

# Акции операторов связи не догнали рынок



Взамен несостоявшегося бабьего лета на российские фондовые площадки пришел устойчивый рост. Катализатором его стали новости со встречи G20 в Санкт-Петербурге, принес позитив и запуск на Московской бирже нового режима торгов. Однако операторы связи, несмотря на хороший новостной фон в отрасли, отставали от общего восходящего тренда.



**Анна  
ЗАЙЦЕВА,**  
аналитик,  
УК «Финам  
Менеджмент»

В конце августа – начале сентября отечественный фондовый рынок демонстрировал выраженную тенденцию к росту. Основная фаза движения началась уже в первый месяц осени, после встречи G20 5–6 сентября в Санкт-Петербурге, в рамках которой российские нефтегазовые компании смогли заключить несколько крупных долгосрочных соглашений с китайской стороной. Кроме того, с 1 сентября на Московской бирже запущен режим торгов «T+2», из-за чего существенно повысилась внутридневная волатильность и возможности спекулятивного извлечения прибыли на фондовом рынке, и это тоже сказалось на нем положительно.

Важным событием сентября стало заседание ФРС США, на котором – неожиданно для большинства инвесторов – было принято решение о сохранении объема выкупа активов на прежнем уровне.

Бумаги телекоммуникационных компаний продемонстрировали на этом отрезке довольно сильную динамику. Поддержку котировкам оказали хорошая финансовая отчетность ключевых игроков и ряд важных корпоративных событий. Тем не менее операторы связи, хоть и чувствовали себя вполне уверенно, не смогли догнать рынок в его выраженному тренде к росту.

## Нужны новые драйверы роста

Существенный вклад в сравнительно слабую динамику телекоммуникационного индекса внесла коррекция стоимости бумаг «Ростелекома»: акции оператора в августе–сентябре подешевели на 8%, на 25 сентября они стоили около 102,6 руб. за штуку. Фундаментально основное давление на котировки продолжает оказывать затянувшийся процесс интеграции со «Связьинвестом». Кроме того, рынок, судя по всему, склонен скептически оценивать некоторые ключевые индикаторы развития бизнеса холдинга. В частности, негативно интерпрети-

руются высокая долговая нагрузка, отставание по темпам роста от ближайших конкурентов и пока еще относительно слабое присутствие на самом перспективном, динамично растущем рынке высокоскоростного мобильного доступа (ситуация может измениться с полноценным запуском 3G-сети компании).

Согласно представленному в конце августа отчету, выручка «Ростелекома» за первое полугодие 2013 г. по МСФО уменьшилась на 4,7%, до 154 млрд руб. (против 161,7 млрд руб. в 2012 г.), за II квартал она выросла на 0,8%, до 77 млрд руб. Чистая прибыль «Ростелекома» за первое полугодие уменьшилась на 31% и составила 13,7 млрд руб. – против 19,9 млрд руб. за аналогичный период 2012 г. Локальным фактором поддержки бумаг оператора в рассматриваемый период выступала продажа казначейских акций, доход от которых должен пойти на сокращение долга.

Мы в целом нейтрально оцениваем финансовые результаты «Ростелекома» и ждем формирования новых драйверов роста, которые будут оказывать поддержку котировкам в среднесрочной перспективе.

## Фактор успеха – неголосовые услуги

Умеренную позитивную динамику продемонстрировал «ВымпелКом» – расписки оператора на Московской бирже подорожали на 4,65% (до \$11,25). Компания отчиталась раньше конкурентов, и главным корпоративным событием в начале осени стало формирование совета директоров и назначение новым CEO российского подразделения Михаила Слободина, экс-главы «КЭС-Холдинга» и бывшего исполнительного вице-президента ТНК-BP. Его предшественник Антон Кудряшов перешел на работу в глобальный Vimpelcom на должность директора по бизнес-развитию и управлению активами. Рынок отреагировал на изменения в топ-менеджменте довольно позитивно.

## Справка ИКС



За период с 15 августа по 25 сентября индекс ММВБ вырос на 6,15%, достигнув отметки 1478,04 пункта, индекс РТС прибавил 9,45% – до 1452,98 пункта. Отраслевой индекс «ММВБ телекоммуникации» выглядел несколько хуже широкого рынка, продемонстрировав прирост на уровне 3,62%, до значения 2325,57 пункта.

Несомненно, значительную поддержку котировкам оказалось и решение о выплате промежуточных дивидендов в размере около 47 млрд руб. Рынок определенно находится в фазе высокого насыщения, темпы роста ключевых компаний сейчас весьма невысоки, при этом рентабельность составляет более 40%, поэтому значительная часть прибыли выплачивается в виде дивидендов, что позволяет существенно повысить ликвидность.

На зарубежных площадках рынок положительно отыграл переход VimpelCom с NYSE на NASDAQ. Фундаментально этот фактор скорее нейтральный, но в целом можно ожидать некоторого снижения издержек и роста ликвидности бумаг. На данной новости акции оператора прибавили около 1,5%. Негативным фактором остается сложный долговой профиль компании и сохраняющиеся проблемы на зарубежных рынках, где она продолжает оптимизировать активы Wind Telecom.

Заметно лучшие конкурентов выглядели в отчетный период МТС и «МегаФон». Котировки акций МТС выросли на 9% – до отметки 316 руб. за бумагу. Бумаги «Мегафона» торговались более волатильно и в итоге прибавили около 6% (до 1168 руб. за бумагу). Фундаментальными факторами высокой привлекательности остаются лучшие в отрасли темпы роста, конкурентоспособная дивидендная политика, а также самые сильные позиции в перспективных сегментах неголосовых услуг. В рассматриваемый период важными драйверами роста стала в первую очередь хорошая отчетность обоих операторов.

Выручка МТС выросла во II квартале 2013 г. на 5%, чистая прибыль составила 29 млрд руб. против убытка годом ранее (в том числе за счет денежной компенсации в размере 4,1 млрд руб. и восстановления резерва в 7,3 млрд руб. в рамках урегулирования спора вокруг «Бител»). Показатель OIBDA вырос на 13% – до 44,4 млрд руб., маржа OIBDA достигла 45,5%, свободный денежный поток компании за первое полугодие 2013 г. составил 45,2 млрд руб., увеличившись на 11,6 млрд руб. (г/г).

У «Мегафона», в свою очередь, чистая прибыль за II квартал выросла в 8 раз (г/г) – до 13,6 млрд руб. Выручка увеличилась на 8,4%, до 72,23 млрд руб., OIBDA – на 21,8%, до 34,3 млрд руб. Маржа OIBDA составила 47,5% по сравнению с 42,2% во II квартале 2012 г.

У обоих игроков можно отметить хороший рост маржинальности и ускорение темпов роста продаж в неголосовых сегментах, выступающих сегодня основным локомотивом увеличения выручки. При этом «МегаФон» в целом растет быстрее и по многим индикаторам выглядит в данный момент интереснее конкурентов.

## Пора фиксировать прибыль?

Капитализация подавляющей массы российских ИТ-компаний за рассматриваемый период увеличилась. Так, акции АФК «Система» выросли почти на 7%, достигнув отметки 33,75 руб. Основным драйвером роста котировок стала публикация отчетности по US GAAP за II квартал 2013 г.: чистая прибыль компании достигла \$527,9 млн (против убытка в \$162,8 млн годом ранее), консолидированная выручка выросла на 6,7% – до \$8,5 млрд, показатель OIBDA без учета корректи-

ровок увеличился на 9,4%, до \$2,1 млрд. Как сообщил президент компании Михаил Шамолин, сильных финансовых результатов удалось достичь благодаря операционным успехам дочерних бизнесов и последовательному выполнению стратегии АФК «Система», при этом по итогам 2013 г. корпорация ожидает рекордного уровня денежных доходов. Росту котировок также способствовала скупка менеджментом бумаг АФК: Шамолин и член правления «Системы» Антон Абугов в совокупности приобрели 0,2% ее акций.

Среди значимых корпоративных новостей следует отметить заявление о создании «дочкой» «Системы» и мексиканским концерном Alpek совместного предприятия для строительства завода по производству полимеров. Объем первоначальных совместных инвестиций в проект может составить \$10 млн.

Бумаги IBS Group демонстрировали незначительную коррекцию – снижение составило 1,08% (до \$18,3). Новостной фон вокруг компании за рассматриваемый период был достаточно противоречивым. Так, в начале сентября ее акционеры утвердили решение о выплате дивидендов за 2012 финансовый год в размере \$0,32 за акцию – втрое меньше, чем в предыдущем финансовом году. Общий размер дивидендных выплат за этот год составит \$7 млн. Ближе к середине сентября на рынке начали циркулировать слухи о том, что владельцы IBS Group рассматривают возможность проведения делистинга на Франкфуртской фондовой бирже. Как пишут в СМИ со ссылкой на осведомленные источники, поводом для делистинга является проведенное летом IPO «дочки» IBS Group компании Luxoft, однако окончательного решения по этому вопросу пока не принято.

Котировки российских интернет-компаний в конце лета и сентябре уверенно росли – бумаги Mail.Ru Group и Yandex N.V. подорожали на 11,53% (до \$38,7) и 9,4% (до \$36,87) соответственно. Активные покупки бумаг Mail.Ru Group происходили на фоне публикации позитивной отчетности по МСФО по итогам первого полугодия 2013 г., отразившей рост чистой прибыли компании на 27,6% (до 5 млрд руб.), выручки на 28,4% (до 12,44 млрд руб.) и показателя EBITDA на 26,1% (до 6,71 млрд руб.). Менеджмент группы пересмотрел в сторону повышения темпы роста выручки Mail.Ru Group в 2013 г: по прогнозу, прирост составит 27–29%, а рентабельность по EBITDA по итогам года ожидается на уровне 53–54%. Из числа значимых для инвесторов новостей следует отметить информацию о выходе Mail.Ru Group из капитала Facebook: компания заработала на сделке \$525 млн.

Новостной фон вокруг «Яндекса» в августе-сентябре, в свою очередь, нельзя было назвать насыщенным. Основной новостью стала продажа компаний BC&B Holdings в конце августа на бирже NASDAQ пакета поисковика в размере 9821574 акций, на сумму \$327,1 млн. Отметим, что семейство фондов Baring является старейшим акционером «Яндекса», их первые инвестиции в бумаги поисковика относятся еще к 2000 г. С тех пор капитализация ИТ-компании многократно возросла, и сформировалась благоприятная ситуация для фиксации прибыли. ИКС

# Обновляйся или умри

**Инновации – это ключ к лидерству в цифровой экономике. Сформулируем семь тезисов инноваций, которые помогут компаниям успешнее вести бизнес в цифровом мире.**



**Кит УИЛЛЕТТС,**  
председатель,  
TM Forum

Как сказал однажды Стив Джобс, «лидера от последователя отличают инновации». Компании, которые сумеют внедрять и использовать новшества, соберут богатый урожай в цифровом мире, а которые не смогут, похоже, обречены смотреть, как мир проходит мимо.

Необходимость – мать инноваций. Именно поэтому человечество не живет до сих пор в пещерах и не питается поднож-

ным кормом. Поэтому и компании будут вынуждены понять, как направить инновационную и творческую энергию на получение экономических результатов.

Итак, какие драйверы для инноваций имеются в цифровой экономике? Один из них – это возможность заработать колосальное состояние, но, пожалуй, более сильный драйвер – угроза неминуемой катастрофы. Для многих игроков телекоммуникационного рынка необходимость, запускающая механизм инноваций, состоит в том, чтобы выстоять под тройным ударом: растущим спросом на сетевую емкость, который больше не сопровождается синхронным ростом доходов; снижением доходов от традиционных услуг и недостаточной скоростью освоения новых источников доходов.

Цифровая революция была начата преимущественно крупнейшими телекоммуникационными и компьютерными фирмами, но развиваться она будет за счет выхода на рынок новых участников со своими прорывными идеями.

Инновации – странное явление. Говорят о них многие, но они остаются трудноуловимыми, потому что невозможно предсказать форму, в которую будет облечена великая идея, время и место, где она появится. Даже когда идеи с огромным потенциалом возникают и осознаются как таковые, организационная структура и корпоративная культура компаний подчас препятствуют их успешной реализации.

В области преодоления барьеров на пути к инновациям, возможно, наиболее авторитетный писатель – Клейтон Кристенсен. Его идеи легко применить к цифровому миру, который быстро меняет правила структурирования рынка, используемые технологии и способы получения желаемого. В своей книге «Ди-

лемма инноватора» К. Кристенсен выделил семь положений, которые я дополнил собственными мыслями. Приведу здесь несколько тем для размышлений по поводу изменений, которые навязывает цифровой мир.

## Итак, семь тезисов инноваций



### **Рыночный прогресс – совсем не то же самое, что прогресс технологический.**

Клиенты часто не знают, чего хотят, но «как увидят – так узнают». Традиционные исследования и анализ рынка могут оказаться ненадежными, а иногда и ввести в заблуждение, и компании, которые принимают коллегиальные решения на основе всеобъемлющих бизнес-кейсов, исследований рынка и мнений экспертов, нередко упускают открывающиеся возможности.



### **Инновации требуют ресурсов, которые для прорывных идей чрезвычайно трудно найти.**

Если у руля компании не стоит столь же воодушевляющий лидер, как Стив Джобс, то сегодняшние потребности бизнеса практически всегда будут одерживать победу над завтрашними, поскольку компания должна удовлетворять запросы своих акционеров каждый квартал. В результате ресурсы – деньги и наиболее талантливые сотрудники – будут расходоваться на существующий бизнес, а не на новые возможности. Это большой недостаток устоявшихся компаний по сравнению с новичками, с теми, у кого сегодняшний бизнес – это завтрашний бизнес, у кого нет никаких текущих направлений, которые высасывали бы капитал и таланты из новых идей.



### **Прорывные идеи требуют новых рынков.**

Старые клиенты часто наименее подготовлены к столкновению с подлинно новаторскими идеями. Поэтому продвижение прорывных идей обычно является проблемой скорее маркетинговой, нежели технологической. Преимущества новой идеи рынку нужно объяснить, а менеджеры, которые планируют и действуют по старинке, могут не достичь успеха. Они должны находиться в режиме исследования и обучения, но такой подход часто ведет к провалам. Провалы же во многих компаниях – это фактор, который ставит предел карьерному росту. Многие традиционные подходы и навыки управления не соответствуют условиям прорывного рынка, и это может означать, что инициативы пойдут абсолютно неправильным путем. В самом начале никто не знает, как новаторская идея может быть использована на деле, так что анализ восприятия клиен-

та, обратная связь, эксперименты, пробы и ошибки будут очень ценные для изучения того, как пакетировать, позиционировать, устанавливать цену и продвигать новую концепцию. К сожалению, в сравнении со стандартами, применяемыми при запуске продуктов «как обычно», все это может казаться беспорядочным и непрофессиональным.



**Возможности организаций ограничены.** Новые рынки, появляющиеся благодаря прорывным идеям, требуют совершенства других компетенций и возможностей, чем те, что были раньше. Попытка убедить компанию изменить свои бизнес-процессы, как правило, выливается в затяжную борьбу, которая заканчивается запутанными компромиссами. По мнению Кристенсена, лучше создать новую независимую организацию. Узость мышления встречается повсеместно: Sony должна была бы абсолютно доминировать на рынке MP3- и онлайн-музыки – у них был культовый бренд Walkman, лояльная база клиентов; они владели большей частью музыкального бизнеса; у них были отлаженная исследовательская машина и колоссальные финансовые ресурсы. Так почему они позволили Apple отобрать у себя рынок? Они оказались слепы к открывающимся возможностям, поскольку зациклились на защите своей традиционной бизнес-модели.



**Будьте терпимы к неудачам и раз за разом учитесь.** Кристенсен указывает, что наиболее успешны подходы, при которых неудачи считаются допустимыми, а обучение итеративно. Но повторю еще раз, для успешных компаний на существующих рынках это чаще всего антикультура. Во многих компаниях неудачи оказываются сильное негативное воздействие на вашу будущую карьеру, поэтому умные люди учатся избегать рискованных или инновационных проектов. Но поощрение риска, подразумевающее принятие неудачи как части кривой обучения, – важное качество для компаний, которые не хотят быть застигнуты врасплох дестабилизацией рынка. Конечно, риски и неудачи надо уменьшать, и Кристенсен выявил, что самого большого успеха добиваются компании, которые придерживаются следующих правил:

- подобно стартапам, заранее планировать недорогие неудачи, применяя метод проб и ошибок;
- встраивать проекты в небольшую организацию, заинтересованную скорее в малых победах, чем в масштабных прорывах;
- встраивать проекты в организацию, которая не горится за быстрыми доходами, а старается сначала поучиться у клиентов;
- использовать ресурсы крупной компании, но не ее ценности, структуру расходов или организационный подход;
- нацеливаться на завоевание новых клиентов и рынков, а не на технологические прорывы.



**Не стремитесь всегда быть лидером или последователем.** Часто лидерство дает первопроходцу преимущества в виде

огромной рентабельности или положения монополиста. Но немало есть и примечательных исключений, когда новатору не удавалось капитализировать свои преимущества, и дверь оставалась открытой для более эффективных и успешных конкурентов. Случай «преимущества вторых», такие, как доминирование Nintendo над Atari и Google над Netscape, можно обобщить поговоркой «Сыр достается второй мышке». Amazon в действительности тоже была второй – ее появление за два года предвосхитило книжный интернет-магазин BookStacks, который она очень быстро обошла.

Но и последователи сильно рискуют: хотя они могут иметь больше ресурсов, им часто недостает понимания рынка и страсти пионеров. Здесь нет раз навсегда установленного правила, разве что не следует быть медленным последователем – это обычно ведет к катастрофическим провалам. Главное же в том, что каждый рынок имеет свои особенности, и компании, которые упорно держатся за какую-то одну роль, подвергаются значительным рискам.



**Инноваторы получают преимущества за счет того, что делают вещи, которые для «больших парней» не имеют смысла.**

Это последнее положение Кристенсена вполне очевидно: большие компании часто застревают на старых способах работы. Их взгляд намертво прикован к неуклонному росту доходов от существующих продуктов и неудобствам широких рыночных исследований. Их могут обойти небольшие участники рынка, о которых они думали, что те ведут себя странно или даже глупо. Многие компании по всему миру считали основателей Google и Twitter безумцами, поскольку не видели очевидного пути к получению высоких прибылей. Так произошло из-за того, что они не понимали концепцию завоевания пользовательской аудитории сначала, а денег – потом.



В прошлом веке 80% крупнейших мировых компаний исчезли, и «корпоративная смертность» быстро растет. Здесь вполне применимо дарвиновское представление о том, что выживают не сильнейшие из вида и не самые умные, а те, кто наилучшим образом приспособливается. Цифровая экономика – наиболее плодородная почва в истории для взращивания инноваций, но она таит большую опасность для компаний, которые не знают, как внедрять новшества. Есть старая шутка: «Сколько психологов понадобится, чтобы заменить электрическую лампочку?». Ответ таков: «Несколько, она сама должна захотеть заменить себя». Любая отрасль, которая хочет быть крупным игроком в цифровом мире, также должна хотеть этого сама и не только признавать необходимость изменений и раскрыться навстречу инновациям, но действительно что-то делать, чтобы наживать капитал на богатом уровне цифрового мира. **ИКС**

# Интернет вещей в умном городе

Михаил САМСОНОВ, вице-президент, ГК «Старт»

Александр ГРЕБЕШКОВ, технический директор филиала, ГК «Старт»

Александр РОСЛЯКОВ, заместитель директора филиала

по перспективным разработкам, ГК «Старт»

Сергей ВАНИЯШИН, ведущий инженер-проектировщик, ГК «Старт»



**Технологии интернета вещей, несмотря на отсутствие стандартов и другие нерешенные проблемы, уже сегодня способны революционным образом изменить процессы управления городским и коммунальным хозяйством.**

О перспективной концепции интернета вещей (Internet of Things, IoT), ее базовых принципах, проблемах и задачах реализации шла речь в предыдущей статье авторов (см. ИКС №5'2013, с. 62). Основной проблемой IoT остается отсутствие стандартов в данной области, что затрудняет интеграцию предлагаемых на рынке решений и во многом сдерживает появление новых. Тем не менее определенные практические преимущества от применения технологий IoT можно получить уже сегодня. Мы покажем, как можно использовать интернет вещей для реализации концепции «умного города».

## Интернет вещей в городском хозяйстве

В последние годы в городах интенсивно создаются информационные системы для автоматизации отдельных сфер жизни: безопасности городской среды, транспорта, энергетики и ЖКХ, здравоохранения, образования, государственного и муниципального управления и др. Но в целом можно констатировать почти повсеместное отсутствие полнофункциональной инфокоммуникационной инфраструктуры, поддерживающей основные операционные, технологические и бизнес-процессы управления городской средой и инфраструктурой. В свою очередь, принципы и

технологии IoT позволяют создать полносвязное интегрированное решение, необходимое для функционирования городской среды (рис. 2) и доступное всем жителям города, сотрудникам городских служб, чиновникам и управляемым разными уровнями.

Мы рассмотрим несколько примеров интеллектуальных (smart) систем, где интернет вещей уже сегодня способен изменить технологические и информационные процессы управления городским и коммунальным хозяйством.

**«Умные измерения» (Smart Metering).** Технология интеллектуальных измерений расхода энергоресурсов (электричество, газ, вода, тепло) кроме установки умных приборов учета подразумевает создание информационных сетей для передачи данных. Это решение представляет собой один из видов межмашинных коммуникаций M2M и поэтому органично вписывается в концепцию IoT. Эффект от внедрения умных счетчиков и сетей сбора данных от них, по оценкам экспертов, позволит на 20% снизить требуемый объем новых энергомощностей. За счет интеллектуализации эксплуатационных и технологических операций можно подключить к уже имеющимся мощностям больше потребителей, снизить потери от хищений энергии на

## Зрелость концепции IoT

Исследовательская компания Gartner с 1995 г. регулярно публикует графики цикла зрелости технологий (так называемая S-образная кривая), отмечая на них технологии, которые находятся в самом начале зарождения, нашли



свою рыночную нишу, продолжили уверенное развитие или к которым проявляется избыточное внимание. В 2012 г. на очередном графике Gartner (рис. 1) технология интернета вещей была отнесена к находящимся на этапе зарождения – ее запуск и массовое внедрение прогнозировались на ближайшие 10 лет. В то же время технологии, составляющие основу интернета вещей, такие как беспроводные сенсорные сети (Wireless Sensor Network, WSN), коммуникации малого радиуса действия (Near Field Communication, NFC) и межмашинные коммуникации (machine-to-machine, M2M), уже прошли пик завышенных ожиданий и находятся на III этапе – избавления от иллюзий. Для того чтобы IoT и сопутствующие технологии стабильно развивались в будущем (перешли на IV и V этапы зрелости), им необходима практическая востребованность. А это может случиться, только если они реально продемонстрируют новые, более широкие возможности эффективного взаимодействия любых вещей в различных областях человеческой деятельности.

95%, а технические потери – на 50%, уменьшить задолженность потребителей на 50–70%. Каждый из этих параметров критически важен для российского рынка энергоснабжения.

**«Умный дом» (Smart Home).** Это одно из самых актуальных решений IoT, поскольку жители получают доступ к интегрированному управлению системами жизнеобеспечения дома или квартиры. Такое управление умным домом позволяет координировать работу систем отопления и вентиляции, охранной и противопожарной сигнализации, видеонаблюдения, связи и телефона, освещения, электроснабжения и т.д. Контролировать ситуацию в помещениях дома можно дистанционно, что предотвращает или существенно снижает риск возникновения аварий, связанных с утечкой воды или газа, включенными в сеть электроприборами и т.д.

**Рис. 2.** Основные подсистемы умного города



Однако главное преимущество решений IoT в умном доме – это возможность снизить расходы на электроэнергию и отопление. Система управления умным домом с помощью датчиков, сенсоров, приборов учета и бытовых приборов, включенных в единую сеть IoT, автоматически поддерживает оптимальный режим расхода энергии и тепла в помещениях, информирует об оставленном включенном освещении, незакрытых окнах, выбирает подходящий режим включения электроприборов, исходя из времени суток и действующих тарифов.

**«Умные энергосети» (Smart Grid).** Энергетика – типичный пример того, как новые технологии могли бы решить многие проблемы городского хозяйства, в данном случае проблемы транспортировки и потребления энергоресурсов. Интеллектуальная энергосистема Smart Grid в реальном времени ведет мониторинг и управляет энергосетями, а также реализует коммуникации между потребителями и поставщиками энергоресурсов. И речь не только об интеллектуальных счетчиках и сетевых устройствах – интернет вещей соединит со Smart Grid электромобили, домашние аккумуляторы, солнечные панели, терmostаты и приборы бытовой электроники, такие как телевизоры и кондиционеры. Постоянный мониторинг энергопотребления в режиме реального времени позволит при необ-

ходимости направить поток энергии в обратном направлении, от потребителя в электросеть, и учесть его в расчетах с потребителем. Это поможет спланировать подачу и потребление энергии и упростит процесс обслуживания потребителей. В перспективе принципы Smart Grid могут быть распространены на сети тепло-, газо- и водоснабжения, водоотведения и канализации.

**«Умный город» (Smart City).** Потребности горожан растут: когда-то достаточно было еды, крыши над головой и относительной безопасности, но сейчас для того, чтобы город был привлекательным и комфортным для людей, он должен удовлетворять куда более серьезным, комплексным требованиям. Фокус в управлении городским хозяйством сместился на хорошую транспортную и коммунальную инфраструктуру, нормальную экологическую обстановку, эффективную систему безопасности, грамотную эксплуатацию объектов и т.д. Интернет вещей дает возможность улучшить качество жизни. Так, технологии IoT обеспечивают экономичное и экологичное использование городских систем жизнедеятельности и коммунальной инфраструктуры (водоснабжение, отопление, электроснабжение, лифтовое хозяйство, связь и т.д.) за счет объединения городских служб и организаций в интеллектуальную распределенную информационную систему. Это позволит им оперативно взаимодействовать на основе современных ИТ как в повседневной работе, так и в экстремальных ситуациях.

### Интернет вещей и реформирование ЖКХ

Уже сегодня интернет вещей способен с успехом решать задачи реформирования городского хозяйства. Технологии IoT могут помочь в реформировании очень важной для города отрасли – жилищно-коммунального сектора. Раньше, когда в расчетах использовались нормативы потребления коммунальных услуг, не было потребности в установке приборов учета энергоресурсов и передачи данных от них в центры расчетов. В последние годы активно формируется нормативно-правовая база, определяющая правила ведения бизнеса в области сбыта и потребления энергоресурсов ЖКХ на основе их фактического потребления. Пример – реализация приоритетной национальной программы по повышению энергоэффективности и энергосбережения.

Однако традиционные игроки на рынке жилищных и коммунальных услуг (управляющие компании, ТСЖ, расчетно-сервисные центры, поставщики энергоресурсов и др.) зачастую не в состоянии обеспечить комплексное решение задачи массового автоматического дистанционного сбора и передачи информации от многочисленных индивидуальных и общедомовых приборов учета. В результате в сфере ЖКХ появляются новые игроки – сервис-провайдеры, операторы информационных сетей и систем, – которые предоставляют необходимую инфраструктурную поддержку с использованием технологий интернета вещей. Функции сетевого провайдера или провайдера платформ могут выполнять и существующие операторы сетей связи, используя свои инфраструктурные и сетевые

**Рис. 3.** Архитектура информационной системы для управления коммунальным хозяйством на базе технологий IoT



возможности (дата-центры, колл-центры, каналы и линии связи, сети доступа и др.).

Такой подход предъявляет качественно новые требования к автоматизированным и информационным системам в городском хозяйстве. Сам по себе датчик или сенсор является, по сути, только регистратором определенных изменений с возможностью передачи собранной информации. Проблема в том, что эти данные необходимо безошибочно передать и содержательно интерпретировать. Поэтому массовое внедрение умных приборов учета инициирует появление новых информационных систем с расширенными возможностями сбора, передачи, обработки информации, обеспечения информационной безопасности, биллинга и аналитики собираемых данных. В результате в отрасли ЖКХ появляются крупные интегральные системы, которые обеспечивают полный жизненный цикл информации — от первоначальной регистрации изменения определенного параметра до его содержательной интерпретации и принятия решения по управлению прибором, объектом или отраслью ЖКХ в целом (пример архитектуры такого комплексного решения для сферы энергетики и ЖКХ приведен на рис. 3).

За сбор, обработку и хранение информации, полученной от приборов учета, отвечает подсистема «умных измерений» (Smart Metering). Она позволяет организовать управление элементами коммунальных сетей в целях регулирования потребления энергоресурсов и организацию диспетчерских служб. Подсистема персональных услуг включает набор приложений, совместно с подсистемой умных измерений реализующих ряд услуг, которые обеспечивают комфортное и безопасное проживание (система контроля задымления, протечек, несанкционированного доступа в жилище и т.п.).

Подсистема биллинга обеспечивает выполнение полного цикла операций по расчетам за жилищные и

коммунальные услуги, включая учет потребителей, обработку данных о потреблении энергоресурсов, выставление счетов за услуги, контроль поступления платежей, работу с дебиторами и др. Расчет энергетических балансов для управляющих организаций, исполнителей, энергоснабжающих организаций, ресурсоснабжающих организаций выполняет подсистема расчета балансов, обеспечивающая контроль за несанкционированным использованием энергоресурсов, учет потерь на различных участках коммунальных сетей. Подсистема мониторинга и управления взаимодействует с системами SCADA/ACY ТП ресурсоснабжающих организаций.

Подсистема учета граждан служит для регистрации граждан, постоянно или временно проживающих на территории муниципального образования. Подсистема работы с потребителями CRM выполняет функции информационно-справочного обслуживания, регистрации и обработки заявлений потребителей жилищных и коммунальных услуг. Подсистема аналитики позволяет провести многомерный анализ данных, связанных с населением, жилым фондом и потреблением энергоресурсов, и представить эти данные в удобном графическом виде для статистических и аналитических отчетов.

Информационный портал обеспечивает доступ потребителей через личный кабинет к нормативно-справочной и расчетной информации и к статистике потребления энергоресурсов, получение счетов-квитанций, экспертных рекомендаций по энергосбережению, подачу запросов, жалоб и претензий, другие информационные сервисы, связанные с ЖКХ. Выход на интернет-портал имеют и другие субъекты сферы ЖКХ для раскрытия информации через интернет согласно действующим стандартам и правилам.

Базы данных представляют собой упорядоченный комплекс реестров, регистров и нормативно-справочной информации о поставщиках и потребителях жилищных и коммунальных услуг, сведений о состоянии жилого фонда, договорах обслуживания, тарифах на услуги, льготах и субсидиях, регламентах взаимодействия организаций в ходе предоставления услуг и др. Информационная система коммунального хозяйства — важнейший функциональный компонент и источник информации перспективной Государственной информационной системы ЖКХ (ГИС ЖКХ). Таким образом, функционально аппаратно-программный комплекс, показанный на рис. 3, охватывает практически весь спектр задач, которые характерны для ЖКХ, а использование технологий интернета вещей позволяет системе решать эти задачи комплексно, оперативно и качественно.

## Возможности будущего – уже сегодня

Интернет вещей еще не проник глубоко в элементы городской инфраструктуры и хозяйства, но уже сформировал сферу влияния, в рамках которой играет практически революционную роль. Это в первую очередь транспорт, энергетика и коммунальные услуги, экология, контроль преступности, информационное обеспечение жителей города и интерактивное управление домохозяйством.

Интеллектуальные мобильные устройства и высокоскоростные территориально распределенные сети для доступа к ним, сенсоры, встраиваемые в городскую среду, – все это обеспечивает основу для создания всеобъемлющих городов (*ubiquitous city*), или *и-городов*, в которых объекты инфраструктуры и люди тесно связаны. Правительства нескольких стран уже приняли масштабные программы создания интеллектуальных городов *U-City*. Один из таких проектов – First International Open Ubiquitous City Challenge в финском городе Оулу, обеспечивающий в нем повсеместный компьютеринг.

Наиболее эффективные *U*-системы (связанные на основе интернета вещей) – это коммунальная, транспортная, парковочная службы, а также служба борьбы с уличной и бытовой преступностью. Это, по сути, ключевые проблемы городской жизни, которые можно решить на основе единой системы мониторинга и контроля. Так, в южнокорейском городе Eunpyeong New Town эффективно работает *U*-система в сфере торговли в виде портала с информацией о магазинах, кафе и т.д., а также система контроля местоположения детей, предназначенная для родителей. В Москве с помощью сайта Яндекс.Такси можно отследить перемещения заказанной машины, обнаружить ближайших водителей на онлайн-карте. Сбор информации от автобусов, оборудованных системой GPS или ГЛОНАСС, позволяет создавать интерактивные табло, онлайн-ресурсы и приложения, которые информируют жителей о том, сколько им придется ждать автобуса. Например, в Москве на Тверской улице установлены пять первых умных остановок, оборудованных сенсорными панелями. Теперь пассажиры могут проложить свой путь на интерактивной карте и узнать точное время прибытия автобуса или троллейбуса. В Москве планируется также оснастить парковки интеллектуальной системой, которая позволит автомобилистам получать информацию о свободных парковочных местах в режиме реального времени. Та же система будет предоставлять статистику о загруженности парковок для разработки политики управления ими и обоснованных тарифов для водителей.

В Барселоне создан «комплект разумного горожания» – Smart Citizen Kit, благодаря которому интернет вещей становится доступен жителям города. В первую очередь исследуются метео- и экологические условия городской среды. С помощью личного устройства, оборудованного различными сенсорами, можно посыпать данные в режиме реального времени в специальные социальные сети, обмениваться информацией.

В целом же концепция применения интернета вещей в городском хозяйстве состоит в том, чтобы сформировать по-настоящему «разумный» город, развитие

которого определяют в первую очередь не технологии, а использующие их горожане.



Следует честно признать, что пока интернет вещей – это слабо связанные между собой разрозненные сети и информационные системы, каждая из которых создавалась в расчете на определенные задачи. Но совсем скоро большая часть окружающих нас предметов будет оснащена датчиками и сенсорами, которые образуют единую сеть и будут общаться между собой, обмениваться данными. Так появятся умные дома, автомобили, дороги, города и страны – со временем они образуют умную планету.

Сейчас концепция интернета вещей сталкивается с критикой, иногда даже более жесткой, чем критика самой Всемирной паутины. Возможность повсеместного постоянного контроля, которую дают современные технологии IoT – это не только преимущества, но и новые риски. Да, безопасный город, онлайн-контроль качества коммунальных услуг и регулирование транспортной ситуации, всеобщая информированность, прозрачность и гармония – это все прекрасно. Но проблемы информационной безопасности в интернете вещей (и прежде всего безопасность персональных данных) требуют пристального внимания и соответствующих решений. Опасаться технологий IoT не нужно – важно их знать, понимать и разумно применять. **ИКС**

**СВЯЗЬСТРОЙДЕЛЬ**

Оптические муфты  
Стойки, кроссы, шнуры  
Измерительное оборудование  
Решения для сетей FTTH PON

[www.ssd.ru](http://www.ssd.ru)

ЗАО «СВЯЗЬСТРОЙДЕЛЬ»  
115088, Москва, ул. Южнопортовая, 7а  
+7 495-786-34-34 +7 495-786-34-32

реклама

# Эксплуатация мультисервисных сетей

## Сбылись ли предсказания?

Десятилетие назад ожидалось, что для службы эксплуатации мультисервисные сети станут своего рода пороховым погребом, вызвав серьезные трудности. Однако в Банке России модернизированная до уровня мультисервисной магистральной компонента Единой телекоммуникационной банковской сети успешно эксплуатируется.



**Сергей ЛОПАТИН,**  
заместитель  
начальника  
управления  
магистральных  
сетей связи,  
Главный центр связи  
Банка России

### Статус quo

Магистральная компонента Единой телекоммуникационной банковской сети (МК ЕТКБС) представляет собой магистральную сеть, обеспечивающую передачу трафика различных систем и сетей между пользователями территориальных учреждений и центрального аппарата, а также других подразделений Банка России. Узлы МК ЕТКБС расположены во всех 78 регионах России от Калининграда до Анадыря. Сеть построена по схеме «звезда» с центральным узлом (ЦУ ЕТКБС) в Москве и рокадными связями между некоторыми узлами региональных сегментов (ЦУ РС ЕТКБС) (рис. 1). (В Московском регионе пользователи Банка России доступ к МК ЕТКБС получают через мультисервисную телекоммуникационную банковскую сеть, подробнее о которой см. «ИКС» № 8–9'2013, с. 62. – Прим. ред.)

МК ЕТКБС была введена в эксплуатацию в 2000 г. и до сих пор успешно функционирует. Технологически она представляет собой классическую сеть с разделением голосового трафика (протокол ISDN) и трафика данных (связка протоколов IP/Frame Relay). При всех достоинствах такой архитектуры – статистическом мультиплексировании, гарантирующем эффективное использование пропускной способности канала, простоте и отработанности технологии с малой протокольной избыточностью и т.д. – со временем стали все более выпукло проявляться ее недостатки:

**1.** Наличие единой точки отказа – магистральное оборудование в территориальных учреждениях Банка России размещалось только на одной площадке. Этот недостаток был не так заметен при распределенной обработке информации, но сделался очевидным при централизации банковских процессов. На момент создания первой версии МК ЕТКБС требования к доступности сервисов были более мягкими.

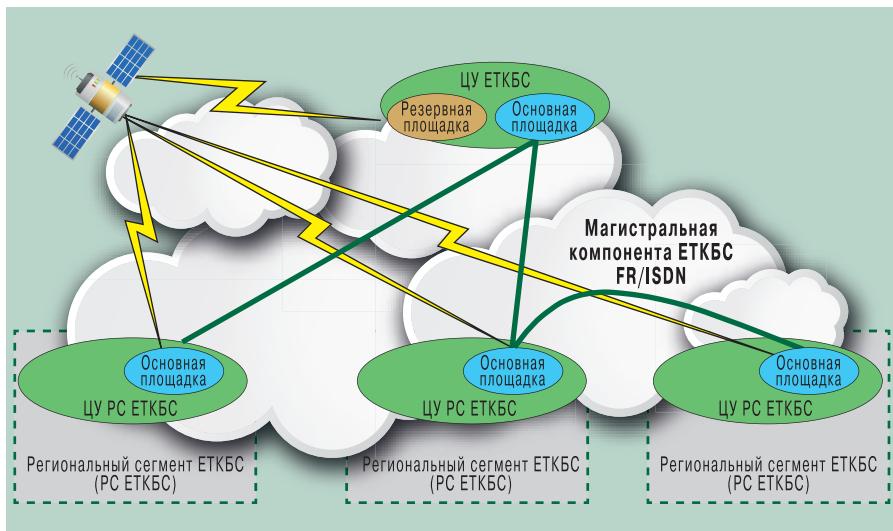


**2.** Невозможность динамического перераспределения пропускной способности магистральных каналов связи между голосовым трафиком и трафиком передачи данных, так как полосы пропускания закрепляются за протоколами Frame Relay и ISDN при настройке каждого тракта.

**3.** Ограниченность функций управления потоками данных. Для каждого виртуального соединения в сети FR устанавливается параметр CIR – гарантированная информационная скорость, которую сеть «обязуется» поддерживать по этому соединению. Если кадры поступают со скоростью, превышающей CIR, то при наличии свободных ресурсов они передаются с установленным битом DE (discard eligibility), разрешающим сети их сброс в случае перегрузки. При этом в случае нехватки свободных ресурсов неизбежно происходит потеря кадров, после чего требуется их повторная передача, которая из-за отсутствия в протоколе IP механизмов гарантированной доставки возлагается на протокол транспортного уровня TCP. Все, что может сеть FR сделать в данной ситуации, – это отправить в направлении приема и передачи биты уведомления о перегрузке FECN/BECN, заставляющие оконечное оборудование Frame Relay снизить скорость отправки информации.

### Договоримся о терминах

Мультисервисную сеть мы будем рассматривать как сеть с интеграцией услуг на основе различных технологических решений, в первую очередь IP/MPLS. Под интеграцией подразумевается переход от классической модели разделения голосового трафика и трафика данных к интегрированной передаче разнородной информации на основе единой транспортной технологии.

**Рис. 1.** Структурная схема МК ЕТКБС до модернизации

**4.** Ограничность функций обеспечения качества обслуживания (QoS). Так, являясь протоколом канального (второго в модели OSI) уровня, Frame Relay не имеет средств обмена служебной информацией с протоколами вышележащих уровней. Поэтому в сети FR отсутствует возможность классификации трафика по типам – real time, business critical, best effort и т.д. Единственный способ разделить эти потоки данных – использовать для каждого из них свое виртуальное соединение и назначить соответствующие параметры и приоритеты. Но внутри каждого такого виртуального канала все приложения все равно будут обслуживаться одинаково, по принципу «первый пришел, первый ушел».

#### Требуется модернизация

Можно констатировать: транспортная сеть МК ЕТКБС, построенная на технологии FR/ISDN, долгое время справлялась со своими задачами передачи информации, обеспечивая достаточную эффективность сетей связи Банка России. Но к 2010 г., в связи с переходом Банка России на централизованную обработку информации и внедрением системы платежей в реальном времени требования к пропускной способности ЕТКБС, качеству услуг связи и их доступности серьезно выросли. Это поставило вопрос о замене технологии FR на более современную и эффективную, а также об изменении архитектуры МК ЕТКБС.

ую функциональность по сравнению с протоколами FR и ISDN.

В московском сегменте ЕТКБС подсеть ATM относительно успешно функционировала в течение 11 лет. Использовалась она исключительно в качестве базового транспорта для передачи данных, как посредством выделенных VP-туннелей, так и по протоколу LANE (LAN Emulation), весьма сложному в части настройки и диагностики отказов. Но вследствие описанных выше сложностей сеть ATM не получила дальнейшего развития и в 2011 г. была окончательно выведена из эксплуатации.

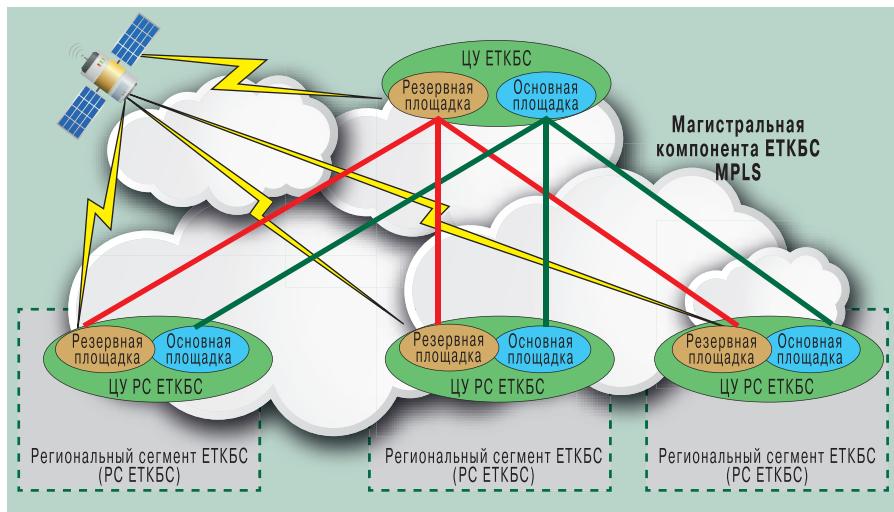
А что же взамен? Наиболее достойный кандидат – и практически единственный! – технология мультипротокольной коммутации по меткам (Multi Protocol Label Switching, MPLS). Выбор ее в качестве базовой при построении перспективной МК ЕТКБС основывался на проведенных в 2003–2008 гг. в Банке России экспериментальных работах.

В 2007 г. в Москве, Вологде, Орле и Перми был создан опытный участок, который в дальнейшем стал ядром новой магистральной сети. На этом участке с использованием как имитаторов полезной нагрузки, так и реального информационного трафика Банка России были проведены нагрузочные испытания, в целом показавшие эффективность технологии MPLS, полную ее совместимость с оборудованием других подсистем МК ЕТКБС и соответствие всем требованиям, которые бизнес-процессы Банка России предъявляют к магистральной сети связи.

#### Новая магистральная компонента

В 2009–2011 гг. в Москве и 78 территориальных учреждениях Банка России на основе технологии MPLS была создана новая магистральная компонента ЕТКБС, лишенная недостатков сетей FR/ISDN. За счет организации в регионах резервных площадок была также повышена отказоустойчивость (рис. 2).

Благодаря применению универсального транспорта IP/MPLS в новой сети была достигнута полная интеграция сервисов и реализовано динамическое перераспределение

**Рис. 2.** Структурная схема МК ЕТКБС после модернизации

ние пропускной способности магистральных каналов связи.

Использование технологий IP/MPLS позволяет комбинировать разные модели обеспечения сквозного качества обслуживания – IntServ (Integrated Services Model) и DiffServ (Differentiated Services Model). Модель IntServ поддерживает QoS на основе резервирования полосы пропускания и управления потоками данных. При этом протокол MPLS предоставляет больше, чем FR, возможностей инжиниринга трафика. Модель DiffServ обеспечивает QoS на основе классификации и маркировки трафика на границах сети.

Изначально в концепции развития МК ЕТКБС было предусмотрено три класса трафика:

- приложения реального времени (аналог класса real time);
- критические приложения (аналог класса business critical);
- стандартные приложения (аналог класса best effort).

К первому классу были отнесены сервисы сети ведомственной телефонной связи и видеоконференцсвязи, ко второму – приложения платежной сети, к третьему – приложения информационной сети (электронная почта, инTRANET-порталы, электронный документооборот и др.). Однако банковская деятельность при всей своей регламентированности весьма разнообразна, и трафик используемых в Банке России приложений в прокрустово ложе трех классов уложить сложно. Именно сочетание технологий IP и MPLS

придало ИТ-инфраструктуре Банка России необходимую гибкость, обеспечило требуемое качество и высокую доступность сервисов.

Но подобная гибкость имеет свою цену, любые преимущества сопровождаются вытекающими из них недостатками. Так, дополнительная протокольная избыточность привела к тому, что в старой магистральной сети один телефонный вызов занимает полосу 8 кбит/с, в новой – около 30 кбит/с. Но это неизбежная и осознанная плата за мультисервисность.

### Взорвалось или нет?

Внимательный читатель непременно спросит – хорошо, новые сети построены на основе «самого свежего пороха» технологий мультисервисных сетей, а дальше?

Следует признать, что корпоративная сеть Банка России – ЕТКБС – за восемь лет претерпела радикальные изменения. Но принимая во внимание, что основной бизнес-процесс Банка России – это поддержание бесперебойного функционирования платежной системы страны, «взрыва» допустить было никак нельзя. Мировой опыт создания подобных систем и собственный опыт эксплуатации были учтены, изменения проводились постепенно, без прерывания критически важных сервисов и без ослабления эксплуатационного контроля. Платежный трафик в настоящее время по-прежнему передает старая магистральная сеть, на новую переведены пока только голос, видеоконференцсвязь и инфор-

мационный трафик. Миграцию всех сервисов на новую сеть планируется завершить в 2015 г. Несомненно, это заставляет Банк России нести дополнительные расходы по поддержке двух магистральных сетей, но если посчитать, во сколько может обойтись лишь один час простоя системы платежей в масштабах всей страны, то торопливость и надежда на «авось» явно неуместны. Тем более что в перспективе переход на новые технологии позволит существенно снизить издержки.

Итак, «взрывных» проблем не возникло. Но глубокое влияние мультисервисности на систему эксплуатации, безусловно, отрицать нельзя. Корень всех проблем любой мультисервисной сети – это много параметричность, превосходящая все известные технологии.

Действительно, реализация принципа мультисервисности влечет за собой усложнение телекоммуникационных технологий, количество независимых параметров описания систем связи неизбежно растет.

### Под «зонтиком»

Первое важное следствие много параметричности мультисервисных сетей – значительное усложнение мониторинга и управления.

Наличие систем управления во всех подсистемах было одним из основных требований при создании новой магистральной сети Банка России, и оно было реализовано в полной мере. И системы управления, и оборудование обладают развитыми встроенными средствами диагностики, в необходимости которых служба эксплуатации убеждалась не раз. Но переход на новые технологии и усложнение структуры магистральной сети показали, что прежний, ресурсный подход к эксплуатации в целом и диагностике сложных проблем в частности себя уже не оправдывает. Неоднократно приходилось сталкиваться с ситуациями, когда на каждом уровне в отдельности системы управления показывают отсутствие проблем, а пользователи все равно жалуются на качество сервисов.

Общие недостатки штатных систем управления (СУ), поставляемых

вместе с оборудованием, – наличие только пассивных средств мониторинга и слабые возможности взаимной интеграции. Каждая СУ видит только свой «огород» и практически ничего не знает о смежных системах. Анализировать корреляцию событий в отдельных подсистемах приходится вручную силами ведущих специалистов, что приводит к дополнительным потерям времени.

Один из возможных путей выхода из сложившейся ситуации – создание «зонтичной» системы-типервизора, обеспечивающей объединение информации от всех систем управления в единое поле событий с развитыми средствами интеллектуального анализа. Создание именно такой системы управления и было инициировано службой эксплуатации ЕТКБС. Эта система разрабатывается как классическая «зонтичная» OSS (Operational Support System), основное назначение которой – поддержка службы эксплуатации и сквозной контроль функционирования сервисов.

### SLA – для своих

Второе важное следствие много-параметричности мультисервисной сети – сложность контроля качества сервисов. В этой ситуации понятиями системы эксплуатации являются QoS и SLA (Service Level Agreement).

При подключении к магистральной сети пользователи сервисов в большинстве случаев затрудняются сформулировать конкретные требования, но, как правило, стремятся получить ресурс с большим запасом. В результате, если просуммировать все такие запросы, то пропускная способность МК ЕТКБС должна быть в четыре раза выше имеющейся. А при возникновении претензий к качеству сервисов описание проблемы обычно звучит весьма расплывчато – «приложение плохо работает», «выросла очередь на отправку сообщений». Причем ответственность за снижение качества работы приложения пользователь пытается возложить в первую очередь на магистральную сеть, несмотря на наличие нескольких промежуточных систем.

Так что заключение соглашений о качестве сервиса между подразделе-

ниями одной организации, особенно такой крупной и территориально распределенной, как Банк России, в последнее время становится все важнее. Поэтому модернизация системы эксплуатации корпоративной сети Банка России включает и внедрение концепции SLA. Только после создания соответствующих соглашений на всех уровнях вопрос качества сервисов из области абстрактных рассуждений переходит в сугубо практическую плоскость. Тем более что новая магистральная сеть обладает всеми средствами для обеспечения сквозного QoS.

Но внедрить SLA мало, нужно еще контролировать выполнение соглашений. Причем средствам контроля должны доверять обе стороны – и пользователь, и провайдер. Одним из перспективных направлений деятельности службы эксплуатации МК ЕТКБС является разработка системы контроля качества сервисов. Помимо мониторинга соблюдения SLA одно из требований к данной системе – это возможность активного тестирования качества сервисов с помощью как встроенных средств оборудования, так и специальных пробников, образующих распределенную контрольно-измерительную сеть. Кроме того, система контроля качества сервисов должна быть интегрирована в СУ ЕТКБС.

### Повышение эффективной пропускной способности

Еще одно перспективное направление исследований – оптимизация трафика банковских приложений. Технологии оптимизации передачи данных по территориально распределенным сетям (WAN) ускоряют работу приложений, используя интегрированный подход к повышению производительности при работе через глобальные сети. Решения по оптимизации трафика особенно интересны в случае перехода на централизованную обработку данных, так как повышают быстродействие приложений при работе с ЦОДом, сокращают нагрузку на магистральные каналы связи и время передачи файлов в глобальных сетях. Для этого используется комплекс технологий:

- оптимизация (дедупликация) передаваемых данных – сведение к минимуму объема повторно передаваемых данных за счет устранения повторяющихся комбинаций байтов и компрессии;
- оптимизация транспортировки данных за счет уменьшения количества TCP-пакетов для того же объема данных, благодаря чему повышается эффективность работы в глобальных сетях;
- оптимизация приложений – сокращение времени ожидания и загрузки каналов связи за счет минимизации служебного трафика, генерируемого приложениями, включая опережающее считывание, локальную обработку обращений и кэширование данных.

В 2012 г. на опытном участке МК ЕТКБС Москва – Пермь была проведена проверка эффективности решений оптимизации трафика WAN применительно к задачам Банка России. Результат проверки оказался весьма оптимистичным – объем трафика, переданного устройством оптимизации в магистральную сеть за время эксперимента, оказался на 73% меньше объема, полученного для передачи, что позволяет говорить об увеличении эффективной пропускной способности канала связи в 3,7 раза. На 2013 г. запланированы сравнительные испытания, целью которых будет окончательный выбор технического решения.



Обладая значительными преимуществами, мультисервисные сети существенно сложнее традиционных сетей, их эксплуатация для любой организации – серьезный вызов. Модернизировав свою корпоративную сеть до уровня мультисервисной, Банк России создал внушительный технологический задел на достаточно длительную перспективу. Накопленный опыт помогает службе эксплуатации ЕТКБС успешно справляться со всеми сложностями мультисервисности, но тем не менее она не перестает разрабатывать и внедрять новые методы обеспечения высокой доступности и качества сервисов. ИКС

# Цифровое ТРВ в России: МОЖНО ли внедрять эффективно?

Победное шествие цифровизации телерадиовещания по России не должно заслонять реальных проблем внедрения, очевидных для профессионалов.



**Виктор  
ДВОРКОВИЧ,**  
докт. техн. наук,  
профессор



**Александр  
ДВОРКОВИЧ,**  
докт. техн. наук,  
профессор

## Две проблемы – стандарты и метрология

Одна из важнейших задач внедрения современных систем цифрового телерадиовещания – создание благоприятных условий для опережающего (прорывного) развития российских разработок мирового уровня, реализующих высокоэффективную цифровую обработку и передачу видео- и звуковой информации в реальном масштабе времени и существенно повышающих эффективность использования ограниченного природного ресурса – радиочастотного спектра.

Вместе с тем эффективное развитие российских технологий невозможно без разрешения двух проблем. Во-первых, при создании и внедрении новых систем должны быть разработаны отечественные стандарты. Применительно к сфере телевизионного вещания речь,

безусловно, идет о стандартах, соответствующих рекомендованным МСЭ системам DVB (особенно системам второго поколения – DVB-S2, DVB-T2, DVB-C2), а также об информационных документах, содержащих технические спецификации и стандарты передачи информации через интернет (RFC). Наличие таких отечественных материалов устранит множество сложностей для разработчиков, производителей и эксплуатационного персонала.

Отметим, что, например, в Китае создан собственный стандарт телевизионного вещания DTMB, разработанный на основе уже принятых стандартов ТВ-вещания ATSC, DVB и ISDB.

Вторая важнейшая проблема – практическое отсутствие в России метрологического обеспечения телерадиовещания, методов и средств измерений и контроля качества используемой аппаратуры и передачи информации.

Метрологическая автономность России – залог создания высококачественной аппаратуры и ее эффективного использования. В настоящее время развитие метрологии связано с созданием виртуальных измерительных систем на базе компьютерных программ, осуществляющих анализ и структурирование систем формирования и обработки измерительной информации. В этом направлении серьезных успехов достигла российская научная школа, основанная профессором М. И. Кривошеевым. В частности, разработаны и выпускаются телевизионные измерительные комплексы КИ-ТВМ, КИ-ТВМ-Э (эталон) и КИ-ТВЦ, обеспечивающие генерацию эталонных измерительных сигналов и измерения параметров видео- и радиосигналов аналоговых и цифровых телевизионных систем.

## Сегодняшние сложности российского ТРВ

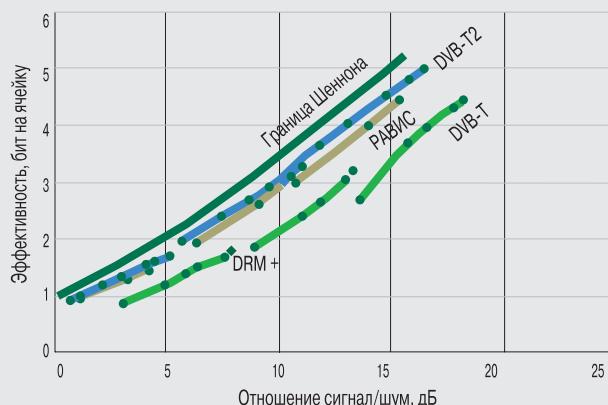
С реализацией федеральной целевой программы «Развитие телерадиовещания в РФ на 2009–2015 гг.» ситуация сложилась достаточно тяжелая. Программа технологически устарела; уже запущенные цифровые государственные телеканалы работают некачественно; полностью отсутствует концепция технологического развития цифрового телевидения; не развивается производство отечественной цифровой телерадиоаппаратуры; неверна концепция организации мультиплексов, что, безусловно, связано с отсутствием оценки возможностей высокоэффективных систем обработки контента и его передачи через системы передачи информации второго поколения.

Иные проблемы обусловлены крайне неравномерным заселением территории России. На ночном снимке из космоса (рис. 1) хорошо видно, что более или менее освещена лишь ее европейская часть. Нашу страну невозможно охватить цифровым телевидением в дециметровом диапазоне – на каждую сосну ретранслятор не установишь.

**Рис. 1.** Ночной снимок Земли из космоса



**Рис. 2.** Сравнение помехоустойчивости систем РАВИС, DVB-T, DVB-T2 и DRM+



Целый ряд проблем связан также с реализацией систем радиовещания. Так, вместо аналогового вещания в ДВ-, СВ- и КВ-диапазонах в упомянутой ФЦП предполагалось внедрить систему цифрового вещания по стандарту DRM30 и создать предпосылки для внедрения цифровых технологий в ОВЧ-диапазоне. Отметим в скобках, что научного обоснования перехода на системы цифрового радиовещания практически не было. Однако внедрение указанных систем вещания и новых систем широкополосного доступа не может обеспечить доставку программ мультимедийного вещания по всей территории России. Соответствующие работы были изъяты из ФЦП, отменено и их бюджетное финансирование. Добавим к тому же, что стандарт DRM30 уже устарел.

Мы считаем, что в настоящее время целесообразно перейти на более современную систему мультимедийного вещания, позволяющую резко повысить эффективность канального кодирования и увеличить мощность излучаемого сигнала при увеличении КПД передатчиков.

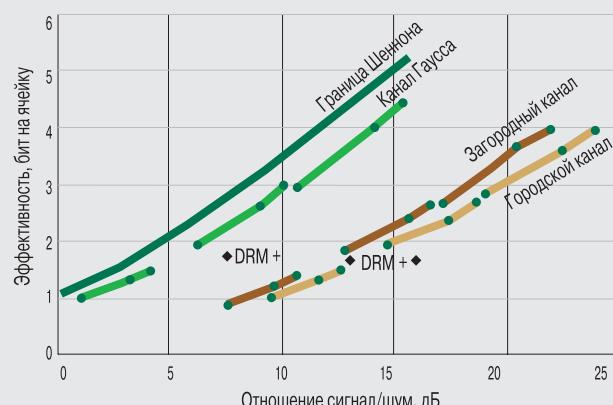
### Отечественная система цифрового радиовещания

Такой системой, в частности, является аудиовизуальная информационная система реального времени РАВИС. Это система двойного применения, осуществляющая цифровое мультимедийное вещание при высокой эффективности использования ОВЧ-диапазона радиочастот и высоком качестве передачи звука.

В основу этой системы положен патент РФ № 2441321 «Способ мобильного узкополосного цифрового мультимедийного радиовещания» (приоритет от 26 июля 2010 г.). Для нее разработан и утвержден национальный стандарт ГОСТ Р 54309-2011\*. В настоящее время выполнены основные этапы разработки четырех ГОСТов на передающие и приемные устройства, формиратор контента и метрологическое обеспечение системы РАВИС.

\*ГОСТ Р 54309-2011. «Аудиовизуальная информационная система реального времени РАВИС. Процессы формирования кадровой структуры, канального кодирования и модуляции для системы цифрового наземного узкополосного радиовещания в ОВЧ-диапазоне. Технические условия».

**Рис. 3.** Сравнение систем РАВИС и DRM+ в канале Гаусса, загородном и городском каналах



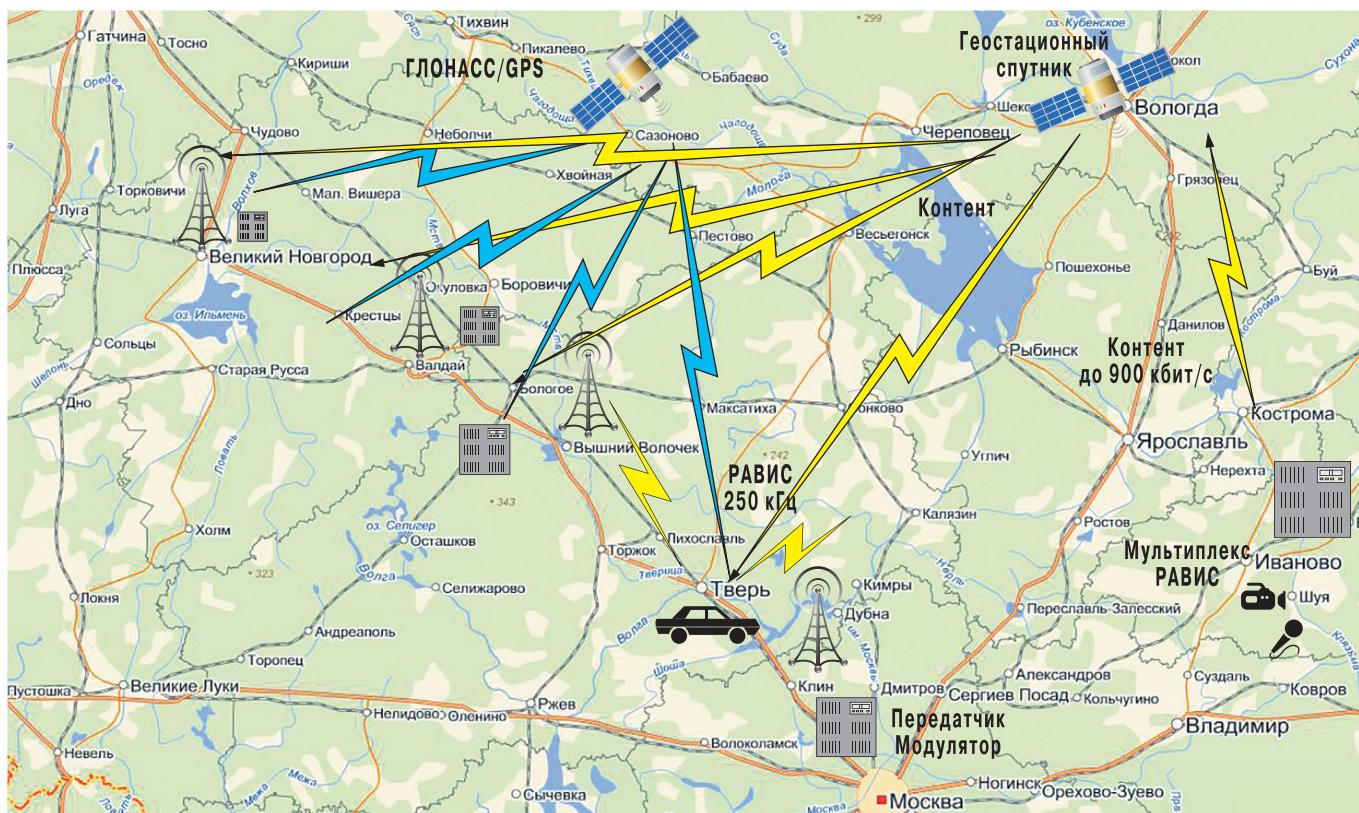
Реализованное в системе канальное кодирование в потоке до 900 кбит/с при наличии гауссовых помех обеспечивает ее помехоустойчивость практически на границе Шеннона аналогично передаче телевизионной информации по внедряемому в России стандарту DVB-T2 (рис. 2). Однако в отличие от телевизионных систем и систем широкополосного доступа, используемые методы кодирования, узкополосность системы и ее организация в ОВЧ-диапазоне гарантируют квазибезшибочный прием информации при многолучевом канале связи в городском и загородном движении приемника (со скоростями 60 и 150 км/ч) (рис. 3).

В разрабатываемых приемниках системы РАВИС предусматривается автоматическое переключение на систему оповещения всего передаваемого мультиплекса радиопрограмм. В системе имеется два дополнительных канала – канал звукового оповещения с использованием цифрового потока 12 кбит/с и надежный канал передачи цифровых данных и телеметрической информации в потоке 5 кбит/с.

Система РАВИС обеспечивает:

- повышение эффективности использования радиовещательных полос ОВЧ-диапазона более чем в 10 раз;
- трансляцию видеопрограмм для мобильного пользователя, возможность организации телевизионного вещания в малонаселенных пунктах при резком удешевлении системы вещания;
- создание одночастотных сетей вещания для мобильного приема вдоль шоссейных и железнодорожных путей сообщения с синхронизацией передатчиков по сигналам ГЛОНАСС/GPS и передачей контента по оптоволоконным каналам или через геостационарный спутник (рис. 4);
- реализацию эфирных систем локального оповещения населения и организаций в условиях чрезвычайных ситуаций;

Рис. 4. Вариант реализации одночастотных сетей



- существенное (в десятки раз) снижение энергопотребления радиопередающих средств;
- при использовании в специальных системах и системах двойного назначения – замену устаревшей коммуникационной и вещательной техники на флоте, в армии, МВД и других структурах.

Кроме того, построение сетей вещания РАВИС будет способствовать организации отечественного производства аппаратуры для них и созданию рабочих мест.

Система РАВИС признана на международном уровне. Материалы по системе РАВИС включены в отчеты МСЭ и СЕПТ\*, принятые на базе вкладов России. Особо необходимо отметить инициированный Россией новый Вопрос изучения МСЭ-Р 136/6 «Всемирный радиовещательный роуминг» (2012).

### Суровая реальность

Осенью текущего года завершается разработка по заказу Минпромторга опытных образцов аппаратуры системы РАВИС – кодирующих устройств видеинформации, многоканальных систем звуковой информации, системы оповещения, мультиплексоров и модуляторов, усилителей мощности радиопередатчиков и приемных устройств.

Задачи на 2013–2014 гг. – организация производства аппаратуры РАВИС и создание нескольких фрагментов сети вещания в больших и малых городах, а также одночастотных сетей вдоль шоссейных и железнодорожных магистралей. Однако профильное ведомство – Минкомсвязь – не проявляет заинтересованности в содействии организации производства и даже минимальном финансировании отечественной системы цифрового радиовещания, несмотря на то что в 2008–2012 гг. на уровне заместителей министра неоднократно отмечалась большая значимость проводимых работ. В настоящее время работы по системе РАВИС практически остановлены.



Исходя из всего вышеизложенного, мы считаем целесообразной разработку новой ФЦП по развитию телерадиовещания в России, которая обеспечила бы реализацию современных возможностей цифровых систем различных видов мультимедийного ТРВ. Мы убеждены: эффективное внедрение цифрового телерадиовещания в нашей стране осуществимо, причем в кратчайшие сроки! ИКС

\*Report ITU-R BT.2049-5. Broadcasting of multimedia and data applications for mobile reception (05/2011).

Report ITU-R BS.2214. Planning parameters for terrestrial digital sound broadcasting systems in VHF bands (05/2011).

Рекомендация МСЭ-Р BS.1892. Требования к усовершенствованным мультимедийным услугам цифрового наземного радиовещания в диапазонах I и II ОВЧ (05/2011).

ECC Report 117. Managing the transition to digital sound broadcasting in the frequency bands below 80 MHz. September 2010.

ECC Report 141. Future possibilities for the digitalisation of Band II (87,5 - 108 MHz). May 2010; Technical supplement to ECC Report 141. April 2012.

ECC Report 177. Possibilities for future terrestrial delivery of audio broadcasting services. April 2012.

Working Document towards a preliminary draft new Report ITU-R BT.[DTB]. Digital terrestrial broadcasting systems. 2013-04.

# ЦОД как сервер: и сказка станет былью?

Всё, что выдумано, – возможно.  
Аркадий Стругацкий

**Дата-центр становится большим облаком или единым сервером. Авторы статьи видят в этом превращении путь к повышению отдачи от ЦОДа.**



**Сергей  
АНДРОНОВ,**  
руководитель  
департамента  
проектирования,  
внедрения  
и сопровождения  
Центра сетевых  
решений,  
«Инфосистемы  
Джет»



**Андрей  
ЛУКИЧЕВ,**  
бизнес-  
архитектор,  
«Инфосистемы  
Джет»

Отечественный рынок дата-центров в начале 2000-х гг. пережил настоящий бум. В период же кризиса 2008–2009 гг. большая часть строек, традиционно связанных с весьма серьезными капитатратами и долгосрочным планированием, была остановлена. ЦОДы, которые создавались к 2008 г., были запущены в работу, а остальные проекты, в зависимости от стадии, на которой находилось строительство, были либо свернуты, либо заморожены. И разворачиваться некоторые из них начали только к 2010–2011 гг. Вследствие этого на рынке ЦОДов сложилась ситуация сродни демографическому старению: соотношение дата-центров, построенных в до-кризисный бум и в последние два-три года, составляет примерно 80 к 20.

## От hi-end к виртуальным серверам, от избыточности мощностей – к гранулярности

Комплексы инженерной инфраструктуры ЦОДа рассчитаны в среднем на 10–15 лет (хотя срок службы некоторых их компонентов может достигать четверти века). Между тем почти 10-летний временной отрезок, который мы выделяем в «новейшей истории» дата-центров, серьезно изменил подходы к построению ЦОДов с точки зрения их инженерии и концепции серверной инфраструктуры.

К примеру, поменялась картина заполнения дата-центров: серверное хозяйство ушло в сторону более энергоемких ресурсов. Раньше ЦОД жестко сегментировался на hi-end, сетевую часть (LAN, SAN и т.д.), серверы x86, систему резервного копирования, запас для масштабирования и т.п. В соответствии с такой «картой» прокладывались коммуникации. Теперь ситуация изменилась: сектор hi-end сократился, а количество серверов x86 в разы увеличилось. Появилась технология виртуализации, а вместе с ней и возможность запускать несколько логических серверов

на одном физическом. При этом они могут организовываться в некие фермы, и в случае выхода из строя одного сервера эти виртуальные машины «поднимаются» на другом, без прерывания работы и совершенно незаметно для пользователей. И вот на месте разрозненных x86-х мы уже имеем некую единую сущность, в которой «живет» множество виртуальных серверов.

Такие изменения в архитектуре серверного хозяйства привели к ощутимому росту плотности нагрузки в одних точках ЦОДов старого образца при ее снижении в других. То есть дата-центр перестал быть однородной структурой. И дисбаланс наблюдается в первую очередь с точки зрения инженерной инфраструктуры. В дата-центре появились точки перегрева, превышения лимитов по электричеству и одновременно зоны с резким падением нагрузки. За счет этого значительно снизилась утилизация ЦОДов – сегодня этот показатель едва дотягивает до 50%, тогда как пять-семь лет назад он в большинстве случаев достигал 90%.

В то же время нельзя забывать и о таком параметре, как PUE (Power Usage Effectiveness) – коэффициенте энергоэффективности, который сегодня неизменно оценивается при работе любого ЦОДа вне зависимости от даты его постройки. Но для тех 80% дата-центров, запуск которых пришелся на первую половину 2000-х, он отнюдь не был ключевым. И это ставит цодовладельцев перед необходимостью использования целого ряда организационно-технических и архитектурных решений, направленных на снижение PUE дата-центров.

Не меньшую роль в изменении подхода к строительству центров обработки данных сыграла и тенденция к сокращению затрат на начальное строительство. Условно говоря, подход к цодостроению основывался на принципе избы-

точности и предоставлении максимально возможных мощностей и ресурсов. После кризиса подход изменился, и ЦОДы, дабы сократить капзатраты, стали модернизироваться более мелкими шагами согласно потребностям заказчика. Это не могло не отразиться на технологических и технических решениях. Если опираться таким понятием, как «гранулярность решений», то «гранулы» (возможные шаги модернизации) значительно уменьшились.

### **Утилизация инфраструктуры: рычажок на максимум**

Получается, что на основную цель сегодняшних юдовладельцев – повышение отдачи от дата-центров – влияют три фактора: значительная масса ЦОДов докризисного «возраста», изменение и неравномерность их заполненности и коэффициент PUE. Для достижения цели можно выделить две задачи – повышение плотности ресурсной базы серверного хозяйства и повышение утилизации инженерной инфраструктуры ЦОДа, ее параметров и свободных мощностей. Причем решать эти задачи необходимо в связке друг с другом и с учетом сложившихся тенденций применения более энергоемких ресурсов и гранулярности используемых решений.

Здесь на первый план выходит так называемая дефрагментация свободных мощностей инженерной инфраструктуры дата-центров. Если проводить аналогию с дефрагментацией дискового пространства, состоящей в освобождении кластерных фрагментов для записи новой информации, то применительно к дата-центру такая дефрагментация осуществляется с точки зрения ресурсов (площадей, энергопотребления, тепловыделения и т.п.). Эти параметры вполне поддаются мониторингу посредством решений класса DCIM (Data Center Infrastructure Management), позволяющих оценить загрузку различных локальных зон ЦОДа и подстроить инженерную инфраструктуру для более эффективной ее утилизации.

Но видоизменение инженерной инфраструктуры весьма трудоемко и подчинено ограничениям с точки зрения «физики», в прямом смысле слова зависящей от толщины проложенного кабеля, ширины трубы, сечения воздухоканала и т.д. При этом сама нагрузка на процессорные мощности при условии использования технологий виртуализации обладает значительно большими возможностями для перемещения в ту или иную физическую зону дата-центра (или даже за его пределы). Если расположить процессорные мощности внутри ЦОДа более или менее равномерно, то можно обеспечить распределение нагрузки на них путем миграции виртуальных машин между физическими серверами в соответствии со статистическими данными, накапливаемыми DCIM. Это позволит перебрасывать высоконагруженные процессорные ресурсы ближе к необходимым им элементам инженерной инфраструктуры (в зоны повышенной концентрации холода или энергомощностей, к примеру). В этом случае снимается проблема жесткой инженерной инфра-

структурой, сконструированной в расчете на hi-end-ориентированное зонирование дата-центров.

Надо понимать, что идея основана отнюдь не на некоем мануальном управлении перемещением процессорных ресурсов, поэтому следует учитывать, что для эффективной реализации такого подхода недостаточно наличия технологии виртуализации и DCIM. Необходимо создание специализированной сети датчиков или SNMP-адаптеров, которые будут фиксировать и передавать в аналитическое ядро системы управления виртуальными машинами данные о превышении пороговых значений по тем или иным критическим параметрам. Далее система управления в соответствии с полученными данными сможет реализовывать заранее настроенные сценарии по переносу виртуальных машин в различные места ЦОДа. В данном случае разговор идет уже не о классической виртуализации, а о макровиртуализации, когда физические ЦОДы воспринимаются как большое облако или единый сервер.

### **Для тех, кому за сотню метров**

Такой подход применим в первую очередь к ЦОДам площадью 100 м<sup>2</sup> и более, в которых не смешиваются воздухопотоки разных зон. Но еще более высокие результаты такая концепция даст в случае географически разнесенных ЦОДов, что вовсе не редкость для современного корпоративного сегмента. Соответственно, если абстрагироваться от ограничений, накладываемых каналами связи (а их существование, как показывает опыт, дело относительно непродолжительного времени), то применение технологий виртуализации позволит создать некий единый географически «размазанный» ЦОД. Максимальная утилизация его достигается за счет перемещения приложений и виртуальных машин между входящими в него физическими площадками (распределенными дата-центрами). Что это дает? Например, если такие площадки расположены в разных часовых поясах, то появляется возможность «поиграть» на разнице суточных тарифов на электроэнергию.

Более того, такая концепция позволяет отказаться от деления дата-центров на основные и резервные. Заказчик зачастую заинтересован в своеобразном «распылении» приложений business critical между своими ЦОДами. Однако преобладает ситуация, когда часть приложений «крутится» в одном ЦОДе, часть – в другом, они не пересекаются между собой, а надежность их повышается на уровне «холодного» резервирования ЦОДов друг относительно друга. В случае же объединения географически разнесенных дата-центров в единую виртуальную площадку некая часть приложений начинает функционировать на разных физических площадках, их пересечение увеличивается, что позволяет максимально утилизировать ЦОДы. По большому счету логичным продолжением такой концепции является переход к некоему облаку, в котором все приложения абсолютно виртуальны, пересекаются и распределены. ИКС

# ИКОНОГИИ PRO

ИКС - ТЕХ

X  
U  
F  
U  
N

72 А КРЫЛОВА. Ключи к энергoeffективности ЦОДа  
77 ИТК: инновации решений и традиции качества

78 Энергoeffективное охлаждение ЦОДов. Как достичь?  
80 Д САХАРОВ. Серверы в облаке новых трендов

85 М БАЛКАРОВ. Автономные генераторы в практике ЦОДов  
91 А. БАСИЕСТЫЙ, Д. КУСАКИН, А. ПАВЛОВ. Управление проектом  
создания ЦОДа. Как сложить мозаику стандартов? Ч. 2

95 Новые продукты

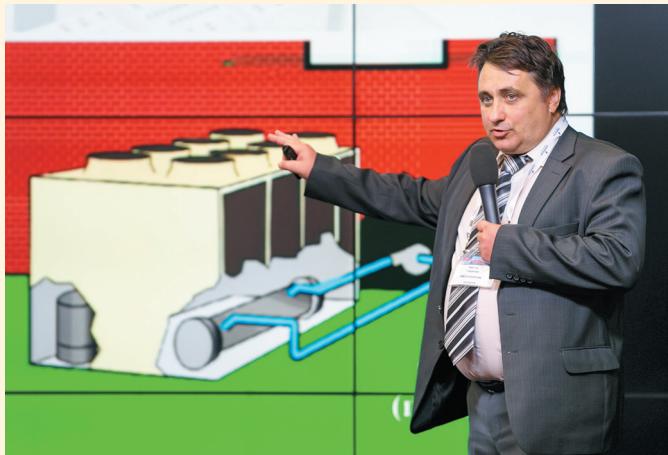
# Ключи к энергоэффективности ЦОДа

Александра КРЫЛОВА

**Рационализация инженерной инфраструктуры – самый очевидный способ снизить затраты на электроэнергию в ЦОДе, поскольку на нее приходится более 50% энергопотребления объекта. Какие методы здесь следует применить, а какие пересмотреть, обсуждали участники 8-й международной конференции «ЦОД-2013», организованной журналом «ИКС».**

## Моделируя воздушные потоки

Как утверждают эксперты, нерациональное использование электроэнергии в ЦОДах – чаще всего следствие ошибок в проектировании систем охлаждения. Чтобы их избежать, нужно начинать заботиться об эффективных с точки зрения потребляемой электрической мощности системе охлаждения в ЦОДе в целом и каждом ее компоненте в частности еще на этапе проектирования инженерных систем, считает Стефан Ланг, директор подразделения ИТ и телекоммуникаций, M+W Group. Организациям, ведущим такие работы, и заказчикам объектов стоит для этого сделать дополнительный шаг – с помощью специального программного обеспечения провести компьютерное моделирование объекта. Используя очень точные инструменты, можно рассчитать PUE в будущем ЦОДе, найти оптимальное проектное решение, позволяющее прийти к значению этого показателя, которое отвечало бы стратегии заказчика, спрогнозировать варианты его изменения в процессе развития и расширения дата-центра.



Для того чтобы на стадии проектирования проверить правильность размещения элементов системы охлаждения с учетом таких параметров, как объем помещения, размещение шкафов, высоконагруженных стоек и кондиционеров, направление движения воздуха, и многих других, можно использовать CFD-моделирование – компьютерное моделирование процессов теплопередачи в газах, жидкостях, плазме. Впрочем, к нему прибегают и для того, чтобы пересмотреть размещение оборудования – с учетом его тепловыделения – в уже действующем ЦОДе и путем его оптимизации повысить производительность объекта. А поскольку стоимость одной лицензии на программное обеспечение, предназначенное для этой цели,

очень высока, проектировщикам имеет смысл обращаться в компании, которые специализируются в области построения CFD-моделей и, соответственно, уже имеют на вооружении такие пакеты программ.

M+W Group, например, работает с пакетом программ 6SigmaDC, позволяющим моделировать распределение воздушных потоков, температуры и влажности внутри ЦОДа, а также с программным обеспечением Phoenix, которое дает возможность точно оценить влияние внешних факторов – близлежащих зданий, других источников тепла, дизель-генераторов.

## Приближая холод к стойкам

Из двух технологий – воздушного охлаждения и жидкостного охлаждения – Игорь Михальчук, руководитель направления телекоммуникаций, Schroff в России, предлагает сделать ставку на вторую: вода с ее более высокими по сравнению с воздухом плотностью и теплоемкостью может переносить гораздо больше энергии. Начать оптимизацию можно с перехода на гибридное охлаждение. Такое пассивное решение, как радиаторы охлаждения задней двери, при прохождении отработанного воздуха понижает его температуру перед выходом в машинный зал. Мощность теплоотвода радиатора, установленного на задней стенке шкафа шириной 60 мм, при температуре 22°C может составлять до 15 кВт тепла для воды с температурой 12°C. Впрочем, есть у решения и недостатки: оно создает дополнительное сопротивление воздуха на вентиляторах серверов и требует системы управления ресурсами ЦОДа.

Следующий шаг – применение теплообменников, встроенных в шкафы. Охлаждающее устройство InRowSHX 30 быстро реагирует на изменение температуры, потребляя 712 Вт электроэнергии, при этом в дата-центре не требуется ни прецизионное кондиционирование, ни фальшпол с развернутой под ним системой воздуховодов. Один теплообменник может «обслуживать» два-три рядом стоящих шкафа. Правда, чтобы воспользоваться таким решением, потребуется качественная прокладка жидкостных магистралей. Начальные инвестиции в системы водоохлаждения, основанные на замкнутом цикле, на 10–15% выше, чем в традиционные, зато они обеспечивают существенную экономию расходов на электроэнергию: до 10 тыс. евро в ЦОДе мощностью 300 кВт.

## Внимание – компрессорам и вентиляторам

От прецизионных кондиционеров тоже можно и нужно добиваться эффективности, в том числе и за

счет оптимизации количества вентиляторов и снижения их энергопотребления. Важным аспектом экономии на эксплуатации системы охлаждения в ЦОДе является надежность и отказоустойчивость самих кондиционеров, считает Андрей Миляев, генеральный директор NordVent. В прецизионных кондиционерах CoolSure эти качества обеспечиваются за счет использования «связки» инвертора и компрессора с бесколлекторным мотором (производства Mitsubishi или Danfoss). Потенциал энергосбережения инверторных спиральных компрессоров очень высок: так, использование кондиционера CoolSure DNA 130 при неполной загрузке обеспечивает годовую экономию в размере 4,991 кВт·ч по сравнению с устройствами с традиционным типом управления. А благодаря наличию в конструкции кондиционеров линейки CoolSure электронного расширительного клапана понижение температуры конденсации при низкой внешней температуре также обеспечивает большую экономию электроэнергии, чем терmostатический расширительный клапан.

Отдельно нужно сказать о вентиляторах кондиционеров этой линейки. Выполненные из композитного материала и приводимые в движение электронно-коммутируемым двигателем EC-вентиляторы отличаются повышенным КПД и более низким энергопотреблением.

Электронно-коммутируемые вентиляторы с регулируемой скоростью и максимально возможным диаметром – 910 мм – используются и в конструкции нового водоохладителя (чиллера) CyberCool 2. По словам Юргена Ремера, руководителя отдела управления продуктами STULZ, их применение обеспечивает резерв мощности и эффективное использование электроэнергии при неполной загрузке. Этот эффект усиливается за счет установки на EC-вентиляторы диффузоров, которые одновременно способствуют снижению уровня шума холодильной машины. Водоохладитель, который производитель позиционирует как высокоэффективный чиллер нового поколения, отличается большой площадью теплообменников (змеевиков). Микроканальный змеевик изготовлен из алюминия. Оптимизированный для использования в ЦОДах CyberCool 2 поддерживает все режимы охлаждения: естественный, смешанный (при котором возможен плавный переход на компрессорное охлаждение для эффективного энергопотребления) и компрессорный. При этом обеспечивается пониженная температура конденсации в режиме компрессорного охлаждения и улучшенная теплопередача. Управляется чиллер разработанным STULZ микропроцессором, который совместим, впрочем, со многими представленными на рынке системами управления и контроля и поддерживает все распространенные протоколы.

### Утилизируя «лишнее» тепло

Даже самая эффективная с точки зрения электропотребления холодильная машина выделяет какое-то количество тепла, которое возможно утилизировать, если есть на то желание заказчика проекта. О решении с использованием теплового насоса, найденном в ком-

пании «АМДтехнологии», рассказал Виктор Гаврилов, ее технический директор.

В здании, в котором специалисты компании проектировали ЦОД мощностью 3 МВт, размещались также офисные помещения, для отопления которых требовалось 352 Вт тепловой энергии (подключение к городской теплосети у владельца не было). Так родилась идея – утилизировать для этой цели тепло, выделяемое системой охлаждения ЦОДа, с помощью теплового насоса, представляющего собой парокомпрессионную холодильную установку. Примерно три четверти необходимой для отопления энергии такая установка забирает из окружающей среды, для получения еще четверти ей требуется электрический ток. При этом тепловые насосы отличаются экономичностью: в зависимости от режима работы и условий эксплуатации 1 кВт потребленной ими электроэнергии дает 3–5 кВт тепла.

С обнаружившейся проблемой – максимальная температура нагрева носителя не превышает 55°C (при том что в трубах центрального отопления поддерживается 70–90°C) – специалисты «АМДтехнологии» справились за счет увеличения площади радиаторов. «Упрощенно можно сказать, что мощность одного элемента при температуре 45–50°C составляет примерно 40% по сравнению с его же мощностью при 70–90°C», – пояснил В. Гаврилов. В итоге, несмотря на то что суммарные затраты для решения с помощью теплового насоса примерно в 1,5 раза выше расходов, которые он бы понес при подключении к городской теплосети, заказчик остался им доволен.

**GE Critical Power**

**GE Digital Energy™ SG и TLE Series UPS** – лучшие в своем классе по характеристикам и энергоэффективности ИБП

**Технология eBoost™:**  
e = энергоэффективность до 99%;  
Boost = быстрое переключение на инвертор <2ms

- Диапазон** 60 - 600 кВА в одиночном исполнении, до 3,6 МВА при установке в параллель
- КПД** в режиме двойного преобразования >96.5%, КПД в режиме eBoost™ до 99% для одиночных ИБП и параллельных систем
- Работа на любую нагрузку** с коэффициентом мощности до 1.0 без снижения выходной мощности

Реклама



**абиТЕХ**  
абсолютная техника

ООО «Абитех»  
официальный дистрибутор  
GE Digital Energy™ в России  
Тел./факс: +7 (495) 234-01-08  
E-mail: info@abitex.ru  
Web: www.abitex.ru

## ИБП – высокий КПД и модульная архитектура

Известно, что на тепловыделение (т. е. потери электроэнергии) в традиционных источниках двойного преобразования может приходиться от 8 до 12%. Вот почему, выбирая ИБП для ЦОДа, считает Василий Лапшин, руководитель направления продаж GE Digital Energy, «Абитех», следует обратить внимание на то, используются ли в них современные технологии повышения КПД. На это цодостроителей нацеливает принятый не так давно Европейский кодекс поведения для разработчиков ЦОДов, в котором определены требования к эффективности использования и параметрам качества ИБП переменного тока. Им полностью отвечает технология eBoost, которая реализована в ИБП GE: она обеспечивает быстрое переключение нагрузки с питания по байпасной линии на инвертор (например, серии SG мощностью от 160 до 675 кВА). Система непрерывно контролирует качество электропитания на входе ИБП и на выходе, а при возникновении проблем быстро отдает команду для перехода на инвертор. Но как только напряжение приходит в норму, ИБП возвращается в режим питания через байпас, в котором его КПД достигает 99%. Работать в режиме eBoost могут и параллельные системы (до шести ИБП). Технология позволяет снизить потери от тепловыделения этого оборудования с 12 до 3% и на 7–10% улучшить показатель PUE.



Высокий коэффициент полезного действия – одно из главных преимуществ динамических, или дизель-роторных ИБП. К тому же они полностью отвечают особым требованиям, которые предъявляют к надежности и отказоустойчивости инженерной инфраструктуры своих ЦОДов: банки, убежден Егор Александров, менеджер по развитию бизнеса, «Эко-Прог». Вместе с этим оборудованием, объединяющим в себе резервный генератор и источник накопления энергии, владельцы данных центров получают низкую стоимость владения ТСО, экономию на аккумуляторных батареях, на размещении в помещении с ИБП системы кондиционирования и на силовой электронике. При этом ДР ИБП обеспечивает фильтрацию всех помех сети и нагрузки (коэффициент мощности 0,98) и напряжение, качество и частота которого соответствуют требованиям IEC и СВЕМА.

В ИБП этого типа действует принцип «чем меньше элементов в архитектуре, тем ниже потери электроэнергии». Выигрыши в 3–5% для крупных ЦОДов (а по отказоустойчивости динамические ИБП соответствуют уровню надежности Tier III или IV) получается солидный.

Более простая архитектура и меньшее количество компонентов – преимущества систем электропитания постоянного тока номиналом 400 В по сравнению с классическими ИБП. Марек Шпек, менеджер по развитию бизнеса в регионе EMEA, Emerson Network Power, считает, что сегодня они представляют собой интересную альтернативу ИБП переменного тока. Сильными сторонами систем постоянного тока 400 В являются высокая степень готовности, отказоустойчивость, эффективность и более низкий уровень затрат. А наметившийся прогресс в стандартизации этой технологии и рост количества моделей ИТ-оборудования с питанием от постоянного тока делают их применение в области цодостроения, телекоммуникаций и «комерческих зданий» все более привлекательным. Как показывает эксперимент, который ведет компания NTT, установившая в своем ЦОДе 16 тыс. систем постоянного тока 400 В, их использование обеспечивает рост общей эффективности объекта на 8–12%. Сэкономить удается в том числе и за счет меньшего количества кабеля и изоляции.

За последние два года системы постоянного тока номиналом 400 В развивались и внедрялись довольно быстро. На сегодняшний день на рынке сложился пул поставщиков не только самих систем электропитания (помимо Emerson Network Power, предлагающей NetSure 4015 30kW 400V Integrated System, это ABB, Netpower, Delta, Eltek), но и систем распределения постоянного тока того же номинала, и других необходимых компонентов. А главное, что инициативу Emerson Network Power по продвижению этих решений поддержали в своем оборудовании производители серверов – HP и IBM.

Модульные ИБП как нельзя лучше подходят для защиты электропитания в ЦОДах, считает Сергей Любушкин, ведущий инженер инжиниринговой компании «Гулливер». Реализовав несколько комплексных проектов по созданию таких систем в российских ЦОДах, ее специалисты поняли, что оборудование европейского качества необходимо адаптировать к условиям эксплуатации в России. Так на нашем рынке появились ИБП под торговой маркой Entel, произведенные на заводах в Италии и протестированные на безопасность и на соответствие европейским требованиям. За счет модульной архитектуры эти ИБП легко резервировать, повышая отказоустойчивость системы гарантированного бесперебойного электропитания объекта в целом, легко масштабировать по мощности, устанавливать в 19-дюймовую стойку и ремонтировать – благодаря поддержке «горячей замены» модулей (параллельно можно подключать до восьми модулей).

Устройства Entel IPX 15–120 кВА, которые строятся на модулях мощностью 15 кВт, имеют КПД 95% в режиме онлайн, а системы Entel IPS 20–640 кВА, в которых применяются модули мощностью 20 кВА, демонстрируют КПД 96% в режиме онлайн и 98% в режиме электропитания от

батарей. Вместо байпаса в конструкции этих ИБП используется статический переключатель на IGBT-транзисторах, контакторы которых замыкаются при возникновении проблем с электропитанием, переводя систему на «батарейное» питание. В состав оборудования обеих серий входят силовой модуль и модуль мониторинга.

### СКС на вырост

Затраты на кабельное хозяйство в ЦОДах сопоставимы с затратами на активное оборудование для инженерных систем. А значит, правильно организованная СКС, которая включает в себя кабель (медный или оптический), систему его распределения и стойки кросс-коммутации, отвечающие особенностям проекта, и обеспечивает простое управление, тоже позволяет контролировать издержки, объясняет Ханс-Йорг Ротхерт, менеджер по маркетингу направления ЦОД, Huber+Suhner. От стоек кросс-коммутации с высокой плотностью портов в ЦОДах сегодня требуются компактность и доступ к портам со стороны передней панели. Этим требованиям отвечает оптическая коммутационная стойка LiSA NGR (Next Generation Rack) высокой емкости, предназначенная для организации центрального кросс-коннекта в главной зоне ЦОДа. Шкаф имеет глубину 300 мм, что обеспечивает самую высокую емкость на рынке. Благодаря особенностям каркаса стойки пользователь имеет беспрепятственный доступ во внутренний объем шкафа для проведения монтажа и регламентных работ. Одно из главных преимуществ решения – возможность размещения стоек непосредственно вдоль стен или «спина к спине», что позволяет наиболее эффективно использовать мертвые зоны в машинном зале.

Кроме того, в ЦОДах, которые сегодня во всем мире переходят на стандарт передачи трафика 100 Гбит/с по оптоволоконному кабелю, большое значение приобретает технология лотков и поддонов, позволяющая аккуратно укладывать оптические модули.

В том же направлении повышения плотности портов и объемов передаваемого трафика эволюционируют и медные кабельные системы. Сегодня целевая группа продолжает работу над стандартом IEEE P802.3bv 40GBASE-T для витой пары, исследуя такие параметры, как длина канала, затухание в кабеле, перекрестные помехи и некоторые другие. Так что, считает Х.-Й. Ротхерт, несмотря на растущую популярность оптических решений, медные кабели сохранят свое господствующее положение в ЦОДах; по крайней мере до 2015 г., по прогнозу Bishop&Associates, их доля на таких объектах по-прежнему будет выше 50%.

### Доверяй, но проверяй

Интеллектуальная система мониторинга и управления способна повысить эффективность энергопотребления – оптимизируя распределение ИТ-нагрузки между ИБП и контролируя работу системы охлаждения. Впрочем, ее использование, отметила Дарья Гамзатова, менеджер по работе с партнерами СНГ, Raritan, помогает увеличить IQ всех инженерных систем ЦОДа. Программный продукт этой компании для управления электропитанием в ЦОДах так и называется – Power IQ. Это вендоронезависимое решение хорошо работает с интеллектуальными устройствами распределения энергии самых разных поставщиков, включая, конечно, саму компанию Raritan. Ее «умное» PDU, встроенное в серверную стойку, позволяет измерять энергопотребление как всей стойки, так и каждого сервера в отдельности. Консолидировав данные со всех стоек на объекте, Power IQ формирует отчеты, отражающие текущий уровень энергопотребления ЦОДа, операционные затраты на его поддержание, а также возможные резервы экономии.

В системах IP-мониторинга и IP-управления электропитанием большую роль играет пользовательский веб-интерфейс, считает Василий Тяжев, директор Sky Control, словацкой компании с российскими корнями. Не так давно Sky Control адаптировала интерфейс своей системы для мобильных устройств и реализовала в нем поддержку самых разных видов уведомлений. И это, по словам ее директора, должно обеспечить экспансию продукции компании из Центральной Европы, России и СНГ на западноевропейский рынок. Учитывая, что ее системы IP-мониторинга и IP-управления электропитанием поддерживают все стандартные протоколы для удаленной работы: DHCP, HTTP, HTTPS, SNMP, SMTP, SSL, FTP, SysLog, а также CAN, и что в ее портфеле есть устройства, работающие и с ИБП переменного тока, и с электропитающими установками постоянного тока, такие ожидания кажутся вполне оправданными.

Sky Control также разрабатывает и производит разнообразные аналоговые и цифровые датчики; у эксплуатан-



**ГУЛЛИВЕР**  
Инженеринговая компания

**ENTEL**  
[www.ikgulliver.ru](http://www.ikgulliver.ru)



**ИБП  
для ЦОДов**

ПРОИЗВОДСТВО - ИТАЛИЯ  
СКЛАД - РОССИЯ, МОСКВА



АВТОМОБИЛЬ BMW В ПОДАРОК  
ЛУЧШЕМУ ПАРТНЕРУ ПО ИТОГАМ  
ГОДА (18 МАРТА 2014)



ПЛАНШЕТЫ APPLE ВСЕМ  
АКТИВНЫМ КОМПАНИЯМ-  
ПАРТНЕРАМ

**ПРИГЛАШАЕМ РЕГИОНАЛЬНЫХ ПРЕДСТАВИТЕЛЕЙ**

Компания "ИК Гулливер", г. Москва, Огородный пр-д, д.5 Тел.: +7 (495) 663-21-72  
Ваш персональный менеджер: +7 (916) 200-96-61, [info@ikgulliver.ru](mailto:info@ikgulliver.ru)

тов российских ЦОДов, по словам В. Тяжева, наиболее популярны датчики напряжения, температуры и уровня воды. И это неудивительно: ведь и скачки напряжения, и резкое повышение температуры, и неожиданные пропочки на подобных объектах ведут к отключению и/или повреждению дорогостоящего ИТ-оборудования и, как следствие, к остановкам критически важных бизнес-процессов заказчика и серьезным штрафным санкциям. А значит, их своевременное выявление и исправление способствуют экономии на эксплуатации объектов.

### Энергоэффективность – в комплексе

В компании Delta Electronics разработано несколько схем экономии электроэнергии на площадках корпоративных ЦОДов со средним и малым уровнем загрузки на стойку. Одна из этих схем, будучи применена в реальном ЦОДе, позволила добиться повышения надежности корпоративного data-центра с уровня Tier II до Tier IV и снижения значения PUE с 2,3 до 1,43. Факторов успеха, по словам Артема Антипова, менеджера по продажам Delta Electronics, было несколько. Первый – это модульный подход к построению инженерной инфраструктуры объекта: модульными в нем оказались ИБП, а также сами стойки и кабинеты для распределения электропитания. Второй – использование на объекте систем прецизионного охлаждения RowCool, а также технологии разделения «горячих» и «холодных» коридоров в сочетании с естественным охлаждением (первые были выделены в серверных залах, а вторые – в зале с сетевым оборудованием). В-третьих, улучшить PUE помогло использование в распределительных кабинетах панелей-заглушек для оптимального распределения воздушных потоков, а также аксессуаров для кабельных вводов, организованных по верху стоек. Плюс ко всему для защиты виртуальных машин в ЦОДе применили новое управляющее ПО Delta Electronics – Shutdown-Agent 2012, которое в случае перебоев обеспечивает безопасное автоматическое завершение работы на всех уровнях в соответствии с заранее заданными настройками.

### В поиске свежих идей

Источником экономии на потребляемой в ЦОДе электроэнергии может служить даже схема резервирования ИБП. В коммерческом data-центре, который строит в Твери компания DataPro, ее генеральный директор Алексей Солдатов принял решение впервые в российской практике цодостроения использовать систему 3/2N, и вот почему. Именно эта схема позволяет снизить капитальные затраты на приобретение избыточного оборудования, неизбежные при резервировании по системе 2N, максимально сохранив при этом надежность двойного резервирования. В системе резервирования 3/2N мощности ИБП задействуются на 75%, а не на 50%, как в случае схемы

2N, а следовательно, используются более эффективно. Кроме того, для резервирования по схеме 3/2 требуется меньше активного оборудования, поэтому она оказывается на 30% дешевле схемы 2N и при этом остается намного надежнее, чем не менее распространенная в российских ЦОДах схема N+1.

Единственный недостаток нового подхода к резервированию систем электропитания, по словам А. Солдатова, заключается в том, что система 3/2 предъявляет серьезные требования к правильности коммутации. Однако, учитывая плановый характер работ по подключению нагрузки в ЦОДах, можно решить проблему, обратив на нее внимание службы эксплуатации объекта.

### Будущее – за модульными системами?

Модульный ЦОД вполне может быть энергоэффективным, подтверждает опыт компании Emerson Network Power. Проект, реализованный в Австралии на оборудовании этого вендора, в ходе которого на 10 площадках в пяти городах были построены контейнерные ЦОДы общей площадью 5 тыс. кв. м, показал ошибочность мнения об ограниченной вместимости модулей. Объединив модули и отказавшись от одной-двух стен, можно получить объект, на котором вполне реально разместить все необходимые системы электропитания и охлаждения. При естественном охлаждении, которое применялось в австралийском проекте, самое высокое из значений показателя PUE составило 1,15, а на отдельных площадках PUE оказался менее 1,1.

При этом, по словам Евгения Журавлева, технического директора Emerson Network Power, поскольку контейнерные решения предварительно собираются и тестируются на заводе-изготовителе,

они отличаются более высокой совместимостью всех инженерных систем. К тому же при выборе контейнерного решения не столь высоки требования к площадке для его размещения, а ее подготовку можно проводить в то время, пока решение изготавливается на заводе. К слову, мощности собственного завода Emerson Network Power в Хорватии позволяют выпускать до 4000 кв. м модулей в месяц, причем хорватский завод является инженерным центром, в котором проводится CFD-моделирование.

Убедившись в том, что, комбинируя модули, можно строить ЦОДы разной мощности, Emerson Networks Power взялась за реализацию проекта мегаЦОДа на 7,5 МВт, который будет состоять из 125–126 контейнеров.



Словом, как показала конференция «ЦОД-2013», о повышении эффективности энергопотребления ЦОДа следует задуматься еще на этапе разработки концепции объекта и выбора компонентов для каждой из его инженерных систем. **ИКС**



# ITK

## новации решений и традиции качества

На рынке ИТ- и телеком-оборудования появился новый российский бренд: группа компаний IEK реализует масштабный проект ITK по выпуску и продвижению надежного и качественного оборудования отечественного производства.

Предлагаемое сегодня на российском рынке пассивное телекоммуникационное оборудование – в основном продукция азиатских и европейских, реже американских компаний. Отечественные производители представлены мало. Однако новый проект ITK меняет ситуацию.

### Производство

Стратегическая производственная база ITK находится в России, в Тульской области. Современный высокотехнологичный производственный комплекс группы компаний IEK выпускает металлические оцинкованные лотки, магистральные и офисные пластиковые кабель-каналы, в том числе для СКС, электротехнические и телекоммуникационные шкафы, электроустановочные изделия и боксы. Продукция ITK соответствует самым высоким европейским и российским стандартам, на нее предоставляется расширенная гарантия до 10 лет.

При выпуске и поставках оборудования ITK соблюдаются следующие основные принципы:

- высокотехнологичное производство;
- стабильно высокое качество;
- широкий ассортимент решений;
- доступное ценовое предложение;
- точное соответствие мировым и

российским стандартам;  
■ грамотная логистика.

### В кратчайшие сроки

Повышению доступности продукции ITK призвано способствовать открытие центрального склада в Щербинке (Московская область). Этот складской комплекс площадью 20 тыс. кв. м соответствует требованиям класса А по международной классификации складских помещений. С основного склада можно заказать все основные товарные группы: LAN-кабель и инструменты, патч-панели и кросссы, монтажные шкафы и стойки 19", различные типы металлических лотков и пр. До конца текущего года планируется в несколько раз увеличить объем хранящейся на складе продукции и расширить ассортимент складских позиций. Также намечено открыть новые распределительно-логистические центры в Сибирском регионе и в Казахстане. Все это обеспечит кратчайшие сроки поставок продукции как по России, так и в страны ближнего зарубежья. Уже сейчас заказы партнеров из Центрального региона выполняются в течение трех-пяти рабочих дней.

### Знакомство состоялось

Продукция под брендом ITK впервые была представлена на выставке «Связь-



Экспокомм-2013» в Москве. Посетители получили возможность ознакомиться с широким ассортиментом оборудования – от 19-дюймовых монтажных корпусов до блоков розеток PDU с защитой от перенапряжения. Благодаря высокому качеству и привлекательной цене продукции первые контракты на ее поставку были заключены еще во время проведения выставки.

Для специалистов подготовлен «Каталог продукции ITK» с детальным описанием товарных групп, включая чертежи. Его интерактивная версия доступна для скачивания на сайте [www.itk-group.ru](http://www.itk-group.ru).

### Проектная поддержка

Производитель предоставляет своим потребителям технические и процессуальные консультации по разрабатываемым проектам. На всех этапах, от разработки до реализации, специалисты помогут клиентам правильно рассчитать потребности и подобрать необходимое оборудование.



ООО «ИНТЕРТЕЛЕКОМПЛЕКТ»

Тел: + 7 (495) 780-0038,

+7 (495) 542-2224

e-mail: [info@itk-group.ru](mailto:info@itk-group.ru)

[www.itk-group.ru](http://www.itk-group.ru)

## ПРОДУКЦИЯ ITK

### Монтажные шкафы и стойки

Сетевые шкафы ITK обеспечивают превосходное охлаждение и удобный доступ при обслуживании. Серверные шкафы позволяют разместить современное серверное оборудование любого размера, веса и тепловыделения.

### Климатические шкафы наружной установки

Система поддержания заданной температуры внутри шкафа с использованием обогрева или кондиционирования гарантирует стабильную работу ИТ-оборудования в любую погоду, а антивандальное исполнение – его сохранность.

### Оборудование для электропитания и мониторинга стоек

Блоки розеток от ITK обеспечивают комфортное подключение и управление электропитанием в телекоммуникационных шкафах. При компактных размерах и малом весе PDU ITK решают вопросы питания, защиты от перенапряжения и токов короткого замыкания.

### LAN-кабель и инструменты

LAN-кабели ITK – высококачественный, но недорогой продукт, представленный всеми известными и популярными классами и типами: от самого простого 5E UTP до кабеля кат.6 S/FTP уличного исполнения.

### Кабеленесущие системы

Оцинкованные металлические лотки ITK обеспечивают высочайшую надежность, удобство и скорость монтажа, а также серьезную устойчивость к нагрузке и долговечность всей системы. Пластиковые короба дают возможность проложить линию по стене любой конфигурации.

### Компоненты структурированной кабельной системы (СКС)

Продукция ITK для СКС отвечает международным и российским стандартам. Различные варианты и конфигурации патч-панелей, коммутационных шнурков, кроссов, розеток, модулей и вставок Keystone помогут решить любые задачи проектировщиков и инсталляторов ИТ-инфраструктуры.



# Энергоэффективное охлаждение ЦОДов

Как достичь?

Чтобы максимизировать энергоэффективность ЦОДа, необходимо согласовать между собой все компоненты инженерной инфраструктуры. Для этого следует тщательно рассчитать ее параметры и предусмотреть возможность их точного регулирования.

В большинстве случаев снизить мощность, потребляемую ИТ-оборудованием data-центра, нельзя, поэтому существенно повысить энергоэффективность за счет этого не удастся. Однако инженерные системы, которые обеспечивают работу ЦОДа, как правило, обладают огромным потенциалом энергосбережения. Наиболее важны в этом отношении, во-первых, правильно спроектированная система кондиционирования воздуха в помещении, а во-вторых, гидравлически согласованная система жидкостного охлаждения. При проектировании системы кондиционирования воздуха необходимо руководствоваться не только стандартом DIN EN 13779 («Вентиляция нежилых помещений»), но также предписанием VDI 2054 («Вентиляционные системы для центров обработки данных») и стандартом ASHRAE (TC 9.9, директивы по поддержанию требуемой температуры при эксплуатации ЦОДа). Согласно этим документам, температура приточного воздуха в серверном помещении должна находиться в диапазоне 18–27°C при относительной влажности воздуха 20–80%. Чем точнее эти параметры будут соответствовать конкретным условиям эксплуатации ИТ-оборудования, тем эффективнее будет отводиться тепло от стоек.

## Точный расчет тепловой нагрузки

Системы вентиляции большинства современных data-центров обеспечивают однократный воздухообмен в час, поскольку действующие стандарты не предусматривают наличия в ЦОДе постоянного рабочего места. Если тепло ИТ-оборудования отводится непосредственно на уровне стойки, то компоненты системы вентиляции должны быть рассчитаны только на кондиционирование воздуха в помещении. Совокупная тепловая нагрузка в ЦОДе рассчитывается как сумма следующих параметров:

- 1)** тепловая нагрузка, создаваемая ИТ-оборудованием. Она может отводиться непосредственно на уровне стойки с помощью блоков охлаждения;
- 2)** тепловая нагрузка, создаваемая источниками тепла в помещении (осветительными приборами, солнечным светом, попадающим через окна). С точки зрения охлаждения ИТ-систем эта нагрузка является внешней; она отводится посредством системы вентиляции помещения.

Для правильного выбора параметров воздухоохладителя системы вен-

тиляции помещения необходимо точно рассчитать тепловую нагрузку согласно предписанию VDI 2078 с тем, чтобы система эффективно отводила тепло, вырабатываемое осветительными приборами и другими источниками тепла в помещении. То есть охлаждение ИТ-оборудования не входит в задачу системы вентиляции. Если для оптимальной работы серверов требуется увлажнение приточного воздуха, в системе вентиляции нужно предусмотреть увлажнение паром. Этот способ увлажнения больше соответствует гигиеническим требованиям к системам вентиляции помещений (см. предписание VDI 6022), чем непосредственное увлажнение на уровне стойки. При расчете совокупной тепловой нагрузки в ЦОДе за основу следует брать электрическую мощность, потребляемую всеми установленными стойками. Например, если оборудование в стойке потребляет 18 кВт, то максимально возможное тепловыделение (при полной нагрузке) тоже составит 18 кВт.

## Отвод тепловой нагрузки в месте возникновения

Один из возможных способов отвода тепла от ИТ-оборудования – установка непосредственно на серверные стойки систем охлаждения с воздушно-водяным теплообменником. Система жидкостного охлаждения (Liquid Cooling Package – LCP) Rittal рассчитана на отвод 10–55 кВт тепла. Эти системы забирают нагретый воздух, отходящий от серверного оборудования, пропускают его через воздушно-водяной теплообменник и подают охлажденный воздух в оборудование. Важное требование к современным серверным помещениям – высокая плотность компоновки, поэтому все компоненты должны быть максимально компактными. Так, одна система LCP занимает площадь всего 0,36 м<sup>2</sup>. Высокая плотность компоновки нужна не только для минимизации занимаемой площади, но и для эффективного обобщения тепла, выделяемого установленными в стойку компонентами. В наши дни нередко можно встретить стойки с мощностью теплопотерь 18–24 кВт. Но это далеко не предел: например, в высших учебных заведениях каждая стойка отдает в окружающую среду еще больше тепла из-за огромной вычислительной нагрузки.

При тепловыделении до 5 кВт в расчете на одну стойку и равномерном распределении вычислительной на-



Технологичное решение для охлаждения одной или двух стоек: система Rittal LCP Rack

грузки для эффективного охлаждения, как правило, достаточно системы кондиционирования воздуха в помещении с фальшполом (используется одна система на весь ЦОД). Такая система забирает теплый воздух, отходящий от серверов, охлаждает его с помощью теплообменника и выбрасывает в пространство под фальшполом. Через продольные отверстия или перфорацию в панелях фальшпола воздух снова выходит перед стойками с серверами. При тепловой мощности 5–15 кВт применяется охлаждение на уровне рядов стоек. Если же речь идет о тепловыделении свыше 15 кВт, то обычно прибегают к непосредственному охлаждению на уровне стоек. Системы LCP подходят как для охлаждения на уровне рядов, так и на уровне отдельных стоек.

### Охлаждение на уровне рядов стоек

Если охлаждение происходит на уровне рядов стоек, то серверные стойки в ЦОДе, как правило, устанавливаются по принципу чередования холодного и горячего коридоров. Это значит, что передние стороны двух рядов стоек обращены друг к другу; между ними расположен холодный коридор. В нем циркулирует холодный воздух, который подается соответствующими блоками охлаждения внутрь стоек и проходит через размещенное в них ИТ-оборудование. Задние стенки серверных стоек обращены в горячие коридоры. Горячий воздух из них забирается блоками охлаждения, охлаждается и выбрасывается в холодный коридор. В зависимости от требований горячий или холодный коридор могут быть изолированы от окружающей среды с помощью специальных решений. Это предотвращает смешение холодного и горячего воздуха, обеспечивая максимально возможный перепад температур с тем, чтобы блоки охлаждения работали с наибольшей эффективностью. Сверху коридор между рядами стоек перекрывается потолочными панелями; боковые проходы изолируются с помощью сдвижных дверей. Прозрачные потолочные панели пропускают достаточно света, поэтому дополнительное освещение холодного коридора не требуется. Эффективность системы зависит от надежного разделения зон холодного и горячего воздуха.

Системы LCP монтируются между серверными шкафами, они подают охлажденный воздух в холодный коридор. Воздух поступает на серверы через перфорированные двери шкафов, проходит через серверы, нагреваясь, и через заднюю дверцу попадает в горячий коридор. Здесь система LCP снова забирает горячий воздух, охлаждает его и возвращает в холодный коридор. Если к охлаждению предъявляются более строгие требования (т.е. тепловыделение превышает 15 кВт), системы LCP могут использоваться и для охлаждения отдельных шкафов. В таком случае холодный воздух подается непосредственно в шкаф на

уровне передней 19-дюймовой плоскости и удаляется из шкафа в задней его части. Такая компоновка позволяет охлаждать несколько шкафов с помощью одной системы LCP.

### Классы исполнения

#### и возможность модульного расширения

Системы LCP поставляются в двух классах исполнения: 10–30 кВт и 40–55 кВт. Номинальные значения производительности охлаждения указаны при условии, что температура воды на входе составляет 15°C. В зависимости от требуемой производительности устройства могут комплектоваться соответствующими вентиляторными модулями для точной адаптации системы к конкретной тепловой нагрузке.

Если оборудование в стойке добавляется, а значит, растет совокупная мощность нуждающегося в отведении тепла, то производительность охлаждения LCP можно легко увеличить. Система LCP 30 кВт изначально укомплектована одним вентиляторным модулем, позволяющим отводить 10 кВт тепла. Для выхода на производительность охлаждения 30 кВт необходимо установить два дополнительных модуля. 30-киловаттную систему можно укомплектовать в общей сложности шестью вентиляторными модулями. При этом обеспечивается резервирование N + 3 и снижается частота вращения отдельных вентиляторов. Если тепловой поток мощностью 30 кВт отводится с помощью трех вентиляторов, частота их вращения составляет 92% номинала. Если же используются шесть вентиляторов, это значение уменьшается до 49%. Потребляемая мощность снижается на 46% – еще один важный фактор повышения энергоэффективности. Каждая система LCP оснащена автономной системой непрерывного



LCP Inline – оптимальное решение для ЦОДа. Охлаждение осуществляется на уровне рядов стоек, расположенных по принципу чередования изолированных холодных и горячих коридоров

точного регулирования температуры приточного воздуха, подаваемого на серверы. Температуру приточного воздуха всегда можно адаптировать к требованиям конкретных серверов.



Эксплуатационные затраты на обеспечение работы ИТ-систем в центрах обработки данных и их охлаждение достигают десятков тысяч евро в год. Очевидно, что для повышения экономической эффективности эти затраты необходимо сокращать. А для этого в первую очередь нужно оптимизировать систему охлаждения ЦОДа.



В I полугодии 2013 г. рост серверного рынка в России замедлился. Это было обусловлено как «торможением» экономики и влиянием мирового кризиса, так и изменениями в стратегии развития ИТ-инфраструктуры у компаний-заказчиков. Кроме того, новые технологические решения дают возможность обходиться меньшим количеством экономичных серверов.

### Аналитики фиксируют падение

Согласно данным IDC, объем рынка серверов в регионе Центральной и Восточной Европы, куда входит и Россия, в I квартале 2013 г. упал в годовом исчислении на 12,9% – до значения \$348,1 млн, а в натуральном выражении сократился на 10,9% (до 70,17 млн шт.). Снижение продаж серверов в регионе фиксируется уже третий квартал подряд – причем, по мнению аналитиков IDC, это произошло из-за слабых продаж именно в России. Наибольший объем продаж продемонстрировали серверы архитектуры x86 (80,3% всего рынка), но и их показатели в денежном выражении за год сократились на 9,5%. Продажи не-x86-серверов за тот же период упали на 24,5%. Несколько снизился доход от поставок блейд-серверов, зато аналитики IDC отметили почти двукратный рост продаж устройств оптимизированной плотности (модульных), назвав их самым быстрорастущим сегментом серверного рынка.

Спад на серверном рынке, как считает Мэтт Иствуд, вице-президент группы и генеральный директор по корпоративным платформам IDC, обусловлен стремлением заказчиков к консолидации серверных систем, трансформацией технологий и макроэкономическими трудностями во всем мире. «Ясно, что ухудшение рыночной конъюнктуры обостряет конкурентное соотязание за долю серверного рынка», – говорит он.

Среди производителей в Центральной и Восточной Европе с большим отрывом лидировала HP: несмотря на существенное падение продаж линейки ProLiant и серверов на базе Itanium компания захватила 37,2% рынка. Занявшая вторую позицию (25,7%) IBM продемонстрировала двузначные показатели падения продаж всех систем. Dell удалось увеличить свою долю рынка по сравнению с I кварталом 2012 г. – до 11,9%, и это единственный вендор из первой тройки, у которого продажи существенно выросли.

# Серверы в облаке новых трендов

Дмитрий САХАРОВ

**Ситуация на рынке серверов складывается под влиянием многих и разных факторов, в числе которых и макроэкономические проблемы в мире и в России, и трансформация технологий. Рынок все хуже поддается прогнозу – что не отменяет необходимости в периодической оценке ситуации.**

Аналитики IDC и Gartner также отметили компанию Cisco, которая четыре года назад вывела на рынок конвергентную платформу Unified Compute System (UCS) и продолжает увеличивать свою долю. В феврале IDC назвала Cisco третьим крупнейшим вендором в сегменте блейд-серверов (после IBM и лидера рынка HP).

### Российский производитель против спада

У компании Intel, разрабатывающей компоненты для производителей серверов, складывается собственная картина рынка. «От вендора к вендору динамика продаж серверов может существенно различаться, – отмечает Константин Замков (Intel в России и СНГ), – каждый из них создает свою уникальную продуктовую линейку, использует собственные ноу-хау и по-своему видит рынок. И если производитель предугадывает конъюнктуру, его продажи могут вырасти даже на падающем рынке. Так, мы наблюдаем уверенный рост в сегменте облачных решений по результатам I полугодия 2013 г. по сравнению с аналогичным периодом 2012 г., и в процентном отношении это будет двузначная величина».

Тем не менее ведущие зарубежные вендоры согласны с выводами аналитиков о спаде на рынке серверов в России. «К сожалению, объем продаж серверов x86 сократился в соответствии с общей тенденцией на рынке ИТ», – признает Андрей Ковалев (Dell Россия). С ним согласен Алексей Казьмин (HP в России): «Продажи серверов HP ProLiant в России в I полугодии 2013 г. по сравнению с тем же периодом 2012 г. в штучном выражении уменьшились, что стало следствием общего замедления спроса на рынке». Однако продажи в конце полугодия у HP оказались значительно выше, чем в его начале, это позволяет рассчитывать, что динамика поставок серверов ProLiant во II полугодии улучшится. Павел Борох из Fujitsu Technology Solutions дает такую оценку продаж компаний: «В денежном исчислении был отмечен рост более 5%, но при этом в количественном соотношении произошел спад, т. е. доля дешевых серверов в наших продажах была меньше».

В денежном выражении спрос на серверы уменьшился вместе с замедлением рынка, считает Роман Петров (IBM Россия и СНГ): «В госсекторе мы видим немного иной ситуацию: в ряде случаев бюджеты не

были выделены вовремя, а при выделенном бюджете были задержки с объявлением конкурсных процедур. На наш взгляд, в госсекторе мы столкнулись с эффектом отложенного спроса, и в ближайшее время ситуация стабилизируется».

Зато – в полном соответствии с оценками аналитиков – растут продажи решений Cisco. По данным, приведенным Олегом Коверзневым (Cisco в России и СНГ), выручка компании за первые полгода увеличилась более чем вдвое по сравнению с тем же периодом 2012 г.

Отечественные производители серверных решений тоже говорят о росте продаж их систем. Возможно, это объясняется условиями их взаимодействия с российскими заказчиками: как правило, наши производители долгое время обслуживают вполне определенный круг госпредприятий и компаний (среди которых, кстати, в последнее время все больше представителей сегмента SMB). Например, Александр Буравлев из производственной компании «Аквариус» оценивает рост продаж серверов компании приблизительно в 18%. «Более того, – говорит он, – мы продолжаем инвестировать значительные средства в новые разработки в серверном направлении, так как видим, что у наших клиентов есть в этом довольно высокая потребность». Продажи серверов DEPO в I полугодии выросли на 5%, и рост был зафиксирован практически по всем сегментам серверного рынка, в которых компания присутствует, подчеркивает Виктор Урусов из DEPO Computers. Андрей Состин (ETegro Technologies) приводит еще более значимые показатели роста: «Количество проданных серверов ETegro Hyperion в I полугодии 2013 г. увеличилось в 2 раза по сравнению с аналогичным периодом прошлого года. Продажи растут, на конец июня нами отгружено 85% от штучного объема поставок 2012 г.».

## Кто самый активный заказчик?

В список активных заказчиков серверов ныне включаются, хотя и опосредованно, российские компании SMB. «Серверные нагрузки и, разумеется, серверные закупки постепенно перетекают на сторону поставщиков облачных решений, – отмечает К. Замков. – И в Intel мы наблюдаем признаки того, что компании SMB научились доверять поставщикам облачных решений». Одна из причин этого, по его мнению, – экономическая эффективность для потребителя. Среди других – зрелость технологий в экосистеме поставщиков облачных услуг, накопленный опыт и готовность экосистемы предложить качественные решения, которые не отпугнут потенциального потребителя своей сложностью или невысокой степенью надежности.

Заметного перераспределения спроса на серверы со стороны крупного, малого бизнеса или госструктур в I полугодии в компании HP не наблюдали, но А. Казьмин подтверждает отмеченную в Intel тенденцию роста продаж в сегменте хостинг- и облачных провайдеров: «Сразу несколько заказчиков начали строить или нарастили мощности в своих публичных ЦОДах с помощью технологий HP ProLiant, и скорее всего, рост в этом сегменте продолжится». Предпосылки этого – ра-

стущая база потенциальных клиентов провайдеров таких услуг (все больше компаний готовы начать переход к аутсорсингу ИТ-инфраструктуры) и готовность серверных технологий (в частности, в новых серверах HP ProLiant Gen 8 реализован ряд механизмов, упрощающих удаленное управление группами серверов и автоматизирующих выделение вычислительных ресурсов пользователям, что становится стандартом для сервис-провайдеров).

В IBM видят постоянный спрос со стороны как SMB, так и корпоративного сегмента, при этом компания продолжает развивать линейку своих продуктов на базе x86 архитектуры, подчеркивает Р. Петров: «Пример тому – новая система IBM PureFlex, благодаря которой объем продаж блейд-серверов увеличился, несмотря на, казалось бы, рыночный спад». Не зафиксировали существенного изменения в структуре поставок серверов заказчикам в текущем году и в Dell Россия. «Для нас по-прежнему важно, чтобы наши технологические решения были представлены во всех группах заказчиков, поскольку их можно эффективно использовать как в малом бизнесе, так и в крупных корпорациях, – говорит А. Ковалев. – В их число входят и крупные госструктуры, и медицинские учреждения, и специализированные комплексы спецслужб, где требования к надежности и отказоустойчивости несравненно выше, чем в обычных системах гражданского применения».

Продажи серверов Cisco, по словам О. Коверзнова, показывают почти одинаковые темпы роста во всех основных вертикалях – SMB, корпоративный сегмент, госсектор и операторы связи. Однако он отмечает заметный прирост числа заказчиков в финансовом секторе и среди сервис-провайдеров. А в Fujitsu Technology Solutions в текущем году основными заказчиками серверов были крупные компании. «Но рост продаж в этом сегменте скорее отражает развитие нашего департамента продаж, чем тенденции рынка, тем более что наша доля рынка измеряется единицами процентов», – признается П. Борох.

У «Аквариус», по словам А. Буравлева, большая часть продаж пришлась на крупный корпоративный сектор (в основном телеком), на втором месте госсектор, SMB на третьем. «В секторе малого бизнеса мы наблюдаем небольшой спад интереса, – говорит он, – и причина, как мы считаем, в общей стагнации экономики. Но количество приложений и пользователей растет, что, в свою очередь, увеличивает потребность в серверах».

Поставки серверов DEPO крупным компаниям и в сегмент SMB осуществляются примерно в равных долях; как поясняет В. Урусов, у DEPO Computers широкий модельный ряд техники, способный обеспечить потребности практически всего пула российских заказчиков. А вот в ETegro Technologies был отмечен наибольший рост спроса на серверы со стороны коммерческих провайдеров услуг, которые развивают свою ИТ-инфраструктуру для создания новых сервисов, строят современные ЦОДы. «У нас продажи таким заказчикам составили примерно 70% оборота за I полу-



годие, – говорит А. Состин. – У компаний SMB сейчас очень большой выбор способов организации ИТ, поэтому спрос на оборудование растет, но не такими темпами, как в крупных компаниях. Поставки госзаказчикам традиционно активизируются во II полугодии, поэтому отгрузки в этот сектор увеличились, но не значительно».

### «Тяжелые» или «легкие»

Структура спроса на серверы меняется в результате развития новых технологий, и наиболее значимой из них можно считать технологию виртуализации, с активным внедрением которой (и с превращением физических серверов в логические) предприятиям уже не нужно дополнительного оборудования. «Рост интереса к виртуализации в России – одно из объяснений сокращающихся потребностей рынка в серверах и, как следствие, перераспределения статей расходов в ИТ-бюджетах организаций, – говорит А. Ковалев. – Доля затрат на программные технологии и квалифицированный сервис увеличивается, в то время как затраты на аппаратное обеспечение снижаются».

Спрос на «тяжелые» многопроцессорные решения формируется прежде всего крупным бизнесом для долгосрочных проектов, поэтому он не так сильно подвержен коротким колебаниям ситуации на рынке, отмечает А. Казьмин, в этом сегменте у HP динамика продаж более устойчива. С другой стороны, на новой волне технологий виртуализации рабочих мест интерес к виртуализации вырос, и у компании увеличился спрос на легкие однопроцессорные серверы HP ProLiant, в частности на ProLiant MicroServer, младшую модель линейки корпоративных серверов HP. «Хотя малый бизнес начинает использовать ресурсы публичных облачных сервисов, заказчики все равно стремятся хранить и обрабатывать чувствительные данные “под боком” – на недорогих, но отвечающих всем стандартам надежности серверах, – поясняет А. Казьмин. – Поэтому мы прогнозируем, что стоечные и башенные серверы, продаваемые через традиционные каналы дистрибуции, еще долгое время будут занимать значительную нишу на ИТ-рынке».

Компания IBM в последние годы, по словам Р. Петрова, доминирует на рынке в сегменте четырех-восьмипроцессорных систем с долей, превышающей 50%. Однако и IBM придает большое значение активному развитию виртуализации и облачной инфраструктуры. Наилучшим образом для нее, по мнению представителя компании, подходит блейд-архитектура, воплощенная в системе IBM PureFlex – платформе, состоящей в том числе из блейд-серверов новейшего поколения и предназначеннной для построения облачных сред.

Виртуализация сегодня массово работает на двухпроцессорных серверах, возражает П. Борох: «Говорить о том, что ради нее спрос массово смещается в сторону четырех- и более процессорных систем, я бы не стал». Правда, в 2013 г. Fujitsu Technology Solutions продала меньше легких серверов, чем в аналогичный период 2012 г., но объясняется это тем, что в начале

прошлого года вендор выполнял крупный контракт на поставку нескольких сотен легких серверов.

Виртуализация не в состоянии значительно повлиять на структуру спроса, так как заказчики успешно разворачивают ее и на двухпроцессорных системах, подтверждает А. Буравлев. «Поэтому соотношение продаж в «Аквариус» не изменилось – одно-двухпроцессорные серверы приобретаются активнее, чем четырех-восьмипроцессорные, – говорит он. – Причем, по нашей статистике, однопроцессорные наиболее популярны у SMB, а двухпроцессорные – у крупного бизнеса и в госсекторе».

«Сегодня технология виртуализации обеспечивает основные потребности небольшой компании на паре двухпроцессорных серверов, – соглашается А. Состин, – которые также являются базовым оборудованием в крупных виртуализированных средах и облачах». Поэтому уже несколько лет максимальную долю оборота ETegeo Technologies составляют двухпроцессорные системы в стоечном исполнении. А четырех- и восьмипроцессорные системы заказчики покупают под специализированные высоконагруженные и многопотоковые задачи, и спрос на них сохраняется на прежнем уровне, обеспечивая, по словам А. Состина, порядка 10% оборота.

Спрос вырос в связи с общей востребованностью решений для виртуализации, говорит В. Урусов, у DEPO Computers растут продажи по всем технологическим типам серверов. Впрочем, он отмечает и увеличение числа запросов на двух- и четырехпроцессорные серверы с максимально возможным объемом памяти и наиболее производительными процессорами.

### Блейд-серверы по-прежнему востребованы

Решения на базе блейд-серверов сегодня есть практически у всех производителей, отмечает К. Замков: «Некоторые вендоры укрепляют свои позиции в этом сегменте, дифференцируя предложения для корпоративных заказчиков и SMB, предлагая разные модели блейд-серверов – это контейнерные ЦОДы, микросерверы, “сдвоенные” серверы и другие». Intel разработала различные процессоры, которые подходят для блейд-решений: это экономичные модели семейства Intel Xeon и процессоры серии Intel Atom с более низким уровнем энергопотребления, которые используются в микросерверах.

Аналитики IDC утверждают, что в последнее время спрос на блейд-серверы x86 стал снижаться, – но вендоры с подобной оценкой по отношению к рынку России не согласны. «Наоборот, в последнее время увеличился интерес к подобным решениям, – говорит А. Ковалев. – А если к блейд-серверам добавить системы хранения данных и сетевые коммутаторы в блейд-исполнении, то решение становится еще интереснее». У Dell, например, это Active System, которая представляет собой полный набор блейд-технологий – серверы, СХД и сетевые коммутаторы – и позволяет развертывать платформы для приложений, требующих масштабируемости, отказоустойчивости и производи-

тельности. Для компаний SMB у Dell есть «коробочный» ЦОД Dell VRTX, также включающий серверы, СХД и Ethernet-коммутатор в виде блейд-систем.

У HP доля блейд-серверов BladeSystem, которые занимали лидирующее положение в этом сегменте российского рынка в 2012 г., в I полугодии текущего года даже увеличилась на несколько процентов, подтверждает А. Казьмин: «Мы считаем, что блейд-серверы вообще и блейд-серверы HP ProLiant BL в частности стали основой высокоеффективных вычислительных комплексов. Такие качества, как высокая гибкость управления и эксплуатации вместе со сравнительно низкой стоимостью владения, по-прежнему делают блейд-серверы предпочтительным выбором. Особенно хорошо они демонстрируют свои преимущества в составе программно-аппаратных решений для построения частных облаков, таких как HP CloudSystem Matrix».

Компания IBM, отмечает Р. Петров, в I полугодии в регионе Центральной и Восточной Европы (включаящем Россию) в сегменте блейд-систем даже продемонстрировала наиболее высокий рост доли рынка. Ее новое интегрированное решение IBM PureFlex построено на блейд-серверах нового поколения Flex System и учитывает основные тенденции рынка, что делает его особенно подходящим для долговременных проектов, требующих периодического обновления инфраструктурных элементов на протяжении длительного времени.

У Fujitsu объемы продаж блейд-систем действительно несколько снизились, признает П. Борох, однако списывать со счета блейд-технологии еще рано. «Я пока не вижу причин для спада спроса на блейд-технологии, – говорит он. – Это, скорее всего, временное явление, и выход на рынок в конце года следующего поколения процессоров с более высокими тактовыми частотами и более низким энергопотреблением приведет к появлению нового поколения блейд-решений с иными технологическими возможностями».

«По оценкам аналитиков, рынок блейд-серверов x86 стагнирует последние год-два, – отмечает О. Коверзинев. – Однако Cisco удается активно увеличивать свою долю рынка за счет успешной конкуренции с другими игроками, в первую очередь непосредственно в сегменте блейд-серверов, где преимущества Cisco наиболее ощущимы». А вот по мнению А. Буравлева, наблюдается, скорее, не спад продаж, а спад интереса к блейд-системам: «Причина этого, на наш взгляд, кроется в появлении модульных серверов, а также в высокой производительности современных процессоров».

## Новые тренды – новые серверы

Тенденции мирового корпоративного рынка ставят перед заказчиками ряд новых задач: это обработка больших объемов данных (Big Data), аналитика для повышения результативности бизнеса, консолидация ИТ-ресурсов для более эффективного управления ими. При этом, естественно, от серверных систем требуется все более высокая производительность. «Все эти аспек-

ты чрезвычайно важны для заказчика: и производительность, и возрастающие объемы данных, и консолидация, – подчеркивает А. Ковалев. – Именно поэтому Dell ориентируется на комплексное решение задач и не выделяет какое-либо требование при создании новых продуктов и технологий».

Среди задач, которые стоят перед заказчиками, Р. Петров акцентирует построение облачных сред, позволяющих консолидировать ресурсы ИТ: «Облака – это одно из ключевых направлений, в котором IBM является технологическим лидером на мировом рынке. Помимо серверов нового поколения, в портфеле корпорации есть продукты для построения публичного/частного облака любого уровня сложности, например решение IBM Smart Cloud Entry для заказчиков, не имеющих опыта работы с облачной инфраструктурой». Не менее важная задача – обработка больших объемов данных, которые возрастают в геометрической прогрессии. Весьма остро стоит вопрос с аналитикой, это третья по счету задача, имеющая большое значение для заказчиков. «Все эти три направления являются приоритетными для IBM, поэтому помимо серверов стандартной архитектуры компания предлагает готовые решения для обеспечения перечисленных задач», – говорит Р. Петров.

Из новых решений Fujitsu П. Борох отмечает предназначенные для крупных компаний: специализированные решения для аналитики SAP HANA и SAP HANA BI, решения для построения облачной инфраструктуры DI Block и DI for vCloud, в которых используются блейд-системы Primergy BX900. «Кроме того, у нас есть многоузловые системы CX400, которые позволяют плотно упаковывать единообразные ресурсы. Однако они все равно достаточно универсальны и годятся не только для облаков», – поясняет он. Для компаний SMB Fujitsu выпустила отказоустойчивый Windows-клUSTER на основе Primergy CX420.

Решение Cisco UCS абсолютно универсально, заявляет О. Коверзинев, существуют модификации блейд-серверов и серверов стоечного формата, которые могут быть использованы в зависимости от требований заказчика в широком диапазоне задач, начиная от серверов для систем управления и заканчивая высоконагруженными системами обработки баз данных. «Решение Cisco UCS изначально было создано в соответствии с требованиями облачных сред, – подчеркивает он. – Это в первую очередь выражается в тесной интеграции сети, вычислений, средств виртуализации в единую платформу с общим сквозным управлением, что позволяет оперировать не отдельными устройствами и их настройками, а унифицированным пулом вычислительных ресурсов».

Практически во всех анонсах HP в 2013 г. во главу угла поставлено снижение стоимости владения серверной инфраструктурой за счет экономии занимаемого места и электроэнергии, повышение консолидации, снижение затрат на администрирование ЦОДа, отмечает А. Казьмин. «Повышение производительности при обработке данных также не остается без вни-



мания HP», – добавляет он. В 2013 г. были обновлены сразу несколько продуктовых линеек серверов HP ProLiant, причем кроме «железа» корпорация анонсировала новые версии нескольких интеллектуальных программных продуктов для управления серверной инфраструктурой. А с недавнего времени доступна для заказа система HP Moonshot – серверная платформа с низким энергопотреблением для таких задач, как хостинг веб-сервисов или криптография.

Компания «Аквариус» точно так же ставит на первое место повышение эффективности серверных решений и уже потом считает приоритетным для заказчиков внедрение новых приложений аналитики для обработки больших объемов данных. «Мы фокусируемся на создании эффективной компьютерной инфраструктуры для облаков, включающей подсистемы вычислений, хранения данных, коммутации и управления, – объясняет А. Буравлев. – Наши заказчики – компании, работающие на уровнях IaaS и выше. Наш принцип – создавать решения для каждой конкретной задачи, поскольку только в этом случае решение получается эффективным как с точки зрения потраченных средств и эксплуатации, так и с точки зрения возможностей его будущего масштабирования».

Заказчики DEPO Computers решают разные задачи, утверждает В. Урусов, поэтому для каждой серверной архитектуры компания выпускает серию серверов в различных конструкциях: «Наш модельный ряд практически полностью покрывает потребности различных сегментов рынка – от небольших организаций до крупных сервис-провайдеров. Заказчикам при создании частного облака выгодно получить максимально готовое к использованию облачное решение от одного поставщика. Провайдеру выгодно получать много однотипных решений, которые удобно группировать под потребности конкретных клиентов и масштабировать на лету. У нас есть предложения для обоих типов заказчиков».

ETegro Technologies в 2013 г. сосредоточилась на специализированных системах для хранения и обработки данных. «Экономичное хранение и высокоскоростной доступ к большим объемам информации – это задачи, которые решают сейчас многие коммерческие операторы услуг, – говорит А. Состин. – Мы достаточно плотно работаем с несколькими интернет-компаниями, которые разворачивают публичные облачные сервисы. Основная тенденция здесь – это переход к закупкам готовых стоек и шкафов “промышленной набивки”. У нас есть такое комплексное решение ETegro Therascale, и мы видим, как растет интерес к этому подходу». Кроме того, для корпоративных клиентов ETegro Technologies предложила компактный «клUSTER в коробке», который представляет собой отказоустойчивую ферму виртуализации.

### Прогнозу не поддается?

И экономисты и аналитики уже говорят о застойных явлениях в экономике России. Как отразятся они на развитии отечественного рынка серверов?

Любые явления в экономической жизни страны влияют на развитие ИТ-инфраструктуры заказчиков и индустрии в целом. Поэтому, как замечает А. Ковалев, прогнозировать развитие рынка серверов в России сложно. Но есть такой важный фактор, как недооснащенность ИТ на многих российских предприятиях и в организациях, – а это рано или поздно приведет к росту не только серверного, но и других направлений в области ИТ.

Заказчики стараются экономить деньги и тщательнее просчитывать эффективность затрат, чем несколько лет назад. «Но это как раз позитивный фактор, – отмечает А. Состин, – разумное расходование средств, долгосрочное планирование эффективности, стоимости владения, смены поколений оборудования. Серверный рынок в РФ продолжает расти, думаю, он прибавит до 10% по итогам года».

Компании, работающие с госсектором, более отчетливо видят, как общие проблемы в экономике РФ скаживаются отрицательно на серверном рынке. В частности, финансирование госсектора в этом году началось гораздо позже обычного, констатирует А. Буравлев. «Но общего падения продаж серверов мы не ожидаем, скорее наоборот, прогнозируем прирост в этом сегменте на конец года на 15–20%», – говорит он.

Спад в экономике действительно влияет в первую очередь на дотационные отрасли, исторически бюджетируемые за счет государства. Однако амбициозным планам это не всегда препятствует. «Даже при условии, что размер рынка ИТ в России останется на прежнем уровне, что наиболее вероятно, – говорит О. Коверзnev, – мы видим для себя существенный потенциал роста, сохранив темпы последних лет».

С другой стороны, в сложных экономических условиях заказчики все больше начинают воспринимать ИТ не как очередную статью расхода, а как одно из основных средств для достижения конкурентного преимущества. Основным подходом к развитию ИТ, подчеркивает А. Казьмин, становится не экстенсивное наращивание ресурсов, а повышение производительности их использования: интеллектуальные технологии питания и охлаждения, управления жизненным циклом сервера, удаленного автоматизированного обслуживания и т.д. Именно на них делает акцент компания HP, и это дает ей основания считать, что серверный рынок в 2013 г. будет развиваться с положительной динамикой.

Таким образом, несмотря на проблемы в экономике России, основные серверные вендоры не теряют оптимизма. Для этого у них есть основания – заказчикам приходится обрабатывать все больше информации, анализировать ее для поиска оптимальных бизнес-решений, искать экономичные пути развития ИТ-инфраструктуры. Кроме того, расширяются возможности сервис-провайдеров, которые наращивают мощности своих ЦОДов. Вендоры же со своей стороны готовы предложить новые серверные системы, интегрируемые с СХД и сетями, что повышает эффективность ИТ и дает заказчикам возможность сокращать расходы. ИКС

# Автономные генераторы

в практике  
ЦОДов

**Автономная генерации электроэнергии – это целый мир разнообразных вариантов, тонкостей, удачных и неудачных решений. Мы ограничимся практическими вопросами их работы применительно к нуждам ЦОДов – с традиционным акцентом на ошибки, допускающиеся неоднократно при создании таких систем.**

## Типы резервных источников питания

Наиболее распространенные и всем известные – это, конечно, дизельные генераторы, либо сами по себе, либо являющиеся элементом динамических ИБП (Diesel Rotary Uninterruptible Power Supply, DRUPS). Далее речь пойдет только о них. Тем не менее следует упомянуть возможные альтернативы, которые с учетом местных условий могут оказаться весьма привлекательными для конкретных проектов.

**Когенерация.** Имеется в виду использование автономного источника питания в качестве основного, с утилизацией тепла установки. Утилизация для ЦОДов основана на применении абсорбционного чиллера, поскольку тепло само по себе нам не нужно.

Абсорбционные чиллеры имеют низкий КПД, обычно порядка 1 (в отличие от 3 и более у традиционных чиллеров), но в данном случае это не является препятствием к их использованию, поскольку для работы они расходуют не электроэнергию, а тепло охлаждения двигательной установки. Такие системы называются тригенерационными, но третий компонент – тепло – для ЦОДа, очевидно, не нужен.

На практике в таких системах в качестве источника энергии обычно используется природный газ. Необходимый аварийный запас топлива вполне может храниться на площадке в сжиженном виде (серийно выпускаются промышленные малотоннажные охладители). Еще один вариант – использовать в качестве аварийного запаса пропан-бутановую смесь, имеющую при обычной температуре значительно меньшее давление по сравнению с магистральным метаном. Кроме того, такое топливо в случае необходимости можно подвозить на автозаправщиках.

**Турбины.** Это двигатели, работающие на практически любом жидком или газообразном топливе, причем даже не обязательно на том, под которое они спроектированы. Мощность современных моделей начинается с сотен киловатт, они имеют вполне сопоставимые с дизелями параметры наработки и стоимости.

Пожалуй, единственный принципиальный недостаток турбин – длительное время старта, оно составляет от единиц минут для маленьких устройств до десятков минут для машин большой мощности. К сожалению, и дизели с турбонаддувом имеют тот же недостаток, пусть и в меньшей степени.

**Топливные элементы.** Еще один вариант, вполне доступный промышленно. Компактные и бесшумные, они вполне находят свою нишу применения. Кроме

того, и цена таких устройств с годами перестала быть заоблачной. Наиболее простой вариант – элементы, использующие водород. Увы, магистральный водородопровод – пока редкое явление в наших краях, так что работают они от батарей стандартных баллонов. Тем не менее эта технология сама по себе уже отработана до выпуска серийной продукции, комплектных шкафов.

Вполне рабочая альтернатива – элементы на природном газе. Обычно это высокотемпературные устройства с керамическими мембранными. Опыт работы с ними в мире также весьма обширен, и можно заказать вполне серийное изделие в диапазоне мощности от нескольких сотен киловатт до нескольких мегаватт.

Обосновывая использование топливных элементов, нужно учитывать, что каталитические мембранные являются расходным элементом и требуют регулярной замены. Срок их службы сильно зависит от качества топлива.

## Классы ДГУ

Как правило, большинство производителей придерживается схемы классификации из стандарта ISO 8528-1 (см. таблицу). При этом зачастую конструкция машины совсем не меняется, просто меняется формальный номинал.

Классификация дизельных генераторов			
Рейтинг	Limited Time Power (LTP)	Prime Power (PRP)	Continuous Power (COP)
Допустимое время работы, часов в год	200	Без ограничений	Без ограничений
Допустимая средняя нагрузка, % от номинала за сутки	70	70	100

Если придерживаться методологии Tier от Uptime Institute, то начиная с уровня отказоустойчивости Tier III генераторы не должны иметь ограничений на время непрерывной работы. Соответственно для таких ЦОДов нужно выбирать либо PRP, нагруженные не более чем на 70%, либо COP-модели. Впрочем, всегда следует уточнять по материалам производителя, что он понимает под данными рейтингами, поскольку стандарт ISO 8528-1 уже не действует.



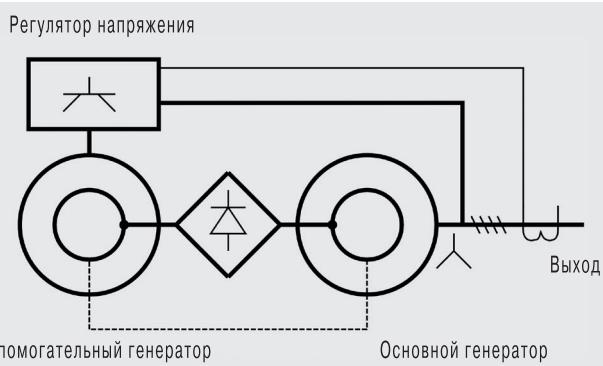
Михаил БАЛКАРОВ,  
технический эксперт,  
Emerson Network Power,  
ATD, CDCDP



## Конструкция генератора

Наиболее распространенный на сегодня дизайн – объединение на одном валу синхронного генератора с вспомогательным генератором, обеспечивающим для него ток ротора (рис. 1). Для выпрямления тока возбуждения для ротора основного генератора служат диоды, смонтированные на нем же.

**Рис. 1.** Синхронный генератор объединен на одном валу со вспомогательным



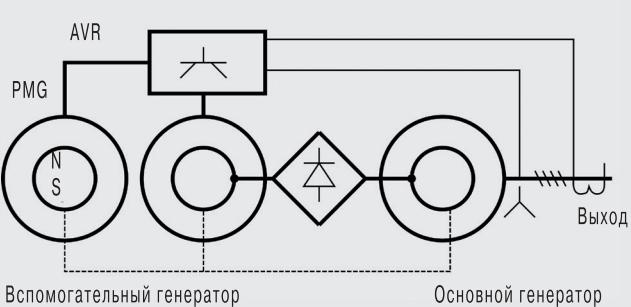
Автоматический регулятор напряжения (AVR), управляя током статора вспомогательного генератора, тем самым обеспечивает требуемую стабильность выходного напряжения. Он питается от обмоток основного генератора. Это, в свою очередь, может создавать проблемы при наличии значительных нелинейных искажений в нагрузке и непосредственно при запуске. Потенциально возможна ситуация, когда остаточного магнитного поля в железе ротора просто не хватит для уверенного старта.

Кроме того, такой дизайн, как правило, не способен подавать ток при коротком замыкании. С одной стороны, это хорошо, поскольку защищает лучше любых предохранителей, с другой – не срабатывают те защитные устройства, которые могли бы восстановить нормальное энергоснабжение.

В наиболее продвинутом варианте (рис. 2) в схему, на тот же вал, добавляется еще один вспомогательный генератор на постоянных магнитах (PMG). Его назначение – непосредственное питание регулятора по цепи, развязанной с основным питанием. Разумеется, старт генератора при этом гарантирован.

Такая конструкция позволяет получить наибольшую стабильность выходного напряжения, что облегчает

**Рис. 2.** В конструкцию добавлен вспомогательный генератор PMG



запуск мощных нагрузок, и наиболее устойчива к гармоническим искажениям. Кроме того, в ее, как правило, входят схемы поддержания достаточно большого тока при коротком замыкании ( $3 \times I_{nom}$ ) в течение продолжительного времени.

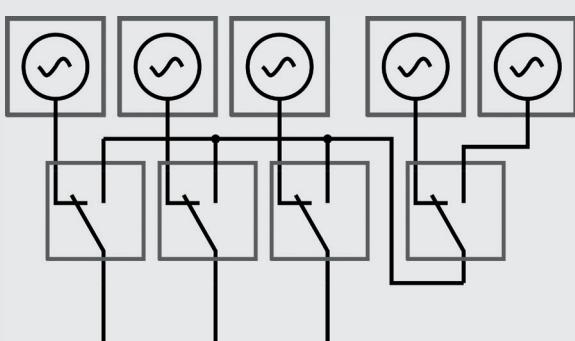
Данный дизайн по очевидным причинам предпочтителен для применения в ЦОДах. Вполне возможно, что он даже не будет дороже прочих, поскольку в этом случае можно использовать менее мощный генератор.

## Схемы подключения

Часть потребления электроэнергии идет на собственные нужды генератора – это питание контроллера, зарядного устройства стартерных батарей, системы контроля климата и нагревателей. Если для последней группы потребителей вполне естественно подключение на щит гарантированного питания, то контроллер и зарядное устройство лучше подключать к щиту бесперебойного питания. Это уменьшает влияние помех, которые могут вызвать зависание логики и, как следствие, в лучшем случае задержку запуска.

Отдельно стоит рассмотреть схемы для случая резервирования генераторов. Традиционно его рекомендуется реализовать как N+2, поскольку регламентные работы на установке могут занимать много времени и

**Рис. 3.** Нагрузка распределена по мощности генераторов, с переключением на резервные при отказе



оставлять генераторы без резерва опасно. Кстати, по статистике, правильно обслуживаемый генератор имеет надежность запуска 99%. С одной стороны, это достаточно высокий уровень отказов, с другой – будучи уже запущенным, генератор работает намного надежнее городской сети.

По мнению автора, для больших ЦОДов наиболее правильный вариант, в силу его примитивности, – это «нарезка» нагрузки по мощности единичных генераторов и подхват ее резервными при отказе основного, как показано на рис. 3. В этой схеме изначально запускаются все генераторы. Если все основные (на рисунке слева) успешно запустились, то резерв (на рисунке справа) останавливается. Если же один из основных генераторов не запустился, то его дальнейший запуск блокируется, а его AVR берет питание от дизеля с резервной линии.

## Параллельное подключение

На практике параллельное подключение требуется в следующих случаях:

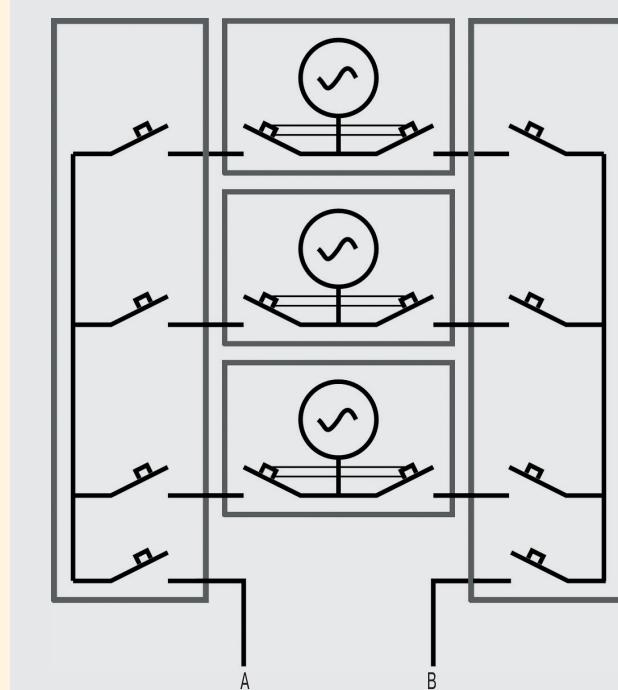
- обеспечение отказоустойчивости – это не самый лучший вариант, поскольку добавляются отказы в цепях управления и общая шина, разумеется, является единой точкой отказа. Кроме того, в общем случае растет время синхронизации генераторов;
- многостадийное расширение системы;
- согласование с нагрузкой – к примеру, обеспечение пусковых токов или энергоэффективности при недостаточной нагрузке.

Можно выделить три способа организации параллельной работы. Самый простой – с использованием контроллеров самих генераторов с опцией параллельной работы. Второй вариант, с внешним контроллером синхронизации, дает возможность применять расписания и учитывать фактическую нагрузку. Наконец, третий – с использованием специализированного щита параллельной работы. Это вариант наиболее дорогой, но при этом и наиболее гибкий, в частности, он позволяет объединять генераторы разных производителей.

Чтобы реализовать Tier III или IV при параллельном подключении, щит синхронной работы, разумеется, также нужно дублировать, как показано на рис. 4. Сложнее всего в этом случае разобраться с сигнальными цепями, поскольку их потребуется резервировать.

Имеет смысл напомнить о том, что генератор должен быть нагружен не менее чем на 30–40% от номи-

**Рис. 4.** Дублирование щита синхронной работы при параллельном подключении



нала, иначе при длительной работе возможны проблемы. Недостаточно прогреваются поршни и цилиндры, в результате происходит их коксование, способное привести к серьезным поломкам. Поэтому в проекте

бизнес-партнер

## Резервирование надежных вводов



Оксана КУЗЬМИНА,  
технический эксперт,  
«Абитех»

Электроснабжение нагрузок ЦОДов, как правило, резервируется на уровне основных вводов городских электросетей. Единая энергетическая система России, позволяющая создавать общий резерв электрической мощности и перенаправлять потоки электроэнергии, обеспечивает городским сетям надежность и отказоустойчивость. Таким образом, электростанции ЦОДов работают в условиях высокой надежности основных вводов, и аварийные пуски ДЭС крайне редки.

Вместе с тем производители ДЭС настаивают на их периодических тестовых пусках (раз в неделю, две недели или ежемесячно). Такие пуски, с одной стороны, подтверждают готовность ДЭС к старту, с другой – замедляют процессы коррозии в длительно неработающем двигателе. Крайне желательно проводить пуски с принятием нагрузки, чтобы обеспечить двигателю благоприятный тепловой режим работы. Но владельцы ЦОДов обычно возражают против подключения нагрузки во время тестов, поскольку в случае отказа ДЭС или коммутационной аппаратуры нагрузка ЦОДа будет резервироваться аккумуляторными батареями ИБП ограниченной емкости.

Компания «Абитех» на базе оборудования GESAN (Испания) предлагает решение, позволяющее проводить тестовые пуски ДЭС с принятием полной нагрузки ЦОДа без ее физического отключения от питающих вводов городской сети. Особенности комплектации ДЭС – реализация АВР на базе автоматических защитных выключателей с мотор-приводами (что позволяет организовать отвод мощности в нагрузку и от городского ввода, и от ДЭС) и установка в АВР контроллера параллельной работы для синхронизации ДЭС с городским вводом.

Плановый тестовый пуск проводится при исправном городском вводе. Нагрузка ЦОДа находится на основной сети, автомат ДЭС АВР открыт. По сигналу оператора или автоматически, в соответствии с электронным расписанием, ДЭС запускается и выходит на устойчивый режим холостого хода. Контроллер АВР синхронизирует ДЭС с сетью, после чего замыкается автомат ДЭС в АВР. ДЭС и основная сеть оказываютсяключенными на параллельную работу и питают нагрузку ЦОДа. Далее контроллер АВР изменяет частоту и ток возбуждения ДЭС с тем, чтобы перераспределить мощность в системе: все большую ее часть нагрузка берет от ДЭС, все меньшую – от сети. В итоге вся нагрузка ЦОД переводится на ДЭС, оставаясь при этом физически присоединенной к городскому вводу.

Такая комплектация и алгоритм работы резервной системы электроснабжения ЦОДа позволяют максимально загрузить двигатель ДЭС во время тестовых запусков, но исключают потерю нагрузки в случае отказа ДЭС или коммутационной аппаратуры.

**АБИТЕХ**  
абсолютная техника

[www.abitech.ru](http://www.abitech.ru)

желательно предусматривать постоянный нагружочный банк и контакторы его подключения.

## Заземление и защита генератора

Крайне рекомендуется для отдельно стоящих генераторов устраивать собственное заземление, пусть и не низкоомное. Либо же, согласно Правилам устройства установок, нужно тянуть не менее двух проводящих элементов к контурному заземлению здания. Впрочем, для схем TN-C это обязательное требование, а не рекомендация. PEN-проводники должны заземляться у источника, которым в данном случае и является генератор.

Ну и, конечно, следует напомнить, что на этот счет рекомендуют Правила:

[1.7.158.] При питании стационарных электроприемников от автономных передвижных источников питания режим нейтрали источника питания и меры защиты должны соответствовать режиму нейтрали и мерам защиты, принятым для стационарных электроприемников.

Следует иметь в виду, что генераторы крайне чувствительны к перегрузкам. Поэтому для них, в виде исключения, основное назначение предохранителей, если их подбирать правильно, не защита линии, а защита самого генератора. Проблема заключается в том, что типичные характеристики защитных автоматов с термомагнитным механизмом не совпадают с перегрузочной способностью генератора. В итоге они, к примеру, не защищают от опасной небольшой перегрузки, но при этом срабатывают на стартовые токи, которые генератор вполне способен выдержать.

Оптимально, когда в контроллере генератора имеется функция защиты (она, естественно, совпадает по характеристикам с характеристиками генератора). Кроме того, в этом случае при коротком замыкании генератор может переходить в режим источника тока, что гарантирует срабатывание автоматических выключателей ниже по линии и тем самым повышает общую отказоустойчивость – поскольку после устранения замыкания возобновляется нормальный режим работы. При наличии такой функции автоматический выключатель на выходе генератора по сути становится обычным рубильником, и его характеристики уже неважны.

Кстати, когда автоматические предохранители срабатывают, их ни в коем случае нельзя сразу же включать снова, не убедившись, что причина срабатывания устранена. Поскольку обмотки генератора уже перегреты, а остывают они достаточно медленно, есть неплохой шанс их сжечь. Впрочем, это верно и для любых других электромеханических устройств.

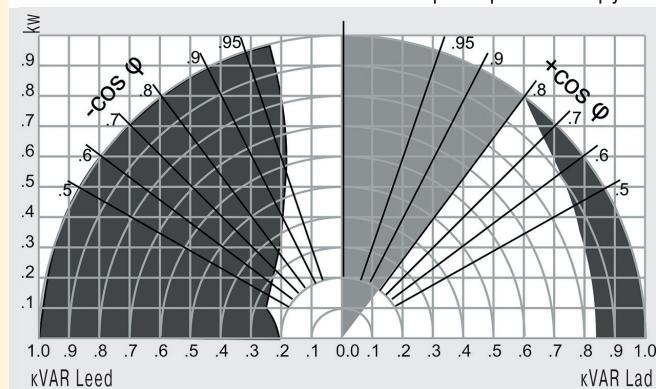
## Случаи из практики

Самая известная, классическая проблема – это, конечно, «танцы» с ИБП. При недостаточном запасе мощности какая-то нагрузка или сам ИБП включаются, просаживая напряжение и частоту, ИБП переходит на батареи. Далее цикл повторяется. Скорее всего, в этом случае придется устанавливать более мощный генератор – хотя можно попробовать изменить настройки генератора на большее напряжение и настройки ИБП на меньшую чувствительность. Впрочем, по мере уве-

## Процедуры обслуживания генератора



**Рис. 5.** Допустимые режимы в зависимости от характеристик нагрузки



личения числа моделей ИБП с плавным пуском и распространения транзисторных выпрямителей эта проблема постепенно отходит в область преданий.

Двигатель запускается и чудесным образом останавливается после подключения нагрузки, с невразумительными ошибками. Причин тому две – либо перегрузка генератора, что обычно все же маловероятно, либо попадание в зону отрицательного  $\cos\phi$ . Это, к примеру, может произойти при подключении входных фильтров крупного потребителя, который в данный момент не нагружен (в том числе, кстати, и при подключении напрямую к серверной нагрузке, которая находится в «спящем» состоянии). Ну а системы люминесцентного освещения или офисные компьютеры обеспечивают такие условия просто всегда.

На рис. 5 показаны типичные допустимые режимы в зависимости от  $\cos\phi$  нагрузки. Центральная область, сектор от 1 до 0,8 – это оптимальный режим. Крайние темные области – зона срабатывания защиты. Очевидно, что достаточно небольшой емкостной нагрузки, чтобы защита сработала. В остальной части диаграммы генератор способен работать, но это не оптимальный вариант из-за роста потерь и перегрева.

Далее идет целый набор проблем, которые являются следствием взаимной увязки АВР, генератора, логики управления и человеческого фактора. Один переключатель в неправильном положении – и все перестает работать. Причем практика показывает, что найти причину сразу не получается. Так что имеет смысл лишний раз напомнить банальнейшее правило: эксплуатационная документация, как и персонал, должны готовиться с самого начала проекта.

Еще одна классическая ситуация, с которой автору, правда, лично сталкиваться не приходилось. Группа параллельных генераторов запускается, и первые вышедшие на режим подключаются к нагрузке. Нагрузка начинает запускаться, и в какой то момент ее мощность оказывается больше, чем номинал доступных генераторов. Результат очевиден. Поэтому для группы можно рекомендовать блокировку подключения к нагрузке до прихода в синхронность минимально необходимого числа машин.

И в завершение – скорее курьезный случай, связанный с ИБП. Для уменьшения потерь и ИБП, и генератор, и сетевой трансформатор были выставлены на

415 В рабочего напряжения. Для уменьшения расходов в ИБП были применены линейки минимального размера, из 36 батарей по 12 В. Кто бы мог предположить, что при такой конфигурации допустимое снижение напряжения на входе ИБП – всего пара процентов? В маркетинговых материалах забыли об этом упомянуть. Так что любая попытка перейти на генератор, невзирая на плавный пуск и IGBT-выпрямитель, была изначально обречена на провал.

### Эксплуатация ДГУ

Как и любое сложное техническое устройство, генератор требует постоянного осмотра и регулярного обслуживания. К хорошим практикам относится регулярный запуск с выжиганием полного объема бака. Это позволяет, во-первых, полноценно протестировать генератор и АВР, во-вторых, что гораздо важнее, прогнать смазку и топливо, а также израсходовать проблемное топливо. Обычно рекомендуется проводить эту процедуру не реже раза в месяц, полностью расходуя как минимум внутренний бак.

Обслуживание генератора предполагает, что проверки основных систем проводятся ежедневно; дополнительно к этому рекомендуется выполнять определенные операции еженедельно, ежемесячно и каждые полгода (подробно они перечислены во врезке «Процедуры обслуживания генератора»).

В процессе работы генератора регулярно проверяется состояние следующих систем:

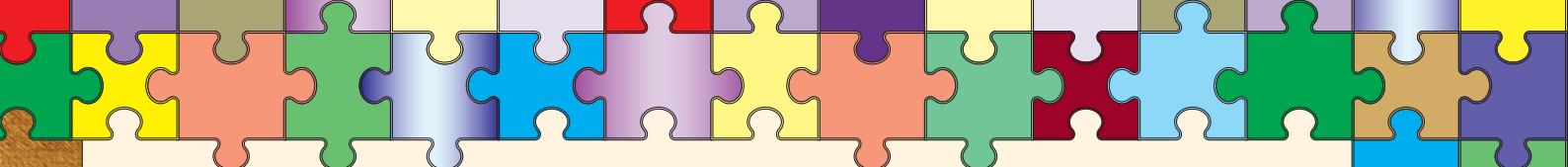
- выхлопной системы по всей длине – на утечку газов и перегрев;
- топливной системы – на утечки топлива и механические повреждения;
- системы охлаждения – в первую очередь температура жидкости, утечки;
- системы смазки – в первую очередь давление, возможно, температура (уровень на работающей машине определить сложно);
- батареи – напряжение заряда, температура и внешний вид контактов.

Следует также обращать внимание на появление посторонних шумов и стуков, нарушения в равномерности работы, дым.

Большинство проблем с генератором на начальном этапе легко разрешить, но если не сделать этого сразу, впоследствии они способны вызвать серьезные повреждения.



Автор надеется, что приведенная здесь информация будет полезной и для проектировщиков, и для тех, кто непосредственно занимается эксплуатацией. К сожалению, некоторые важные темы из-за ограниченного объема статьи остались незатронутыми: в их числе проблемы нелинейных искажений и выбора требуемых запасов мощности в зависимости от характера нагрузки, устройство систем хранения и подачи топлива, вопросы установки генератора. ИКС



# Управление проектом создания ЦОДа

*Продолжение. Начало см. «ИКС» №8-9' 2013, с. 70.*

Дмитрий БАСИСТЫЙ, независимый консультант

Дмитрий КУСАКИН, независимый консультант

Андрей ПАВЛОВ, генеральный директор, «ДатаДом»

как сложить мозаику  
стандартов?

Часть 2



**На всех этапах проектирования и строительства дата-центра приходится руководствоваться стандартами и нормативами из разных областей. Нужно ли консолидировать разрозненные требования и рекомендации в серию национальных стандартов для ЦОДов? Что даст реализация этой идеи заказчикам, исполнителям проекта и владельцам?**

## Проектные работы. Решения для эксплуатации

**Состав решений.** Применительно к созданию ЦОДов мы в первую очередь имеем в виду эксплуатационную документацию: документы, которые определяют правила эксплуатации оборудования и систем и отражают сведения, удостоверяющие гарантированные значения основных параметров и характеристик, гарантии и сведения об эксплуатации оборудования в течение установленного срока службы\*.

Вместе с тем не стоит забывать о второй стороне процесса эксплуатации – организационной. Она рассматривается в документах, описывающих взаимодействие персонала службы эксплуатации и сервисных подрядчиков в ходе сопровождения, ремонта оборудования и ликвидации аварий. Эти процессы и процедуры должны быть описаны при разработке операционной модели эксплуатации ЦОДа – комплект процессной документации станет результатом ее разработки.

К сожалению, в обиходе отечественных создателей ЦОДов термин «операционная модель» пока не прижился. Однако нельзя утверждать, что в существующих подходах к эксплуатации ЦОДов нет никаких элементов операционных моделей. Отдельные такие элементы (процессы, технологии, документация и т.д.), как правило, создаются руками самих служб эксплуатации – в условиях работы ЦОДа в «боевом режиме».

**Задачи этапа.** Основная задача – разработать документальную базу будущей эксплуатации как совокупности работ по поддержанию заданных параметров функционирования оборудования и систем. Если рассматривать данный этап как два направления – подготовку эксплуатационной документации и разработку операционной модели эксплуатации, – то становится очевидным, что работы в этих направлениях должны проводиться последовательно. В первую очередь проектировщик и/или генподрядчик разрабатывает экс-

плутационную документацию, а затем, пусть и с некоторым времененным наложением (опережением), запускается процесс разработки и внедрения операционной модели.

**Роли и участники.** С точки зрения описанных выше задач уместно говорить о следующих проектных ролях: исполнитель – разработчик эксплуатационной документации (генпроектировщик и/или генподрядчик), заказчик (в лице службы эксплуатации) и подрядчик – разработчик операционной модели (этую роль может, вне всяких сомнений, сыграть и генподрядчик, и консультант).

Первый из них, исполнитель эксплуатационной документации, несет ответственность за проектные решения и, как следствие, ответственность за инструкции и руководства по эксплуатации оборудования и систем, вошедших в проект ЦОДа. Никто, надеемся, не будет спорить с тем, что инструкции и руководства не разрабатываются заказчиком? Если заказчик не знает об этом, не заказывает или не хочет платить за эту документацию, такую ситуацию сложно признать «хорошой практикой», не то что «лучшей».

Второй, заказчик в лице службы эксплуатации, на данном этапе выполняет функции согласования документации (на предмет ее полноты и качества), отвечает за подготовку персонала к приемке ЦОДа в эксплуатацию.

Третий, подрядчик по разработке операционной модели эксплуатации ЦОДа, отвечает за разработку и последующее внедрение операционной модели эксплуатации как абстрактного описания того, каким образом служба эксплуатации должна осуществлять свою деятельность, включая реализуемые процессы эксплуатации, с учетом используемых ресурсов и технологий (см. например, З. Алексин. «Операционная устойчивость ЦОДа: увлечение или реальная потребность?» «ИКС» № 1-2'2013).

\* ГОСТ 2.601-2006 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы; ГОСТ 2.610-2006 Единая система конструкторской документации. Правила выполнения эксплуатационных документов.

Но описанная выше ролевая модель – это идеал, очень далекий от существующих реалий подготовки эксплуатационных решений для ЦОДов.

**Нормативы, стандарты и практики.** Упомянутая выше неидеальная практика определяется в первую очередь действующей нормативно-технической документацией, которая в массе своей неполна, противоречива, многозначна и, что самое прискорбное, не вполне пригодна для таких сложных, комплексных объектов, как data-центры.

Если подходить к документации на ЦОД с точки зрения строительных норм и правил, то легко обнаружить отсутствие в них самого понятия «эксплуатационная документация». Более-менее четко границы понятия «исполнительская документация» (это, естественно, не то же самое, что «эксплуатационная документация») задаются в СНиП 12-01-2004 и СНиП 3.01.04-87\*, а вот стандартов по эксплуатационной документации в коллекции действующих строительных норм и правил не найти. Даже ПТЭЭП\*\* не дают ответа на вопрос о правильном содержании таких документов.

Предпринимаемые инициативными заказчиками единичные робкие попытки привлечь нормы Единой системы конструкторской документации\*\*\* к разработке эксплуатационной документации на инженерные системы ЦОДов, как правило, заканчиваются поражением инициаторов. Причина неудач, на наш взгляд, в том, что прямые ссылки на ГОСТ 2.601-2006 как на стандарт, определяющий состав эксплуатационной документации, достаточно бессмысленны: стандарт устанавливает обязательность выпуска только узкого круга малопригодных для нужд эксплуатации ЦОДа документов – паспорта или формуляра и... ведомости. Для остальных же необходимых службе эксплуатации документов – руководств, инструкций, норм расхода запчастей и материалов – этот стандарт оставляет за разработчиком (проектировщиком) право принимать решение о необходимости подготовки того или иного документа.

Примерно аналогичная ситуация складывается и с попытками привлечь нормативную базу из области информационных технологий – стандартов на создание автоматизированных систем (серия ГОСТ 34). Очевидно, что часть инженерных систем ЦОДов, относимых в проектной документации к разделу «Системы связи», могут и должны разрабатываться с учетом требований к автоматизированным системам, т. е. к ним должны применяться стандарты из ГОСТ 34 (например, ГОСТ 34.601-90 и 34.201-89) и связанные с

ними методические указания с требованиями к содержанию документов<sup>4\*</sup>. Вместе с тем традиционное отношение к ЦОДу прежде всего как к объекту строительства приводит к тому, что базой для подготовки документации становится Постановление правительства №87 «О составе разделов проектной документации...» со всеми вытекающими отсюда последствиями: положения стандартов серии ГОСТ 34 не используются, эксплуатационная документация либо вовсе не выпускается, либо вопрос формально закрывается предоставлением инструкций по работе с оборудованием из комплекта поставки производителя.

Таким образом, в действующей нормативной базе можно обнаружить – и использовать на практике – какие-то зачатки нормативов по эксплуатационной документации на инженерные системы ЦОДов, чего совершенно нельзя сказать о стандартах и нормативах на операционную модель эксплуатации data-центра.

**Операционная модель эксплуатации.** ЦОД – это в первую очередь сложный комплекс инженерно-технических систем, тесно связанных между собой и нуждающихся в надежной эксплуатации. Одной эксплуатационной документации, устанавливающей правила сопровождения оборудования и систем, для

### → Специфика ЦОДа как сложного комплекса архитектурно-планировочных, инженерно-технических систем не покрывается полностью ни строительными нормативами, ни нормативами для автоматизированных систем

этого недостаточно. Необходимы определенные, поставленные процессы управления и взаимодействия, адаптированные процессы обслуживания, квалифицированный персонал, адекватная организационная структура службы эксплуатации ЦОДа, а также технологии и инструменты. Все связанные с этим группы мероприятий составляют единое целое – операционную модель эксплуатации ЦОДа.

Очевидно, что за красивым термином «операционная модель» кроются известные элементы, реализуемые в рамках тех или иных стандартов сервисного обслуживания. Но если взглянуть на эту область со стороны стандартов и нормативных документов, нельзя не отметить их скудность и весьма относительную пригодность к решению комплексной задачи эксплуатации инженерных систем ЦОДа.

Обязанности и ответственность за эксплуатацию систем электроснабжения и систем микроклимата (по

\* СНиП 12-01-2004 «Организация строительства»; СНиП 3.01.04-87 «Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов».

\*\* Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей, утвержденные приказом Минэнерго РФ от 13 января 2003 г. №6.

\*\*\* ГОСТ Р 21.1001-2009 Единая система конструкторской документации. Общие положения; ГОСТ 2.601-2006 Единая система конструкторской документации. Эксплуатационные документы.

<sup>4\*</sup> ГОСТ 34.601-90 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Стадии создания; ГОСТ 34.201-89 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды, комплектность и обозначение документов при создании автоматизированных систем; РД 50-34.698-90 Автоматизированные системы. Требования к содержанию документов.

устоявшейся в цодостроении терминологии) определены в двух известных документах: Правилах технической эксплуатации электроустановок потребителей (ПТЭЭП) и Правилах технической эксплуатации тепловых энергоустановок\* (ПТЭТЭ). Кроме того, эти документы определяют правила приемки в эксплуатацию, требования к персоналу и их подготовке, общие требования к управлению, устанавливают общие правила контроля, управления и обслуживания оборудования.

На базе названных документов могут быть разработаны более подробные и детальные регламенты и инструкции, в том числе касающиеся взаимодействия персонала как внутри самой службы эксплуатации, так и с внешними сервисными организациями. Но, безусловно, положения этих двух сводов правил нуждаются в детализации и адаптации к условиям эксплуатации конкретного объекта, техническим решениям и оборудованию, которые использовались при создании ЦОДа. Эта задача полностью ложится на плечи заказчика и его службы эксплуатации.

Как правило, до ввода data-центра в постоянную эксплуатацию персонал службы эксплуатации занят в пусконаладочных работах и приемке, у него нет времени на разработку регламентной документации. Поэтому общим правилом российской действительности является то, что регламентирование процессов эксплуатации – разработка операционной модели – либо выполняется силами собственного персонала ЦОДа в условиях уже работающего объекта (со всеми вытекающими из этого последствиями – сроками, качеством и глубиной проработки), либо откладывается «на потом».

В таких условиях очевидна роль подрядчика – разработчика операционной модели, о которой мы упоминали выше, когда говорили о ролях на этапе разработки решений для эксплуатации.

Подчеркнем еще раз, что нормативная база для операционной модели эксплуатации комплексов инженерных систем крайне скучна и нуждается в создании и адаптации к задачам эксплуатации ЦОДов.

**Что в итоге?** Абсолютной уверенности в непременной разработке эксплуатационной документации существующая нормативная база заказчику не дает. При использовании традиционного (и отчасти порочного) подхода к документации на ЦОД как на объект капитального строительства закономерно, что обязанность разработки эксплуатационной документации полностью игнорируется или исполняется формально, не выходя за рамки документов, предоставляемых производителем вместе с оборудованием.

В лексиконе отрасли цодостроения появился новый термин – «операционная модель эксплуатации ЦОДа», который, несмотря на определенное ощущение «хорошо забытого старого», требует легализации и отражения в новых нормативных документах, относящихся к строительству data-центров.

## Строительство

**Задачи этапа.** На этапе строительства проектные решения для всех частей и подсистем ЦОДа воплощаются в жизнь. Переоценить важность этого этапа невозможно: в отсутствие должного контроля и управления строительными процессами ошибки проектирования могут многократно увеличиться, а отклонения от проекта, снижение качества работ и нарушение их правильной последовательности могут оказать негативное влияние на надежность работы систем и в конечном счете на уровень надежности ЦОДа.

Безусловно, в проекте строительства должны быть предусмотрены механизмы регулярного контроля и мониторинга хода работ, проведение аудитов и проверок на объекте, механизмы финансового и административного воздействия.

**Роли и участники.** Главная роль на этом этапе отведена генеральному подрядчику. Согласно Градостроительному кодексу, организация генерального подрядчика проводит строительные, монтажные и пусконаладочные работы, отвечает за работу подрядчиков, ведет строительный контроль. Наряду с генподрядчиком на стадии строительства ЦОДа принято привлекать и другие стороны: проектную организацию, консультантов (технологических и процессных), службу заказчика.

**Нормативы, стандарты и практики.** Среди главных нормативов, определяющих организацию работ на этапе строительства, обязанности и права участников, можно выделить следующие: Градостроительный кодекс РФ, СНиП 12-01-2004 «Организация строительства», СП 11-110-99 «Авторский надзор за строительством зданий и сооружений».

Градостроительный кодекс РФ (ст. 53) устанавливает общие правила строительного контроля в процессе строительства и назначает ответственным за его осуществление лицо, осуществляющее строительство. Кроме того, Кодекс устанавливает обязанность проведения строительного контроля для застройщика (заказчика) либо его представителей – привлекаемых на договорной основе юридических или физических лиц.

Несмотря на то что данная норма законодательства позволяет реализовать на стадии строительства ЦОДа всевозможные аудиты и проверки с привлечением сторонних консультантов и экспертных организаций, на наш взгляд, эта сторона строительного контроля нуждается в некотором уточнении и детализации применительно к строительству ЦОДов. Например, если упомянутый свод правил СП 11-110-99 устанавливает рекомендации по организации и ведению авторского надзора на объектах строительства (цели надзора, порядок ведения журнала авторского надзора, права и обязанности участников надзора, основные формы отчетных документов), то для консультантов и экспертных организаций, представляющих интересы за-

казчика при строительстве, подобных норм и стандартов нет. Ставить же знак равенства между авторским и экспертым контролем неверно.

Конечно, заказчик, нанимающий консультантов, волен и обязан установить для них права, ответственность, место в общей ролевой модели проекта. Но зачастую такие организационные и правовые действия невозможны или затруднены юридической и договорной практикой. Если рассматривать консультантов и экспертные организации как неотъемлемую часть процесса создания ЦОДа, вероятно, было бы правильно отвести им в этом процессе определенную роль, поставить задачи, очертить круг ответственности. И это послужило бы во благо общему процессу.

**Что в итоге?** Из приведенного выше описания нормативов, применяемых при строительстве, видна определенная их недосказанность в части учета практики, принятой в строительстве сложных объектов, какими являются дата-центры. В первую очередь это касается вовлечения в процесс создания сложных решений для систем ЦОДов консультантов и экспертов, работающих на стороне заказчика.

## Испытания и ввод в эксплуатацию

**Задачи этапа.** После выполнения генеральным подрядчиком строительно-монтажных работ обязательно следует этап пусконаладочных работ, которые включают в себя индивидуальные испытания всех инженерных систем ЦОДа, а также комплексное опробование оборудования. Необходимость данного шага обусловлена как здравым смыслом, так и рядом нормативных документов. Например, пункт 1.5 СНиП 3.01.04-87\* призывает рабочие комиссии, назначаемые заказчиком, проверить соответствие объектов и смонтированного оборудования проектам, соответствие выполнения строительно-монтажных работ требованиям строительных норм и правил, результаты испытаний и комплексного опробования оборудования, подготовленность объектов к эксплуатации и выпуску продукции – и только после этого принять объекты в эксплуатацию.

Кроме того, упомянутые СНиП устанавливают, что резульгатом комплексного опробования оборудования на рабочих режимах по объектам должно быть оказание услуг, предусмотренных проектом, в объеме, соответствующем нормам освоения проектных мощностей в начальный период.

Кроме комплексного опробования оборудования должны проводиться испытания, ход и содержание которых определяются специальным проектным документом – программой и методикой испытаний (ПМИ).

**Программа и методика испытаний.** Понятие ПМИ установлено в ГОСТ 19.301-79 и ГОСТ 34.603-92\*\*. С одной стороны, применение этих стандартов оправдано с точки зрения логики: ЦОД можно и нужно рассматривать как по сути автоматизированную систему, так как помимо работоспособности каждой из инженерных подсистем основной функционал несет логика взаимодействия данных систем, хорошо вписывающаяся в понятие «автоматизированная система».

Но, с другой стороны, возникает масса вопросов у представителей заказчиков и генеральных подрядчиков или проектировщиков: какой норматив применять? насколько правомерны все требования не строительных нормативов к строительному объекту, каким является ЦОД? И тут традиционно возникает ситуация, в которой важные детали испытаний инженерных систем упускаются из-за применения «зонтичного» строительного подхода: устанавливаем верховенство СНиП, забывая о функциональной сути ЦОДа, которую определяют не стены и перекрытия, а инженерные системы и автоматизированные системы (пусть и называемые «сетями связи»).

**Роли и участники.** Существенный момент при проведении приемочных испытаний ЦОДа – распределение ролей в этой процедуре и в создании программы будущих испытаний. В действующей нормативной документации это, например, подтверждается в СНиП 3.05.05-84, которые устанавливают, что «...комплексное опробование оборудования осуществляется эксплуатационным персоналом

## Функциональную суть ЦОДа определяют не стены и перекрытия, а инженерные системы и автоматизированные системы

заказчика с участием инженерно-технических работников генерального подрядчика, проектных и субподрядных монтажных организаций, а при необходимости – и персонала предприятий – изготовителей оборудования»\*\*\*.

Если заказчиком строительства ЦОДа выступает неискушенная в этой сфере организация, не обладающая достаточной компетенцией для качественной его приемки, может и должно появиться еще одно звено в цепочке заказчик – генеральный подрядчик. Это звено – технический заказчик (быть может, даже несколько заказчиков – по отдельным направлениям) или технический консультант. Помимо выполнения функции беспристрастной и независимой приемки объекта в его обязанности должна входить разработ-

\* СНиП 3.01.04-87 Приемка в эксплуатацию законченных строительством объектов.

\*\* ГОСТ 19.301-79 Единая система программной документации. Программа и методика испытаний. Требования к содержанию и оформлению;

ГОСТ 34.603-92 Информационная технология. Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Виды испытаний автоматизированных систем.

\*\*\* СНиП 3.05.05-84 Технологическое оборудование и технологические трубопроводы.



ка программы и методики испытания на этапе проектных работ, совместно с генеральным проектировщиком. Эта практика стала фактически нормой в зарубежных проектах создания дата-центров, но пока не нашла должного распространения в российских условиях.

В отечественных нормативах также правомерно подмечено, что на этапе приемочных испытаний должна присутствовать уже сформированная служба эксплуатации ЦОДа, чего в российских реалиях зачастую не бывает.

**Нормативы, стандарты и практики.** Существует великое множество нормативной документации, регламентирующей порядок проведения индивидуальных испытаний и порой даже комплексных опробований той или иной инженерной системы ЦОДа. Это, например, Правила технической эксплуатации электроустановок потребителей, Правила технической эксплуатации тепловых установок потребителей, СНиП 3.05.05-84 «Технологическое оборудование и технологические трубопроводы», СНиП 3.05.01-85 «Внутренние санитарно-технические системы». Даные нормативы с той или иной степенью детализации описывают процедуры проведения испытаний конкретных систем и требования к ним. Но существенно, что ни в одном из перечисленных документов не регламентируется процедура создания программы комплексных испытаний строительного объекта целиком – комплекса инженерно-технических систем ЦОДа.

**Что в итоге?** Анализируя ситуацию с нормативной базой на этапе испытаний инженерных систем ЦОДа, можно сделать вывод, что этот аспект создания дата-центров регламентирован крайне слабо, а в имеющейся нормативной документации не отражены нюансы, возникающие при строительстве столь сложных инженерных объектов. Большинство нормативных документов устарело и не отражает новых технологических подходов в строительстве комплексных объектов. К сожалению, это проблема не столько ЦОДов, сколько российских регламентирующих документов в целом, и без ее решения будет довольно сложно повышать уровень строительства в нашей стране.

## Что делать?

Для объектов капитального строительства, где заказчиком выступает либо подразделение, имеющее квалифицированных строительных экспертов, либо выполняющий его роль технический заказчик, а также где не столь велика степень автоматизации комплекса систем, описанная в статье не жестко организованная и связанная нормативно-методологическая картина, возможно, и приемлема.

Но при строительстве объекта с высокой степенью насыщенности техническими системами различных классов и типов, да еще учитывая, что заказчиком ЦОДа чаще всего выступает представитель ИТ-службы, слабо разбирающийся в тонкостях строите-

тельно-инженерных отношений, либо представитель чисто строительного департамента, не представляющий специфики инженерии ЦОДа, подобная ситуация может грозить тотальным непониманием между заказчиком и генеральным подрядчиком. А такого рода непонимание нередко приводит проект к краху.

Анализ – пусть даже не столь глубокий – ограничений и недостатков существующей нормативной базы для процесса создания ЦОДа позволяет сделать следующие выводы.

- Комплексно процесс создания ЦОДа не описан ни в одном действующем российском нормативном документе.
- Ряд ролей, характерных для процесса создания ЦОДа, не упоминается в действующих нормативах, а если и упоминается, то описания недостаточно детализированы.
- Специфика ЦОДа как сложного комплекса архитектурно-планировочных, конструктивных решений, инженерно-технических систем, сетей связи не покрывается полностью ни строительными нормативами, ни нормативами для автоматизированных систем.
- Применение ряда нормативов из комплекса стандартов на создание автоматизированных систем (серия ГОСТ 34) в строительстве комплексов систем ЦОДа возможно и необходимо.
- Некоторые виды работ (подготовка ТЭО, разработка эскизного проекта), которые исключены из нормативов для чисто строительных объектов, должны быть реализованы при создании ЦОДа.
- Подходы к разработке эксплуатационной документации и процессов эксплуатации ЦОДа нуждаются в стандартизации и нормировании.

Перечисленные недостатки и ограничения могли бы быть устранены, если бы существовал российский национальный стандарт на процесс создания ЦОДов. Он должен быть аналогичен стандартам на строительство линейных объектов, в которых детально описана вся процедура проведения проектных и строительных работ, с детализированным перечнем этапов и способов реализации каждого этапа, описанием соответствующих каждому этапу документов, которые должны быть выпущены, основных участников процесса, их ролей и зоны ответственности. Было бы также полезно привнести в такой стандарт все лучшее и полезное из серии стандартов создания автоматизированных систем. ИКС

*Авторы будут признательны коллегам по экспертному сообществу за обсуждение затронутой в статье проблематики и обмен мнениями. Мы ни в коей мере не претендуем на истину в последней инстанции – мы хотим инициировать дискуссию, в ходе которой экспертное сообщество могло бы понять: нужен ли ему российский национальный стандарт на процесс создания дата-центров.*

## Кабеленесущие лотки

Проволочные сетчатые лотки ИТК для кабеленесущих систем изготавливаются из стальной проволоки и обрабатываются методом горячей оцинковки, за счет чего толщина покрытия металла цинком достигает 18–20 мкм. Технология естественной пассивации цинка обеспечивает дополнительный

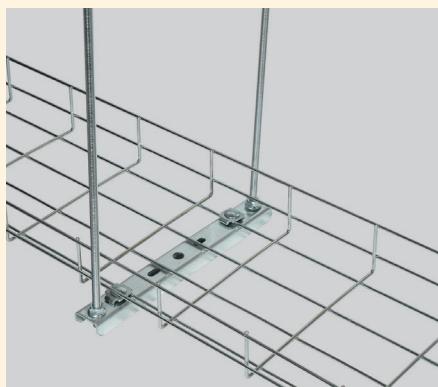
слой защиты – пленку гидроксида цинка. Испытания в соленом тумане показали, что коррозия на 0,3% поверхности лотка появляется только через 170 ч. При этом в местах сварки коррозия не проявляется и через 170 ч.

Минимальная толщина проволоки лотков ИТК составляет 4 мм. Уро-

вень устойчивости к нагрузкам – 100 кг/м при расстоянии между точками опоры 1,5 м.

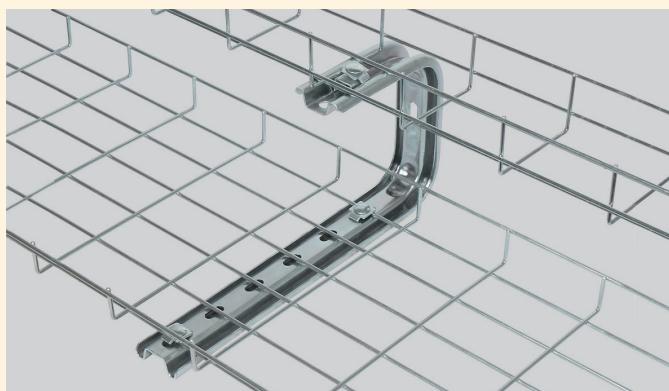
Проволочные лотки ИТК выпускаются в 32 основных типоразмерах: высотой 35, 60, 85 и 100 мм и шириной 60–600 мм.

Помимо проволочных лотков ИЕК выпускает перфорирован-



ные и неперфорированные лотки из листовой оцинкованной стали, которые дополнительно могут быть окрашены в любой цвет по выбору заказчика, а также лестничный кабельрост с полным набором аксессуаров и системой крепления.

**ИЕК/ИТК: +7 (495) 780-0038**



## Сборно-разборные монтажные шкафы

Монтажные шкафы Shtugger EcoMAX предназначены для установки как в офисных, так и в технических помещениях. Предусмотрена хорошая естественная вентиляция, а также принудительная, при установке потолочного вентиляторного модуля на два–шесть элементов. Электрическая безопасность обеспечивается наличием клемм заземления на раме, двери и панелях.

Конструкция шкафов – сборно-разборная. Варианты передней двери – тонированное стекло (толщина 4 мм, ударопрочное, закаленное, безопасное) в стальной раме, цельнометаллическая или перфорированная. Сзади устанавливается дверь (цельнометаллическая или перфорированная) либо панель. Панели фиксируются защелками и замками. Доступ к оборудованию возможен со всех четырех сторон. Для разграничения уровня доступа к оборудованию замок передней двери отличается от замков панелей. Замок передней двери оснащен поворотной ручкой, замок задней двери и панелей – цилиндрический с запиранием в одной точке. Петли на дверях подпружиненные, угол открывания дверей – 180°.

Кабельные вводы расположены в передней, средней и задней частях пола, а

также в задней части крыши. Пары передних и задних 19" монтажных профилей имеют разметку по юнитам (1U = 44,45 мм) и легко регулируются по глубине.

Шкафы изготовлены из холоднокатаной стали. Толщина профилей, несущих конструкций, дверей – 1,5 мм, панелей, пола и крыши – 1,0–1,2 мм. Покрытие корпуса, двери, панелей – порошковая окраска с предварительным фосфатированием. Покрытие профилей и поперечных направляющих – оцинкованная сталь.

Размеры основания: 600×600, 600×800, 600×1000, 800×600, 800×800, 800×1000 мм. Монтажная высота: 16, 20, 22, 26, 32, 36, 42, 47U. Степень защиты – IP20, статическая нагрузка – 600 кг. Возможна установка шкафов на ролики или цоколь. Конструкция позволяет устанавливать шкафы в ряд, закрепляя их соединительными скобами.

На шкафы Shtugger EcoMAX распространяется расширенная гарантия 10 лет. Шкафы отвечают требованиям стандартов EN 61587-1, IEC 60917, IEC 60297, соответствуют директиве RoHS, сертифицированы в соответствии с требованиями ГОСТ и TSE.



**Shtugger: +7 (495) 787-7237**

# Реклама в номере

**АБИТЕХ**  
Тел./факс: (495) 234-0108  
[www.abitech.ru](http://www.abitech.ru) . . . . . c. 73, 87

**ИК ГУЛЛИВЕР**  
Тел/факс: (495) 663-2172  
E-mail: info@ikgulliver.ru  
[www.ikgulliver.ru](http://www.ikgulliver.ru) . . . . . c. 75

**СВЯЗЬСТРОЙДЕТАЛЬ**  
Тел.: (495) 786-3434  
Факс: (495) 786-3432  
E-mail: mail@ssd.ru  
[www.ssd.ru](http://www.ssd.ru) . . . . . c. 61

**ETEGRO TECHNOLOGIES**  
Тел./факс: (495) 380-0288

E-mail: sales@etegro.com  
[www.etegro.com](http://www.etegro.com) . . . . . c. 11

**ИТК**  
Тел.: (495) 780-0038  
Факс: (495) 542-2224  
E-mail: info@itk-group.ru  
[www.itk-group.ru](http://www.itk-group.ru) . . . . . c. 77

**RIT**  
Тел./факс: (495) 363-9528  
E-mail: mkt@rit.ru  
[www.rit.ru](http://www.rit.ru) . . . . . c. 13

**RITTAL**  
Тел.: (495) 775-0230  
Факс: (495) 775-0239

E-mail:info@rittal.ru  
[www.rittal.ru](http://www.rittal.ru) c. 29, 78–79

**SONY ELECTRONICS**  
Тел.: (495) 258-7667  
Факс: (495) 258-7650  
[www.pro.sony.eu](http://www.pro.sony.eu) . . . . . c. 15

## Указатель фирм

ABB . . . . .	74	Gartner . . . . .	23, 38, 41, 43, 58, 80	Prodelin . . . . .	18	«Бител» . . . . .	55	МОЭК . . . . .	16
AC&M Consulting . . . . .	12	GE Digital Energy . . . . .	74	Proofpoint . . . . .	13	ФГУП НИИ «Восход» . . . . .	6, 7	МТС . . . . .	10, 28, 41, 55
Actix . . . . .	13	GESAN . . . . .	87	QIWI plc . . . . .	12	«ВымпелКом» . . . . .	12, 17, 19, 27, 28, 40, 54	«МТТ Групп» . . . . .	12
Adobe Systems . . . . .	12	Good Technology . . . . .	38, 42	Radware . . . . .	19	ГК «ВымпелКом Лтд.» . . . . .	12	«МТТ Инновации» . . . . .	12
AirWater . . . . .	38	Google . . . . .	57	Raritan . . . . .	75	«Газпром» . . . . .	39	ОАО «МТТ» . . . . .	10, 12, 13
Alpek . . . . .	55	HID Global . . . . .	8, 46	Rittal . . . . .	21, 78, 79	«Глобал Один» . . . . .	10	НАФИ . . . . .	25
Amazon . . . . .	57	HP . . . . .	16, 27, 74, 80, 81, 82, 83, 84	RSA . . . . .	42	«Город-Инфо» . . . . .	8	НИС ГЛОНАСС . . . . .	14
Amdocs . . . . .	13	Huber + Suhner . . . . .	75	Samsung Electronics . . . . .	38	ГПКС . . . . .	31	ГК «Новард» . . . . .	23
Appercut Security . . . . .	8, 51	Hybris . . . . .	23	SAP . . . . .	13, 38, 83	«Гулливер» . . . . .	74	«Новая телефонная компания» . . . . .	17
Apple . . . . .	39, 57	IBM . . . . .	17, 27, 42, 74, 80, 81, 82, 83	Schroff . . . . .	72	«ДатаДом» . . . . .	90	«НТВ-Плюс» . . . . .	13
ARinteg . . . . .	51	iKS-Consulting . . . . .	7, 20, 22, 28	Security Consulting LLC . . . . .	19	ИВК . . . . .	37	«Оливье» . . . . .	23
Armorize Technologies . . . . .	13	InfoWatch . . . . .	8, 47	Shuttle . . . . .	95	Институт механики многофазных систем РАН . . . . .	8	«Открытые Технологии» . . . . .	18
ASHRAE . . . . .	78	Intel . . . . .	17, 80, 82	Sky Control . . . . .	75	«Интеллект Телеком» . . . . .	13	Познанский политехнический университет . . . . .	8
Atari . . . . .	57	Intelligent Security Systems . . . . .	8	Skype . . . . .	44	«Интертелекомплект» . . . . .	77	«Промышленные инвесторы» . . . . .	13
Authentec . . . . .	42	Jelastic . . . . .	12	Symantec . . . . .	19, 52	«Инфосистемы Джет» . . . . .	37, 69	НП «Развитие технологии	
Avaya . . . . .	16	KDDI . . . . .	22	STULZ . . . . .	73	«Иркутскэнергосбыт» . . . . .	16	ГЛОНАСС» . . . . .	14
Baring . . . . .	55	KXEN . . . . .	13	StarBlazer . . . . .	49	КАМАЗ . . . . .	17	«РИА Новости» . . . . .	47
BC&B Holdings . . . . .	55	LET A . . . . .	51	Steepler . . . . .	8	ФГУП «КБ полупроводникового машиностроения» . . . . .	51	«Роснано» . . . . .	23
BlackBerry . . . . .	13, 40, 42	LifeSize . . . . .		Trend Micro . . . . .	26, 36, 52	Краснознаменное училище связи им. М.И. Калинина . . . . .	9	«Ростелеком» . . . . .	6, 7, 12, 14, 15, 28, 54
BookStacks . . . . .	57	Mail.Ru Group . . . . .	45, 53	TUV Rheinland . . . . .	21	«Корбина Телеком» . . . . .	28	ГК «Ростехнологии» . . . . .	37
Buffalo Technology . . . . .	12	McKinsey . . . . .	27	Uniteller . . . . .	25	ГК «КОРУС Консалтинг» . . . . .	17, 52	«Русские Башни» . . . . .	16
CBOSS . . . . .	8	Microsoft . . . . .	13, 38, 53	Uptime Institute . . . . .	15, 21, 85	«Крипто-Про» . . . . .	38	«Сапран» . . . . .	39
Check Point Software Technologies . . . . .	44	Mitsubishi . . . . .	73	Verizon . . . . .		КРОК . . . . .	8, 48, 49, 50	«Связьинвест» . . . . .	54
Chello Zone . . . . .	12	Mobile Active Defense . . . . .	42	Verizon Wireless . . . . .	13	«КЭС-Холдинг» . . . . .	54	«Синтерра Медиа» . . . . .	13
China Mobile . . . . .	22	MobileIron . . . . .	38, 42	Vimpelcom . . . . .	54, 55	«Лаборатория		АФК «Система» . . . . .	55
Cisco . . . . .	13, 21, 42, 43, 80, 81, 83	MTT Oy . . . . .	12	Wind Telecom . . . . .	55	«Корбина Телеком» . . . . .	28	«Ситроникс» . . . . .	13
CitiBank . . . . .	27	NetApp . . . . .	16	X5 Retail . . . . .	23	ГК «КОРУС Консалтинг» . . . . .	17, 52	«Скартел/Yota» . . . . .	13
Citrix Systems . . . . .	8, 38, 51	NetMotion Wireless . . . . .	42	Xandor . . . . .	23	«Крипто-Про» . . . . .	38	«СМП Банк» . . . . .	19
CompTek . . . . .	22	Netpower . . . . .	74	Yandex N.V. . . . .	55	КРОК . . . . .	8, 48, 49, 50	«Спортмастер» . . . . .	23
Comech . . . . .	18	Netscape . . . . .	57	Yandex N.V. . . . .	55	«КЭС-Холдинг» . . . . .	54	ГК «Старт» . . . . .	58
Credant . . . . .	42	Netwell . . . . .	8	Yandex N.V. . . . .	55	«Лаборатория		«С-Терра СиЭспи» . . . . .	37, 52
CTI . . . . .	38	Nintendo . . . . .	57	Yandex N.V. . . . .	55	«Касперского» . . . . .	8, 36, 37, 38, 39, 42, 43, 51	«Стрим-ТВ» . . . . .	28
Danfoss . . . . .	73	Orange Business Services . . . . .	10, 12, 18	Yandex N.V. . . . .	55	«Лидинг» . . . . .	8	«Сумма телеком» . . . . .	14
DataLine . . . . .	16	Orbit . . . . .	74	Yandex N.V. . . . .	55	М+W Group . . . . .	72	«Телеком-Защита» . . . . .	52
DataPro . . . . .	21, 76	Orion . . . . .	57	Yandex N.V. . . . .	55	МГИМО . . . . .	8	«Техносерв» . . . . .	12
Dell . . . . .	8, 27, 80, 81, 82, 83	Outlook . . . . .	42	Yandex N.V. . . . .	55	МГТУ им. Н.Э. Баумана . . . . .	8	«Тинькофф Кредитные Системы» . . . . .	48
Delta . . . . .	74	Parallels . . . . .	74	Yandex N.V. . . . .	55	МГУ им. Ломоносова . . . . .	8	THK-BP . . . . .	54
Delta Electronics . . . . .	76	Parallels . . . . .	74	Yandex N.V. . . . .	55	«МегаФон» . . . . .	13, 14, 15, 27, 55	«Триколор ТВ» . . . . .	12
DEPO Computers . . . . .	81, 82, 84	Parallels . . . . .	74	Yandex N.V. . . . .	55	«МедиаМаркт» . . . . .	23	ТТК . . . . .	28
Digital Security . . . . .	19	Parallels . . . . .	74	Yandex N.V. . . . .	55	ГУП «Метрополитен» . . . . .	25	Университет Бедфордшира . . . . .	8
Dr. Web . . . . .	38	Parallels . . . . .	74	Yandex N.V. . . . .	55	НПФ «Микран» . . . . .	13	ФАПСИ . . . . .	9
Eltek . . . . .	74	Parallels . . . . .	74	Yandex N.V. . . . .	55	«Микротест» . . . . .	43	УК «Финам Менеджмент» . . . . .	54
EMC . . . . .	27	Parallels . . . . .	74	Yandex N.V. . . . .	55	«Минимакс Раша» . . . . .	26	«Эконика» . . . . .	23
Emerson Network Power . . . . .	74, 76, 85	Parallels . . . . .	74	Yandex N.V. . . . .	55	МИРБИС . . . . .	10	«Эко-Прог» . . . . .	74
ETegro Technologies . . . . .	81, 82, 84	Parallels . . . . .	74	Yandex N.V. . . . .	55	Московский химико- технологический институт им. Д.И. Менделеева . . . . .	8	ГК «Элекснет» . . . . .	25
Facebook . . . . .	47	Parallels . . . . .	74	Yandex N.V. . . . .	55	«Электронная Москва» . . . . .	6, 26	«Электронная Москва» . . . . .	6, 26
Fairfax Financial Holdings . . . . .	13	Parallels . . . . .	74	Yandex N.V. . . . .	55	«ЭР-Телеком» . . . . .	22, 28	«ЭР-Телеком» . . . . .	22, 28
Fiberlink . . . . .	38	Parallels . . . . .	74	Yandex N.V. . . . .	55	«Юлмарт» . . . . .	25	«Юлмарт» . . . . .	25
Fujitsu Technology Solutions . . . . .	80, 82, 83	Parallels . . . . .	74	Yandex N.V. . . . .	55	«Яндекс» . . . . .	55, 61	«Яндекс» . . . . .	55, 61
NetApp . . . . .		Parallels . . . . .	74	Yandex N.V. . . . .	55	«Мосстроймеханизация-3» . . . . .	8		

Учредители журнала «ИнформКурьер-Связь»:

**ЗАО Информационное агентство**

**«ИнформКурьер-Связь»:**

127273, Москва, Сигнальный проезд, д. 39, подъезд 2,  
офис 204; тел.: (495) 981-2936, 981-2937.

**ЗАО «ИКС-холдинг»:**

127254, Москва,  
Огородный пр-д, д. 5, стр. 3;  
тел.: (495) 785-1490, 229-4978.

**МНТОРЭС им. А.С. Попова:**

107031, Москва, ул. Рождественка,  
д. 6/9/20, стр. 1;  
тел.: (495) 921-1616.