичный телеком-оператор для ЦОДов

Торжественная церемония награждения победителей
состоится 26 февраля 2020 года



16+

www.dcawards.ru



смартфона, то данные об его использовании можно получать в режиме реального времени (или близком к нему). Часто в этом нет никакой необходимости – достаточно загружать данные раз в час или два. Тем не менее даже такая периодичность позволяет отделу маркетинга вести детальный мониторинг действий пользователей в приложении и формировать специальные предложения, поощрения, скидки и микрокампании.

Цифровая цепочка поставок. Это не менее разнообразная среда данных, и озеро данных, особенно на базе Hadoop, может в таком случае быть полезно. Hadoop в своей основе – это файловая система. В цепочке поставок генерируется много файловых данных: это и данные из файлов и документов систем EDI, и XML, и конечно же формат JSON, который все шире используется в цифровых цепочках поставок. Все это вместе – весьма разнообразная информация.

Кроме того, есть и внутренняя информация. У производственной компании это, вероятно, данные из цехов, информация об отгрузке и сведения о выставленных счетах. Озеро данных помогает собрать все эти данные вместе и работать с ними так же, как с файлами.

Интернет вещей. В некоторых компаниях интернет вещей порождает новые источники данных практически ежедневно. И конечно, по мере их диверсификации создается все больше данных, поскольку многочисленными датчиками оснащается самое разнообразное оборудование. Например, каждый железнодорожный грузовой состав или грузовое транспортное судно снабжены огромным числом датчиков. Это позволяет отслеживать транспортное средство в пространстве и времени и контролировать его работу. Из таких источников поступает множество разнообразной информации, и озеро данных служит хранилищем всех этих данных.

Единое озеро данных

Приведенные выше примеры демонстрируют целевое использование озер данных в определенных департаментах или ИТ-проектах, но у централизованных ИТ иной подход. Он заключается в реализации единого мультитенантного озера данных (multitenancy). С таким озером данных могут одновременно работать различные подразделения, бизнес-единицы компаний и технологические проекты. А с накоплением опыта становится возможным оптимизировать озера данных для разнообразных вариантов использования, видов деятельности, аналитики и даже для соответствия нормативным требованиям. **ИКС**

Отчет сконцентрирован на основных трендах развития рынка облачных услуг в России. Он может быть интересен как игрокам рынка (провайдерам облачных услуг, дата-центрам), так и заказчикам услуг IaaS, PaaS и SaaS (телеком-операторам, банкам, страховым компаниям, ритейлерам и пр.).

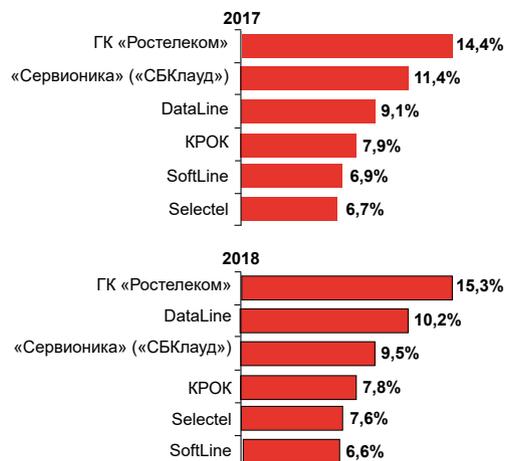
Рынок облачных услуг находится на этапе бурного развития. Однако еще отсутствует устоявшаяся структура спроса и предложения, не до конца развеяно предубеждение по отношению к сервисам данного класса со стороны потенциальных клиентов.

По оценкам iKS-Consulting, объем российского облачного рынка в 2017 г. составил 54,6 млрд руб., показав рост на 28,4% к предыдущему году. В 2018 г. рынок достиг отметки 68,4 млрд руб., или \$1,1 млрд; рост к 2017 г. в национальной валюте составил 25%, в долларах США – 17,5%.

Рейтинг ИКС – крупнейшие игроки рынка IaaS

Крупнейшими игроками рынка IaaS по итогам 2017 г. стали компании ГК «Ростелеком», «Сервионика» (в 2018 г. на базе «Сервионики» создано совместное предприятие «СБКлауд»), DataLine, КРОК, Softline и Selectel. На долю этих компаний приходится более 50% всей выручки от услуг IaaS в публичных и гибридных облаках. Рейтинг 2018 г. – предварительный, использующий прогнозные данные по выручке.

Рейтинг рынка IaaS

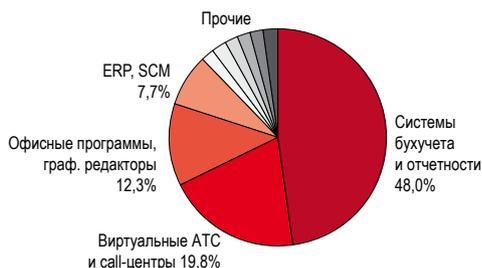


Источник: iKS-Consulting

Рынок SaaS

В 2017 г. выручка рыночного сегмента SaaS достигла 38,3 млрд руб., прогнозируемое значение на конец 2018 г. – 46,7 млрд руб.

Структура рынка SaaS в 2017 г. по сегментам услуг



Источник: iKS-Consulting

Структура отчета

Текущее состояние и потенциал рынка облачного провайдинга в России (2018–2022)	<ul style="list-style-type: none"> ■ Текущее состояние рынка облачных услуг в России ■ Объем российского рынка облачных услуг ■ Структура рынка облачных услуг по основным сегментам ■ Россия на фоне международного рынка облачных услуг ■ Динамика мирового рынка ■ Зарубежные провайдеры на российском рынке: тенденции и оценка доли рынка ■ Обзор национального проекта «Цифровая экономика»: облака 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Текущие и перспективные пользователи облачных услуг ■ Анализ предпочтений заказчиков облачных технологий ■ Целесообразность использования облачной ИТ-инфраструктуры ■ Основные проблемы заказчика ■ Экспортный потенциал российских поставщиков облачных услуг
Рынок IaaS	<ul style="list-style-type: none"> ■ Структура пользователей услуг IaaS ■ Потребительские предпочтения ■ IaaS vs colocation 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Модели тарификации ■ Динамика развития рынка IaaS
Рынок PaaS	<ul style="list-style-type: none"> ■ Структура рынка ■ Структура пользователей услуг PaaS 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Динамика рынка ■ Решения PaaS на российском рынке
Рынок SaaS	<ul style="list-style-type: none"> ■ Структура рынка ■ Структура пользователей услуг SaaS ■ Динамика рынка ■ Характеристика сегментов рынка SaaS ■ Офисные приложения ■ Приложения SaaS для ведения бухгалтерского учета и формирования и подачи отчетности в налоговые и статистические органы ■ Системы управления отношениями с клиентами 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Средства коммуникации и взаимодействия с клиентами ■ Системы управления предприятием ■ Телефония: виртуальные АТС и облачные call-центры ■ Системы бизнес-аналитики ■ Системы проведения опросов, анализа сайтов и соц. сетей
Рейтинг ИКС – крупнейшие игроки облачного рынка	<ul style="list-style-type: none"> ■ Крупнейшие игроки рынка IaaS 	<ul style="list-style-type: none"> ■ Крупнейшие игроки рынка SaaS

Приложение 1. Экосистема рынка облачных услуг, роли участников рынка

Приложение 2. Интервью с представителями компаний – лидеров рынка в ключевых сегментах

Приложение 3. Термины и сокращения

Надежность прежде всего

Банки выбирают STULZ

Развитие банковского бизнеса сопровождается увеличением объемов обрабатываемой информации. ЦОД – один из важнейших компонентов инфраструктуры банка, поэтому строительству и подбору поставщиков оборудования уделяется особое внимание.

В числе поставщиков оборудования для создаваемых банками серверных и ЦОДов – компания HTS, которую знают по бренду STULZ. Прецизионные кондиционеры и холодильные машины STULZ – это надежность, энергоэффективность и широкий типоразмерный ряд. Все это позволяет решить задачу охлаждения в помещениях любого размера.

STULZ = надежность

Оборудование STULZ – частый выбор представителей банковской системы. Оно зарекомендовало себя как отказоустойчивое и энергоэффективное решение. Эти качества ценятся банками, которым крайне важна стабильная и непрерывная работа в режиме 24/7/365. Среди успешных примеров использования оборудования STULZ в России – ЦОДы для ВТБ, Сбербанка, Юникредитбанка и других крупных финансовых организаций, когда заказчика интересовала надежность оборудования.

Особое внимание STULZ уделяет процессу тестирования. На заводе в Гамбурге оборудование испытывается и на этапе разработки, и в готовом виде. Тестирование проходит в условиях, максимально приближенных к рабочим, что позволяет с высокой степенью достоверности оценить работоспособность и эффективность всех систем и компонентов, в том числе наработку на отказ. Новое оборудование подлежит обязательной проверке на соответствие заявленных параметров действующим стандартам. Для моделирования нагрузки в заводской тестовой лаборатории используют соответствующие эквиваленты, которые дают возможность до-

вольно точно имитировать различные режимы работы кондиционера.

Перед упаковкой и отгрузкой оборудования выполняется выходное тестирование. Например, фреоновый кондиционер подключается к фреоновому контуру, после чего под нагрузкой проверяется работа каждого узла. Отдельная дополнительная возможность – тестовый центр STULZ, который позволяет смоделировать реальные условия эксплуатации оборудования, различные рабочие состояния и нагрузки на оборудование. Детальное тестирование проводят в специальной камере (например, для определения уровня шума). Каждый кондиционер тестируется около 120 мин.

STULZ в России – это двойная гарантия от завода и дистрибьютора HTS.

История модернизации ЦОДа международного банка

Модернизация ЦОДа включала в себя обновление машинных залов с заменой всех инженерных систем, в том числе систем кондиционирования и вентиляции. Важная особенность проекта – дата-центр размещался в здании действующего офиса банка в историческом центре города на Садовом кольце.

По результатам тендера, в котором участвовали три производителя, были выбраны оборудование STULZ, его поставщик – компания HTS и исполнитель проекта – компания «Радиус Групп». «Заказчик склонился к оборудованию STULZ, хорошо зарекомендовавшему себя на российском рынке ЦОДов в течение многих лет. Для банка были важны стабильность и выполнение всех работ в комплексе под ключ», – подчеркнул Андрей Исаев («Радиус Групп»).

Требования к системе предъявлялись стандартные, предполагалось резервирование по схеме N + 1 для чиллеров и кондиционеров в каждом ряду, что обеспечивает бесперебойную работу оборудования в режиме 24/7/365. Основной задачей на этапе проектирования стало создание системы вентиляции и кондиционирования на базе чиллеров и межрядных кондиционеров с латеральной (боковой) раздачей воздуха.

Оснащение системами охлаждения проводилось в двух локациях общей площадью 125 м²: в самом ЦОДе и в помещении ИБП.

В дата-центре установили три чиллера с зимним комплектом HTS, обеспечивающим работу при температуре до –40°C, и 12 прецизионных межрядных кондиционеров на воде CyberRow с раздачей охлажденного воздуха вдоль ряда стоек, значительно улучшающей распределение воздуха



и позволяющей доставлять холод непосредственно в зону выделения тепла. В помещении ИБП – три фреоновых кондиционера MiniSpace с выносным конденсатором, которые занимают минимальное пространство и эффективно поддерживают заданные параметры.

Общая холодопроизводительность системы составила 187 кВт (170 кВт на ЦОД и 17 кВт на помещение ИБП).

Во время монтажа оборудования приходилось учитывать, что офис банка продолжал функционировать, и большинство работ по монтажу проводилось в ночное время и в выходные дни. Корректировки в процессы доставки чиллеров и такелажные работы внесло и расположение ЦОДа в историческом центре города.

«Для компании HTS это уже не первый опыт оснащения ЦОДов в историческом центре Москвы, поэтому нам удалось слаженно отработать в сжатые сроки. Основная сложность заключалась в том, что место для размещения крана было сильно ограничено из-за узких подъездов, а временной коридор был очень коротким из-за того, что нельзя было мешать работе офиса банка», – заявила Ирина Арепина, менеджер проекта компании HTS.

Инновационный ЦОД банка ВТБ24

В ЦОДе № 4, расположенном в сервисном центре рядом со станцией метро «Южная», применен ряд передовых технологий, позволяющих не только повысить отказоустойчивость, но и снизить затраты на электроэнергию.

Дата-центр начал работу в 2015 г. Его общая площадь составляет около 400 м², подведенная мощность – 1,6 МВт. ЦОД № 4 рассчитан на установку 92 серверных шкафов, но при необходимости может быть уплотнен до 100 стоек.

«Как известно, основная статья расходов на содержание ЦОДа – это оплата электроэнергии. Больше всего электроэнергии уходит на утилизацию тепла от стоек с помощью системы холодоснабжения. Поэтому данному аспекту на этапе проектирования и выбора оборудования было уделено особое внимание, – объясняет Алексей Таракин (банк ВТБ). – При выборе системы холодоснабжения необходимо было учесть ограниченность свободной площади для установки наружных чиллеров и требования к уровню шума из-за находящихся на втором этаже здания офисов».

«При разработке проектного решения мы рассматривали различных производителей кондиционеров. Мы сравнивали такие характеристики оборудования, как энергоэффективность, габариты и вес, а также внимательно изучали опции, упрощающие процесс эксплуатации, – рассказывает Всеволод Воробьев («Инфосистемы Джет»). – Практически по всем параметрам лучшими были чиллеры STULZ новейшей на тот момент линейки CyberCool 2. Благодаря инновационной конструкции теплообменника и рамы на той же самой площади мы получили большую холодопроизводительность по сравнению с конкурентами. В условиях ограниченной площади внешней территории заказчика этот фактор был одним из решающих».

Вентиляторные группы внутренних блоков прецизионных кондиционеров CyberAir 3 и большая часть коммуникаций были перенесены в фальшпол, а гидромодуль системы охлаждения размещен в отдельном строении вне дата-центра.

В совокупности это позволило сэкономить до 20% полезного серверного пространства. Все трассы холодоснабжения были проложены не в пространстве фальшпола первого этажа, как это часто бывает, а в подвальном помещении, что дало возможность эффективнее использовать фальшпол как воздуховод, а также существенно упростило обслуживание трубопроводов. Чтобы не занимать полезное место, для оборудования хладоцентрали соорудили пристройку к зданию, включающую все дополнительные подсистемы.

«Расположение вентгруппы в фальшпольном пространстве позволило снизить уровень шума (до 56,3 дБ на рассто-



янии 2 м) и энергопотребление установки (до 2,7 кВт) при холодопроизводительности 91 кВт», – добавляет Алексей Колоколов, менеджер HTS.

В серверном помещении выделены две изолированные гермозоны с использованием межрядных кондиционеров CyberRow, рассчитанные на более высокие удельные мощности, где размещаются высоконагруженные стойки (до 16 кВт). Кондиционеры показали максимальную холодопроизводительность 46,8 кВт при минимальном потреблении 2,8 кВт и минимальной занимаемой площади. Технология изолированных холодных коридоров позволяет поддерживать в них необходимый микроклимат и температурный режим без риска локальных перегревов в ЦОДе. При этом каждый из чиллеров в штатном режиме загружен на 50%. Кондиционеры внутри помещений зарезервированы по схеме N + 2.

Большой секрет маленьких ЦОДов

Компания 3data, реализующая сегодня все более масштабные проекты, начинала с малых ЦОДов. Вопреки стереотипам она доказала, что небольшой коммерческий дата-центр может быть успешным бизнесом. Об уникальном опыте – Илья Хала, генеральный директор 3data.



– В представлении многих коммерческий ЦОД – это огромное здание где-то в промзоне. Вы же строите небольшие ЦОДы в самом центре мегаполиса. Почему был выбран такой подход?

– Идея создания коммерческих ЦОДов родилась у нас в 2010 г. В то время мы с коллегами занимались комплексным ИТ-аутсорсингом: обслуживали бизнес-центры, спорткомплексы, торговые центры, предлагая ИТ-услуги «под ключ». Чтобы не стать еще одним из схожих проектов «больших ЦОДов в промзонах», мы придумали концепцию сети небольших дата-центров, которые располагаются в деловых районах Москвы, в шаговой доступности для клиентов.

Поскольку в Москве много центров деловой активности, сразу стало понятно, что нужны не один-два, а большая сеть ЦОДов. Сейчас можно говорить о том, что концепция становится эффективной, когда в арсенале не менее 15 объектов. Кроме того, мы изначально поставили цель сделать ЦОДы максимально удобными для заказчиков – это важная составляющая того, что мы называем премиальным уровнем сервиса. Ключевой фактор – транспортная доступность: удобно добраться на метро или подъехать на автомобиле.

Важным показателем качества ИТ-сервисов является их сетевая доступность. Поэтому мы почти сразу начали сотрудничать с «Мастертел» – крупнейшим поставщиком оптических волокон в Москве. Компания начала размещать свои опорные узлы связи в наших ЦОДах, и наоборот: узлы «Мастертела» становились базой для организации ЦОДов. Эти узлы тоже размещаются в деловых районах, в непосредственной близости от клиентов. Так что наши интересы совпали. Впоследствии мы начали сотрудничать и с другими операторами связи – на сегодня у нас порядка 30 таких партнеров.

– Подобрать здание, подходящее для организации ЦОДа, всегда непросто. А в центре Москвы, да еще и по приемлемой цене – это вообще реально?

– Да, это непросто. Недвижимость в центре дорогая. При этом надо найти здание, отвечающее

целому ряду условий. Оно должно иметь планировку, пригодную для организации машзалов, необходимую несущую способность перекрытий, удобные подъездные пути, обеспечивать возможность установки внешних блоков кондиционеров, ДГУ. Мы отсматриваем десятки, иногда сотни предложений, прежде чем выбрать одно подходящее.

Сейчас у нас 10 ЦОДов, выкуплено еще порядка 15 зданий, на 10 площадках ведется активное строительство. Все новые здания приобретаем в собственность. Это принципиальная позиция. Почти каждый год на рынке ЦОДов случаются неприятные инциденты, связанные с договорами аренды. Мы исключаем подобные риски, повышая максимально надежность за счет управления полным циклом производства и контроля услуги.

– Хорошо, здание нашли. А инженерная инфраструктура? Как уместить в небольшое здание отказоустойчивую инфраструктуру?

– На первых площадках было сложно сделать инженерку, чтобы, с одной стороны, она соответствовала требованиям надежности, а с другой – «сходилась» экономика проекта.

Типовые для коммерческих ЦОДов решения оказались дорогими. Чтобы удешевить проекты, пришлось создать собственную экспертизу проектирования. С первой же площадки мы проектируем ЦОДы сами. Затем потребовалось тщательно перебирать продуктовые линейки почти всех вендоров, отыскивая компромиссные решения. Что-то найти не смогли и делали на заказ, в частности, серверные шкафы, PDU, слабочные лотки.

Еще одна проблема была в том, что при малых объемах вендоры не хотели давать «хорошие цены». Но со временем они поняли, что мы строим не один ЦОД, а сеть дата-центров, и дали скидки, будучи заинтересованы в участии в столь амбициозном проекте.

– Каков уровень отказоустойчивости ЦОДов?

– Наши первые площадки соответствовали уровню Tier II, все последующие – Tier III. Все, что

надо, задублировано: кондиционеры, ИБП, вводы электропитания, слаботочные вводы и т.д. Но мы не сертифицируем ЦОДы в Uptime Institute – в первую очередь по экономическим соображениям. Стоек в наших ЦОДах немного: от 60 до 200, поэтому сертификация просто не окупится.

Есть и ряд технических нюансов, связанных с небольшими размерами и местом расположения ЦОДов. Так, в московских двориках сложно организовать топливозаправку с запасом на 12 ч, как того требует Uptime. Мы используем ДГУ с большими баками, емкости которых хватает на 8 ч. Этого достаточно, поскольку гарантированное время доставки топлива – 2 ч.

Клиенты рассматривают наши ЦОДы как полноценные объекты Tier III. В списке требований, которые они предъявляют, мы обычно получаем больше 95% галочек. Для них этого достаточно.

– Вы реализовали несколько моновендорных ЦОДов. Насколько положителен этот опыт?

– На первых площадках мы подбирали оптимальные решения для каждой подсистемы. Приходилось общаться со многими вендорами, прорабатывать большое число вариантов, что требовало много времени, а ЦОДы надо было строить все быстрее. В какой-то момент у нас родилось предположение, что если выбрать вендора, который производит все основные инженерные системы, и сделать с ним комплексный проект, то можно получить массу преимуществ: хорошую цену, отличную совместимость компонентов, сокращение сроков поставки и пр.

Мы построили две моновендорные площадки: с Schneider Electric и с Legrand. Во многом наши предположения подтвердились. Мы получили хорошие цены на комплексный проект, ощутили более плотную поддержку вендоров. Но не могу сказать, что при этом существенно сократились сроки поставок или упростилось администрирование на этапе создания ЦОДа и ввода его в эксплуатацию.

При моновендорном подходе не всегда можно получить точно то, что хочешь. Так, в одном из проектов специфика модельного ряда вендора заставила установить более габаритные ИБП, чем мы хотели. В условиях ограниченной площади это ощутимо, но пришлось мириться с ограничениями продуктовой линейки конкретного вендора.

В целом моновендорные ЦОДы – успешный опыт. Но данный подход не будет для нас основным, у него не столь уж явные преимущества. Наша экспертиза позволяет эффективно собирать ЦОДы из решений разных производителей.

– Вы попробовали много инженерных решений. Удалось ли со временем выработать типовые?

– Инженерия должна быть типовая, чтобы эффект масштаба с учетом наличия сети из множества ЦОДов стал ощутимым – а по суммарному

числу стоек мы уже сопоставимы с крупнейшими российскими дата-центрами.

Со временем у нас сформировались типовые подходы, мы полностью отказались от решений «под заказ». Вместе с тем на каждом новом объекте мы пытаемся что-то улучшить: повысить качество, снизить стоимость, расширить функциональность. Каждый следующий ЦОД – шаг вперед, но на базе уже отработанных решений.

– Одно из ключевых ваших преимуществ – шаговая доступность ЦОДов. При физическом размещении ИТ-ресурсов это важно. А для облачных сервисов?

– Для облачных сервисов тоже важно. Все чаще первичный сбор и обработку данных необходимо выполнять как можно ближе к заказчику. Если сервис оперирует большими объемами данных и при этом нужна малая задержка, то близость ЦОДа к месту генерации и потребления данных существенна. Важность шаговой доступности будет возрастать с распространением интернета вещей, сетей 5G, приложений виртуальной и дополненной реальности.

– Если говорить об облаках, то, пожалуй, самым известным стал ваш проект по размещению Huawei Cloud. Но это облако не поместилось в небольших ЦОДах 3data.

– Мы доказали, что успешным может быть не только крупный коммерческий ЦОД. Это важно, в том числе для развития проектов в регионах, где потребность в качественных дата-центрах растет, но емкости мегаЦОДов не всегда востребованы.

К нам все чаще приходят клиенты с большими запросами. Нередко это компании, которые в свое время поставили одну стойку в ЦОДе рядом со своим офисом, а сегодня решили доверить коммерческим ЦОДам более масштабные задачи. Чтобы решать такие задачи, мы выстроили партнерские отношения с крупными дата-центрами, на базе которых создаем виртуальные ЦОДы 3data. Сейчас таких площадок две: DataPro и IXcellerate.

Проект Huawei Cloud действительно показателен. Начали мы с развертывания облачной инфраструктуры Huawei на 50 стойках в своем ЦОДе. Сейчас число стоек, задействованных под облако, увеличилось до 500, большая их часть размещена как раз на площадках IXcellerate и DataPro. Инфраструктуру этих площадок мы используем и для других проектов, в том числе для организации частных облаков.

В будущем 3data останется сетью ЦОДов, но в эту сеть будут входить не только собственные (физические) площадки 3data, но и виртуальные дата-центры, развернутые на площадках наших партнеров. Пока мы планируем ограничиться пятью десятками объектов в Московском регионе.

**Беседовал
Александр Барсков**

Газ на службе ЦОДов

Использование современных пневмоэлектрогенераторных агрегатов, вырабатывающих электричество и холод в процессе сброса давления магистрального газа, может существенно сократить эксплуатационные расходы крупных центров обработки данных.

Центры обработки данных – одни из крупнейших потребителей электрической энергии в мире. По оценкам, общий объем потребленной ЦОДами электроэнергии в 2018 г. составил 830 ТВт·ч, что сопоставимо с выработкой всех электростанций России, и продолжает увеличиваться в среднем на 8% в год.

Неудивительно, что важной тенденцией стало приближение мест строительства крупных ЦОДов к электростанциям, где энергии в избытке и ее можно получить на выгодных финансовых условиях. Примером может служить возведение крупнейшего в России ЦОДа в непосредственной близости к Калининской АЭС в Удомле. При множестве преимуществ (дешевое электричество, высокая степень защищенности и пр.) у подобных проектов есть серьезный недостаток – удаленность от потенциальных потребителей услуг дата-центров.

Между тем существует альтернативное решение, которое позволит получать дешевое электричество в достаточных объемах как в периметре крупных городов, так и в самых малых городских поселениях – и все благодаря разветвленной системе газоснабжения муниципальных и промышленных центров.

Детандер – новое слово для ЦОДов

В нашей стране имеются разветвленные системы газоснабжения промышленности и бытовых потребителей. Газ в города подается от магистральных систем с высоким давлением (как правило, 11,8 МПа), но потребителям необходим газ с существенно более низким давлением (1,2; 0,6; 0,3; 0,1; 0,003 МПа). Для снижения давления в черте городов размещаются газовые редуцирующие станции и пункты (ГРС, ГРП). При редуцировании давления газа на ГРС выделяется значительная потенциальная энергия избыточного давления газовых потоков, которую можно и нужно утилизировать с выработкой электроэнергии и холода.

Известно решение этой задачи с помощью детандерных установок, приспособленных для выработки электроэнергии. (Детандер – устройство, преобразующее потенциальную энергию газа в механическую без его сжигания.) Но, несмотря на очевидные преимущества, широкого применения такие установки не получили. Основное препятствие системного внедрения этой технологии – необходимость утилизации энергии холода, образующегося при резком расширении транзитного потока газа на лопатках турбины турбодетандерного агрегата. С учетом расхода энергии на утилизацию холода электрический КПД системы был крайне мал, не более 15%.

Страны с дефицитом энергоносителей применяли подобное решение в местах, где имелась возможность подогре-

вать газ бросовым теплом (обратная вода на ТЭЦ, технологические нужды на переделах металлургических предприятий и нефтеперерабатывающих производствах). В России стоимость выработки электроэнергии невелика, и потому нетрадиционные методы ее получения себя не оправдывали.

Современный энергосервисный подход побудил газовых гигантов России заново рассмотреть сделанные ранее, но отложенные наработки и вернуться к вопросу утилизации побочного продукта, энергии холода. В результате анализа было установлено, что соотношение вырабатываемой электроэнергии к энергии холода в детандерных агрегатах (на 1 кВт электроэнергии выделяется 1 кВт холода) идентично соотношению энергопотребления и тепловыделения в ИТ-комплексах. Причем КПД такой энергоустановки при эффективном использовании холода составляет 95–96%. Ни один из существующих методов выработки энергии не обеспечивает столь высокую эффективность. Для сравнения: дизель-генератор имеет электрический КПД на уровне 20%, тепловой КПД – 50% (потери 30%); для газовой турбины соответствующие показатели составляют 40–45% и 50–55% (потери 10%).

При этом надежность энергоисточника, а именно транзитной системы (газопровода), максимально высока, ведь бесперебойность подачи газа в системе – залог выживаемости городов и предприятий.

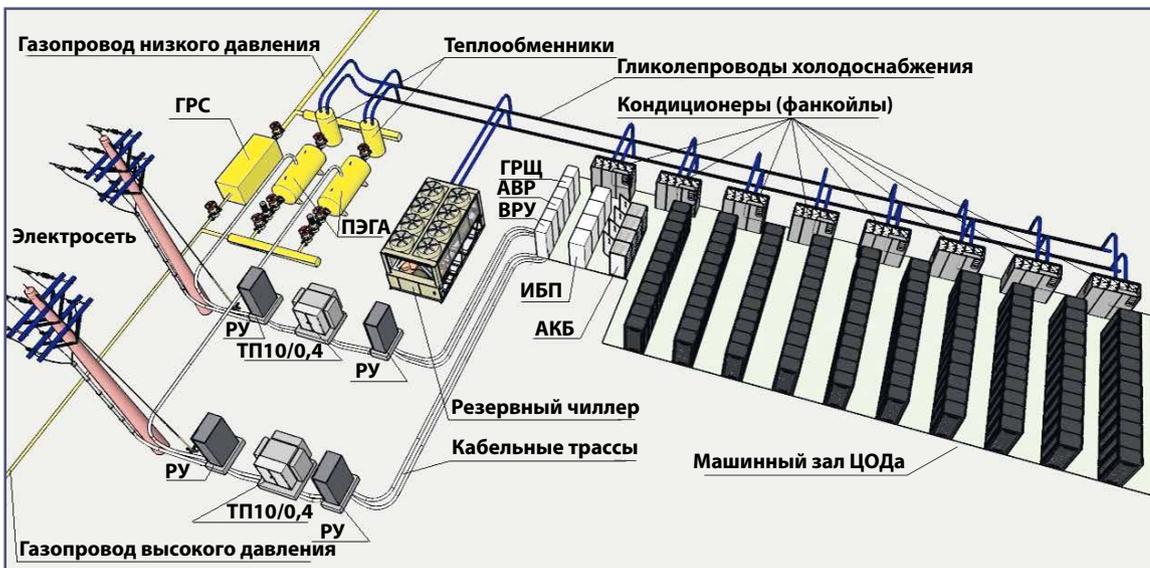
Как это устроено

Основные элементы турбодетандерных установок, которые специалисты часто называют пневмоэлектрогенераторными агрегатами (ПЭГА), – турбина и электрогенератор. Поступающий через блок газораспределения поток газа высокого давления вращает турбину, которая, в свою очередь, раскручивает вал ротора генератора. Вырабатываемая электроэнергия от генератора направляется потребителям. Отработавший газ с пониженной температурой отводится из ПЭГА в коллектор отвода газа. Температура выходящего из турбины газа снижается примерно на 15°C, что позволяет утилизировать вырабатываемый холод с использованием традиционных технологий охлаждения, применяемых в ЦОДах.

Агрегаты ПЭГА производятся в России. Они выполнены в едином всепогодном корпусе с высокой защищенностью от утечек газа и размещаются под открытым небом.



Андрей Бонда,
коммерческий директор,
ООО НПК «Пульсар»



Пример проекта использования ПЭГА на ГРС с выработкой электроэнергии и холода для потребителей ЦОДа

Особенности применения для ЦОДов

Типовое решение предусматривает использование двух агрегатов ПЭГА-600, каждый из которых обеспечивает номинальные электрическую мощность 600 кВт и холодопроизводительность 570 кВт. Такие агрегаты рассчитаны исключительно на режим параллельной работы с сетью 6–10 кВ. Поскольку ЦОДы относятся к потребителям 1-й категории надежности электроснабжения, предполагается наличие двух независимых энерговодоудов: один активный, второй резервный или два активных.

При использовании ПЭГА предусмотрены три режима работы системы энергоснабжения.

Основной режим. В этом режиме питание ИТ-мощностей, средств освещения и других потребителей ЦОДа осуществляется электроэнергией, вырабатываемой одним агрегатом ПЭГА-600 (второй – в резерве). Работа системы кондиционирования ЦОДа обеспечивается за счет поставки холодоносителя от агрегатов ПЭГА.

Режим дефицита мощности ПЭГА-600. Дефицит электрической мощности, вырабатываемой агрегатами ПЭГА-600, который может быть обусловлен плановыми или аварийными остановками агрегатов, покрывается поставками из внешней сети 6–10 кВ. А возможный дефицит в поставке холодоносителя от агрегатов ПЭГА-600 – за счет работы компрессорного оборудования (чиллеров) штатной системы кондиционирования ЦОДа.

Режим избытка мощности ПЭГА-600. Избыток электрической мощности, вырабатываемой ПЭГА-600, компенсируется двумя способами (выбор способа определяется типом заключенного договора энергоснабжения при подключении к сетям 6–10 кВ): отдачей (продажей) избыточной электроэнергии во внешнюю сеть или автоматическим снижением вырабатываемой мощности путем ограничения потока газа, поступающего на агрегаты ПЭГА-600.

Важно подчеркнуть, что использование ПЭГА не предполагает изменения типовых для инженерной инфраструктуры ЦОДов подсистем, включая подсистему бесперебойного электропитания (ИБП) и охлаждения (чиллеры, внутренние блоки кондиционеров). Таким образом сохраняются отлаженные схемы обеспечения отказоустойчивости и на-

дежности. При этом ЦОДам предоставляется возможность существенно снизить ОРЕХ благодаря получению электроэнергии и холода, вырабатываемых путем использования, по сути, бросовой энергии газа на ГРС.

Важно также, что применение энергии ПЭГА не потребует повышения капитальных затрат (CAPEX) владельцев и/или инвесторов ЦОДов.

Перспективы

На сети «Газпрома» находятся 589 ГРС, на которых возможно использование турбодетандерных установок. Более того, в 2016 г. компанией принята специальная программа по внедрению таких установок на ГРС для получения сжиженного природного газа и для выработки электроэнергии. В 2000 г. «Газпром» ввел в опытно-промышленную эксплуатацию энергоблок ЭНБ-600 с двумя агрегатами ПЭГА (по 300 кВт) на компрессорной станции «Курская» ООО «Мострансгаз». А в 2004 г. введен в эксплуатацию энергоблок мощностью 2,4 МВт (четыре ПЭГА-600) на станции «Южная» АО «Мосгаз». На сегодня подписан энергосервисный контракт на строительство энергоблока мощностью 11 МВт в Пермской области. Идет этап проектирования.

Стремление крупнейшей российской энергетической компании развивать и активно внедрять турбодетандерные технологии наряду с ростом потребности в электроэнергии российской индустрии ЦОДов открывает широкие перспективы для сотрудничества. Комплексное использования бросовой энергии газа на ГРС для выработки электроэнергии и холода без сжигания топлива, т. е. экологически чистым способом, может оказаться оптимальным вариантом для получения основных ресурсов для новых ЦОДов, активно развиваемых в рамках программы «Цифровая экономика РФ».

Просто выбросьте это!

Деб Шиди,
маркетинг-консультант по продукту, Dell EMC

На каждую потрясающую новинку найдется масса технологий, от которых нужно отказаться. Прямо сейчас. Навсегда. Если вы стремитесь к прогрессу, то должны без сожаления избавляться от устаревших решений.

Михаил Орленко,
руководитель департамента серверных и сетевых решений, Dell EMC в России, Казахстане и Центральной Азии

Технологии, которые когда-то были передовыми и обеспечивали эффективность и инновационное развитие ИТ-инфраструктуры, теперь могут стать для вас ловушкой. Медленно и неумолимо они поглощают ресурсы вашего дата-центра, а затем и расшатывают ваш бизнес. Прощайтесь с ними.

Устаревшая инфраструктура может снижать производительность, требовать дополнительной ИТ-поддержки, приводить к непредвиденным расходам на обслуживание и препятствовать достижению бизнес-целей. По данным аналитической компании IDC, если своевременно не модернизировать серверную инфраструктуру, то производительность ИТ-среды может снизиться на 39%, затраты на управление приложениями – возрасти на 40%, а затраты на администрирование серверов – увеличиться на 148%.

«Антипрогнозы» в сфере серверных технологий

Итак, сосредоточимся на технологиях, от которых сегодня следует отказаться.



Прощайтесь с жесткими дисками

Технология жестких дисков со шпинделем не позволяет справиться с невероятным ростом объемов данных, а также поддерживать все более разнообразные приложения и инфраструктуры. На протяжении многих лет жесткие диски, предназначенные для традиционных корпоративных приложений и критически важных задач, были основной базой для систем хранения данных. Емкость жестких дисков со временем увеличилась, чего нельзя сказать о скорости произвольного доступа к данным. В результате при обращении к ним стали возникать задержки. Кроме того, жесткие диски отличаются высоким энергопотреблением и трудоемкостью в обслуживании. Многим современным облачным, виртуализированным и веб-приложениям для предприятий требуются большая емкость и высокая производительность, и жесткие диски уже не обеспечивают экономичное хранение данных.

Встречайте твердотельные накопители. Твердотельные накопители (SSD) на базе флеш-памяти NAND хорошо соответствуют потребностям современных ЦОДов. По сравнению с жесткими дисками твердотельные накопители обеспечивают значительно большую скорость передачи данных, плотность записи и надежность, а также стабильно малые задержки и время доступа. Кроме того, твердотельные накопители потребляют меньше электроэнергии, чем жесткие диски эквивалентной емкости. Это помогает сократить расходы на питание и охлаждение ЦОДа. При этом SSD – энергонезависимая память и сохраняет данные в случае отключения питания. Использование твердотельных накопителей вместо жестких дисков на любой платформе хранения значительно ускоряет работу приложений. Причем быстродействие повышается еще более существенно, когда твердотельные накопители напрямую подключены к серверной шине PCIe по стандарту NVMe (Non-Volatile Memory Express). Твердотельные накопители позволяют максимально задействовать процессорные ядра, что дает возможность сократить число подписок на ПО и эффективно использовать ИТ-бюджеты.

Если производитель серверов тесно сотрудничает с несколькими поставщиками накопителей корпоративного класса и встраивает свои требования и планы испытаний в процессы разработки их продукции, то продукция соответствует самым высоким запросам рынка в плане функциональности. Таким образом, производители серверов гарантируют совместимость и могут добавлять дополнительные возможности, снижающие общую стоимость обслуживания.



Прощайтесь с однородными вычислительными средами

Скорость инноваций угрожает обогнать закон Мура. Несколько лет назад основу типового ЦОДа составляли ряды полок, заполненные серийными серверами со стандартной архитектурой x86. Возможности оборудования (а вместе с ними и ПО) экспоненциально увеличивались, демонстрируя предсказанный Гордоном

Муром рост за двухлетний период. Но из-за физических ограничений возможности универсальной однородной среды приближаются к пределу, выше которого нельзя наращивать количество транзисторов и при этом эффективно управлять энергопотреблением и тепловыделением. Эта проблема вкупе с требованиями современных ресурсоемких приложений, нуждающихся в больших объемах данных, получении информации в реальном времени и высоком быстродействии, свидетельствует об окончании эпохи универсальных микропроцессоров.

Встречайте неоднородные вычислительные среды. Неоднородные вычислительные среды, в которых традиционные ЦП дополняются специализированными процессорами или ускорителями, повышают производительность и энергоэффективность серверов. Это особенно важно при решении задач, характерных для современных ЦОДов, – требующих значительных вычислительных ресурсов и обработки больших объемов данных. Ускорители разного типа, например графические вычислительные процессоры GPGPU, FPGA (Field Programmable Gate Arrays) и ASIC (Application-Specific Integrated Circuit), способны повысить быстродействие при выполнении рабочих нагрузок для виртуализации, обработки трехмерной и двухмерной графики, высокопроизводительных вычислений, а также таких развивающихся направлений, как задачи искусственного интеллекта, машинного обучения и анализа данных.



Попрощайтесь с интерфейсом управления IPMI

Управлять гетерогенными инфраструктурами ЦОДа на облачных и веб-платформах с большим количеством серверов непросто. Традиционные интерфейсы, предназначенные для серверных сред, например интеллектуальный интерфейс управления платформой (IPMI), устарели, сложны в использовании и плохо защищены от нарушений безопасности. Кроме того, многих устройств, с которыми приходится работать администраторам, программистам и системным инженерам, не существовало на момент появления IPMI, и такие устройства очень трудно интегрировать в имеющиеся среды.

Встречайте Redfish. Redfish, API-интерфейс на основе открытых отраслевых стандартов, опубликованный группой Distributed Management Task Force, обеспечивает простое и безопасное управление конвергентными, гибридными и программно определяемыми ЦОДами. Redfish поддерживает как внутрисетевое, так и внешнее управление и использует распространенные интернет-протоколы и стандарты

Четыре основных показателя, говорящих о том, что пора обновить серверы



39%

Уменьшение относительной производительности сервера



148%

Рост ежегодных затрат на поддержку каждого сервера

62%



Увеличение продолжительности внеплановых простоев

40%



Рост ежегодных затрат на управление приложениями

Источник: по данным IDC

веб-служб для прямой передачи информации в современные инструменты.



Попрощайтесь с кибербезопасностью

Кибератаки продолжают наносить серьезный ущерб организациям во всех отраслях. Хотя новые угрозы и уязвимости обнаруживаются в реальном времени, многие вредоносные элементы все-таки проникают через корпоративные межсетевые экраны. Последствия нарушений безопасности могут быть очень серьезными, и речь не только о финансовом ущербе, но и о значительных операционных и репутационных рисках. Однако, хотя для многих ИТ-руководителей кибербезопасность становится все более важной задачей, в основном они сосредоточены на превентивных мерах, позволяющих защитить ОС и приложения от атак злоумышленников. Защита базовой серверной инфраструктуры, включая оборудование и микрокод, уделяется мало внимания.

Встречайте киберустойчивость. Концепция киберустойчивости охватывает весь спектр проблем, возникающих до, во время и после неблагоприятного инцидента. Дело не в том, чтобы построить неприступную крепость, а в том, чтобы создать возможность прогнозирования угроз и смягчения их последствий. Кроме того, необходимо быстро и гибко реагировать на атаки, чтобы гарантировать непрерывную работу ключевых систем и процессов. Благодаря более широкому кругу охватываемых задач киберустойчивость обеспечивает рациональный подход к управлению бизнес-рисками в долгосрочной перспективе.

Избавьтесь от старого и дайте дорогу новому

Если ваша компания все еще работает на устаревшей инфраструктуре, скоро она уже физически не сможет справиться с новыми нагрузками. Поэтому нужно избавиться от пережитков и открыть дорогу инновациям. ИКС

Промышленные ИБП

Надежность – абсолютный приоритет

Если отказы систем электропитания на ИТ-комплексах чреваты «лишь» потерей данных и денег, то на промышленных объектах они могут стать причиной техногенной катастрофы. Поэтому для промышленных ИБП надежность – на первом месте.

Изначально ИБП разрабатывались для защиты ИТ-оборудования в офисах, серверных комнатах, а затем и в центрах обработки данных. Для таких применений важны компактность, небольшой вес, высокий КПД, при установке в офисах – внешний вид устройств. Отказоустойчивость системы электропитания в ЦОДах обычно обеспечивают путем резервирования на уровне отдельных ИБП (N + 1), при этом надежность самих источников не всегда является главным приоритетом. Производители ИБП «для ИТ» стараются максимально «сжать» внутренний объем, использовать минимально допустимые размеры зазоров и силовых элементов, облегченные корпуса, иногда более дешевую элементную базу.

Промышленные ИБП – это отдельная категория устройств, которые изначально проектируются для работы на промышленных объектах и обеспечения электроснабжения различных нагрузок в технологических процессах. Такие ИБП должны соответствовать жестким требованиям в части надежности работы, в том числе в самых неблагоприятных внешних условиях. Используемые для их изготовления компоненты должны обеспечивать длительный срок службы в условиях воздействий негативных внешних факторов: ухудшения показателей качества электроэнергии, импульсных помех, изменения температуры, наличия пыли, влаги и т.д. При этом размеры, вес, КПД, внешний вид и другие показатели менее важны.

Компания Kehua, крупнейший китайский производитель ИБП, разработала специальную линейку оборудования для промышленного применения. В этих ИБП, представляемых на российском рынке компанией «Абсолютные Технологии», учтены все самые жесткие требования, предъявляемые промышленными объектами. Достаточно сказать, что Kehua – единственный поставщик ИБП, продукция которого сертифицирована для установки и используется на объектах атомной энергетики КНР.

Базовая серия промышленных ИБП Kehua – FR-UK. Эти аппараты мощностью до 600 кВА разных конфигураций (1/1, 3/1 и 3/3) построены с использованием трансформатора инвертора и шестипульсного тиристорного выпрямителя. Основное применение этой серии – транспорт и медицина.

Для выполнения более жестких требований на базе этой конструкции создана серия FR-UK DL в конфигурациях

3/1 (10–120 кВА) и 3/3 (10–60 кВА). Доработка состоит в установке 12-пульсного выпрямителя и входного трансформатора выпрямителя. Этот ИБП может работать в системах с внешней шиной 220 В постоянного тока (так называемая система оперативного тока). В стандартной комплектации ИБП серии DL имеют уровень пылевлагозащищенности IP31 и резервирование вентиляторов.

В аппаратах DL также применено многослойное двустороннее защитное покрытие плат специальными лаками (с достаточной вязкостью и высокой прочностью), которые используются в военных отраслях радиоэлектронной промышленности. Кроме того, для повышения устойчивости ИБП к электромагнитным помехам экранированы платы управления, дисплей и коммуникационные кабели.

Особенности схемотехники

Как известно, наибольшей надежностью обладают ИБП с тиристорным выпрямителем и инвертором на IGBT-транзисторах с выходным трансформатором. (Хотя для ИТ-систем ради уменьшения размера и повышения КПД часто применяют менее надежные бестрансформаторные схемы с транзисторными выпрямителями.) Тиристорная схема выпрямителя в силу намного более простой конструкции как самих полупроводниковых элементов, так и управляющих цепей обеспечивает надежную работу в условиях сетей низкого качества, с искажениями формы напряжения, более высокую устойчивость к импульсным помехам и пере-напряжениям. Именно такая схемотехника реализована в промышленных ИБП Kehua.

Для повышения надежности в ИБП Kehua выполнено полноценное резервирование плат питания (а не частичное резервирование цепей питания на одной плате), причем к ним подключаются разные линии питания переменного и постоянного тока (вход выпрямителя, вход байпаса, шина АКБ). Это позволяет не только реализовать функцию холодного старта (т.е. запуск ИБП от АКБ), но и повысить надежность работы ИБП в нештатных ситуациях и обеспечить контролируемое электропитание нагрузки даже при частичных отказах оборудования.

В ИБП штатно применяются устройства защиты от импульсных



Сборка ИБП Kehua для атомных электростанций КНР

помех и перенапряжений класса С. Благодаря их наличию повышается устойчивость ИБП к помехам в сети, которые возникают при грозовых разрядах, при переключениях силовых трансформаторов, коммутации мощных электродвигателей. При возникновении перенапряжения срабатывает защита, но ИБП продолжает функционировать в штатном режиме. Срабатывание защиты фиксируется в журнале событий ИБП и сопровождается выдачей предупредительного сигнала в системы мониторинга ИБП.

Трансформатор как обязательный элемент

Трансформатор выполняет ряд важных функций. Во-первых, он обеспечивает более высокий ток короткого замыкания на выходе и соответственно надежное срабатывание аппаратов защиты (автоматических выключателей или предохранителей) в цепях распределения питания. При этом в случае нештатной ситуации в нагрузке отключается только тот участок сети, где произошло КЗ. ИБП продолжает работать в штатном режиме, бесперебойно поставляя электропитание остальным потребителям.

Во-вторых, трансформатор обеспечивает гальваническую развязку между цепями постоянного и переменного тока. Это одно из наиболее часто встречающихся отраслевых требований к ИБП. Связано оно, в частности, с тем, что ИБП часто используют не собственную АКБ, а батарею системы оперативного тока, которая заряжается отдельными выпрямительно-зарядными устройствами. Более того, только для гальванически изолированных цепей возможно применение устройств контроля изоляции/сигнализации утечки тока на землю (если гальванической развязки нет, такие устройства контроля применять нельзя). Эти устройства необходимы для обеспечения защиты оборудования и персонала в соответствии с жесткими отраслевыми нормами.

В-третьих, низкочастотный силовой трансформатор инвертора является эффективным фильтром и накопителем энергии. ИБП лучше выдерживает пиковые нагрузки, завышать его мощность не требуется. Кроме того, снижается влияние на ИБП помех, генерируемых нагрузкой. Это особенно важно, поскольку промышленные ИБП часто применяют для защиты приводов и клапанно-регулирующей арматуры, содержащей большое число электромагнитных клапанов и электродвигателей. Такие потребители имеют высокие пусковые токи, как правило, в 5–10 раз превышающие номинальный потребляемый ток. А при запуске мощных электродвигателей существенно искажается форма потребляемого тока.

Трансформатор инвертора – обязательный элемент всех промышленных ИБП Kehua. В моделях DL дополнительно устанавливается входной трансформатор выпрямителя, который обеспечивает полную гальваническую развязку постоянного тока от входа и выхода.

Особенности и удобство эксплуатации

В конструкции промышленных ИБП большое внимание уделяется надежности работы при повышении температуры окружающей среды вплоть до +40°C. Это достигается за счет системы принудительного охлаждения с отдельными воздушными каналами, а также системы резервирования и контроля работоспособности вентиляторов. Благодаря резер-



Вход в лабораторию по проверке электромагнитной совместимости ИБП Kehua

вированию при отказе одного вентилятора штатная работа ИБП на 100%-ную нагрузку может продолжаться. Для надежной работы управляющая электроника постоянно контролирует температурные режимы основных компонентов ИБП.

При построении высоконадежных систем электроснабжения часто применяется резервирование по схеме N + 1 или N + 2. При параллельной работе ИБП необходимо обеспечить устойчивость к отказам на информационной шине между ИБП, что достигается дублированием кабеля управления по схеме «кольцевая шина». Тем самым гарантируется устойчивая работа параллельной системы даже при повреждении сигнального кабеля.

Для промышленных объектов важно обеспечить удобное и безопасное техническое обслуживание оборудования и его ремонт. Поэтому все компоненты промышленных ИБП доступны для обслуживания спереди. Замена вышедших из строя или исчерпавших свой ресурс элементов по модульному принципу сокращает время простоя. Во входных и выходных цепях установлены автоматические выключатели для удобной и безопасной работы, а система управления ИБП контролирует их состояние.



В КНР ИБП производства Kehua активно используются нефте- и газодобывающими предприятиями, компаниями, занимающимися транспортировкой углеводородного сырья и его переработкой, в системах генерации, передачи и распределения электроэнергии, в металлургии, химической, целлюлозно-бумажной промышленности и т.д. Немало проектов реализовано и в других странах. В России эти ИБП уже поставлены на объекты крупнейших газо- и нефтепроводов. Партнеры, компании Kehua и «Абсолютные Технологии», рассчитывают на существенное расширение числа заказчиков надежных промышленных ИБП.

Современные транспортные решения для «последней мили» сетей 5G

Андрей Абрамов,
менеджер
по развитию
бизнеса, НТО
«ИРЭ-Полюс»

Внедрение 5G стимулирует мобильную индустрию к применению передовых оптических технологий.

Новая компоновка базовой станции

Существующие сети 2G/3G/4G построены, как правило, на основе так называемой распределенной архитектуры сети радиодоступа (Distributed RAN, D-RAN), в которой составные части базовой станции – модуль цифровой обработки BBU (Baseband Unit) и радиомодули RRU (Remote Radio Unit) – располагаются на одной площадке (рис. 1). Такое расположение позволяет минимизировать требуемую емкость транспортной сети. В зависимости от топологии емкость транспортного домена «последней мили» составляет от 1 до 10 Гбит/с.

Однако, как известно, для 5G оптимальной является централизованная архитектура RAN (Centralized RAN, C-RAN), при которой вычислительные ресурсы (модули BBU) базовых станций объединены в хабы. C-RAN – это форма внедрения в радиоподсети решений централизации и виртуализации VNF/NFV как стратегического направления развития телекоммуникационной инфраструктуры. Преимущества VNF/NFV хорошо известны – от снижения барьеров для новых производителей и сокращения капитальных и эксплуатационных затрат до ускорения вывода на рынок новых услуг и модернизации сети. Для радиосети эти преимущества экономической эффективности усиливаются за счет дополнительного повышения пропускной способности радиоканала (централизации функ-

ций планирования радиоресурсов, уменьшения интерференции и т.д.).

До настоящего времени основное внимание индустрии было приковано к опорной сети, и сейчас можно констатировать, что задача виртуализации и централизации в этом домене решена. Однако учитывая, что инвестиции в радиосеть при внедрении 5G оцениваются примерно в 70% общего объема, централизация в RAN является ключевой для достижения коммерческой привлекательности сетей 5G.

Отправная точка внедрения технологий централизации и виртуализации в RAN – это новая компоновка базовой станции, в которой стек цифровой обработки радиосигнала, сконцентрированный ранее в BBU, теперь разделяется на два функциональных блока – DU (Distributed Unit, модуль цифровой обработки радиосигнала в реальном масштабе времени) и CU (Centralized Unit, модуль цифровой обработки медленных процессов). Такое разделение обеспечивает гибкость выбора и эффективность построения RAN на каждой площадке БС с учетом ограничений на размещение, особенностей транспортного канала, условий применения и т.д.

Другая проблема, решаемая новой компоновкой базовой станции, связана с неэффективностью интерфейса CPRI (Common Public Radio Interface) между RRU и BBU, в котором требуемая полоса пропускания пропорциональна ширине радиоканала и количеству антенн (например, уже в сети LTE MIMO 2x2 полоса, требуемая для CPRI, больше скорости абонентского трафика в 13–15 раз). В ходе внедрения 5G с увеличением ширины радиоканала (при освоении высоких частотных диапазонов) и количества антенн (при использовании решения Massive MIMO) требования к полосе в транспортной сети растут опережающими темпами по сравнению с ростом скорости абонентских приложений. Это может стать проблемой для строительства C-RAN, где именно скорость передачи дан-

Рис. 1. Архитектура современных сетей LTE (D-RAN)



ных между RRU и BBU будет определять емкость транспортного домена «последней мили».

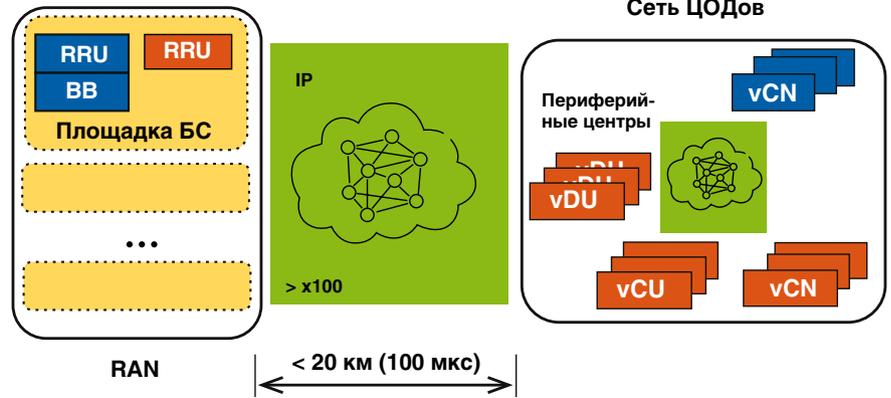
Снижение требований к ширине полосы в базовой станции нового поколения достигается путем переноса части функций низкоуровневой цифровой обработки из BBU в RRU. А для передачи сигнала после промежуточной цифровой обработки в RRU служит новый интерфейс – eCPRI (enhanced CPRI), особенностью которого является переменная, зависящая от нагрузки скорость и использование пакетной среды передачи Ethernet.

Новая компоновка БС обеспечивает гибкость и высокую экономическую эффективность за счет централизации вычислительных ресурсов и широкого внедрения технологий виртуализации в RAN с учетом различных ограничивающих факторов, в том числе технологических (задержка в транспортном канале для интерфейсов CPRI/eCPRI не должна превышать 100 мкс).

До недавнего времени требования к транспортному каналу между RRU и BBU/DU/CU в интерфейсе CPRI не были специфицированы. Сейчас этот пробел устранен, разработаны спецификации, определяющие требования к качеству транспортной сети для CPRI и eCPRI. Это открывает операторам возможности выбирать оптимальные технические решения разных вендоров, избегая тем самым монополизма поставщика, базовые станции которого установлены на сети.

Влияние архитектуры RAN при внедрении 5G на транспортную сеть

Одна из ключевых характеристик сетей 5G – более чем 10-кратное увеличение скорости передачи данных для абонентов. Поэтому даже в рамках существующих архитектурных решений (см. рис. 1) требования к полосе транспортной сети доступа также возрастают более чем в 10 раз. А при строительстве сетей 5G с целевой архитектурой C-RAN требования к транспортной сети доступа возрастают более чем в 100 раз. Так, в частности, происходит в сети 4G/5G, в которой существующие решения IP/MPLS распространяются на доставку трафика от мест его генерации (площадок БС) в периферийные центры его обработки (рис. 2).



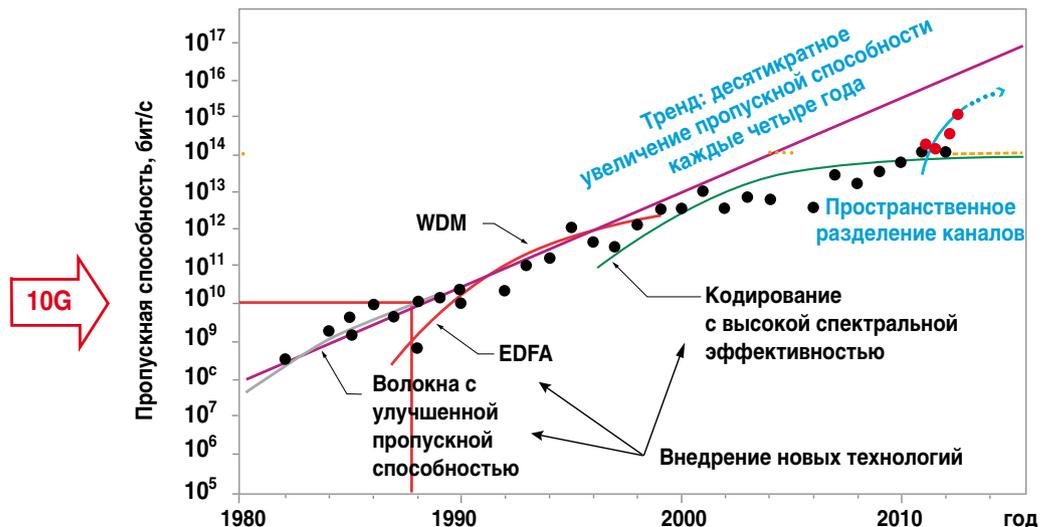
Одним из основных условий развития сети RAN до настоящего времени оставалась «аксиома ограниченности транспортной полосы» и вытекающая из нее необходимость эту полосу экономить. Именно по этой причине использование IP-функций стремились перенести как можно ближе к источникам генерации трафика. Следование этой аксиоме обуславливает экстенсивное развитие транспортной сети, т.е. увеличение пропускной способности и последовательную замену IP-узлов доступа более производительными пропорционально расширению мобильной сети, которое определяется ростом скорости и объема трафика.

▲ **Рис. 2.** Внедрение 5G с архитектурой C-RAN и использованием IP/MPLS

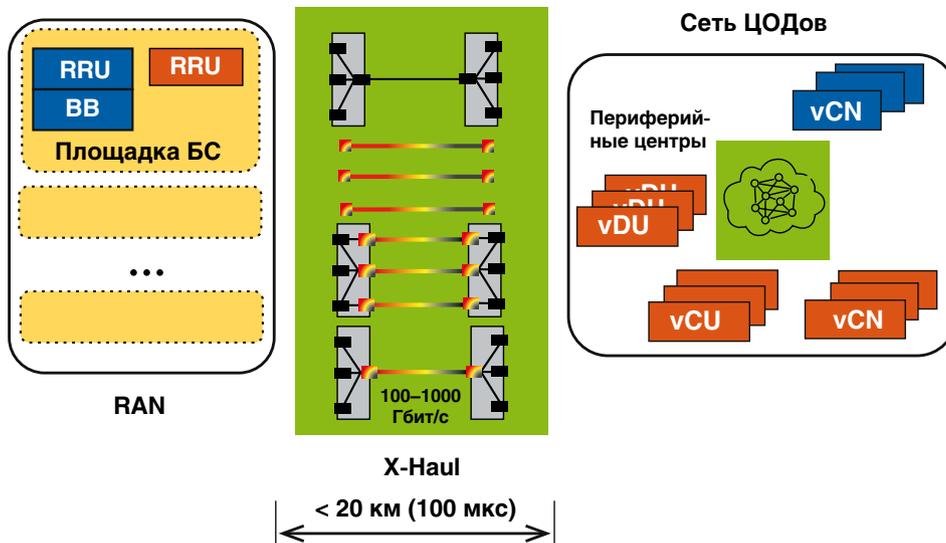
Расширение канальной емкости транспортной сети для централизации и виртуализации в RAN

Транспортные решения, применяемые на современных сетях RAN, по своей пропускной способности соответствуют уровню развития оптических технологий передачи конца 80-х годов прошлого века (рис. 3). Однако сегодня канальная пропускная способность оптических

▲ **Рис. 3.** Рост пропускной способности оптических систем передачи ▼



Источник: D.J. Richardson et al., Nature Photonics, v. 7 p. 354, 2013



▲ Рис. 4.
Построение C-RAN сети 5G и транспортного домена X-Haul на основе оптических систем канальной передачи

систем передачи данных увеличивается много (в 1000 раз) быстрее, чем растет скорость в мобильных сетях с момента строительства сетей LTE (в 10 раз). Кроме того, стоимость оптических систем постоянно снижается. Поэтому их использование при строительстве транспортной сети C-RAN позволит снять ограничения на выбор оптимальной архитектуры RAN, накладываемые возможностями традиционных транспортных сетей. Семейство таких альтернативных решений для построения сети C-RAN получило в индустрии название по наименованию соответствующего транспортного домена – X-Haul (рис. 4).

Преимущества традиционного подхода IP/MPLS проявляются при интенсивной эксплуатации его основных функций, т.е. агрегации, маршрутизации, транзита трафика между узлами в сети сложной топологии. При централизации (укрупнении) число узлов уменьшается, а следовательно, уменьшается число маршрутов и упрощается топология. В ИТ-сети все ЦОДы, как правило, соединены каналами «точка – точка».

C-RAN/vRAN – зона конвергенции с ИТ-индустрией в области оптических решений

С началом широкого использования технологий виртуализации и облачных вычислений инициатива развития оптических систем перешла в область ИТ, где ключевые требования заключаются в организации высокоскоростных каналов на короткие расстояния (< 300 м, < 2 км) внутри дата-центров либо между ними (< 10 км, < 40 км, < 80 км) с максимально высокой плотностью портов (что предполагает микроминиатюризацию и снижение энергопотребления) при низкой себестоимости и больших объемах производства. Это полностью совпадает с требова-

ниями бизнеса мобильной связи. Экономика последнего опирается на снижение стоимости сетевой инфраструктуры, которое достигается за счет унификации и стандартизации применяемых решений, их массового производства и высокой емкости глобального рынка.

В настоящий момент развитие оптической промышленности в основном идет в русле освоения полупроводниковых технологий производства оптических систем и внедрения способов модуляции с низкой стоимостью реализации.

Интегральная кремниевая фотоника

По аналогии с переходом от электронных схем на распределенных элементах к интегральным микросхемам переход оптических сетей на продукцию твердотельной фотоники благодаря размещению всех элементов на одном кристалле предполагает отказ от традиционного подхода, предусматривающего сборку и индивидуальную прецизионную юстировку компонентов.

Существенное экономическое преимущество такого перехода заключается в возможности использовать те же самые полупроводниковые материалы, способы проектирования микросхем, технологии изготовления и т.д. Такое использование инвестиций, уже сделанных в производственные мощности изготовления электрических микросхем, позволяет кардинально снизить себестоимость оптических и оптико-электронных систем. Применение полупроводниковых технологий изготовления оптических систем разрывает зависимость между их сложностью (количеством элементов) и скоростью передачи – с одной стороны и их себестоимостью – с другой, при кардинальном повышении надежности. Поэтому при задействовании твердотельной фотоники можно получить транспортное решение, соответствующее возрастающим требованиям к ширине полосы транспортного канала для C-RAN, без увеличения его стоимости.

К настоящему времени объем производства интегральных оптических модулей уже превышает объем оптических модулей, разработанных и изготовленных из дискретных компонентов, а рост рынка, определяемого развитием и потребностями дата-центров, приводит к падению их стоимости на 10–20% ежегодно при кратном уменьшении размеров и энергопотребления.

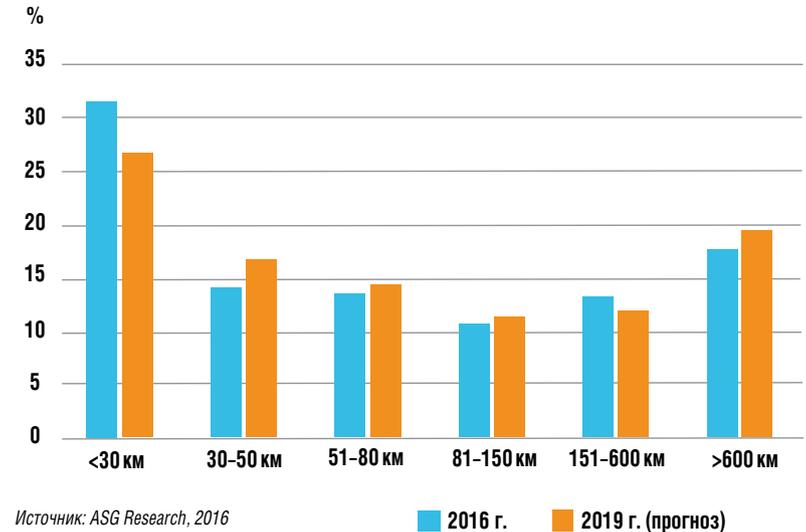
Сегодня в коммерческих продуктах применяются различные технологические подходы к оп-

тико-электрической интеграции: она может быть выполнена на одном монокристалле либо на разных кристаллах (так называемая гибридная интеграция). Преимущества последней состоят в возможности выбрать оптимальное решение для каждого из сегментов (электрического и оптического). Так, изготовление электрических микросхем, как правило, требует применения технологии фотолитографии с большим разрешением, чем для оптических микросхем.

Экономичные способы модуляции

Выбор той или иной модуляции для реализации оптической системы определяется условиями ее применения. Для рынка дальней связи оптические решения создаются, как правило, на основе когерентной модуляции и включают в себя способы амплитудно-фазовой модуляции с большим числом кодируемых битов на один символ (QPSK, 8QAM, 16QAM...), поляризационное мультиплексирование, лазер на приемной стороне для восстановления фазы сигнала, а также цифровой сигнальный процессор (DSP) для аналогово-цифровой конверсии сигнала с компенсацией различных типов дисперсии и т.д. Такие оптические системы зачастую характеризуются отсутствием совместимости на оптическом уровне между продукцией разных производителей и достаточно большими размерами (формфакторы CFP, CFP2), обусловленными потребляемой мощностью и необходимостью размещения большого числа компонентов.

В оптических системах для ИТ-индустрии, которые разрабатываются для крупномасштабного производства и применения на коротких расстояниях, важнейшим критерием является минимизация стоимости оптического модуля или переданного бита. И тут основной подход состоит в использовании «базовой скорости» с простыми типами модуляции прямого детектирования



(IM-DD, Intensity Modulation – Direct Detection) с широко доступной компонентной базой, низкими стоимостью и энергопотреблением (NRZ, PAM4 и т.д.). Дальнейшее увеличение скорости достигается увеличением числа несущих – мультиплексированием «базовой скорости».

Важно отметить, что в мобильной индустрии наиболее часто применяются интерфейсы CPRI и eCPRI для скоростей до 25 Гбит/с, т.е. значения «базовой скорости» ИТ-индустрии. Кроме того, планируемая длина оптического канала для решений X-Haul совпадает с наиболее распространенной протяженностью оптических трасс для обмена данными между ЦОДами (до 30 км, рис. 5).

Таким образом, построение сети радиодоступа 5G RAN на базе оптических систем канальной передачи позволит операторам не только получить ожидаемые преимущества централизации и виртуализации, но и обеспечить максимально эффективное транспортное решение за счет конвергенции с ИТ-индустрией в области оптических систем. ИКС

▲ Рис. 5. Распределение протяженности оптических трасс обмена данными между ЦОДами



Специальные условия при оформлении подписки для корпоративных клиентов!



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

ИнформКурьер-Связь

ИКС

издается с 1992 года

Приверженность стандартам и нестандартные решения

Структурированные кабельные системы, изначально предназначенные для подключения ИТ-оборудования в офисных сетях, сейчас используются для все более широкого круга приложений. Об основных тенденциях на рынке СКС, а также о разработках, выводящих характеристики кабельной инфраструктуры за пределы привычного, – Андрей Костюк, технический эксперт компании Eurolan Russia & CIS.



– Андрей, кабельные системы на основе медных витых пар остаются одним из наиболее доступных и эффективных решений для большого числа задач. Каковы, на ваш взгляд, основные направления развития этих систем? Как эти тенденции отражаются в разработках Eurolan?

– Очевидно, что все движется в направлении совершенствования. И кабельные системы не исключение. Скорость передачи данных увеличивается, качество становится выше, конструкции – более плотными и удобными в инсталляции и эксплуатации. Да, не всё происходит сразу, часто вначале появляется новый функционал, а потом, со временем, улучшаются показатели надежности и доступности.

Семейство продуктов Eurolan опирается на три «кита», которые и задают основные тенденции развития. Первый – стандарты. Они регламентируют «что», «как» и «зачем». Здесь всё просто: следуешь написанному, и всё получается. Поэтому вся наша продукция разрабатывается с учетом действующих стандартов. Скучно, но действительно. Второй «кит» – рынок. Этаким бессменным и бессмертным диктатором, не слушаться которого – себе дороже. Статистика запросов всегда под контролем, и самые актуальные ложатся на стол НИОКР. Тут уже интереснее, так как при создании нового продукта учитываются все мнения: и заказчиков, и команды Eurolan, и наших коллег из компаний-интеграторов, проектных институтов.

Третий «кит» – партнеры. Здесь, как правило, два варианта: либо партнеры заняты поиском оптимального решения плановой задачи, либо у них «что-то пошло не так», и они обратились с запросом, есть ли у нас «лекарство» для их внезапно возникшей проблемы. В свою очередь, мы, опираясь на накопленный опыт, либо предлагаем традиционное решение, либо даем обкатать новую разработку на конкретном проекте.

– Традиционно «дальнобойность» сетей на базе витой пары составляла 100 м. Однако растет число задач, которые требуют большей дальности. При этом допустимо некоторое снижение скорости передачи, но все чаще обязательной становится дистанцион-

ная подача электропитания по технологии PoE. Какие здесь возможны решения?

– Решения, безусловно, есть разные, для разных условий и с разным уровнем доступности. Наиболее популярным из стандартных решений для преодоления расстояний в 100 м вместе с PoE является применение дополнительного оборудования: инжекторов, коммутаторов или специализированного проприетарного оборудования. Все это накладывает определенные ограничения и увеличивает уязвимость канала связи. Инжекторы нужно обеспечить питанием, что не всегда удобно. Коммутаторы, даже самые малые, надо не только запитать, но и где-то разместить, сохраняя их доступность для обслуживания. Серьезные системы требуют бесперебойной работы, а значит, нужно обеспечить резервное питание (ИБП или резервный контур). Важно понимать, что проприетарное оборудование имеет иной, более высокий ценовой уровень, нежели распространенные типовые решения, а новым незнакомым оборудованием надо еще научиться пользоваться. Если в случае с интеграторами это вопрос выделения инженеров с необходимой компетенцией, то конечному пользователю/собственнику в большинстве случаев придется озаботиться обучением персонала.

Eurolan для решения задачи увеличения дальности передачи данных и подачи электропитания разработал V-Link – специальный двухпарный неэкранированный кабель категории 5е. Простая формула: стандартное оборудование (необязательно из премиального сегмента) плюс привычные компоненты, и в результате – трасса длиной до 200 м для работы приложений 10BASE-T и 100BASE-T с поддержкой дистанционного электропитания PoE/PoE+.

– Каковы основные области применения V-Link?

– V-Link изначально разрабатывался для передачи видеосигнала по сети Ethernet и питания видеокамер на расстоянии до 200 м. Другими словами, мы его позиционируем в первую очередь как решение для систем видеонаблюдения и охранного телевидения. Даже в названии

постарались это отразить: V значит Video. Но и для каналов связи длиной менее 100 м V-Link тоже можно и нужно применять.

– Почему акцент делается именно на подключении систем видеонаблюдения? Можно ли использовать V-Link для других видеосистем, например, Digital Signage?

– Во многом всё произошло само собой. Череда проектов в прошлом и настоящем заставляла придумывать выход из ситуации, когда подключить оборудование жизненно важно, а условий сделать это по стандартам нет. Часто бывает, что заказчик ставит задачу, а простора для работы не дает. У него свои причины – нет бюджета или дизайн площадки необходимо сохранить и о том, чтобы установить или подвесить дополнительный шкаф, даже речи идти не может. Дополнительное оборудование на кабельной трассе установить негде, а надо подключить устройства за пределами рабочей длины традиционного канала связи.

Другие сервисы? Почему бы и нет? V-Link вполне может использоваться для подключения систем рекламно-информационных панелей, часто встречающихся в торговых-развлекательных центрах. Уже есть примеры, когда наши партнеры и заказчики сами находят области применения данного решения: для подключения сервисных терминалов, контрольных панелей, кассовых терминалов. Потребитель сам видит, где V-Link принесет ему большую пользу и экономию.

– Камеры видеонаблюдения часто располагаются на улице, в труднодоступных местах. Каковы особые требования к кабельной системе, используемой для подключения таких камер?

– Конструкция кабеля должна быть стойкой к погодным условиям: высокой и низкой температуре, воздействию влаги, ультрафиолету. Зачастую при соблюдении этих требований конструкция уличного кабеля такова, что она непригодна для групповой прокладки в помещениях с высокой концентрацией людей. В конструкции кабеля V-Link Eurolan сохранил баланс, а именно: тип его исполнения – нг(А)-HFЛTx, это класс пожарной безопасности П16.8.1.1.1. Кабель можно использовать для групповой прокладки и в детских садах, и в больницах, и на улице с одинаково высокой плотностью и эффективностью.

Кстати, расчетная рабочая длина 200 м указана не случайно. Тестирование показало, что протяженность рабочего тракта от порта до порта без учета коммутационных шнуров составляет более 215 м, но мы помним, что при нагревании кабеля увеличивается сопротивление медной линии, а значит, летом надо иметь запас технологической прочности.

– V-Link содержит только две витые пары. Почему выбрано именно такое решение? Каковы его преимущества и ограничения применения?

– Для подавляющего большинства оборудования видеонаблюдения достаточно скорости передачи 100 Мбит/с и

поддержки PoE и PoE+. Это веская причина, чтобы рассмотреть конструкцию с четырьмя проводниками диаметром 0,69 мм и добиться доступной стоимости продукта. Важно, что кабель такой конструкции находится в том же ценовом диапазоне, что и традиционный кабель категории 5е. Мы думали над вариантом из четырех пар, но тогда конструкция получается сложнее и, соответственно, дороже.

Главное преимущество выбранной конструкции заключается в том, что при сохранении доступной стоимости данное решение работает на дальности 200 м. Ограничения есть только в части поддержки приложений, которым требуются четыре пары проводников.

– Есть ли уже примеры внедрения систем на базе V-Link? Каковы первые результаты их работы?

– В рамках маркетингового продвижения нового продукта в обмен на отчеты о результатах применения кабеля мы предоставили на тестирование V-Link партнерам из Южного и Сибирского регионов. Изначально коллеги были настроены скептически. Вооружившись измерительной аппаратурой, они начали скрупулезно изучать новое решение. Но даже самые непримиримые скептики убедились в работоспособности PoE+ с нулевым показателем сетевых ошибок на дистанции 200 м и дали свои хвалебные отзывы. На наших собственных объектах решение успешно внедрено и работает уже год.

Поскольку V-Link является неким выходом за рамки стандартов, мы прекрасно понимаем, что при согласовании внедрения данного решения могут возникнуть определенные сложности. Поэтому компания Eurolan готова предоставлять кабель для тестирования всем заинтересованным партнерам.

– Каковы направления дальнейшего развития «дальновидных» решений Eurolan? Есть ли в планах создание кабеля для дальности 300 м и более?

– Новые продукты схожего направления разрабатывать пока не планируем. Сейчас занимаемся продвижением V-Link. Импульсом для новых идей, вероятнее всего, станут новые стандарты IEEE. Так, стандарт 10BASE-T1L (802.3cg) Power over Data Lines (PoDL) на однопарный Ethernet может позволить использовать V-Link для работы приложений на больших расстояниях, возможно, даже 300–400 м.

Сегодня мы сконцентрировались на добавлении новых продуктов в наш портфель волоконно-оптических решений, новых решений для ЦОДов, а также промышленных решений для суровых условий эксплуатации. У нас всегда есть, что показать нового, а еще мы умеем слушать и слышать.

Программно определяемое всё

Николай Носов

Программно определяемыми становятся сети, компьютеры, системы хранения данных, рабочие места, инженерная структура, Edge-устройства и дата-центры. Программно определяемым становится всё.



Классики киберпанка рассматривали человека как компьютер. Что важнее – «железо» или софт? «Железо» не будет работать без софта, софт – без «железа». Аппаратная часть у всех примерно одинаковая, а вот дух, софт, «заливаемый» в память в процессе воспитания, – совершенно разный. Одного программируют на продавца, другого – на охранника.

Впрочем, как показывает практика, люди могут перепрограммироваться. Охранник становится продавцом, продавец – охранником. Учебные курсы, телевизор, социальные сети, СМИ. Новый софт, новые мифы, новые цели, новая история. Перепрограммируются не только отдельные люди, но и целые страны.

Вполне логично, что этот подход используется для компьютеров. «Железо» можно объединять, разъединять, заставлять работать по-новому, перейдя на работу с ним на более высоком уровне, на уровне виртуализации, «духа». Делая программно определяемым всё.

Что такое SDx?

Термин «программно определяемое всё» (Software-Defined Everything, SDx) еще не устоялся и понимается по-разному. SDxCentral, медиа- и аналитическая компания, занимающаяся программно определяемыми решениями, рассматривает SDx как «любой физический элемент или функцию, которые могут быть реализованы или автоматизированы с помощью программного обеспечения». Под такое определение попадают и аппаратные средства, и программы, и даже бизнес-процессы. Так, Uber можно считать программно определяемой функцией перевозки.

В этой статье мы в основном будем придерживаться более узкой трактовки, близкой к понятию программно определяемой инфраструктуры (Software Defined Infrastructure, SDI), которая подразумевает абстрагирование (виртуализацию) представления аппаратных средств от их физической реализации с целью упрощения управления и оптимизации использования.

Сначала – компьютеры

История ИТ – это борьба со сложностью. Программирование для первых ЭВМ на языке низкого уровня требовало отличного знания конкретного процессора. Появившийся в конце 50-х первый язык высокого уровня Fortran не требовал знания «железа» и был машиннезависимым. Конечно, в процессор по-прежнему загружался зависимый от архитектуры машинный код, но преобразование в него с языка высокого уровня уже делали компиляторы, т.е. программу (машинный код) начали генерировать программы (компиляторы).

Стабильно растущий спрос на динамически конфигурируемую ИТ-инфраструктуру обусловлен желанием сохранить инвестиции в ИТ. Сложно предугадать, «выстрелит» тот или иной проект либо нет. Закупать для него классическую инфраструктуру нецелесообразно, тем более что даже успешный проект после резкого взлета часто забывается через год-два.

Для того чтобы не заниматься постоянно написанием кодов контроллеров ввода-вывода и программированием других рутинных операций, стали использоваться операционные системы (ОС), автоматизирующие процессы взаимодействия компьютера и пользователя. В ядро ОС вошли: управляющие оборудованием драйверы устройств, планировщик заданий, оболочка с утилитами и системные библиотеки. Для того чтобы «оторвать» ОС от жесткой привязки к аппаратной части компьютера, по аналогии с компиляторами создавались программные «прослойки», абстрагирующие аппаратное обеспечение компьютера.

Пионером в использовании виртуализации можно считать проект департамента электротехники Университета Манчестера под названием Atlas, в котором задействовалась виртуальная память. Следующий шаг сделала корпорация IBM, разработавшая концепцию виртуальной машины. В 1963 г. ученые Массачусетского технологического института совместно с компанией Bell Labs создали мейнфрейм CP-40, в 1968 г. переработанный в CP-67 – первый коммерческий мейнфрейм с поддержкой виртуализации. В 1972 г. IBM создала многопользовательскую операционную среду на компьютерах IBM System 370.

Рынок хотел большего – запуска любых операционных систем на любом «железе». В 1988 г. компания Insignia Solutions предложила программное обеспечение SoftPC для запуска приложений DOS на рабочих станциях Unix. А в 1997 г. Apple создала программу Virtual PC для запуска на своей аппаратной платформе ОС Windows.

Настоящим прорывом стал выход на корпоративный рынок в 2001 г. компании VMware с гипервизором первого типа ESX Server, не требующим наличия домашней операционной системы для запуска виртуальных машин, и гипервизором второго типа GSX Server, запускающим виртуальные машины внутри операционных систем вроде Microsoft Windows. Благодаря ESX Server компания VMware захватила корпоративный рынок, конкуренцию ей составили



Денис Дубинин, менеджер по развитию бизнеса, ИТ-решения, Huawei Enterprise в России



Сергей Самокин,
руководитель
отдела облачных
решений, Softline

Технологии SDS нужно еще немного времени для нормальной отказоустойчивой работы.

Microsoft, выпустившая в 2005 г. Microsoft Virtual Server, и Citrix, купившая в 2007 г. open source-платформу для виртуализации XenSource, впоследствии переименованную в Citrix XenServer.

На первых порах в виртуальной среде программы работали медленно, вычислительных ресурсов на полезную нагрузку и слой виртуализации не хватало. Стремительное увеличение производительности компьютеров позволило сгладить этот недостаток. В начале десятых годов нашего века стали популярны корзины с серверными «лезвиями» – блейд-серверы, на которые устанавливалась система виртуализации. Виртуальные машины выделялись для контроллеров домена, Active Directory, файл-серверов, серверов отчетов и приложений.

Виртуализация требует ресурсов компьютера, но с ростом производительности процессоров потери на нее становятся все менее заметными. В апреле 2019 г. компания Intel анонсировала новое поколение процессоров Xeon – сердца серверной платформы. По сравнению с топовыми процессорами двух-трехлетней давности производительность выросла в два раза, в облачных средах – даже в четыре. Закон Мура по-прежнему работает. В процессоре 8086 было 28 тыс. транзисторов, в процессоре Xeon – уже 3 млрд.

Программно определяемыми могут быть и сами микросхемы. В программируемых пользователем вентильных матрицах (Field-Programmable Gate Array, FPGA) схема конфигурируется не на заводе, а уже после изготовления. FPGA позволяет перенести специализированный алгоритм в «железо» и реализовать в аппаратной архитектуре, получив значительный рост производительности. Например, как утверждает директор Intel

по развитию облачных проектов в России Игорь Рудым, аппаратная реализация поиска слова в базе данных ускоряет процесс в шесть раз.

Программно определяемые системы хранения

Параллельно виртуализации серверов шли работы по виртуализации дисков. Пробразом программно определяемых систем хранения (Software-Defined Storage, SDS) можно считать появившиеся еще в 1987 г. RAID-массивы, объединяющие диски в логические элементы, с которыми и работали операционные системы. В современных SDS виртуализация функции хранения отделила аппаратный слой от программного, объединив накопители в пулы для последующего выделения томов.

SDS, объединяющие в пулы дисковые массивы серверных узлов архитектуры x86, получили достаточно широкое распространение благодаря резкому росту скорости передачи данных по сети. В частности, на российском рынке программно определяемых систем хранения присутствуют решения как отечественных («Рэйдикс», Aerodisk), так и зарубежных (Microsoft, Nexenta, Datacore, Open-E) компаний, а также целый ряд open source-систем – Ceph, GlusterFS и Lustre.

Несмотря на значительный прогресс, применение SDS для высоконагруженных приложений не всегда оказывается успешным. Так, по словам Сергея Самокина, руководителя отдела облачных решений компании Softline, в ходе ряда тестирований задействованная в публичном облаке SDS показала себя не с лучшей стороны: при большой нагрузке она не справлялась и выдавала ошибки. Пришлось переключить работу облака на классический вариант с использованием СХД.

Следующим шагом развития архитектуры ИТ-систем стала гиперконвергенция – совмещение слоя хранения и слоя вычислений на горизонтально масштабируемом и относительно типовом «железе», совмещение узла SDS и гипервизора на одном физическом хосте. К плюсам гиперконвергентных решений относятся сокращение расходов на ИТ, легкая масштабируемость, упрощение управления и высвобождение человеческих ресурсов.

В то же время ряд экспертов считает, что гиперконвергенция – нишевый продукт для однородных легких нагрузок типа виртуальных рабочих мест (Virtual Desktop Infrastructure, VDI), когда создается большое количество одинаковых образов рабочих машин пользователей. Если шаблоны, из которых идут основные запросы на чтение, «размазаны» по хостам, так что копия есть локально на каждом гипервизоре, то задержки минимальны и скорость чтения хранилища приемлема. Однако для виртуализированного ЦОДа более типична ситуация работы множества разных машин с разли-



Дмитрий Хороших,
менеджер
по развитию
бизнеса ЦОД,
Cisco

При использовании SDS в составе гиперконвергентного решения заказчики отмечают значительное увеличение времени доступности информационных систем, снижение затрат на обслуживание, повышение надежности и быстродействия. Единственный недостаток этих систем – невозможность работы с единичными высоконагруженными СУБД объемом более 10–15 Тбайт.

чающимися нагрузками. В этом случае лучше выделить в отдельные группы серверы (хосты) для СХД (SDS, SAN или NAS) и виртуальных машин, а такая архитектура уже не может рассматриваться как гиперконвергентная.

Виртуализация рабочих мест

Программно определяемым может стать и рабочее место – вместо громоздкого системного блока на столе остается монитор с маленькой коробочкой для тонкого клиента, и пользователь работает с виртуальной машиной прямо на сервере. Можно работать и с планшета или смартфона, главное – наличие доступа в интернет. Для пользователя почти ничего не меняется, а вот для компании выгода налицо. Такие рабочие места проще и дешевле обслуживать, их можно сразу развернуть в любом месте и что еще важнее – обеспечивается безопасность.

За счет централизации управления рабочими данными снижается риск утечек конфиденциальной корпоративной информации. Флешку в свое устройство пользователь, может быть, сумеет вставить, а вот без разрешения компании сбросить на нее данные с сервера – уже нет.

Существует контейнерная виртуальная инфраструктура рабочих мест, примером которой служит Parallels Containers для Windows. Главное преимущество этого варианта – высокая плотность размещения пользователей на сервере. Да и на лицензиях Windows можно сэкономить. Но все же наиболее распространенной остается гипервизорная VDI, с развертыванием виртуальных машин для каждого пользователя.

Преимущества VDI хорошо почувствует крупный бизнес, готовый платить за стабильность работы и безопасность. Для малого и среднего

Сегодня никто не будет хранить на SDS свой процессинг или биллинг.

бизнеса дешевле будет использовать терминальный доступ. Впрочем, с падением цен на СХД и для таких клиентов VDI будет становиться все привлекательней.

Периферийные устройства

У производителей платформ виртуализации количество поддерживаемого аппаратного обеспечения стремительно растет. Помимо основных устройств компьютера, уже реализуются программными средствами сетевые адаптеры, аудиоконтроллеры, контроллеры USB 2.0, портов COM и LPT и приводы CD-ROM.

Хуже обстоят дела с виртуализацией видеоадаптеров и поддержкой функций аппаратного ускорения трехмерной графики, но и здесь в последние годы удалось добиться прорыва. Компания Citrix реализовала виртуализацию графики разных производителей и выделение части реального графического ядра в рамках платформы XenServer, а в рамках XenServer 7.4 компания совместно с NVIDIA предложила возможность переноса работающих машин с виртуальной графической картой с одного сервера на другой.

«Перенос GPU-ресурсов в виртуальные машины и контейнеры всегда считался сложной задачей, – признает координатор открытого сообщества Big Data Group Олег Фатеев и добавляет: – Но сейчас на уровне отдельных технологий такие задачи уже решаются, что позволяет создавать облачные стриминговые сервисы для игр и повышает гибкость в системах машинного обучения на базе GPU в случаях массивного распараллеливания».



Григорий Никонов,
системный инженер,
Western Digital

Обратная виртуализация

Для высоконагруженных приложений компания TidalScale предложила системы «обратной виртуализации». Как пояснил советник по технологическому и стратегическому развитию ВСС Виталий Кузьмичев, в отличие от обычной виртуализации с установкой гипервизора на каждый хост с последующим объединением ресурсов в общий виртуальный пул, с которым работают приложения, используется обратный подход – объединение ресурсов отдельных стандартных серверов в единый программно опреде-

ляемый сервер (ПОС), количественные показатели которого могут легко модифицироваться в зависимости от нагрузки. Такой ПОС может сам определять вычислительные мощности, которые нужны для работы приложения, а потом динамически выделять под них вычислительные ресурсы.

Из однородных двух- или четырех- процессорных серверов с архитектурой x86 с предустановленными программными компонентами создается программно определяемый сервер с общим пулом процессорных ресурсов, единой оперативной и

дисковой памятью, устройствами ввода-вывода, на который уже из образа устанавливается операционная система. В качестве такой ОС TidalScale может использовать Oracle Linux. На ПОС можно запускать высоконагруженные приложения типа SAP и Oracle с неравномерной нагрузкой – требуемые ресурсы выделяются автоматически за счет использования «умных» алгоритмов оркестрации. Подобные системы уже находятся в промышленной эксплуатации за рубежом и проходят тестовые испытания в России.



Александр Хвостов, директор департамента внедрения интеграционных решений, «РТК-ЦОД»

Если в сети более сотни гипервизоров, то ручной подход к управлению перестает работать, сеть должна стать программой.

Программно определяемые сети

В программно определяемой сети (Software-Defined Networking, SDN) функционал управления абстрагирован от нижнего уровня пересылки пакетов. Планирование сети и управление трафиком происходят программным путем.

Главные плюсы SDN – автоматизация процессов конфигурирования большого числа сетевых устройств. Причем конфигурации могут динамично меняться в зависимости от текущих задач и потребностей конкретных приложений и бизнес-процессов. SDN обеспечивает возможность контроля трафика на уровне портов для каждой виртуальной машины, применения корпоративных политик, что при большом числе устройств крайне сложно реализовать в ручном режиме.

SDN дополняет виртуализация физических сетевых элементов телекоммуникационной сети (Network Functions Virtualization, NFV), когда сетевые функции исполняются программными модулями, работающими на стандартных серверах (чаще всего x86) и виртуальных машинах. Модули NFV могут взаимодействовать между собой для предоставления услуг связи, что раньше осуществлялось аппаратными средствами, использоваться для обеспечения информационной безопасности.

Получая по сервисной модели NFV, пользователь строит и сопровождает в облаке свою SDN, причем программно определяемая сеть может включать в себя несколько ЦОДов на географически распределенных площадках.

В сетевых коммутаторах разделены уровень управления (control plane) и передающий уровень (data plane). Уровень управления, с которым взаимодействует SDN, реализован на базе процессора общего назначения, а передающий уровень – на специальных микросхемах (ASIC), оптимизированных для быстрой передачи данных. Причем микросхемы специального назначения тоже стали программировать, например, в ASIC UADP компании Cisco есть позволяющая добавлять новый функционал программируемая часть.

Решения для программно конфигурируемой сети входят в состав Microsoft Windows Server 2016 и Nuage Networks Virtualized Services Platform. Программным образом предоставляет службы сети и безопасности платформа для программно определяемого ЦОДа VMware NSX Data Center. По данным Forrester, на рынке аппарат-

ных средств для SDN лидируют Arista Networks, Juniper Networks, Huawei и Cisco.

Arista предлагает использовать еще один уровень абстракции для упрощения работы администраторов – решение для автоматизации управления физическими и виртуальными устройствами сети Cloud Vision, являющееся точкой интеграции со сторонними решениями: платформами оркестрации, такими как Open Stack, виртуализации сети VMware NSX и решениями сетевых служб, такими как Palo Alto Networks, F5 или ServiceNow. «Если устройство появляется в сети, то автоматически появляется и в графическом представлении Cloud Vision. После того, как устройство перетасовали в нужный контейнер, оно начинает выполнять ту или иную роль, например коммутатора доступа или пограничного маршрутизатора», – поясняет директор по развитию бизнеса компании Arista Networks Дмитрий Юферов.

Программно определяемая WAN

Администрирование каналов связи – непростая задача. При большом количестве территориально разнесенных филиалов компании, разветвленной топологии, нескольких дата-центрах задача администрирования сети становится крайне сложной. На помощь приходит программно определяемая WAN (Software-Defined WAN, SD-WAN), которая представляет собой управляемый сервис, маршрутизирующий трафик приложений по различным линиям доступа глобальной сети (MPLS, интернет, 3G/4G) в соответствии с бизнес-политикой компании. По сути это глобальный сетевой коммутатор, который динамически на основании прописанных правил, учитывающих приоритет конкретного приложения, время суток, текущие тарифы на связь, даже погоду (если один из каналов – беспроводной) и т.п., принимает решения, какую линию доступа выбрать для того или иного приложения и как распределить нагрузку по каналам.

Примером реализации концепции SD-WAN может служить сервис управления каналами связи всех типов, представленный компанией GTT на конференции Cloud & Digital Transformation 2019. В каждом офисе своих клиентов GTT устанавливает WAN-маршрутизаторы. С помощью оркестратора в них загружаются бизнес-политики приложений. Маршрутизаторы устанавливают защищенное соединение с облаком, контролируют производительность приложений и сети и отправляют эту информацию на оркестратор. Если производительность канала падает, происходят потери пакетов, то маршрутизатор переводит трафик на другую линию связи. Для приложений разного типа используется разная топология сети. Например, для приложений реального времени – полносвязная ячеистая топология (Full Mesh), а для SaaS-приложений – «звезда».

Программно определяемый ЦОД

Виртуализация машин, систем хранения данных (SDS) и сетей (SDN) позволила абстрагироваться от аппаратной части дата-центра и перейти к концепции программно определяемого ЦОДа (Software Defined Data Center, SDDC). Виртуализация компьютера дала возможность легко перебрасывать вычислительные нагрузки с одной машины на другую и работать с пулом компьютеров как с одним устройством, выделяя из него ресурсы по требованию. Точно так же виртуализация дата-центров дает возможность пользователю работать с пулом ЦОДов, не задумываясь об их географическом расположении и физической реализации.

Конечно, физику не обманешь и до близко расположенного ЦОДа данные дойдут быстрее, но тут на помощь приходят оркестрация нагрузки – выполнение вычислений как можно ближе к источнику данных и «умные» сети, обеспечивающие оптимальный выбор каналов связи и топологии соединений.

По наблюдению Григория Прялухина, заместителя руководителя отдела виртуализации компании «Инфосистемы Джет», отечественные заказчики предпочитают строить собственные SDDC, в то время как на западном рынке пользователи часто применяют гибридные инфраструктуры или полностью уходят в облачные. Отличием российского рынка по-прежнему является страх использования публичных облачных сервисов, базирующихся за рубежом (Amazon, Google, Microsoft).

Блеск и нищета SDI

О преимуществах программно определяемой инфраструктуры сказано уже немало. Благодаря повышению эффективности использования оборудования уменьшается совокупная стоимость владения инфраструктурой. SDI снижает требования к персоналу, обеспечивает возможность централизованного управления географически распределенной инфраструктурой. За счет стандартных API уменьшается вендорозависимость. Структура становится прозрачной, гибкой и масштабируемой.

Однако радужные перспективы использования SDI не мешают видеть проблемы. Производительность компьютеров растет, но растут и запросы со стороны программного обеспечения. В 80-е годы советская ЭВМ М-6000 с 32К ОЗУ управляла ядерным реактором, сейчас такого объема оперативной памяти не хватит даже для запуска компьютера. За все надо платить, в том числе и за упрощение администрирования и за эффективность использования аппаратных средств, причем платить вычислительными ресурсами. Прогресс есть, но для

Наиболее распространенным сценарием использования SDS мы считаем построение инфраструктуры для виртуальных рабочих мест. Также заказчики предпочитают SDS-решения в составе гиперконвергентной инфраструктуры при построении ИТ-инфраструктуры с нуля и региональных площадок.

«тяжелых» решений по-прежнему предпочитают bare-metal.

Другая проблема связана со стандартами. Аппаратные средства имеют разную архитектуру, опираются на конкурирующие технологии. Не все сетевые функции адаптированы для работы в облаке, платформы виртуализации пока не поддерживают полную виртуализацию всего аппаратного обеспечения и интерфейсов.

Помочь могут open source-решения. «В рамках ряда open source-проектов, которые можно объединить понятием Open Infrastructure, интегрируется большое количество систем, поддерживающих SDx-возможности различных аппаратных решений. Соответствующие API впоследствии становятся стандартом де-факто», – поясняет амбассадор OpenStack Илья Алексеев.

Это хорошо понимают и вендоры, активно использующие стандарты интеграции из open source или, как компания SUSE, полностью строящие свои SDI-решения на открытом ПО.

Барьеры на пути «программной определяемости» часто носят организационный характер. В числе таких барьеров технический директор Selectel Кирилл Малеванов называет наличие сертификации, соответствие особым требованиям к безопасности и регламентам провайдера. Определенные ограничения на SDI накладывает и законодательство, например в области защиты персональных данных.

Сеть SDN позволяет в автоматическом режиме оптимизировать трафик виртуальных машин при их переезде из одного ЦОДа в другой. Например, можно использовать SDN-решение для централизованного управления всеми коммутаторами, расположенными в географически разнесенных ЦОДах, как если бы это был один большой коммутатор.



Григорий Прялухин, заместитель руководителя отдела виртуализации, «Инфосистемы Джет»



Сергей Гусаров, консультант по сетевым решениям, Dell EMC



Александр Тугов,
директор по разви-
тию услуг, Selectel

Потребности заказчиков в гибких и легко масштабируемых средах растут на фоне популяризации новых подходов к разработке и управлению продуктами (контейнеризация, микросервисы, DevOps). В таких случаях программно определяемые инфраструктуры более эффективны и выгодны, чем классические.

Существует и проблема человеческого фактора – на новые технологии переходят тяжело. Дмитрий Хороших, менеджер по развитию бизнеса ЦОД компании Cisco, считает, что все зависит от того, кто является драйвером перехода: идет ли он «снизу» от ИТ-специалистов или продвигается как стратегия с уровня ИТ-директора. Как правило, технические специалисты пытаются решить задачу «на коленке» подручными

средствами, подешевле, в частности, используют ПО без оптимизации аппаратной инфраструктуры. В результате компания не получает никаких преимуществ, так как технические специалисты редко мыслят категориями бизнеса.

Если же драйвером является руководство, то решение в первую очередь оценивается по эффекту за период. Даже если на начальном этапе инвестиции кажутся большими, то они окупаются в течение одного-двух лет за счет более эффективного использования рабочего времени сотрудников.

Что было, что будет

Программно определяемый подход находит применение в новых областях и развивается в старых. Системы безопасности SDN анализируют трафик, выявляют вредоносные программы и подстраиваются под новые угрозы. Сервисно определяемые межсетевые экраны обеспечивают важную для ИБ задачу фрагментации сети, в том числе в мультиоблачных средах.

SDx уверенно вошел в телеком, а теперь осваивает инженерную инфраструктуру дата-центров, которая стала программируемой. Появи-

лось понятие программно определяемого электропитания. Современные решения SD-Power позволяют задействовать все доступные источники электричества (от аккумуляторов и маховиков до солнечных батарей и ветрогенераторов) в зависимости от текущих запросов потребителей. В частности, такие решения позволяют в периоды пиковых нагрузок использовать энергию, накопленную в АКБ или маховиках.

Развиваются программно определяемые радиосистемы (Software-Defined Radio, SDR), в которых программно конфигурируются радиочастотные параметры приемопередающих устройств (диапазоны частот, мощность, тип модуляции). Пока с ними чаще работают военные, но у технологии есть потенциал для развития и в гражданской сфере.

Трудно представить без SDx часто обсуждаемую на конференциях концепцию Edge Computing. Для удаленного конфигурирования из центра расположенного на границе сети устройства удобно использовать виртуализацию.

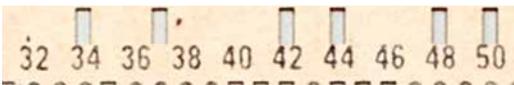
Стремительно набирает популярность новый вид виртуализации – контейнерная. Если виртуальные машины работают с виртуализированной инфраструктурой (процессоры, память), то контейнеры – с виртуализированной операционной системой. При этом снижается нагрузка на аппаратные ресурсы, сокращается дублирование кода в памяти, снижаются расходы на лицензии, ведь стоимость лицензии ОС делится на число владельцев использующих ее контейнеров.

Контейнеры хорошо подходят для упаковки слабосвязанных программ (служб), выполняющих простейшие функции, которые называют микросервисами.

Организация взаимодействия контейнеров – непростая задача, решаемая с помощью оркестратора (Kubernetes). Некоторые разработчики идут еще дальше и предлагают проводить оптимизацию работы контейнеров в зависимости от упакованных в них служб с помощью алгоритмов машинного обучения.

Использование искусственного интеллекта – новый тренд развития SDx. Не просто брать из общего виртуализированного пула ресурсы, а выбирать оптимальный вариант, исходя из конкретной задачи, как это уже делается, в частности, в решениях обратной виртуализации с использованием машинного обучения.

Программно определяемый подход может найти применение и на уровне микропроцессоров, например, при создании программируемого пула из FPGA, динамично меняющего архитектуру компьютера. Эта технология образует нижний уровень программно определяемого всего. ИКС



Преимущества SDI

- Простота администрирования
- Централизованное управление в географически распределенных средах
- Масштабируемость
- Вендорнезависимость
- Снижение требований к количеству и квалификации обслуживающего персонала
- Снижение ТСО

Факторы, ограничивающие использование SDI

- Снижение производительности
- Проблемы стандартизации
- Ограничения по аппаратному обеспечению
- Организационные и нормативные требования
- Человеческий фактор

Сколько ИТ выносить в облака

Эмоциональные дебаты о пользе и вреде облаков переросли в конструктивный анализ: какие ИТ-системы выносить в облака, какие – оставить у себя. А продавцы облаков вместо агитации «за облака» все чаще предлагают заказчикам всесторонний аудит ИТ-систем, чтобы определить оптимальную модель их развития.

Александр Барсков

Даже самые непримиримые сторонники облачной модели постепенно признают, что далеко не все ИТ-системы и далеко не всегда имеет смысл выносить в облака. Доминирующими становятся гибридные модели, предполагающие использование мультиоблачного окружения. При выборе же облаков все чаще принципиально важным становится их географическое местонахождение. Это, пожалуй, основные выводы, которые можно сделать по итогам «облачной» секции 8-й международной конференции Cloud & Digital Transformation, организованной «ИКС-Медиа».

Начните с аудита

Согласно исследованию Dell EMC, в ближайшие несколько лет корпоративные заказчики в среднем будут переносить в облако только около 25% всех ИТ-сервисов (рис. 1). Как правило, это сервисы с явно выраженными пиковыми или динамично изменяющимися нагрузками либо создаваемые под новый бизнес, который может и не пойти, а значит, соответствующие ИТ-сервисы придется сворачивать. Подобные задачи отлично ложатся в облако. Около 60% ИТ-сервисов крупные корпоративные заказчики со сложившейся ИТ-инфраструктурой обычно размещают в своем ЦОДе или в частном облаке, реализованном в коммерческом ЦОДе. Наконец, оставшиеся 15% – это унаследованные ИТ-системы, построенные на «железе», отличном от платформы x86, и/или на экзотическом ПО. Такие системы с облаками «не дружат».

Однако приведенные цифры представляют, как говорится, среднюю температуру по больнице. Как отмечает Максим Березин, директор по развитию «КРОК Облачные сервисы» (выделенный бизнес-юнит компании КРОК), «даже несмотря на массу успешных кейсов, каждому заказчику хочется понять, что произойдет именно у него при переходе в облака».

Чтобы на индивидуальном уровне определить, нужны заказчику облака

или нет, эксперты КРОК разработали специальную методологию, а на ее базе предлагают коммерческие услуги по выработке оптимального сценария развития ИТ-инфраструктуры. В основе методологии – аудит текущего и планирование целевого состояния ИТ, а также выработка дорожной карты переходного периода.

Аудит ИТ силами независимых консультантов оказывается чрезвычайно полезным для заказчика. В ряде случаев, например, удается выявить так называемые теньевые ИТ (shadow IT), когда ИТ-отдел не контролирует весь объем используемых компанией сервисов. «В одном из проектов мы спрашиваем у ИТ-руководителя: “Сколько у вас ИТ-сервисов?”. Ответ – 152. Аудит выявляет 177. Оказывается, часть новых сервисов, не уведомив службу ИТ, “прикупил” маркетинг, часть – HR-отдел и т.д.», – рассказывает М. Березин.

У другого заказчика, банковской структуры, эксперты КРОК обнаружили, что ИТ-инфраструктура существенно недозагружена, в частности из-за старых тестовых сред, неоптимально использующих ресурсы. В этом проекте удалось высвободить до 30% мощностей. Третий пример: негативное влияние пиковых нагрузок на доступность сервисов, выявленное у одного из ритейлеров, у которого в черную пятницу, на 23 февраля и 8 марта нагрузка существенно возростала. Переход на гибридную инфраструктуру – когда в низкий сезон ИТ «живет» в частном облаке, а в высокий «переходит» в публичное, – позволил за год сэкономить 32 млн руб.



Рис. 1. Типовое распределение ИТ-сервисов корпоративного заказчика (в горизонте 2–3 лет)



Источник: Dell EMC

Расклад ИТ по облакам

«В целом облака не решают 100% задач – это маркетинговый миф, а во многих случаях они могут даже нанести вред, – отмечает М. Березин. – Как правило, часть сервисов разумно развивать в своем ЦОДе или в инфраструктуре, арендованной в коммерческом ЦОДе, и только часть – выносить в облако».

Но опять-таки тут все индивидуально. Например, российское подразделение известной косметической компании Avon держит все ИТ в частном облаке. А вот сервис путешествий «Туту.ру» – наоборот, все в публичном. Как рассказал Вадим Мельников, технический директор «Туту.ру», на данный момент объем ресурсов в облаке КРОК, задействованный этим сервисом, соответствует примерно 100 физическим серверам. Практически в таких же объемах «Туту.ру» использует и облако другого провайдера.

По словам В. Мельникова, польза облака не столько в экономии, сколько в оперативности масштабирования ресурсов и скорости активации новых функций. «Когда в ноябре в день начала заказа туров на Новый год трафик увеличивается в два раза, мы просто покупаем больше ресурсов в облаке, – объясняет он. – При этом нет необходимости держать оборудование про запас».

Собственной ИТ-инфраструктуры у «Туту.ру» сейчас практически нет (если не считать нескольких серверов для офисных задач), однако ИТ-руководство просчитывает возможность перехода на гибридную модель с переносом статической нагрузки в облако на собственном оборудовании.

Распределение приложений между частными и публичными облаками во многом зависит от характеристик этих приложений. Ключевыми здесь являются объем используемых приложений данных, необходимость интеграции с другими приложениями, требования к безопасности и производительности. Согласно модели, предложенной Intel, чем выше соответствующие

характеристики и требования, тем больше приложения тяготеют к частным облакам (рис. 2).

Рост конкуренции между провайдерами на базовом уровне IaaS, как отмечает Николай Местер, директор по развитию корпоративных проектов в России компании Intel, снижает доходность соответствующих сервисов. Есть несколько путей сохранения доходов. Это расширение рынка (например, географическое), повышение качества сервисов (дополнительные услуги), а также рост их уровня и сложности. С учетом экспоненциального роста объема данных Н. Местер считает очень перспективным развитие сервисов Storage as a Service. В этой области появляется много новых технологий: например, Intel предложила новый тип памяти Optane Persistent Memory, который по своим характеристикам заполняет нишу между DRAM и HDD. «Более быстрые системы хранения приведут к трансформации облачных сервисов и SLA», – полагает Н. Местер.

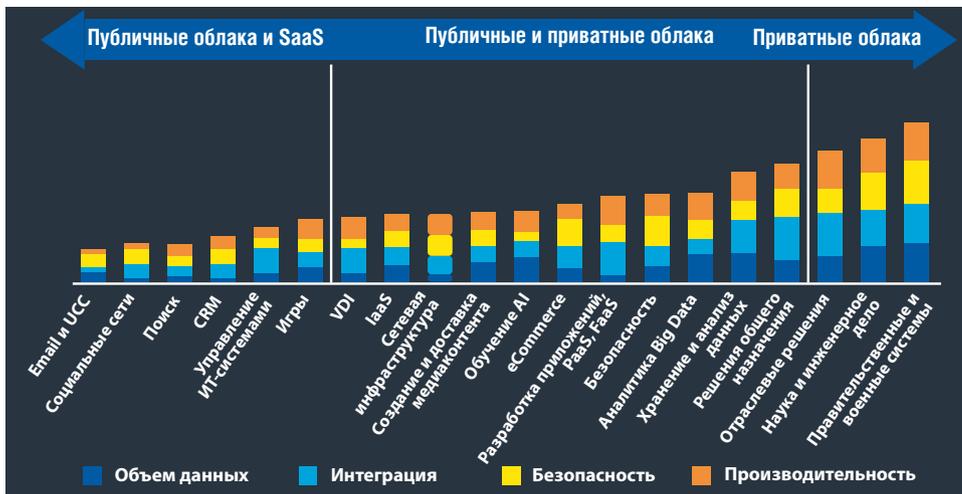
Гибриды все популярнее

Согласно прогнозу Gartner, к 2020 г. 90% корпоративных заказчиков перейдут к гибридной облачной модели использования ресурсов. Понимая всю важность гибридной модели для заказчиков, частные облака начинают предлагать даже компании, от которых этого совсем не ожидаешь – например, Mail.Ru. «Для российских заказчиков прыжок из своего “железа” в облако затруднителен. И это не вопрос выгоды. В больших компаниях годами выстраивались процессы классической эксплуатации оборудования, под это заточены экономика, бюджетирование, планирование...», – говорит Илья Летунов, руководитель платформы Mail.Ru Cloud Solutions.

Как помочь рынку быстрее идти в облака? Ответ Mail.ru – предложение частного облака, дающего все возможности публичного облака, которое эта компания успешно развивает уже 2,5 года. «“Железо” в частное облако можно переводить постепенно, его централизация становится хорошо контролируемым процессом, использование общего пула из серверов разных подразделений существенно повышает их утилизацию. При этом компания переходит на сервисную модель предоставления вычислительных ресурсов и ПО», – продолжает эксперт Mail.Ru Cloud Solutions.

Минимальный набор оборудования для реализации частного облака – это 7–8 серверов плюс блейд-серверы под диски. Стоимость такой аппаратной платформы И. Летунов оценивает в 5–6 млн руб. В качестве программной платфор-

Рис. 2. Модель распределения приложений между различными типами облаков



Источник: Intel, 2019 г.

мы – решение на основе OpenStack, обеспечивающее совместимость со всеми открытыми API. Сверху – весь набор сервисов, имеющихся в публичном облаке, включая базы данных PostgreSQL, MySQL и MongoDB, кластеры контейнеров Kubernetes, анализ больших данных на базе Hadoop и Spark, сервис быстрой разработки приложений на основе машинного обучения, GPU-серверы на базе NVIDIA Tesla v100 и пр.

Построение частного облака – это подготовка перехода к гибриднему облаку. Если ту же технологию использует провайдер, то обеспечивается прозрачная интеграция с его публичным облаком, а за счет интеграции частного и публичного облаков появляется возможность гибко переводить нагрузки по мере необходимости. «Заход через частное облако нам видится наиболее перспективным способом популяризации облачных сервисов для компаний с большим объемом накопленного “железа”», – заключает И. Летунов.

Облако надежности

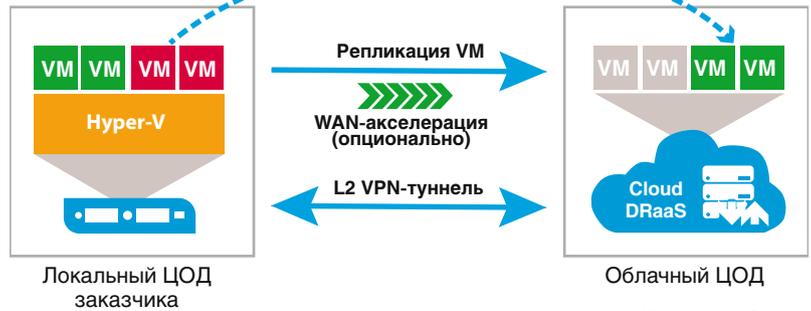
Наряду со снятием пиковых нагрузок важной причиной использования облачных сервисов для большинства заказчиков является повышение надежности ИТ-систем. Традиционные подходы к реализации аварийного восстановления ИТ-инфраструктуры (Disaster Recovery) требуют держать в резерве удаленную площадку с дорогостоящим набором оборудования. С появлением услуг облачного резервного копирования и восстановления данных (BaaS, DRaaS) использование DR-схем стало доступным более широкому кругу заказчиков.

По данным iKS-Consulting, в России сегмент BaaS растет в среднем на 20% в год, уступая по темпам роста примерно в два раза сегменту DRaaS, который, став доступным заказчикам двумя-тремя годами позже, быстро набрал популярность.

В чем ограничения BaaS? «Вы можете резервировать всю инфраструктуру размером, скажем, 100 Тбайт или даже 1 Пбайт, но проблема – во времени восстановления. Резервную систему большого размера можно “поднимать” неделю или даже месяц – все зависит от специфики проблемы», – рассказывает Сергей Ерин, директор по развитию бизнеса LanCloud.

Эта компания предлагает относительно бюджетный вариант DRaaS (рис. 3) с временем восстановления примерно в 15 мин. «Мы осуществляем постоянную репликацию всех виртуальных серверов из локальной инфраструктуры в облачную. Если произошел полный отказ локального ЦОДа, заказчик активирует процедуру аварийного переключения, все VM автоматически запускаются у нас в облаке, – продолжает С. Ерин. – Оплата взимается только за резерв ресурсов (30%) и за хранение данных в облаке».

Аварийный запуск виртуальных серверов в облаке в случае отказа локального ЦОДа



Источник: LanCloud

Понятно, что вариантов реализации сервиса DRaaS может быть много, а выбор определяется двумя основными параметрами: RTO – время восстановления работоспособности ИТ-системы и RPO – время, за которое возможна потеря данных. Компания Selectel считает, что существуют три основных сценария (рис. 4):

- multi-site – горячее резервирование всех систем;
- warm standby – теплый резерв;
- backup & restore – резервное копирование и восстановление.

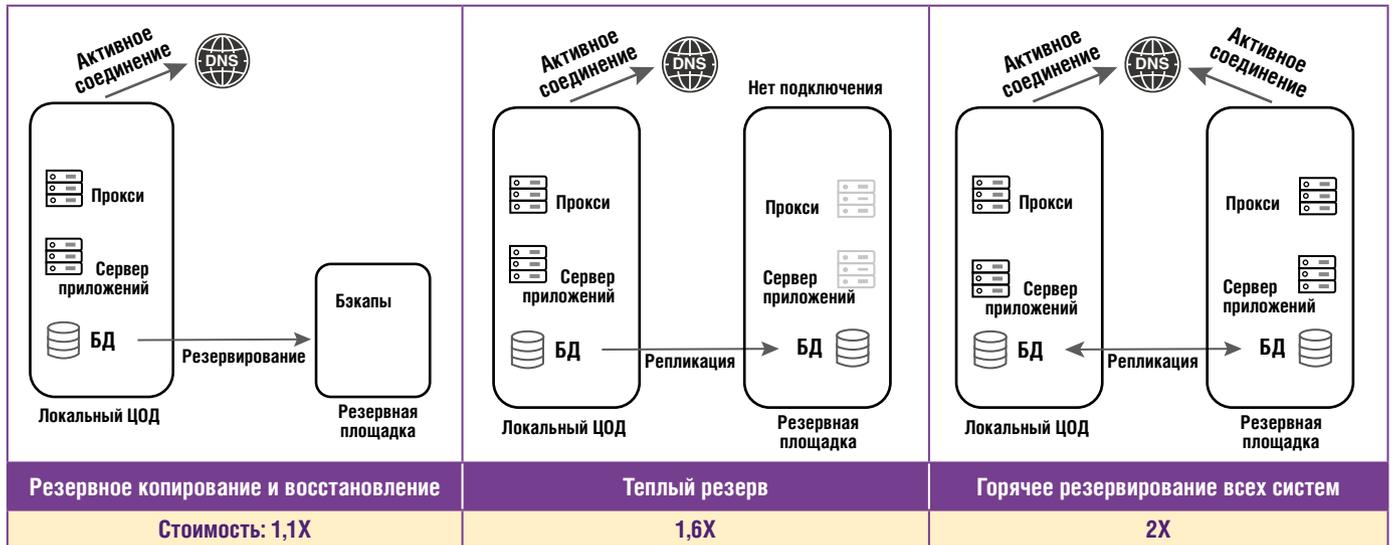
Как отмечает Никита Завьялов, архитектор облачных решений Selectel, наиболее популярный у российских заказчиков сценарий – теплый резерв (warm standby). В этом случае осуществляется синхронная или асинхронная репликация баз данных, однако большая часть систем на резервной площадке в штатном режиме не запущены, а «поднимаются» только в случае необходимости (при активации DR-плана). В этом случае стоимость сервиса увеличивается примерно в 1,6 раза относительно стоимости базового сервиса без резервного копирования.

Самый дорогой и редко используемый сценарий – multi-site (коэффициент мультипликации стоимости – 2). «Реализация этого сценария требует пересмотра архитектуры приложений, чтобы они стали распределенными и поддерживали работу на нескольких площадках. Также в этом случае требуется полная автоматизация инфраструктуры», – отмечает специалист Selectel.

Для выбора оптимального решения эксперты компании также рекомендуют аудит имеющейся ИТ-инфраструктуры. По его результатам заказчику предлагается несколько вариантов развития для каждой из систем, составляется план миграции в облако, а при необходимости разрабатывается и DR-план.

Возможность реализации того или иного сценария DRaaS зависит от используемых заказчиком и провайдером сред виртуализации. Скажем, у компании LanCloud все построено на базе Hyper-V. Поэтому если заказчик использует

▲ Рис. 3. Вариант облачного DRaaS



Источник: Selectel

▲ **Рис. 4. Основные сценарии DRaaS (X – стоимость базового сервиса без резервного копирования)**

VMware, то реализовать схему DRaaS не получится. «А вот сервис BaaS является платформо-независимым, – объясняет С. Ерин. – Но чтобы потом в облаке Hyper-V восстановить, например, виртуальные машины VMware, надо будет их конвертировать, на что потребуется дополнительное время. Заказчики часто мигрируют со своей виртуальной инфраструктуры VMware к нам в облако Hyper-V, поэтому опыт такой конвертации уже накоплен».

Директор по развитию «ОблакоТеки» Оксана Новицкая привела на конференции пример создания в облаке компании резервного ЦОДа завода по производству молочной продукции «Золотые луга» – крупного сибирского предприятия, имеющего производственные площадки в Новосибирске, Тюмени, Омске и прилегающих городах. Завод предупредили о плановом отключении электропитания на пять часов, что привело бы к многомиллионным убыткам. Часть из 5 Тбайт данных привезли на дисках в Москву, часть перекачали через интернет. Облако обеспечило работоспособность завода на время отключения электричества, и компания решила оставить в нем систему в теплом резерве. Теперь, если что-то пойдет не так, у завода есть облачная реплицированная копия всех критически важных ИТ-сервисов. В случае проблем за полчаса можно будет поднять инфраструктуру на резервной площадке в облаке и продолжить свою работу.

Не дать себя привязать

У многих компаний, рассматривающих переход в облако, серьезное опасение вызывает возможная привязка к конкретному поставщику – пресловутый vendor lock-in. Более того, по данным исследования Cloud Computing Survey (в нем участвовали 550 респондентов – подписчики изданий CIO, Computerworld, CSO, InfoWorld, ITworld и Network World), это опасение –

главное, что удерживает компании от перехода. Ликвидировать vendor lock-in, как считает Александр Суровцев, менеджер по продажам компании CITIC Telecom, позволяют схемы мультиклауд. Поэтому при выборе облачного провайдера нужно обращать внимание не только на поддержку распространенных облачных сред, но и на наличие стыков с наиболее популярными системами: Amazon, Azure, Oracle, Huawei, Alibaba и т.д.

Эксперт CITIC Telecom также обращает внимание на то, что ответственность многих облачных провайдеров ограничивается собственно их облаком, а вопросы подключения решает заказчик. При этом в сервисной цепочке появляются дополнительные участники, часто возникает узкое горлышко. Будучи не только облачным, но еще и телекоммуникационным провайдером, CITIC Telecom решает эту проблему, предлагая сквозной SLA, охватывающий помимо облачных сервисов и каналы подключения. Причем компания предлагает организовать территориально распределенную сеть SD WAN тоже по сервисной модели.

Важность качественного подключения к облаку отлично понимают основные провайдеры. К примеру, Selectel недавно запустила услугу Direct Connect, что позволяет подключаться к облакам напрямую в обход интернета. Компания предлагает выделенный канал до любых облачных провайдеров, с пропускной способностью от 10 Мбит/с до 1 Гбит/с, причем полосу пропускания можно гибко подстраивать.

На рынке услуг подключения к облакам активно работают и ведущие глобальные операторы связи. Пример – компания CenturyLink, располагающая по всему миру 730 тыс. км оптической сети, к которой подключены более 2200 дата-центров. «По желанию заказчика мы дотянем канал из любой точки РФ до стыка с любым из основных

облачных провайдеров, – заявил Андрей Коломиец, директор CenturyLink по работе с клиентами в России и СНГ. – Если облако критично для бизнеса и на него приходится большая нагрузка, стоит использовать выделенный канал».

На российском рынке CenturyLink предлагает свою экспертизу по реализации гибридных схем, в том числе платформу управления мульти-облачной средой. «Мы готовы проанализировать вашу ИТ-потребность, подготовить план миграции в облака и подготовить сами облака, причем необязательно это будут облака CenturyLink», – предлагает А. Коломиец. Имеются у компании и собственные ЦОДы с облачными платформами, но ближайшие к России – во Франкфурте.

(Экс)территориальность облаков

На начальном этапе развития облаков особо отмечалась их «экстерриториальность». Заказчиков не слишком волновало, где конкретно размещено облако. Одна сейчас ситуация меняется кардинально. Причины как чисто физические – требования к временной задержке становятся все жестче, так и нормативно-правовые. Большинство стран стараются защитить персональные данные своих субъектов: принят закон о персональных данных в РФ, GDPR в Европе, соответствующие законы в Азии.

Среди рисков использования зарубежных облачных сервисов Сергей Ерин из LanCloud, помимо требований ФЗ-152/242 о размещении персональных данных на территории РФ, называет риски, связанные с блокировками (так, когда Роскомнадзор пытался заблокировать сервис Telegram, пострадали облачные сервисы ряда ведущих зарубежных поставщиков), санкция-

Почему CIO обращается к облакам

Четыре основные ситуации:

- Недостаточное финансирование для предоставления ИТ-сервисов с должным качеством. Сложное и долгое обоснование бюджета.
- Приход (CIO) в новую компанию. Требуется быстро «подлатать» ИТ, не подорвавшись на минах, которые оставила старая команда.
- Гендиректор говорит «Весь мир идет в облака». Много успешных кейсов. Но будет ли польза от использования облака именно в нашей компании?
- Требуется подготовить ИТ к цифровой трансформации бизнеса. Облачная модель может оказаться оптимальной для такой трансформации.

Источник: «КРОК Облачные сервисы»

ми, возможной изоляцией интернета (закон о суверенном интернете). К ограничениям использования зарубежных облаков, наряду с большим временем отклика, можно отнести сложности техподдержки и ограниченные возможности кастомизации, в том числе в части персональных SLA.

При использовании услуг российских облачных провайдеров большинство этих рисков и ограничений снимается. Например, та же компания LanCloud успешно предоставляет сервисы привычных заказчикам приложений Microsoft, но из российского ЦОДа (DataPro) – т.е. с размещением данных на территории России в соответствии с ФЗ-152/242.

Среди преимуществ отечественных провайдеров – готовность быстро кастомизировать сервисы под требования заказчика, включая вопросы безопасности. Кроме того, наши провайдеры, как правило, способны оперативно



SaaS или IaaS?

Можно реализовать одни и те же конечные сервисы, используя разные облачные модели. Какая модель выгоднее для получения из облака функционала офисных приложений?

По утверждению Сергея Ерина, директора по развитию бизнеса LanCloud, для небольших заказчиков модель SaaS оказывается гораздо привлекательнее. «Многие провайдеры берутся построить для заказчиков аналог, например, Office 365 с локализацией персональных данных. Но большинство предпочитают делать это по модели IaaS, т.е. предлагают купить виртуальную инфраструктуру, на базе которой развертывают необходимый сервис, например Exchange».

Сравнение SaaS и IaaS при предоставлении сервиса офисных приложений

Характеристика	SaaS	IaaS
Виртуальные серверы	Общий пул	Выделенный набор
Серверные лицензии	Общий пул	Отдельные лицензии на ПО
Затраты на администрирование	Почти не зависят от количества клиентов	Для каждого клиента
SLA	На сервис (ПО)	На сервер (инфраструктура)
Цена	X	X * (3...10)

Источник: LanCloud

Как говорит опыт LanCloud, для больших заказчиков (у этого провайдера средний заказчик – компания, в которой около 100 пользователей) SaaS однозначно выгоднее, что и определяет более высокий спрос на соответствующие сервисы. С. Ерин приводит пример тендера, когда заказчику требовалось 200 почтовых ящиков Exchange.

Ежемесячная плата по модели SaaS составила 60 тыс. руб., тогда как через модель IaaS – минимум в 3 раза дороже, при тех же параметрах SLA.

Расклад может поменяться для более крупных заказчиков, в компаниях которых работает от 1000 пользователей. Для них по экономическим показателям SaaS и IaaS будут соизмеримы.

Перед принятием решения о переходе в облако...

Рассчитайте совокупную стоимость владения (TCO) при размещении каждого ИТ-сервиса:

- в своем ЦОДе
- арендованной (выделенной) инфраструктуре во внешнем ЦОДе
- облаке.

реагировать на экстренные события рынка. «Например, когда с рынка ушла компания Splunk, мы сразу предложили замену на основе технологии Prometheus», – замечает И. Летунов из Mail.Ru Cloud Solutions.

Провайдеры с Востока...

Необходимость локализации облаков уже осознали крупнейшие китайские провайдеры: Huawei, Alibaba Cloud, Tencent сотнями арендуют в российских ЦОДах стойки под свои облачные платформы. Развернула свое облако в России и компания CITIC Telecom.

Наибольшую активность на нашем рынке, безусловно, показывает Huawei. Ее облако было запущено в марте 2018 г. на базе одного из ЦОДов компании 3data, где под него было занято 50 стоек и на их базе развернуты 20 сервисов. К концу марта 2019 г. число выделенных под облачную платформу стоек увеличилось до 500, а число сервисов – до 50. Помимо площадки 3data задействуются еще два московских ЦОДа – DataPro и IXcellerate. В планах компании к концу 2019 г. увеличить число выделенных под Huawei Cloud стоек до 1000, а число сервисов – до 80. Предполагаемая выручка Huawei Cloud в 2019 г. должна составить \$15 млн, а к концу 2020 г. компания намерена войти в первую тройку поставщиков облачных услуг на российском рынке.

Как рассказал Артур Пярн, директор по решениям направления Huawei Cloud, сервисное наполнение облака было начато с классических услуг IaaS, а основной целевой группой являлись компании малого и среднего бизнеса. Среди новых 30 сервисов, запущенных в марте 2019 г., в основном услуги PaaS. Это, в частности, услуги, связанные с предоставлением функций искусственного интеллекта, анализа больших данных, «СУБД как сервис», «контейнеры как сервис» и др. При этом фокус Huawei Cloud смещается на сегмент крупных компаний. Как и другие эксперты, А. Пярн отмечает интерес таких заказчиков, в том числе из финансовой среды, к использованию облака для организации резервного копирования (BaaS) и восстановления работы ИТ-систем после аварии (DRaaS). «Если раньше для реализации DRaaS приходилось строить свои резервные ЦОДы, то теперь достаточно добавить несколько настроек», – говорит он.

... и облака на Западе

Несмотря на все риски и ограничения, многие российские заказчики с успехом пользуются западными облаками. У них тоже немало преимуществ: передовой мировой опыт, широкий набор сервисов, реализующих лучшие практики, которые оттестированы огромным числом заказчиков. Кроме того, такие облака позволяют перевести на новую, более выгодную, модель ИТ-приложения, к которым уже привыкли многие российские компании. Пример тому – базы данных Oracle.

Oracle предлагает порядка 150 облачных сервисов, в том числе, как рассказал директор по развитию бизнеса компании «ФОРС Дистрибуция» Максим Ничипорович, адаптированные к российскому законодательству. Эта компания уже 30 лет сотрудничает с Oracle, имеет статус Центра облачной экспертизы (Cloud Center of Excellence). По словам М. Ничипоровича, даже когда общее решение должно быть в основном отечественным, ничто не мешает в качестве отдельных его «кирпичиков» использовать внешние сервисы. Можно также на базе сервисов Oracle разработать модели, оттестировать их на своих выборках, а затем – если необходимо – развернуть в локальных облаках.

Как и многие эксперты, М. Ничипорович считает важной точкой роста развитие сервисов PaaS, таких как «СУБД из облака», инструменты для разработки приложений, включая блокчейн, платформы искусственного интеллекта. Он также обращает внимание на пакет сервисов Oracle Management Cloud, который используется, в частности, одним из крупнейших российских ритейлеров. «Этот пакет позволяет легко зайти в облака. При его использовании чувствительные данные в облако не передаются, так что службы безопасности возражать не будут. При этом и ваше собственное, и облачное “железо” будет задействовано на все 100%», – отмечает он.

Хотя у российских пользователей наибольшей поддержкой пользуются публичные облака Oracle, компания прилагает усилия по продвижению и гибридных решений. Решение Oracle Cloud at Customer позволяет заказчику размещать данные на своей площадке, выполняя тем самым требования российского законодательства, и при этом пользоваться услугами Oracle для анализа и управления из облака по модели SaaS.

В целом российский облачный рынок находится в стадии бурного количественного роста и качественного развития. Инвестиции со стороны китайских провайдеров, вкупе с сохранившимся несмотря ни на что интересом американских и зрелостью российских увеличивают разнообразие сервисов и моделей. Значит, у заказчиков становится шире выбор, а это замечательно. ИКС



Искусственный интеллект в видеоаналитике

Анализ видеоданных – направление отнюдь не новое, однако до недавнего времени оно не всегда оправдывало возлагавшиеся на него надежды. Сегодня благодаря развитию искусственного интеллекта и глубокого обучения доверие к видеоаналитике восстанавливается.

Сергей Орлов,
независимый
эксперт

Анализ видеоданных «умнеет»

Некогда одной из самых полезных функций в системах видеонаблюдения был детектор движения (Video Motion Detector, VMD). Его основные недостатки – невозможность сложного анализа видео и высокий уровень ложных тревог, хотя часто такие решения были лучше, чем пассивные инфракрасные детекторы движения, поскольку позволяли увидеть причину тревоги, да и анализировалось в этом случае именно то, что «наблюдает» камера. Со временем появились более совершенные реализации VMD, позволяющие различать движения человека, игнорируя дождь, снег или ветер и даже принимая во внимание перспективу.

На первых порах достоверность результатов анализа видеоданных часто была далека от заявляемой разработчиками. Цифровое видео позволило усовершенствовать алгоритмы для таких задач, как идентификация лиц и распознавание номерных знаков, хотя успех сначала был не так велик, как предполагалось. Каждый проект требовал настройки и корректировки, а точность распознавания получалась не слишком высокой. Настройка аналитической системы была чрезвычайно сложной и требовала задания многих переменных. Нужно было учитывать положение камеры, фокусное расстояние объектива, освещенность, качество видеоизображения, шумы, расстояние до объекта, специфику алгоритма, производительность компьютера и т.д.

Сегодня технические возможности позволяют записывать цифровое видео с качеством HD или 4K с сотен камер в течение недель, месяцев или даже лет. Но как найти кадры события или инцидента, если неизвестны в точности дата/время и камера? Просматривать весь снятый материал или наблюдать за десятками видеоэкра-

нов в реальном времени непрактично и неэффективно. Чтобы «найти иголку в стоге сена», нужны умные помощники.

Один из наиболее перспективных вариантов решения проблемы анализа получаемой и накапливаемой видеoinформации – технологии видеоаналитики на основе искусственного интеллекта. Более того, ИИ может радикально изменить принципы работы с большими массивами видеоданных, в частности, он хорошо справляется с поиском видео по заданным человеком параметрам.

Не так давно появился новый подход, основанный на обучении нейронных сетей, и он способствовал значительному прогрессу. Хотя эти разработки пока находятся на ранней стадии, но достижения впечатляют. Самообучающиеся программные инструменты глубокого анализа видеоданных могут быстро находить нужные объекты в терабайтных видеоархивах, помогают оперативно и адекватно реагировать на происходящие или возможные события в режиме реального времени, анализируя потоковое видео. Это коренным образом меняет способы взаимодействия пользователя и систем видеоаналитики.

Сейчас видеоаналитика получает все более широкое распространение. Помогли ей в этом платформы искусственного интеллекта и глубокого обучения. Глубокое обучение и сверточные нейронные сети (Convolutional Neural Network, CNN), нацеленные на эффективное распознавание изображений, позволяют разработчикам перейти на следующий уровень, который сменит традиционную видеоаналитику. В обозримом будущем можно ожидать дальнейшего усложнения анализа изображений на основе метаданных.

На российском рынке продукты видеоаналитики представлены решениями отечественных и мировых производителей, часто оснащающих



Рис. 1. Процент ошибок при классификации изображений в системах видеонализа

свои камеры наблюдения различными встроенными функциями анализа видеопотока. Постепенно видеоаналитика превращается в явление, с которым мы сталкиваемся практически ежедневно. Она используется в сканерах 2D-кодов и отпечатков пальцев, счетчиках посетителей в торговых точках, устройствах слежения за усталостью водителя и др.

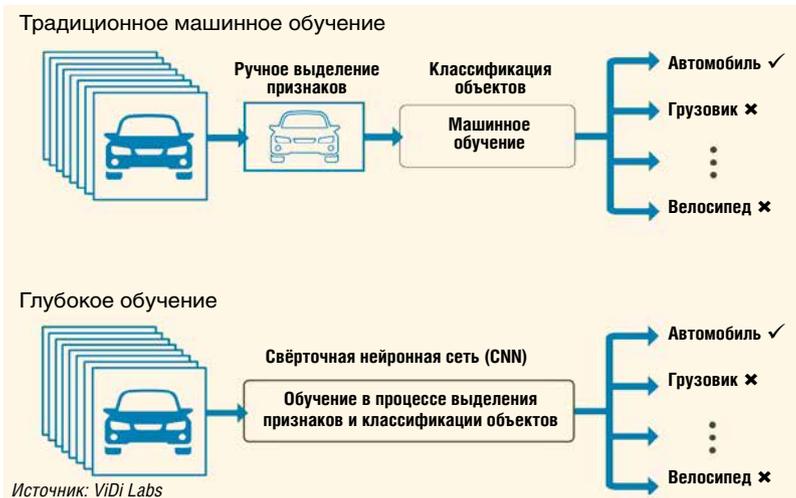
Пришло время цифрового видео высокой четкости и быстрой интеллектуальной обработки видеоконтента. Уровень ошибок снизился с 25 до 16%, а затем и до менее 5% (рис. 1). Вычисления с использованием графических процессоров (GPU) ускорили процесс обучения нейронной сети с дней до минут.

Пользователи поверили в видеоаналитику. Это подтверждает рост отдельных сегментов рынка. Так, по данным J'son & Partners Consulting, в России активно расширяется использование технологии распознавания лиц. В 2015–2018 гг. она увеличила свою долю в общем объеме российского биометрического рынка почти до 50%, продемонстрировав рост на 106,7%.

Системы видеонаблюдения и глубокое обучение

Искусственный интеллект – способность машины имитировать интеллектуальное поведение человека – постепенно становился реальностью. Сегодня данное направление развивается экспоненциальными темпами и охватывает ши-

Рис. 2. Традиционное машинное обучение и глубокое обучение



рокий спектр областей – распознавание речи, музыки (Shazam), «умные» помощники (Siri, Алиса и Google), самоуправляемые автомобили, идентификация лица (паспортный контроль, контроль доступа в смартфонах, банкоматах и т. д.), «умные» дома (Amazon Ring). Движущей силой такого развития стал прогресс в программировании и компьютерных технологиях, в частности, использование методов глубокого обучения.

Глубокое обучение – тип машинного обучения, при котором модель учится выполнять задачи классификации непосредственно по изображениям, текстам или звукам. Свое название оно получило из-за количества уровней преобразования данных.

При использовании глубокого обучения необработанные изображения передаются непосредственно программе, которая изучает их с помощью алгоритмов сверхточной нейронной сети. Вместо того, чтобы задействовать сотни настраиваемых параметров и различные справочные таблицы, аналитические алгоритмы учатся подобно тому, как учится человеческий мозг (рис. 2). Так же, как ребенок учится правильно идентифицировать и классифицировать различные фигуры и в итоге может их самостоятельно узнавать, система на основе CNN обучается распознавать и классифицировать объекты, а также учитывать контекст в форме метаданных. Благодаря постоянному обучению программа постепенно становится «умнее» и дает все более точные результаты. Для достижения наилучших результатов часто требуются сотни тысяч изображений и значительные вычислительные мощности.

Глубокое обучение позволяет интерпретировать огромное количество данных. Оно предполагает применение нейронных сетей с большим количеством нейронов, слоев и взаимосвязей. Традиционные нейронные сети содержат только два или три слоя, в то время как глубокие сети могут насчитывать сотни (рис. 3). Используя многоуровневую систему нелинейной обработки данных, можно машинными методами с помощью обучения модели выделять те или иные признаки объектов, увеличивая точность их анализа и классификации. С помощью алгоритмов глубокого обучения создаются самостоятельно обучающиеся или использующие уже обученные модели системы распознавания лиц или различного рода объектов. Эти технологии, в частности, позволяют системе автоматически обучаться на отснятом видео. Обработка большого объема материала может занять значительное время, но впоследствии поиск будет быстрым, поскольку результаты сохраняются в БД в виде метаданных.

Технологии глубокого обучения постепенно становятся звеном полной цепочки разработ-

ки и производства продуктов, включающей вендоров систем видеонаблюдения, поставщиков CPU и GPU, разработчиков ПО и системных интеграторов. Однако в отличие от оборудования систем видеонаблюдения, которое все больше переходит в категорию продуктов широкого потребления, системы анализа видеоданных могут быть уникальными, предназначенными для конкретного проекта. Из-за широкого спектра возможных сценариев даже при задействовании адаптивных и самообучающихся алгоритмов для практического решения задач видеоаналитики требуется немало усилий.

На борту, или «на берегу», или в облаке

Система видеоаналитики может быть реализована по-разному. Прежде всего, она может быть аппаратной, т.е. выполняться специализированным процессором FPGA (Field Programmable Gate Array), разработанным именно для анализа видео, или программной. При этом требования к производительности компьютеров могут сильно различаться, но функциональность такой системы легко обновляется.

Некоторые производители предоставляют пользователям возможность создавать собственные алгоритмы видеоанализа. Уровень «интеллекта» системы в этом случае зависит от способностей программистов и конкретных требований. Иногда достаточно и того, что распознаются объекты или действия, в других случаях необходимо распознавание законченных сценариев. Подчас достаточно привлечь внимание операторов видеонаблюдения к тому, что может показаться, например, уличной дракой.

Если анализ видеоданных выполняется на сервере, то для этой задачи нужно будет выделить весомую часть вычислительных ресурсов серверной системы. Максимальное количество потоковых каналов, которое сможет записывать сервер системы видеонаблюдения, будет меньше. Альтернатива – реализация в облаке, на рабочей станции-клиенте или на борту камеры.

Развитие технологий и рост вычислительных мощностей позволяют встраивать в IP-камеру все более мощные процессоры. Их ресурсы могут использоваться не только для стандартной обработки изображения с целью получения качественной картинки, но и для реализации интеллектуальных детекторов движения, детекторов оставленных предметов, захвата лиц и пр. Производители видеокамер встраивают в них все больше средств анализа и увеличивают производительность самих устройств. И это понятно: видеоаналитические функции помогают компаниям выделиться на конкурентном рынке. Некоторые производители оснащают каме-

ры функциями распознавания автомобильных номеров и даже лиц.

Считается, что в общем случае реализация функций видеоаналитики в камере обходится дешевле, чем на сервере, а обработка несжатого потока видео обеспечивает более высокое качество. Кроме того, можно передавать на сервер только результат, метаданные, отдельные изображения либо начинать передачу видео по событию – в момент происшествия, и тем значительно сократить сетевой трафик. В этом случае видеосервер не занимается декомпрессией потоков H.264 и видеоанализом, а отвечает только за управление системой, архивирование видеозаписей и их передачу потребителям. Сервер для работы с камерами со встроенной видеоаналитикой конструктивно значительно проще и дешевле. Это позволяет создавать более бюджетные и эффективные системы.

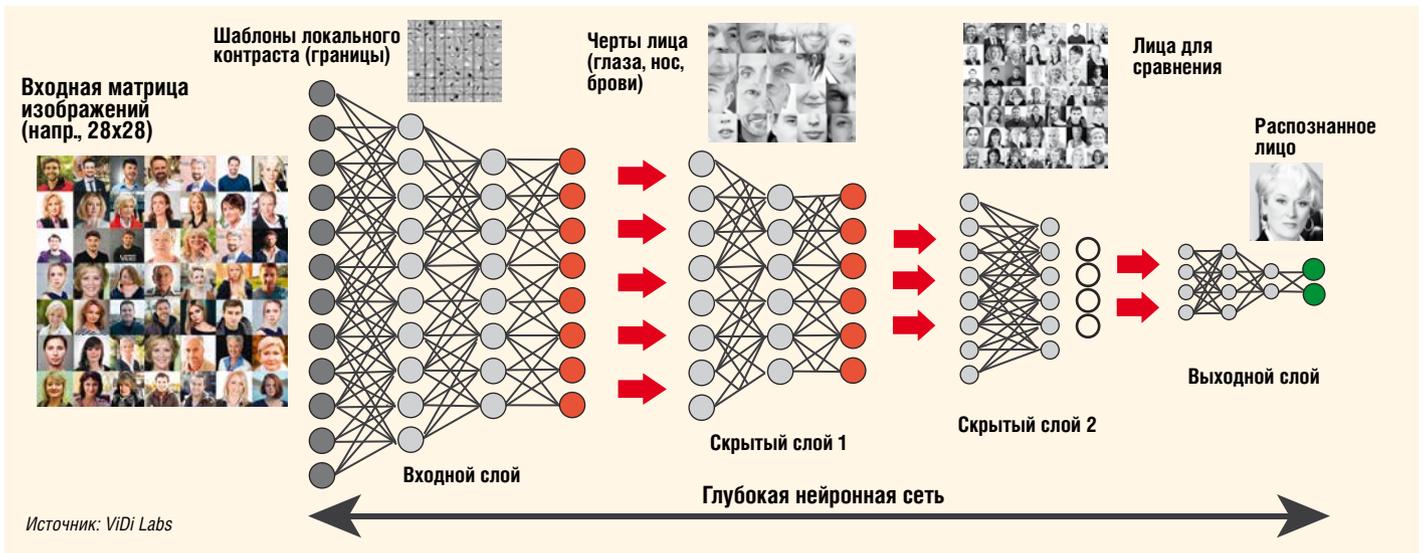
Как показывают эксперименты, говорить о том, что видеоаналитика лучше работает на борту камеры, можно только при невозможности передачи полноценного видео на сервер в режиме реального времени. Тем не менее такая встроенная видеоаналитика востребована у компаний-интеграторов, которым нужны надежные и недорогие решения. Открытая программная платформа камеры дает возможность широкому кругу разработчиков встраивать свои приложения.

Целесообразность и способ применения аналитики, встроенной в камеру, нужно оценивать для каждого конкретного случая, задачи или объекта, исходя из того, что могут предложить производители самих камер, разработчики средств видеоаналитики и ПО VMS (Video Management System).

Камера со встроенным ПО – хорошее решение для простых и стандартных задач. Если же задача требует особого подхода, а видеоаналитика является ключевым звеном проекта, то можно воспользоваться серверной открытой программной платформой и специализированным ПО. Разработчики открытых VMS также все активнее интегрируют видеоаналитику в камеры, предлагая готовые решения.

На практике и в теории

Алгоритмы глубокого обучения позволяют быстро решать сложные задачи с высокой, хотя и не 100%-ной точностью. Однако чем больше система учится, тем лучше результат. Во многих случаях результаты анализа дополняются уровнем достоверности, который в процентах показывает, насколько алгоритм уверен в том, что обнаруженный объект или событие соответствует описанию. Чаще всего такой подход применяется в системах распознавания лиц или номерных знаков.



▲ **Рис. 3.** Чем больше уровней, тем глубже сеть и лучше результат обучения

- С точки зрения правильности обнаружения возможны четыре ситуации:
- True positive – объект обнаружен, тревога активирована;
 - True negative – объект не обнаружен, тревога не активирована;
 - False positive – объект отсутствует, но обнаружен, активирована ложная тревога;
 - False negative – объект присутствует, но не обнаружен, тревога не активирована.

Видеоанализ должен давать в основном результаты True positive. При слишком большом количестве ложных срабатываний сигналы тревоги в конце концов игнорируются. Важно также, насколько быстро событие или появление объекта обнаруживаются, особенно при анализе видео в реальном времени. Если учесть, что видеоаналитика работает с 25 или 30 кадрами в секунду, то теоретически самое малое время отклика составляет 40 мс (1/25 с). Среднее время реакции человека («глаз – мозг») – 200 мс. Максимальная задержка обнаружения события или объекта в системе видеонаблюдения с оператором не должна превышать 1–2 с. В разрабатываемом сейчас проекте стандарта IEC 62676-6 предполагается, что максимальное время обнаружения события в реальном времени должно составлять 1 с.

Независимо от того, какой объект наблюдается, общее эмпирическое правило состоит в следующем: чтобы можно было распознать детали объекта(ов), размер картинка должен быть не менее 30–50 пикселей. Например, для распознавания номера автомобиля высота изображения номерного знака должна быть не менее 30 пикселей, для идентификации лица требуемая высота изображения головы – 80–90 пикселей.

Сфера анализа видеоданных быстро развивается, но стандарты для нее уже существуют, в частности, в Великобритании, Китае и Корее. Международная электротехническая комиссия (IEC) ведет работу над тем, чтобы свести эти стандарты

воедино и добавить современные данные, которые будут приняты всеми в качестве международного стандарта. Таким стандартом должен стать IEC 62676-6 Video surveillance systems for use in security applications – Video content analytics – Performance testing and grading («Системы видеонаблюдения для использования в приложениях безопасности – Анализ видеоконтента – Тестирование и оценка производительности»). Остается немало ключевых моментов, которые предстоит согласовать, и для получения ощутимых результатов может потребоваться еще пара лет. Одна из целей – обеспечить объективное и независимое тестирование производительности и эффективности систем анализа видеоконтента. Важно также иметь возможность передавать полученные результаты в другую часть системы видеонаблюдения с помощью совместимых протоколов на основе XML.



Сегодня у видеонаналитики немало областей применения: идентификация лиц, распознавание номерных знаков, денежных купюр и пр., контроль скорости (людей и транспортных средств), классификация объектов (люди, животные, автомобили), выявление оставленных объектов, получение тепловых карт (областей с высокой посещаемостью). Помимо этого, анализ видеоданных будет полезен на роботизированных сборочных линиях, при 3D-рендеринге видео с беспилотника, контроле качества продукции на производстве, проверке компонентов печатных плат, сортировке писем и посылок, диагностике рака по снимкам, в самоуправляемых автомобилях, антитеррористических системах и т.п.

Мы сейчас находимся в самом начале настоящего скачка в использовании интеллектуальных систем в видеонаналитике. ИИ может сделать наше общество более безопасным и комфортным – или же привести к оруэлловскому тотальному контролю. ИКС

Цифровые двойники в промышленности: сегодня и завтра



Сергей Соловьёв,
руководитель
Центра компетенций,
департамент
«Цифровое
производство»,
Siemens

Технология «цифровых двойников», способная повысить производительность промышленных предприятий, распространена пока преимущественно на Западе, но есть все основания полагать, что в ближайшие годы и в России таких проектов станет заметно больше.

Концепция из нулевых, выстрелившая через 15 лет

К 2021 г. половина всех крупных промышленных компаний, по прогнозу Gartner, будет использовать «цифровых двойников», и это повысит их производительность на 10%. Цифровой двойник – это виртуальная, имитационная модель чего-то физического, будь то люди, места, устройства, сложные системы, процессы или целые предприятия. Создание цифрового двойника позволяет смоделировать работу физического объекта еще на этапе его проектирования, более того, на протяжении всего жизненного цикла модель непрерывно генерирует данные о состоянии своего физического аналога в режиме реального времени.

Концепцию цифровых двойников (digital twins) впервые представил публике еще в 2002 г. профессор Мичиганского университета Майкл Гривз, выступая с презентацией, посвященной созданию центра управления жизненным циклом продукта (PLM). В частности, он говорил о возможностях, открывающихся при создании виртуального пространства, которое дублировало бы реальное пространство и обменивалось с ним потоками данных. Через год ученый опубликовал статью «Цифровые близнецы: превосходство в производстве на основе виртуального прототипа завода», после чего термин «цифровой двойник» прочно вошел в обиход. До недавних пор воплотить эту концепцию в жизнь было сложно и дорого, но стремительное развитие ин-

тернета вещей в корне изменило ситуацию, благодаря чему за последние пару лет цифровые двойники превратились в один из ведущих трендов технологического развития.

Чем цифровые двойники полезны промышленным компаниям

Технология может применяться в самых разных сферах, однако на сегодня наибольшее распространение она получила в промышленности – что неудивительно, поскольку цифровые двойники позволяют кардинально оптимизировать все процессы в производственно-сбытовой цепочке.

Обычно цифровой двойник продукта создается еще на этапе определения его концепции и проектирования. Это позволяет инженерам моделировать и оценивать особенности продукта в зависимости от установленных требований к нему, например, будет ли предлагаемая форма кузова обеспечивать минимально возможный коэффициент аэродинамического сопротивления или какова вероятность сбоев электроники в заданных условиях. С помощью цифрового двойника можно заранее протестировать и оптимизировать любые компоненты решения: механическую часть, электронные элементы, программное обеспечение, или производительность системы.

То же относится и к цифровому двойнику производства. Технология позволяет смоделировать в виртуальной среде практически что угодно



Bausch + Ströbel планирует как минимум на 30% повысить эффективность своих инженерных решений к 2020 г. На основе цифровых данных разработчики и заказчик могут тестировать функции и операторский интерфейс в центре виртуализации еще до сборки оборудования. Цифровой двойник также позволяет провести виртуальный ввод в эксплуатацию, выявляя дефекты, которые затем можно исправить, так что реальный ввод в эксплуатацию происходит значительно быстрее.

но, от станков и контроллеров до целых производственных линий, а также запустить предварительную оптимизацию производства, включая создание программ для программируемых логических контроллеров и виртуальную пусконаладку. Благодаря этому источники ошибок или сбоев можно выявить и устранить еще до начала реальной эксплуатации. При этом заметно экономится время и закладывается основа для индивидуализированного массового производства, поскольку даже самые сложные производственные маршруты можно быстро рассчитать, протестировать и запрограммировать с минимумом затрат и усилий.

Кроме того, продукты или производственные установки непрерывно передают данные о своей работе в цифровую модель производительности, благодаря чему ведется постоянный мониторинг состояния оборудования и показателей энергопотребления производственных систем. Это заметно упрощает процесс профилактического техобслуживания, предотвращает простои и уменьшает потребление электроэнергии.

Отечественные первопроходцы

Если на Западе применение цифровых двойников уже становится стандартом в промышленности, то в России они пока не получили широкого распространения. Тем не менее ведущие компании страны в разных отраслях уже взяли на вооружение новую технологию.

В числе первых интерес к ней начал проявлять нефтегазовый сектор – в этой отрасли всегда внедрялись передовые технологии, а вдобавок ее стимулировали нынешние цены на нефть и

растущая конкуренция со стороны альтернативных источников энергии. К примеру, «Газпром нефть» создала цифровые двойники установки гидроочистки бензина каталитического крекинга на Московском НПЗ и установки первичной переработки нефти на Омском НПЗ. Компания также работает над комплексными решениями в сфере цифровизации производства на базе заводов по производству битума в Рязани и в казахстанском Шымкенте.

Значимость технологии цифровых двойников осознают в энергетическом секторе: еще в 2017 г. «Росатом» объявил о планах создания цифровых АЭС, которые один в один будут повторять реальные станции. Это позволит не только собирать и эффективно применять данные о работе каждой отдельной единицы оборудования, но и создаст возможности для моделирования и прогнозирования работы объектов в различных условиях и режимах.

Курс на цифровизацию держит и сектор машиностроения. Так, в 2017 г. КамАЗ заключил партнерское соглашение с Siemens с целью перехода к цифровизации и внедрения в производственные процессы решений Индустрии 4.0. На данный момент в результате сотрудничества уже разработаны 3D-модели 20 универсальных станков, 28 станков с числовым программным управлением и нескольких десятков единиц оборудования, в том числе роботов, кантователей, манипуляторов, рольгангов и т.д. КамАЗ использует их для моделирования сборки, механообработки и других технологических процессов.

Технология создания виртуальных двойников также легла в основу проекта РЖД «Цифровая железная дорога», в рамках которого организована работа центра обработки и анализа данных, отвечающего за диагностику и сервисное обслуживание поездов «Ласточка» от «Уральских локомотивов».

Комплексный подход – долгосрочная конкурентоспособность

Пока большая часть примеров применения цифровых двойников, как в отечественной, так и в мировой практике, – это виртуальные модели отдельных элементов производства: продуктов, оборудования, систем, линий и процессов. Но можно ожидать, что в дальнейшем компании все чаще будут подходить к вопросу комплексно, используя технологию на всех этапах цепочки добавленной стоимости, от проектирования до сбора и анализа информации, которую готовы и введенные в эксплуатацию продукты генерируют в ходе своего жизненного цикла.

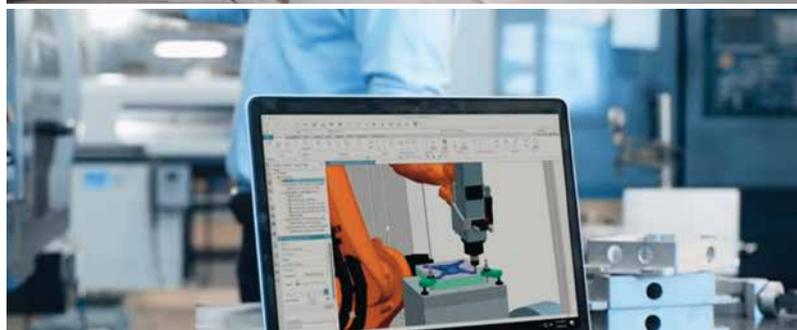
Объединение всего оборудования в сеть и создание канала связи с системами более высокого

уровня – что как раз и подразумевает комплексный подход – позволяет централизованно управлять ресурсами и производственными данными. Соответственно, сокращаются затраты на закупки и эксплуатацию – данные по заказам в этом случае доступны на всех уровнях компании, и она может выработать оптимальную стратегию распределения заказов на разные производственные площадки внутри организации. Кроме того, наглядное представление запасов материалов, логистических процессов и доступности инструментов помогает быстро оценивать текущую ситуацию и эффективно координировать деятельность.

Ценность комплексного подхода в области управления качеством не менее велика. Прежде всего, благодаря усовершенствованным процедурам документирования производственных процедур и параметров производители могут точно знать, какой компонент в каких продуктах был установлен, какие у него функции и как именно выполнена установка, что позволяет им целенаправленно устранять потенциальные проблемы. А кроме того, информация, регулярно поступающая с IoT-датчиков уже проданных и используемых товаров, позволяет с высокой эффективностью корректировать и оптимизировать процессы.

В целом использование комплексной модели данных, которая содержит всю информацию о производстве на всех этапах жизненного цикла, уменьшает время выхода продукции на рынок, повышая при этом гибкость и эффективность работы предприятия. В итоге компании, применяющие такой подход, успешно адаптируются к изменчивости и многообразию глобальных рынков, добиваются роста производительности и начинают более эффективно использовать электроэнергию и ресурсы, что обеспечивает им долгосрочную конкурентоспособность.

Хотя на первый взгляд переход к комплексному подходу кажется слишком сложным, уже сегодня существуют технологические решения, позволяющие максимально упростить и оптимизировать этот процесс. Все чаще предприятия, нацеленные на полный переход к цифровому производству, делают выбор в пользу открытых облачных операционных систем для интернета вещей, таких как MindSphere, поскольку подобные платформы позволяют в кратчайшие сроки разрабатывать промышленные IoT-решения, подключать самый широкий диапазон устройств, физических объектов и корпоративных систем, а также предоставляют доступ к мощным отраслевым приложениям для использования цифровых двойников и глобальной экосистеме партнеров-разработчиков.



Источник: Electra Meccanica, Siemens AG

Компания Electra Meccanica из Ванкувера спроектировала и выпустила новый трехколесный электромобиль SOLO с одним пассажиром за два года с небольшой командой молодых инженеров, используя программное обеспечение Siemens NX и Simcenter.

Чего ожидать в ближайшие годы

Наряду с внедрением комплексного подхода к созданию цифровых двойников еще один значимый тренд в этой сфере – стремление технологических компаний научить виртуальную модель производства не только в мельчайших деталях отражать физический аналог, но и «думать», а также действовать автономно. Именно поэтому развитие возможностей искусственного интеллекта так актуально для цифровизации производства, и в ближайшие годы работа в этом направлении будет идти очень активно.

Что касается перспектив технологии цифровых двойников в России, то можно ожидать, что отечественные тренды будут развиваться в более общемировых. Конечно, пока многие отечественные предприятия заметно отстают от западных, ведь в стране до сих пор немало фабрик и заводов, где десятилетиями используется одно и то же оборудование. Безусловно, их модернизация потребует не только значительных инвестиций, но и изменения менталитета как руководства, так и сотрудников. Но компании-лидеры в разных секторах российской экономики уже активно используют эту перспективную технологию и тем самым задают вектор развития остальным игрокам, а стоимость технологических решений в данной сфере, равно как и стоимость IoT-устройств, неуклонно снижается, что в совокупности дает весьма позитивный прогноз. ИКС

Закон о КИИ: год после принятия

Николай Носов

Кибератаки на промышленные объекты еще раз подтвердили своевременность принятия вступившего в силу 1 января 2018 г. закона «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации». Но процесс его выполнения идет непросто.



Промышленные объекты под угрозой

Недавняя атака на одного из крупнейших мировых производителей алюминия компанию Norsk Hydro продемонстрировала уязвимость автоматизированных систем управления современных производств.

Шифровальщик LockerGoga проник в сеть Norsk Hydro еще вечером в понедельник 18 марта, но заражение заметили лишь на следующий день, когда было уже поздно. На пресс-конференции во вторник 19 марта руководители служб ИТ и кибербезопасности компании подтвердили, что ситуация очень серьезная и заражение практически парализовало внутреннюю сеть предприятия, вызвав остановку в работе производств и офисов. Поточные линии, которые перерабатывают расплавленный алюминий и должны работать 24 ч в сутки, перевели на ручной режим. Временно были остановлены некоторые операции на заводах, где металл превращается в готовую продукцию для использования в автомобилях, самолетах и других промышленных товарах.

ИТ-системы изолировали и стали восстанавливать с использованием резервных копий. Появлялись сообщения, что компания пытается расшифровать данные, так что с резервным восстановлением не все шло гладко.

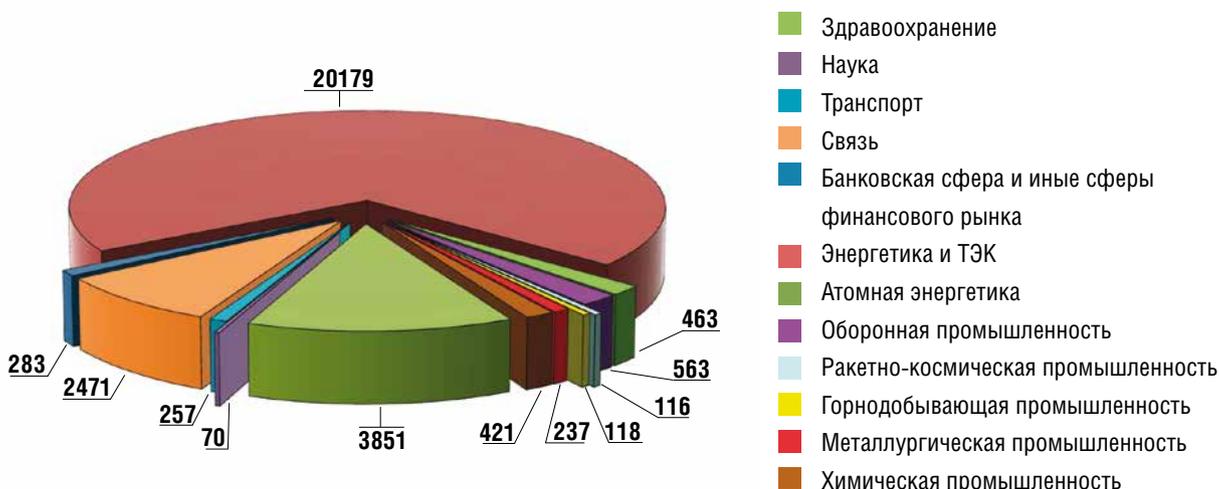
«Программное обеспечение АСУ ТП – это ПО с жесткой логикой, которое гарантированно работает только при полном соответствии конфигурации на всех узлах. Достаточно часто для того, чтобы всё заработало, требуется определяемая конфигурацией версия модуля, контроллера или ПО. Надежда на резервные копии не всегда оправдывается по причине их быстрого устаревания. Они часто не учитывают текущих изменений конфигурации системы из-за постоянного улучшения алгоритмов управления технологическим процессом. Поэтому если изменения в

конфигурации распределенной системы управления произошли после резервного копирования, то при восстановлении вы не получите положительного результата, так как система (контроллеры) не будут общаться с восстановленной машиной с неактуальной конфигурацией. Возможно, именно поэтому работу Norsk Hydro долго не удавалось восстановить в полном объеме – более того, компании придется обновлять парк оборудования и ПО в АСУ ТП, чтобы не допустить повторения ситуации в будущем», – дал комментарий нашему изданию эксперт по безопасности АСУ ТП Алексей Бровкин.

Norsk Hydro имеет более десятка алюминиевых заводов в Европе от Норвегии до Великобритании, включая те, которые производят первичный металл или используют алюминиевую экструзию – технологию преобразования расплава в специализированные детали. По данным Bloomberg, доля рынка компании в сегменте экструзии составляет около 20% в Европе и 23% в Северной Америке.

Инцидент повлиял на деятельность компании во всем мире. На помощь в Норвегию прилетели специалисты Microsoft, работы по восстановлению шли в круглосуточном режиме. Два дня Norsk Hydro использовала в качестве внешнего канала связи Facebook, затем заработал веб-сайт, но полностью с последствиями атаки не удалось справиться и через неделю после начала вторжения – часть операций проводилась в ручном режиме, в два раза снизился выпуск экструдированной продукции.

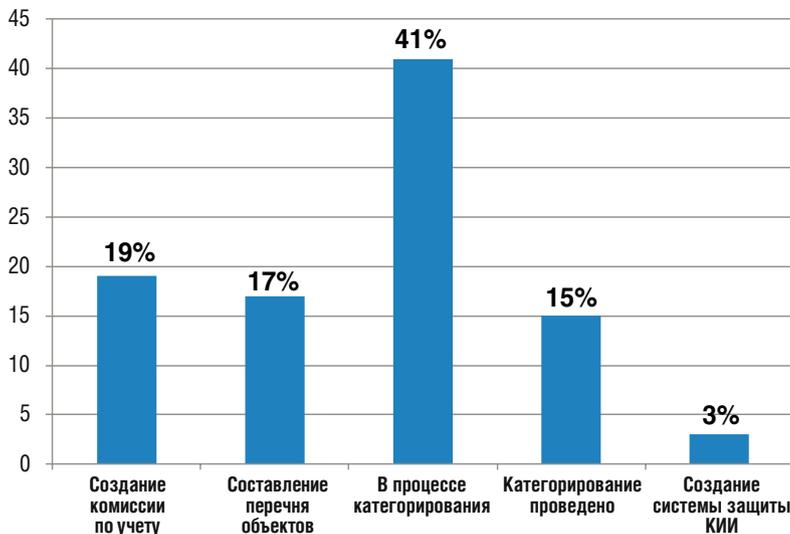
Эксперты давно выражают тревогу по поводу возможных компьютерных нападений на АСУ ТП. Прошлогодняя хакерская атака на судоходную компанию Moller-Maersk, атака в январе нынешнего года на цинковый завод Nyrstar, подозрения в проведении кибератак на энергетическую систему Венесуэлы, а теперь и события вокруг Norsk



Источник: ФСТЭК

Рис. 1. Ход категорирования по отраслям (число объектов, февраль 2019)

Доля заказчиков, %



Источник: «Код безопасности»

▲ **Рис. 2.** Стадии выполнения законодательства в области КИИ

Hydro показывают обоснованность таких опасений и актуальность работ по обеспечению безопасности объектов КИИ нашей страны.

Что сделано?

После вступления в силу 1 января 2018 г. 187-ФЗ «О безопасности критической информационной инфраструктуры Российской Федерации» стали появляться нормативные документы, разъясняющие требования к его выполнению. Вышли постановления правительства об утверждении правил категорирования объектов КИИ и о правилах осуществлении государственного контроля. Появились разъяснения ФСТЭК о требованиях к защите информации в АСУ ТП на объектах КИИ и информационное сообщение этого же ведомства о представлении перечня объектов КИИ, подлежащих категорированию. Сформирован перечень информации, предоставляемой в ГосСОПКА (систему обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак), и определен порядок обмена информацией с субъектом КИИ. В июле 2018 г. принято реше-

ние о создании Национального координационного центра по компьютерным инцидентам.

В отличие от некоторых последних спорных законопроектов в области безопасности, вызвавших неоднозначную реакцию в обществе, закон о КИИ в целом был воспринят положительно. Необходимость принятия закона не вызывала сомнения, споры шли о деталях его реализации. Тема КИИ была самой обсуждаемой на конференциях по информационной безопасности, дискуссии специалистов шли на страницах специализированных изданий и в соцсетях. Общие рекомендации по обеспечению безопасности объектов КИИ разработала Ассоциация руководителей служб информационной безопасности.

На прошедшей в феврале 2019 г. конференции «Информационная безопасность АСУ ТП критически важных объектов» заместитель начальника управления ФСТЭК России Елена Торбенко сообщила, что уже более 1100 субъектов КИИ передали в ведомство согласованные перечни 29 тыс. объектов для проведения процедуры их категорирования, причем большинство (70%) объектов КИИ относятся к сфере энергетики и топливно-энергетическому комплексу (рис. 1).

ФСТЭК получила сведения о результатах категорирования 2000 объектов КИИ, сведения о категорировании 630 объектов КИИ возвращены на доработку.

В целом реализация 187-ФЗ идет, но многие игроки рынка по-прежнему занимают выжидательную позицию. Так, согласно данным компании «Код безопасности», треть заказчиков еще не приступила к категорированию и только 3% занялись созданием систем защиты КИИ (рис. 2).

При этом у половины компаний есть вопросы, касающиеся выполнения конкретных мер защиты. По сей день не закончилось формирование нормативных правовых актов, не хватает методических рекомендаций, помогающих специалистам разобраться в потоке зачастую дублиру-

Нормативные правовые акты, конкретизирующие требования закона о КИИ

§ Правила категорирования объектов критической информационной инфраструктуры Российской Федерации (утверждены Постановлением Правительства РФ от 08.02.2018 № 127).

§ Правила осуществления государственного контроля в области обеспечения безопасности значимых объектов критической информационной ин-

фраструктуры Российской Федерации (утверждены Постановлением Правительства РФ от 17.02.2018 № 162).

§ «О внесении изменений в требования к обеспечению защиты информации в автоматизированных системах управления производственными и технологическими процессами на критически важных объектах, потенциально опасных объектах, а также

объектах, представляющих повышенную опасность для жизни и здоровья людей и для окружающей природной среды...» (приказ ФСТЭК России от 09.08.2018 № 138).

§ Информационное сообщение по вопросам представления перечней объектов критической информационной инфраструктуры, подлежащих категорированию, и направления сведений о результатах присвоения объекту критической информационной инфраструктуры одной из категорий значимости либо об

ющих друг друга документов, недостает ресурсов для проведения работ по выполнению требований 187-ФЗ. Тем не менее появились и лидеры – 18% компаний уже завершили категорирование и приступили к разработке проектов реализации мер защиты.

Первоочередные меры

На первоочередные технические и процессные меры по обеспечению безопасности КИИ обращает внимание руководитель направления по продаже сетевых решений компании «Код безопасности» Александр Немошкалов. Среди процессных мер эксперт отмечает не только выделение инцидентов ИБ и реагирование на них, но и стандартные рекомендации по обеспечению информационной безопасности – разделение полномочий системного администратора и администратора ИБ, своевременную установку обновлений и исключение слабых паролей (рис. 3).

А. Немошкалов напоминает и о необходимости технических решений: сегментирования системы с выносом критически важных для работы подсистем в отдельный сегмент; контроля мобильных устройств и точек доступа; управления настройками и конфигурацией систем и отсутствия на АРМ конфигурационных файлов сетевого оборудования (рис. 4).

Рекомендации не новые, но на практике они реализуются далеко не всеми компаниями, в том числе из-за отсутствия в штате квалифицированных специалистов по информационной безопасности.

Первые рабочие проекты

Нехватку собственных специалистов по безопасности КИИ могут компенсировать внешние организации, по крайней мере на стадиях предпроектного обследования, моделирования угроз и разработки систем защиты.

Так, одному из предприятий электросетевого комплекса страны реализовать на практике тре-

Мы одни из первых в отрасли рассмотрели возможность использования в проекте обеспечения безопасности КИИ встроенных средств защиты информации систем АСУ ТП и телемеханики субъектов электроэнергетики.



Владимир Карантаев, руководитель направления защиты АСУ ТП, «Ростелеком-Solar»

бования 187-ФЗ помогла компания «Ростелеком-Solar». Как рассказал руководитель направления защиты АСУ ТП «Ростелеком-Solar» Владимир Карантаев, в ходе работ было изучено 259 объектов заказчика (подстанции разного класса напряжения, структурные подразделения и связанные с ними системы), 33 процесса основной деятельности и более 200 систем. «Ростелеком-Solar» выделила 15 объектов защиты: пять значимых объектов КИИ и 10 объектов без категории значимости, для которых собственник решил обеспечить защиту. Компания провела очное и заочное (с опросными листами) обследование объектов, в соответствии с приказом ФСТЭК от 22.12.2017 № 236 составила акты о категорировании и сформировала модели угроз по методике, рекомендованной регулятором.

После этого «Ростелеком-Solar» разработала подсистемы безопасности, релевантные выделенным актуальным угрозам, и выбрала технические средства защиты. В ходе работ рассматривались три варианта тестирования выбранных средств защиты на совместимость с системами АСУ заказчика: стенд на стороне заказчика, инфраструктура на стороне вендора АСУ ТП и тестирование на реальной инфраструктуре заказчика. В итоге остановились на самом сложном варианте – развертывании на реальной сетевой инфраструктуре энергетической компании. В результате заказчик получил технический проект подсистем безопасности 15 объектов и корпоративный проект ГосСОПКА.

отсутствию необходимости присвоения ему одной из таких категорий (информационное сообщение ФСТЭК России от 24.08.2018 № 240/25/3752).

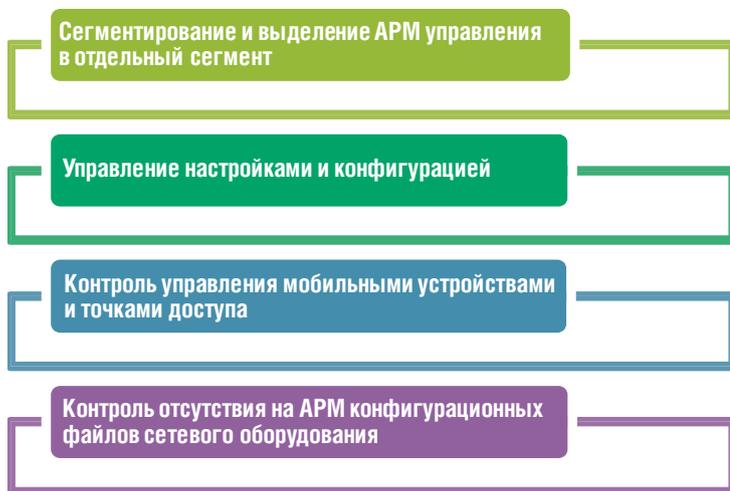
§ «Об утверждении Перечня информации, представляемой в государственную систему обнаружения, предупреждения и ликвидации последствий компьютерных атак на информационные ресурсы Российской Федерации и Порядка представления информации в государственную систему обнаружения, предупреждения и ликвидации по-

следствий компьютерных атак на информационные ресурсы Российской Федерации» (приказ ФСБ России от 24.07.2018 № 367).

§ «Об утверждении Порядка обмена информацией о компьютерных инцидентах между субъектами критической информационной инфраструктуры Российской Федерации, между субъектами критической информационной инфраструктуры Российской Федерации и уполномоченными органами иностранных государств, между-

народными, международными неправительственными организациями и иностранными организациями, осуществляющими деятельность в области реагирования на компьютерные инциденты, и Порядка получения субъектами критической информационной инфраструктуры Российской Федерации информации о средствах и способах проведения компьютерных атак и о методах их предупреждения и обнаружения» (приказ ФСБ РФ от 24.07.2018 № 368).

Рис. 3. Первоочередные процессные меры ▶



Источник: «Код безопасности»

По утверждению В. Карантаева, это первый проект для энергетики, в котором удалось пройти все этапы построения защиты КИИ в соответствии с 187-ФЗ и дойти до этапа построения технорабочего проекта. Взаимодействие с вендорами АСУ ТП позволило создать типовой проект обеспечения безопасности КИИ для сетевых энергетических компаний, включающий использование встроенных систем безопасности АСУ ТП.

Выявленные проблемы

Работа над проектом вскрыла ряд проблем. Компания применяла межсетевые экраны, производители которых заявляли о поддержке наиболее массово используемого в инфраструктуре протокола МЭК 60870-5-104. Оказалось, что его реализация у каждого вендора систем телемеханики имеет свою специфику, что не учитывается вендорами СЗИ.

Кроме того, в реестре ФСТЭК практически нет сертифицированных по типу «Д» (уровень промышленной сети) межсетевых экранов самого высокого класса защиты, а те, которые есть, зачастую не поддерживают характеристик, заявленных производителем.

Рис. 4. Первоочередные технические меры ▼



Источник: «Код безопасности»

Остро стоит проблема дефицита кадров в регионах, где трудно найти достаточное количество квалифицированных специалистов разного профиля для создания структурного подразделения по безопасности в соответствии с приказом ФСТЭК № 235 от 21.12.2017. В решении «Ростелеком-Solar» проработана возможность сопровождения системы и предоставления услуг корпоративного центра ГосСОПКА по сервисной модели. SOC, предоставляющий АСУ ТП услуги по сервисной модели, – хороший вариант для компаний, не имеющих своих специалистов по ИБ.

Взгляд Минэнерго

В Министерстве энергетики сознают наличие проблем в обеспечении информационной безопасности энергетических объектов страны. Как сообщил директор департамента оперативного контроля и управления в электроэнергетике Минэнерго России Евгений Грабчак, ведомство сформировало требования по кибербезопасности энергетических установок.

Среди выделенных угроз – встроенные в энергосистемы вендорами возможности удаленного контроля и управления: такие возможности есть, например, в газовых турбинах Siemens и GE. Даже мониторинг объемов выработки электроэнергии с географической привязкой конкретной установки к местности представляет угрозу национальной безопасности страны. Так, если установка расположена рядом с военным заводом, то по объему потребленной электроэнергии можно оценить объемы производимой им продукции.

Часть проблем решает импортозамещение в машиностроении и использование российского ПО. Важную роль может сыграть принятие закона о хранении технологических данных, несущих угрозы энергетической безопасности, на территории страны (по аналогии с внесением поправок в закон «О персональных данных»). Эти данные нужны российским разработчикам для повышения точности предикативных моделей. Но основной вклад внесут специалисты по кибербезопасности – работы, проводимые в рамках выполнения требований 187-ФЗ, должны гарантировать, что кибератаки на промышленные объекты не повторятся в нашей стране. ИКС

Почему дата-центры не горят?



Красные баллоны и желтые трубы АУГПТ создают ощущение полного контроля над огненной стихией – поставщики пожарного оборудования всегда смогут обосновать крайнюю его необходимость. Но что действительно нужно ЦОДу для обеспечения пожарной безопасности?

Михаил Золотарев,
начальник
отдела
управления
проектами,
Xelent

Клиенты центров обработки данных часто интересуются тем, как обеспечивается пожарная безопасность этих объектов, вникая во все детали: от марки газа и его запаса до модели баллонов, клапанов, коллекторов и т.п. Между тем общепризнанный авторитет в вопросах бесперебойной работы ЦОДов Uptime Institute в своих документах почти не уделяет внимания пожаротушению.

Требования по пожарной безопасности устанавливаются действующим законодательством на федеральном уровне. Но ни в России, ни в других странах для центров обработки данных нет особых требований. С точки зрения законодательства ЦОД является неопасным промышленным объектом или частью офисного здания.

Обратимся к отраслевым стандартам. В рекомендательном ТИА-942 большинство связанных с защитой от огня пунктов содержат отсылку «согласно действующим нормам», а рекомендации по выбору оборудования выглядят примерно так: «если имеется система пожаротушения, то она должна быть газовой».

Более строгим стандартом, на соответствие требованиям которого проводится сертификация, дающая право на логотипы «Tier III» и «Tier IV», является Tier Standard: Topology уже упомянутой организации Uptime Institute. Стоит отметить, что стандарт формируется сообществом операторов крупнейших дата-центров Uptime Institute Network на основе реального опыта. Но в базе знаний, содержащей более 6 тыс. инцидентов, нет ни одного случая горения в самом серверном зале. И в тексте стандарта есть только упоминание о том, что срабатывание пожарной сигнализации или системы пожаротушения имеет право остановить работу ЦОДа даже самого высокого уровня устойчивости Tier IV.

В свое время автор специально расспрашивал экспертов и поставщиков, знакомых с сотнями

дата-центров, известно ли им хотя бы об одном случае спасения от пожара серверного зала за счет системы тушения. Но так и не услышал ни одной такой истории.

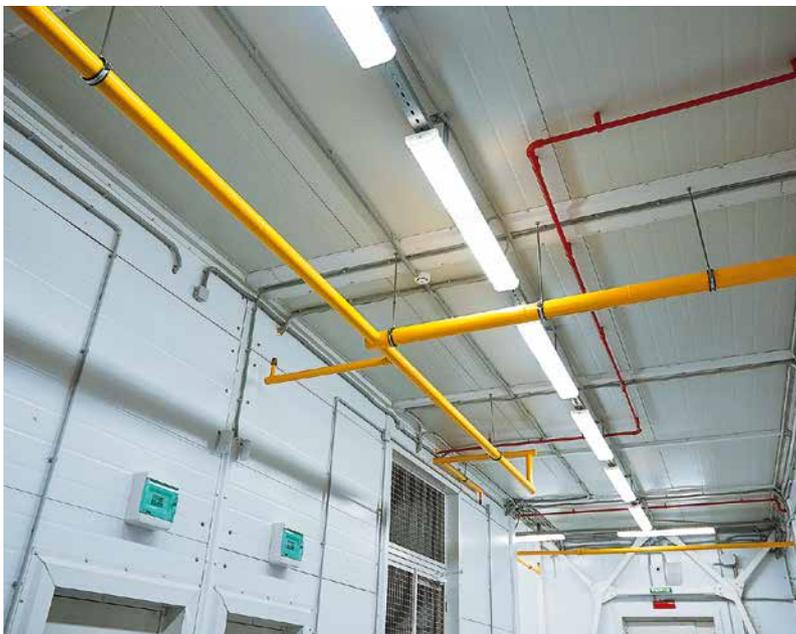
Что же защищает дата-центры от пожаров на самом деле? Посмотрим на реальные угрозы.

Здание

Обычный «офисный» пожар в здании, в которое встроен дата-центр, действительно опасен. Даже если в серверные залы не попадает пламя, оборудование повреждается горячим паром, который обильно выделяет разогретый бетон. Вода, которой пользуются пожарные, заливает оборудование и дает еще больше пара. Естественно, что средства тушения внутри ЦОДа никак не защитят от пожара в смежных помещениях. Именно такие инциденты и попадают в прессу под заголовками «сгорел дата-центр».

Надежной страховкой тут может быть только отдельно стоящее здание, специально возведенное под дата-центр.





Батареи ИБП

Редко, но регулярно фиксируются случаи повреждения ИТ-оборудования при «возгорании» ИБП. В действительности здесь происходит так называемый разгон батарей. При этом запасенная в батарее энергия выделяется в виде тепла, и образуются брызги серной кислоты. Эти реакции происходят без воздуха, и пожаротушение практически не помогает. Хорошо, что энергии в аккумуляторе не очень много. После срабатывания электрической защиты происходит самозатухание реакции. Для защиты ИТ-оборудования аккумуляторы надо размещать в отдельном помещении с отдельной вентиляцией, как это делается в большинстве ЦОДов.

А в крупных дата-центрах предпочитают использовать динамические ИБП без химических аккумуляторов. Но только на крупных объектах это экономически целесообразно.

Кабельное хозяйство

Поможет ли газовое тушение, если загорится один из многочисленных силовых кабелей ЦОДа? Если кабель раскаляется, его изоляция дымит, выделяя горючие продукты пиролиза. Его нужно найти и срочно обесточить. Тогда кабель остынет, а самозатухающая оболочка перестанет гореть, даже если уже начала. При этом желательно не останавливать весь ЦОД, ведь мы боремся за его многолетнюю непрерывную работу. А как найти проблемный кабель, если нельзя входить в затопленное хладоном помещение? Здесь будут полезнее аспирационные датчики сверхраннего обнаружения пожара, которые предупредят о появлении даже минимального количества продуктов пиролиза в самом начале перегрева.

Дизели

Где действительно необходимо пожаротушение, так это в помещениях дизель-генераторных установок (ДГУ). Но одного тушения недостаточно. Следует изолировать установки ДГУ друг от друга, а также отделить надежным брандмауэром от серверов. А еще лучше разместить их в отдельных зданиях.

Главная защита

Известно, что авиалайнер регулярных авиалиний гораздо безопаснее легкомоторного самолета в частном владении. Безопасность лайнера обеспечивают профессиональные пилоты и техники, работающие под управлением авиакомпании, основным приоритетом которой является безопасность полетов. Подобным образом в крупном коммерческом дата-центре безопасность и бесперебойность постоянно находятся в фокусе внимания высшего руководства.

Первостепенное значение имеет ежедневное поддержание строгого порядка: от немедленного удаления из помещений картонных коробок, в которых поступило оборудование, до своевременного обслуживания электрических систем; от запрета курения и очистки территории от сухой травы до проверки огнетушителей и тренировок персонала. И здесь аутсорсинг помогает клиенту защититься от самого себя – персоналу дата-центра никакие личные отношения не помешают запретить даже ИТ-директору компании-клиента курить в неподобающем месте или припрятать в стойке флакон растворителя.

Естественным образом задача упрощается за счет здания, специально спроектированного так, чтобы надежно изолировать дорогие ИТ-системы, содержащие зачастую просто бесценную информацию, от любых источников рисков.

Практические выводы

По каким признакам можно судить, что дата-центр безопасен в плане пожара? Прежде всего здание: отдельно стоящее специализированное или хотя бы секция, изолированная брандмауэрами и буферными помещениями вокруг серверного зала. Проектные решения, включая пожаротушение, должны быть приняты исходя из реальных рисков и сценариев. Кроме того, необходимы адекватные правила для посетителей и персонала. А их строгое соблюдение должно обеспечиваться всей системой управления и мотивации на предприятии.

Понятно, что первыми кандидатами для оценки пожарной безопасности являются крупные коммерческие ЦОДы сегмента colocation. А для них все перечисленное выше – и основа профессии, и фокус внимания топ-менеджмента. ИКС

Защитная реакция



Самые дешевые и эффективные кибератаки – с использованием инструментов социальной инженерии. Но их предотвращением занимаются недостаточно тщательно даже в самых защищенных отраслях.

Около половины всех компаний в России ежегодно сталкиваются с различными информационными угрозами, каждая пятая из них несет финансовые потери. В 2017 г., по данным НАФИ, потери российских предприятий от киберпреступлений составили 116 млрд руб. Из них чуть больше 1% приходится на банковскую сферу. При этом объем успешных «нападений» на банки снижается. Отчет ФинЦЕРТ фиксирует падение ущерба на 25% (76,5 млн руб. хищений за девять месяцев 2018 г. против 1,08 млрд руб. за аналогичный период 2017-го).

С одной стороны, эта статистика говорит о том, что финансовые структуры, хотя и являются одной из трех самых желанных целей цифровых мошенников (наряду с госструктурами и телекомом), действительно хорошо защищены технически. Высокие стандарты безопасности (например, PA-DSS и PCI DSS), внедряемые как государством в лице Банка России, так и крупными участниками финансового рынка, в купе с современными техническими средствами защиты показывают свою эффективность.

С другой стороны, эта же статистика свидетельствует, что даже самая передовая в отношении информационной безопасности отрасль ежегодно терпит весьма существенные убытки. И хотя почтовые системы научились фильтровать часть фишинговых писем, а автоматиче-

ские пентест-системы позволяют более эффективно, чем раньше, выявлять новые уязвимости в системе информационной безопасности, свети эту цифру к нулю невозможно.

Слабое звено – сотрудники

Вместе с развитием систем инфобезопасности банков меняются и хакеры, которые их атакуют. Совершенствование средств защиты делает нападение на банк все более дорогой и неэффективной процедурой, что заставляет злоумышленников искать новые точки входа в системы финансовых организаций. И этими точками часто становятся рядовые сотрудники.

По моему мнению, банки уделяют недостаточно внимания обучению киберграмотности рядовых сотрудников. Сейчас именно на уровне самого простого персонала совершаются самые удивительные хакерские атаки.

Недавно компания Group-IB сообщила о выявлении 11 тыс. разосланных по банкам и предприятиям писем, которые содержали троян RTM, позволяющий совершать кражи из сервисов дистанционного банковского обслуживания. Отправитель выглядел как государственное учреждение (Россельхознадзор, Ростехнадзор, Министерство труда и соцразвития, различные суды и т.п.). Фальшивые письма, не имеющие к деятельности реальных государственных и му-

Анна Ушакова,
директор по работе с корпоративными клиентами, школа IT и информационной безопасности, HackerU

ниципальных организаций никакого отношения, были замаскированы под служебные документы, например «Оплата август-сентябрь», «Копии документов», «Служебная записка», «Отправка на четверг». Замаскирован был и сам троян. В распакованном виде он представлял собой иконку, внешне не отличимую от простого PDF-документа. Однако каждый его успешный запуск приносил злоумышленнику около 1 млн руб. прибыли.

Другой недавний пример таргетированной атаки: директор крупнейшей международной консалтинговой компании получил письмо якобы от партнера. В теме письма значилась просьба оплатить счет. Директор, не изучив письмо, переслал его в бухгалтерию, там открыли вложенный файл, оказавшийся не счетом, а вирусом. Результатом заражения стала потеря компанией около \$1 млн.

Подобные истории достаточно часто попадают в заголовки газет. Такая схема мошенничества станет еще популярнее в предстоящие несколько лет.

Вместе с ростом стоимости атаки снижается уровень технических способностей самих хакеров, отмечает ФинЦЕРТ. Одна из причин в том, что для совершения атаки средствами социальной инженерии не нужны глубокие знания и навыки программирования. Атаки становятся тем проще, чем сложнее средства безопасности на уровне инфраструктуры.

Как усилить слабое звено

Поэтому, например, крупнейший банк Израиля *Narocalim* ежемесячно проводит симулятивные тренинги, которые развивают практические навыки реагирования на атаки с применением инструментов социальной инженерии. По оценкам израильских коллег, такая периодичность позволяет добиться максимальной эффективности. Встречаются и другие расчеты, по которым можно ограничиться меньшим количеством тренингов. Однако их должно быть никак не меньше шести в год. Регулярные тренинги проводят и российские банки. И каждый раз они выявляют сотрудников, которые все же открывают подозрительные письма, что при реальной хакерской атаке приведет к потерям для компании. Но недостаточно знать, что рядовые сотрудники являются слабым звеном, – следует превентивно обучать их и разъяснять, к чему может привести отсутствие бдительности.

Подобные тренинги не дают специальных знаний о криптографической защите или работе файервола. Их задача – привить самые необходимые навыки жизни в цифровом мире. На них рассказывают о необходимости периодической смены своих паролей. О том, что такое

двухфакторная аутентификация и зачем она нужна. О том, какие новые киберугрозы появляются.

К таким тренингам предъявляются два главных требования. Во-первых, они не должны представлять собой заучивание инструкций – в таком формате новые знания, как известно, усваиваются плохо. Во-вторых, участники должны проходить проверку – симуляцию хакерской атаки. Успешное прохождение такой симуляции должно стать одним из KPI. За нарушение же политик безопасности, неудачное прохождение симулятивных тестов должны налагаться соответствующие штрафы, чтобы у рядовых сотрудников была мотивация следовать правилам безопасности и не подвергать свою организацию рискам. Как показывает практика, именно такой подход дает максимальные результаты.

Повторюсь, к сожалению, средний и крупный бизнес относятся к вопросу киберграмотности своих сотрудников по-прежнему недостаточно пристально. Даже простой тест на базовые навыки поведения в сети при приеме на работу может решить массу проблем с этим сотрудником в будущем. И как минимум дать понять работодателю, чего ему стоит ждать от подчиненного: пароля *password* на рабочем компьютере и всех используемых сервисах или установки специальной программы, в которой он будет хранить все свои сложные пароли.

На рынке представлено несколько решений, которые могут помочь решить эту проблему. В среднем они стоят около \$50 тыс. для штата в 10–25 тыс. сотрудников и включают в себя составление тестов при приеме на работу, политик безопасности для рядовых сотрудников, составление и проведение курсов, установку программного обеспечения, которое автоматически генерирует и рассылает симулятивные фишинговые письма. Если вернуться к примеру с массовой рассылкой фишинговых писем от якобы лица госорганов, то эти траты сопоставимы с тремя (!) открытыми зараженными письмами. То есть они существенно ниже того ущерба, который мог понести банк, не обучивший своих сотрудников элементарным правилам безопасности.

Банковская отрасль в России опережает другие отрасли по практикам в области информационной безопасности. Рядовые сотрудники – наиболее уязвимое место любой организации – тем более повышают риски нарушения ИБ, если речь заходит о промышленной компании или о структуре. Сегодня ежегодно каждый седьмой житель Земли страдает от киберпреступлений. Эту цифру можно значительно уменьшить, повысив общий уровень цифровой грамотности, как на уровне частных пользователей, так и на уровне бизнеса. ИКС

МикроЦОДы для Edge Computing

Компания C3 Solutions разработала DC Box – линейку компактных и суперкомпактных микроЦОДов, предназначенных для реализации концепции пограничных вычислений (Edge Computing). С помощью DC Box Edge-ЦОД можно быстро развернуть даже в неподготовленном помещении без затрат времени на проектирование, согласование и подготовку помещений.

Решение со всем набором инженерных систем может создаваться на базе одного шкафа или в виде модульной конструкции со стыкующимися шкафами. Стандартная для этих продуктов степень защиты IP55 при необходимости может быть повышена до IP66.

МикроЦОДы оснащаются всеми необходимыми инженерными системами, которые могут быть реализованы с резервированием по схеме N + 1 или 2N. При выполнении микроЦОДа в одном шкафу он оснащается внутренним блоком кондиционера максимальной мощностью 7 кВт (или 3,5 кВт при резервировании 2N). В качестве альтер-

нативного варианта микроЦОД может быть укомплектован боковыми кондиционерами закрытой архитектуры.

Для обеспечения бесперебойного электропитания размещенной в микроЦОДе ИТ-нагрузки устанавливаются два ИБП мощностью 10 кВА с двойным преобразованием энергии. Время автономной работы от батарей составляет 9 мин. Также в состав системы электропитания входит управляемый вертикальный блок распределения (PDU), а для подключения оборудования с одним блоком питания используется AVR.

МикроЦОДы оснащаются системой контроля доступа и газового пожаротушения (огнетушащее вещество Novec). Система мониторинга, созданная на базе аппаратного контролера с встроенным веб-сервером, обеспечивает удаленный контроль состояния инженерных систем и рабочей среды в микро-



ЦОДе, а также управление питанием ИТ-нагрузки.

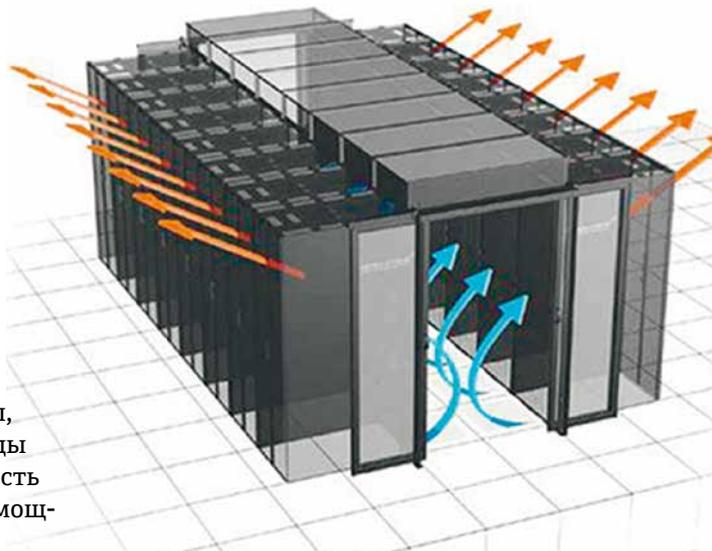
Даже при размещении в шкафом микроЦОДе всех инженерных систем в нем остается свободное пространство высотой 24U для установки ИТ-оборудования заказчика.

DC Box полностью комплектуются, собираются и тестируются на производственной площадке C3 Solutions. По опыту уже реализованных проектов, монтаж микроЦОДа может быть проведен за пару дней, причем в работающем серверном помещении.

Система изоляции горячих и холодных коридоров

C3 Solutions предлагает системы изоляции коридоров, которые могут применяться и в действующих, и в строящихся ЦОДах. Такие решения позволяют повысить эффективность систем охлаждения, которые являются одним из самых дорогостоящих и энергозатратных элементов любого ЦОДа, и за счет этого снизить не только эксплуатационные затраты, но и капитальные расходы (поскольку дают возможность выбрать систему меньшей мощности).

Решения C3 Solutions позволяют изолировать как горячие, так и холодные коридоры и подходят для объектов с различными условиями установки. Чтобы не повредить ИТ-



оборудование, системы монтируются с опорой на несущие рамы, пол, шкафы. Потолочные панели наделены функцией автоматического откидывания по сигналу по-

жарной сигнализации и системы пожаротушения.

Основные компоненты системы: дверные блоки раздвижного и распашного типов, потолочные панели. Дополнительные компоненты: несущие рамы, боковые панели или завесы ПВХ для ряда шкафов различной высоты.

К преимуществам использования систем изоляции коридоров, помимо повышения эффективности систем охлаждения ЦОДа и уменьшения затрат на их эксплуатацию,

относятся устранение зон локального перегрева и снижение рисков эксплуатации ИТ-оборудования в режиме недостаточного охлаждения.

ИБП для критической нагрузки

Компания Schneider Electric выпустила ИБП Easy UPS 3M, предназначенный для защиты нагрузки гражданских и промышленных объектов и производств, технический процесс которых чувствителен к перебоям в электропитании. Продукт может использоваться также при построении недорогой инженерной инфраструктуры дата-центров. Мощность устройств – 60, 80 или 100 кВА.

При разработке данной модели ИБП были приняты во внимание пожелания заказчиков по снижению рисков при эксплуатации, сокращению капитальных расходов и оптимизации общей стоимости владения. ИБП работает в диапазоне входных напряжений 150–477 В, имеет в 2 раза более мощное по сравнению с предшественником зарядное устройство и широкие возможности настройки

количества батарей на шине постоянного тока.

Масштабирование в Easy UPS 3M происходит путем параллельного подключения нескольких ИБП, что позволяет обеспечить соответствие мощности нагрузки и мощности ИБП. Устройство имеет модульную архитектуру, что дает возможность реализовать внутреннее резервирование N + 1 при частичной нагрузке и быстрое восстановление при необходимости.

Для повышения энергоэффективности ИБП этой серии поддерживают экорезжим с КПД до 99%; в режиме двойного преобразования КПД – до 96%. Максимальная мощность с минимальными затратами достигается благодаря единичному коэффициенту мощности по выходу (1 кВА = 1 кВт).

Для удобства приемо-сдаточных испытаний в Easy UPS 3M имеется



функция нагрузочного тестирования SPoT (Easy test), которая позволяет проверить ИБП под нагрузкой без подключения реальной нагрузки.

www.schneider-electric.ru

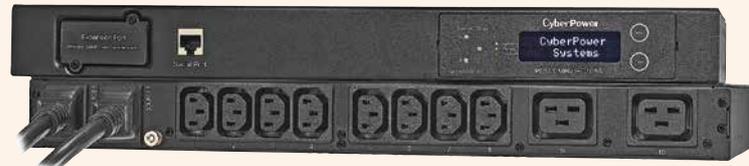
Решение для организации резервирования электропитания в стойке

Компания CyberPower представила решение для организации резервирования по схеме 2N в серверной стойке с однофазной системой гарантированного питания.

Переключатели Automatic Transfer Switch (ATS, или АВР – автоматический ввод резерва) могут применяться как в централизованной схеме резервного электропитания, так и в распределенной. В распределенной схеме ATS устанавливается на уровне серверной стойки, мощность которой не превышает 5–7 кВА.

Применение ATS в такой конфигурации дает возможность экономически эффективно обеспечивать резервирование электропитания 2N в стойке, автоматически переключаться на второй источник питания при отключении основного.

Габариты ATS (1U/2U) позволяют устанавливать его в 19-дюймовую



стойку, благодаря чему его можно не только включать в проектируемые объекты, но и применять на уже эксплуатируемых.

Однофазные ATS имеют 10–18 управляемых выходов, которые дают возможность распределять управление нагрузкой или нагрузками с функцией приоритета. В случае перевода на резервный ИБП переключатель ATS можно запрограммировать на отключение второстепенных потребителей и тем самым снизить потребляемую мощность и увеличить время автономной работы или сократить потребление, если резервный ввод имеет ограничение по мощности. Пороги входного напряжения могут настраиваться,

что обеспечивает возможность управления и контроля вместо непосредственного отключения питания.

Гибкость всей системе добавляют удаленное управление и мониторинг по SNMP основных параметров, в частности, напряжения и мощности, а также функция автоматического уведомления при отклонении этих параметров от установленного значения. Данные могут передаваться по сети или храниться локально на устройстве.

Модели полностью совместимы с оборудованием Cisco и профессиональным программным обеспечением CyberPower PowerPanel Business Edition.

www.cyberpower.com

Шасси с фронтальным продувом для DWDM-платформы

Компания Т8 разработала новое шасси платформы «Волга» для дата-центров. Забор холодного воздуха в шасси производится с лицевой стороны, горячий воздух выдувается сзади. Шасси имеет пять слотов и может быть заполнено высокоскоростными блоками производительностью 400 Гбит/с. Реконфигурация сети и ее расширение могут производиться без перерыва пропуска трафика. Высокое качество сигнала на транспондерах позволяет вводить каналы на существующих линиях, построенных ранее для организации низкоскоростных каналов. Поддержка упреждающей коррекции ошибок FEC, в том числе Super-FEC, Soft-FEC и HD-FEC, обеспечивает существенный эксплуатационный запас и ощутимо увеличивает длину регенерационного участка.

Транспондеры и мукспондеры-агрегаторы полностью поддерживают OTN для передачи трафика в формате OTN OTU 1/2/3/4. Блоки платформы способны осуществлять OTN кросс-коммутацию с емкостью матрицы до 200 Гбит/с. Возможность задействовать чужую длину волны позволяет заказчикам организовывать экономичные решения, используя уже установленное оборудование.



Шасси дает возможность оперативно увеличивать емкость сети, добавляя в свободные слоты требуемые блоки. Устройство устанавливается в стандартные стойки 19/21", габариты – 482 × 222 мм, глубина – 450 мм. Система управления и блоки питания имеют резервирование.

DWDM-платформа «Волга» обладает статусом телекоммуникационного оборудования российского происхождения, прошла государственную экспертизу и внесена в реестр инновационной продукции, рекомендованной к закупкам по 94-ФЗ и 223-ФЗ.

www.t8.ru

Офисный IP-телефон

Компания Panasonic представит на российском рынке KX-NT680RU – новую модель системных IP-телефонов.



Телефон оснащен цветным TFT-дисплеем с диагональю 4,3 дюйма (480 x 272 пикселей – 95 x 53 мм) с подсветкой. Дисплей поддерживает кириллицу, функциональные иконки и возможность показа изображения (загружается централизованно через АТС и позволяет поставить, например, логотип компании).

Модель обладает 48 программируемыми кнопками с ЖК-индикаторами линии/функции (4 страницы по 12 кнопок). Поддерживается качество звука HD. Полнодуплексный спикерфон обеспечивает громкую связь, а для проводной гарнитуры имеется аудиовыход.

KX-NT680RU обладает двумя гигабайтными Ethernet-портами, встроенным интерфейсом Bluetooth и поддержкой PoE.

Потребляемая мощность в экорезиме – 1 Вт. Внешний блок питания в комплект поставки не входит. Телефон работает только с IP-АТС Panasonic.

www.panasonic.com

Решения для распределения электропитания в ЦОДе

Компания Tripp Lite начинает поставки трехфазных блоков распределения электропитания (PDU) для высоконагруженных серверных стоек в ЦОДе.

PDU Tripp Lite обеспечивают сетевое управление и мониторинг параметров электропитания. Они имеют сенсорный, высококонтрастный дисплей с функцией поворота изображения на экране, что дает возможность развернуть PDU в стойке на 180°. Устройства поддерживают передачу данных по сети со скоростью 1 Гбит/с.

Для каждой розетки имеется светодиодный индикатор, который показывает статус питания подключенного к ней оборудования: не горит – питание розетки отсутствует; горит зеленым –

автомат включен, розетка запитана; горит желтым – внимание, ток розетки превысил 80% номинального значения, розетка запитана; горит красным – напряжение на розетке ниже допустимого предела, розетка не запитана; мигает красным – срабатывание автомата защиты, розетка не запитана.

При подаче питания на PDU каждая розетка активируется отдельно, и каждый светодиодный индикатор загорается по мере готовности соответствующей розетки к распределению питания.

PDU Tripp Lite с сенсорным дисплеем имеют функцию Mobile Access, которая обеспечивает доступ к параметрам PDU с мобильных устройств. При необходимости на панели PDU Mobile Access

формируется уникальный QR-код, считав который смартфоном или планшетом, можно, находясь в любой точке объекта, получить доступ к программному модулю PowerAlert Device Manager для полноценного мониторинга работы системы распределения питания.



www.tripplite.ru

3DATA

Тел.: (800) 505-1800
E-mail: 3data@3data.ru
www.3data.ru 1-я обл.

АБСОЛЮТНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Тел/факс: (495) 234-9888
Email: info@absolutech.ru
www.absolutech.ru с. 56–57

ПУЛЬСАР НПК

Тел.: (499) 398-0800 с. 52–53

EUROLAN

Тел/факс: (495) 252-0799
E-mail: moscow@eurolan.com
www.eurolan.com с. 62–63

HOSSER TELECOM SOLUTIONS

Тел.: (812) 363-1193
Факс: (812) 363-1194
E-mail: spb@h-ts.ru
www.h-ts.ru с. 48–49

ITK

Тел.: (495) 542-2222
Факс: (495) 542-2224
E-mail: info@itk-group.ru
www.itk-group.ru с. 41

PROFIT COOL

Тел.: (499) 769-5968
E-mail: info@profitcool.ru
www.profitcool.ru с. 30–31

RITTAL

Тел.: (495) 775-0230
Факс: (495) 775-0239
E-mail: info@rittal.ru
www.rittal.ru с. 7, 42–43

SCHNEIDER ELECTRIC

Тел.: (495) 777-9990
Факс: (495) 777-9992
www.schneider-electric.com . . . 2-я обл.,
. с. 36–37

Указатель фирм и организаций

3data	4, 6, 50, 51, 76	HackerU	91	Tencent	6, 10, 76	Минздрав России	8
ABB	10	Нароalim	92	TI	10	Минздравсоцразвития России . . .	8
AboutDC	26	HTS	48, 49	TIA	38, 89	Министерство труда	
Accenture	20	Huawei	4, 5, 51,	TidalScale	67	и соцразвития	91
Aerodisk	66	. . . . .	65, 68, 74, 76	Tripp Lite	95	Минэнерго России	88
Albert Heijn	19	IBM	9, 19, 65	Uber	65	Мичиганский университет . . .	81
Alibaba	6, 10, 74	IDC	54, 55	Uptime Institute	38, 40,	«Мосгаз»	53
Alibaba Cloud	76	iDSystems	22	. . . . .	41, 51, 89	Московский НПЗ	82
Amazon	10, 28, 69, 74	IEC	80	Uptime Institute Network	89	«Мострансгаз»	53
Apple	65	iKS-Consulting	4, 6, 73	Vertiv	26	МРСК Сибири	14
Arista Networks	68	Infineon	10	ViDi Labs	78, 80	МТС	6, 30
ASHRAE	40	Insignia Solutions	65	Vintage Wines	19	НАФИ	91
Avon	72	Intel	4, 66, 72	VMware	65, 68, 74	Ассоциация разработчиков и пользо-	
Baidu	10	iSimpleLab	22	Walmart	19	вателей искусственного интеллекта	
Bausch + Strobel	82	IXcellerate	4, 6, 51, 76	WeatherArchive.ru	26	в медицине «Национальная база	
BCC	67	J'son & Partners Consulting	78	Western Digital	67	медицинских знаний»	8
Bell Labs	65	Juniper Networks	68	Xelent	89	«Облако»	74
Big Big Data Group	67	Kehua	10, 56, 57, 73, 75	«Абсолютные		Омский НПЗ	82
Bloomberg	85	Legrand	51	Технологии»	10, 56, 57	«Остров мечты»	30, 31
C3 Solutions	93	Mail.Ru Cloud Solutions	76	«Авантаж»	30	«ПроФайТиКул»	30, 31
CABERO	30	Mail.Ru Group	6, 72	«АйДи – Технологии		НПК «Пульсар»	52, 53
CenturyLink	74	MarketsandMarkets	19	управления»	12	«Радиус Групп»	48
China Mobile International	6	Medesk	9	«Ай-Техо»	6	РЖД	82
Cisco	66, 68, 70	Microsoft	9, 28, 65, 66,	Банк России	21	«Росатом»	82
CITIC Telecom	74, 76	. . . . .	68, 69, 75, 85	Всемирная организация		Росреестр	21
Citrix	5, 66, 67	Moller-Maersk	85	здравоохранения	19	Россельхознадзор	91
CyberPower	94	Nestle	19	ВТБ	48	«Россети»	14
Dairy Farmers of America	19	Nexenta	66	ВТБ24	49	«Ростелеком»	6
Datacore	66	Norsk Hydro	85	«ВымпелКом»	6	«Ростелеком-Solar»	87
DataLine	6	Nuage	68	«Газпром нефть»	20, 82	Ростехнадзор	91
DataPro	4, 28, 30,	NVIDIA	67, 73	«Газпром»	10, 53	«Росэнергоатом»	13
.	31, 51, 75, 76	Nyrstar	85	«Газпромнефть-Аэро»	21	«РТК-ЦОД»	68
Dell EMC	54, 69, 71	Open-E	66	Государственная Третьяковская		«Рэйдикс»	66
Digital Transformation		OpenStack	69	галерея	30	Сбербанк	6, 28, 48
Group	19, 20	Oracle	44, 45, 67, 74, 76	«ДатаДом»	32	Т8	95
EBM	10	Palo Alto Networks	68	«ИКС-Медиа»	4, 71	«Туту.ру»	72
Electra Meccanica	83	Panasonic	95	«Инвитро»	8	Университет Манчестера	65
Environmental Protection		PwC	13	«Интеллоджик»	9	«Уральские локомотивы»	82
Agency	38	Rittal	42, 43	«Интер ПАО		«Финтех»	21
EPLAN	43	S7 Airlines	21	Электрогенерация»	13	ФинЦЕРТ	91, 92
Erachain	22	Sanyo	10	«Инфосистемы Джет»	49, 69	Фонд развития	
Eurolan Russia & CIS	62, 63	Schneider Electric	27, 28,	НТО «ИРЭ-Полюс»	58	интернет-инициатив	9
F5	68	. . . . .	36, 37, 51, 94	«ИТ-Град»	6	«ФОРС Дистрибуция»	76
Facebook	28, 85	Selectel	69, 70, 73, 74	КамАЗ	82	ФСБ России	87
Forrester	68	Semikon	10	«Код безопасности»	86, 87, 88	ФСТЭК России	5, 85, 86
Friedhelm Loh Group	43	ServiceNow	68	КРОК	71, 72, 75	Центр стратегических	
Gartner	72, 81	Siemens	81, 82, 83, 88	«Кубаньэнерго»	15	разработок РФ	13
GE	88	Skychain	9	ГК ЛАНИТ	19	Центральный институт	
Genesis Block	22	Softline	66	Массачусетский технологический		травматологии и ортопедии	
Google	28, 37, 69, 78	Splunk	76	институт	65	им. Н.Н. Приорова	9
Group-IB	91	STULZ	26, 48, 49	«Мастертел»	6, 50	Юникредитбанк	48
GTT	68	SUSE	69	«МегаФон»	6	«Яндекс»	5, 25, 28, 37

Учредители журнала «ИнформКурьер-Связь»:

ООО «ИКС-Медиа»:

105066, Москва
ул. Новорязанская, д. 31/7, корп. 14;
тел.: (495) 150-6424

МНТОРЭС им. А.С. Попова:

107031, Москва, ул. Рождественка,
д. 6/9/20, стр. 1;
тел.: (495) 921-1616.

Международная конференция и выставка

DIGITAL TRANSFORMATION: Economy, Infrastructure, Services

2 октября 2019, Ташкент, International Hotel Tashkent

Фокус конференции

- Перспективы развития сервисной модели в Узбекистане.
- Роль государства в содействии созданию инфраструктуры ЦОДов и популяризации облачной модели.
- Передовые технологии и опыт – основа цифровых сервисов и создания электронного правительства.
- Трансформация бизнеса и государственного управления. Переход к цифровой экономике.
- Повышение капитализации ИТ-отрасли Узбекистана за счет использования различных форм партнерства.

При участии

Uptime Institute



КООРДИНАЦИОННЫЙ СОВЕТ
ПО ЦОДАМ И ОБЛАЧНЫМ УСЛУГАМ
Автономная некоммерческая организация



Организаторы



Реклама

16+

www.dcforum.uz

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

Спонсоры
и партнеры



CONTEG®
to complete your network



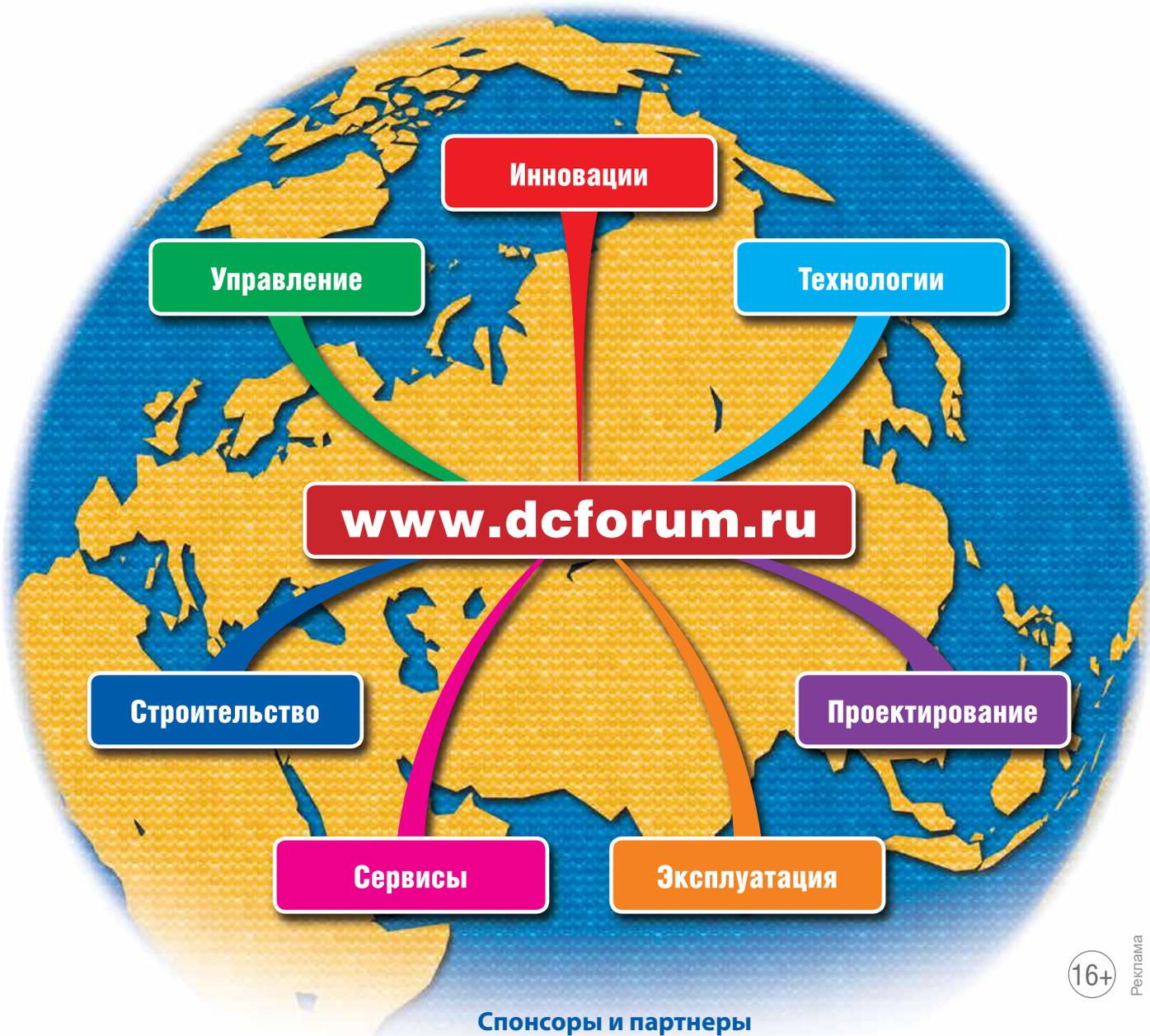
14-я международная конференция



12 сентября 2019

Москва, Центр Digital October

DATA CENTER FORUM



16+

Реклама

Спонсоры и партнеры

Life Is On

Schneider Electric

RITTAL



SIEMON

DELTA
Smarter. Greener. Together.

HTS
HOSBER TELECOM SOLUTIONS

VERTIV

CABERO
HEAT EXCHANGER

PROF IT COOL

Группа Компаний
ПОЖТЕХНИКА

ОСК
ХОЛДИНГ
ОСК ГРУПП

MITSUBISHI ELECTRIC
Changes for the Better

HITEC
Power Protection

RCNTEC
RusNet Cloud and Network Technologies

С3 SOLUTIONS
КАЧЕСТВЕННО. СДЕЛАНО. В РОССИИ.

POWERSCRIPT
ПРОМЫШЛЕННЫЕ АККУМУЛЯТОРЫ

ИМПУЛЬС
ИСТОЧНИКИ БЕСПЕРЕБОЙНОГО ПИТАНИЯ