№2 ОКТЯБРЬ 2012

Серия «Экскурсия в ЦОД»

TIER

ЖУРНАЛ О ДАТА-ЦЕНТРАХ

www.TierLife.ru

Слово редактора 3

Новости 4

Центр информационных технологий для Сочи-2014

Первая очередь ЦОД банка ВТБ24

Сертификация Мега ЦОД «Сбербанк» завершена

Рост спроса на контейнерные ЦОД

Экскурсия в ЦОД «Компрессор» компании КРОК 7

Общее описание ЦОД «Компрессор»

Карточка ЦОД

Фотоэкскурсия по ЦОД

Интервью

Муфты для соединения трубопроводов в ЦОД 18

Ваши возможности в журнале Tier:

→Экскурсия в ваш ЦОД

- подробный обзор вашего ЦОД
- фото-экскурсия
- интервью с руководителем проекта

→Обзор мероприятий (презентации, семинары и др.)

→ Новости компании

→ Участие в опросах и заочных круглых столах

YH@TierMedia.ru

+7 (499) 603-46-46

Дамы и господа!

Перед вами – второй выпуск журнала Tier, он же – первый в серии «Экскурсия в ЦОД». Несмотря на не слишком старый внешний вид, мне довелось посетить немало центров обработки данных; ещё больше – увидеть фото других ЦОД, некоторые из которых я показывал друзьям и знакомым, работающим абсолютно в других сферах.

И вот что интересно: они в один голос заявляют, что все эти дата-центры похожи как две капли воды. Мол, всё как в заставке к «Иронии судьбы или с лёгким паром»: типовые стойки стоят на типовых плитках фальшпола и объединены в типовые ряды, образующие типовые машинные залы, а у каждой стойки есть типовая перфорированная дверь, в которую врезан типовой механический замок. О чём же тут думать? Типовой проект!

Пойдём с другой стороны – в нашем мире более 350 стран, каждая из которых по-своему уникальна. Климатические условия и природные явления, флора и фауна, архитектура и законодательство – везде есть свои особенности. И – как результат – бесценная подшивка журналов GEO, красочно и сочно рассказывающая практически обо всех уголках земного шара.

Моя цель – показать вам, что дата-центры, подобно странам, оригинальны и уникальны. И для истинных любителей своей профессии серия журналов Tier «Экскурсия в ЦОД» будет столь же драгоценной, как и подшивка журналов GEO для любителей путешествий.

ЦОД «Компрессор» компании КРОК – наш первый экскурсионный объект. Подвод энерго- и холодоснабжения к машинному залу с разных сторон, вынос шкафных кондиционеров в отдельное помещение, ёмкость для захоложенной воды в строительном исполнении – далеко не все технические особенности этого дата-центра.

А о том, как технологично соединять трубопроводы в ЦОД, чтобы существенно снизить простои при модернизации системы охлаждения – в отдельном материале от наших западных коллег.

Познавательного чтения!
Юрий Хомутский

Над номером работали:

Издатель и главный редактор – Юрий Хомутский
Редактор – Игорь Евсеев
Дизайн/вёрстка – Пётр Присячев
Корректор – Ирина Власова

По всем вопросам обращаться:
тел.: +7(499)603-46-46
E-mail: YH@TierMedia.ru
Site: www.TierLife.ru

Все права защищены. Запрещается полное или частичное воспроизведение статей и фотоматериалов без письменного разрешения редакции
Редакция не несет ответственности за содержание рекламных материалов.
Незаказанные редакцией рукописи не рецензируются

Журнал Tier — журнал о дата-центрах и об индустрии ЦОД.
Не является средством массовой информации.

Новости

Google:
Где живет Интернет

Компания Google опубликовала фото и видео о собственных ЦОД. Проект носит название «Где живет Интернет».

На фото представлены машинные залы дата-центров Google, персонал и диспетчерские пункты, а по ЦОД в Северной Каролине (США) предлагается видео-экскурсия. Особого внимания заслуживает прогулка вокруг здания и осмотр энергосберегающей системы охлаждения.

«Четырнадцать лет назад, когда Google еще был студенческим проектом, поисковый движок работал на нескольких обычных дешевых серверах, которые были очень креативно оформлены. С тех пор мы немного подросли и надеемся, вам будет приятно взглянуть на то, что мы сделали с тех пор. В ближайшее время мы планируем опубликовать серию статей в блоге Google Green» - сообщает русскоязычный блог Google.

Полная версия статьи о дата-центрах Google

УЗНАЙ БОЛЬШЕ GO

А в следующем номере Tier: экскурсия по империи Google.

... Чтобы Google смогла преуспеть, ей требовалось построить и управлять собственными ЦОД — и выполнить это наиболее экономным и эффективным способом, чем кто бы то ни было раньше. Миссия получила кодовое название «Сила воли». Первый проектный ЦОД располагался в городе Те-Далс, штат Орегон, неподалеку от реки Колумбия...

..Если вы ищете самое сердце цифровой эры — место, где становятся явными границы, великолепие и фанатичность королевства битов — вы вряд ли обратите свое внимание на Леноир в штате Северная Каролина. Этот деревенский городок с населением 18 000 человек раньше изобиловал фабриками по производству мебели. Теперь в нем находится центр обработки данных Google...

... Анализ затрат электроэнергии, который провела компания, выявил еще один источник расходов: громоздкие системы...

...Обычно ЦОД охлаждались с помощью гигантских кондиционеров для компьютерных помещений, которые обычно располагались под фальшполом и были настроены на арктические температуры. В Google поняли, что так называемый холодный проход перед серверами можно нагреть до достаточно теплых 26 градусов или около того — рабочие могут носить шорты и футболки. А “горячий проход”...

Общая площадь ЦОД **возросла на 6%**

По данным исследовательской компании “Современные Телекоммуникации”, которая выпустила обновленную версию информационно-аналитической базы данных “Обобщенные данные о коммерческих дата-центрах Московского региона (г. Москва и Московская область), а также об операторах этих дата-центров”.

По состоянию на 01.10.2012г. суммарная технологическая площадь коммерческих дата-центров Московского региона составила около 35 730 м2, а количество стойко-мест в них – 12 840 шт. За период I-III кварталов 2012 года технологическая площадь коммерческих дата-центров в Москве в абсолютном выражении выросла на 2050 м2 или на 6% по сравнению со значением этого показателя на 01.01.2012.

В целом, объем введенных в I-III кварталах 2012 г. технологических площадей дата-центров (ЦОД) составил примерно 30% от предполагаемого в начале года значения по объявленным планам операторов.
второй очереди планируется осуществить в 2013 году.

Рейтинговая оценка “ТОП-10” компаний-операторов коммерческих дата-центров по суммарной площади введенных в эксплуатацию технологических залов коммерческих дата-центров (ЦОД) в Московском регионе (г. Москва и Московская область, по состоянию на 01.10.2012 г.)

Рейтинг компании	Название компании-оператора коммерческого дата-центра / торговая марка компании или дата-центра	Доля суммарной площади*
1	ООО “ДатаСпейс Партнерс” / DataSpace PartnersTM	8,40
2	ЗАО “Группа компаний Стек” / Stack Data NetworkTM	8,17
3	ООО “ДатаЛайн” / DataLineTM	7,78
4	ОАО “ММТС-9” / М9	5,04
5	ОАО “Вымпелком” / БилайнТМ	4,90
6	ЗАО “КРОК ИНКОРПОРЕЙТЕД” / КРОКТМ	4,48
7	ООО “ТрастИнфо” / “Траст-Инфо”	4,03
8	ООО “Центр Хранения Данных” / SafeData TM	3,13
9	ЗАО “Демос-Интернет” / Демос-Интернет	2,73
10	ОАО “КОМКОР” / Акадо ТелекомТМ	2,48
	ВСЕГО по компаниям из “ТОП-10”	**51,14**

* Доля суммарной площади введенных технологических залов компании-оператора относительно общего значения этого показателя по Московскому региону (%)

Электропитание постоянным током **от Emerson**

Дополнительная информация, технические характеристики и документация
УЗНАЙ БОЛЬШЕ
GO

Компания Emerson Network Power анонсировала свое первое сертифицированное решение для питания ЦОД постоянным током 400В, готовое к коммерческому использованию. Представленное решение подходит для использования на малых предприятиях и позволяет протестировать пока еще довольно неоднозначный подход к питанию дата-центра с использованием высоковольтного постоянного тока.

Как утверждают в Emerson, данный подход позволяет сэкономить электроэнергию, которая теряется в традиционной системе питания низковольтным переменным током в ходе многочисленных преобразований, через которые проходит ток, прежде чем поступить на ИТ-оборудование.

Новый продукт носит имя NetSure 4015 и представляет собой очередную попытку убедить рынок в том, что у высоковольтных систем питания постоянным током есть будущее. «Представленная нами система, которая уже сегодня доступна на рынке, является скорее пробной версией», - заявил Марк Меррилл, главный менеджер по маркетингу систем питания постоянным током 400В компании Emerson. «У конечных пользователей есть возможность протестировать систему коммерческого уровня».

Инфраструктура ЦОД

Новые рекомендации ASHRAE о микроклимате в ЦОД

Первые рекомендации, касающиеся вопросов поддержания микроклимата в ЦОД, были выпущены обществом ASHRAE в 2004 году. На тот момент это были собранные воедино наблюдения и непосредственный опыт, накопленный производителями ИТ-оборудования. Во втором издании рекомендаций, вышедших в 2008 году, ASHRAE расширило диапазон температур в ЦОД, что позволило расширить границы регионов, в которых могло быть использовано свободное охлаждение ИТ-оборудования. В декабре 2011 года «из-под пера» ASHRAE вышла третья редакция рекомендаций.

Развитие директив ASHRAE

Основной целью выпуска первых рекомендаций по параметрам микроклимата для ЦОД (“Thermal Guidelines for Data Processing Environments”, ASHRAE TC 9.9, 2004), которой придерживалось общество ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating, and Air-Conditioning Engineers, американское общество инженеров по отоплению, охлаждению и кондиционированию воздуха), являлось создание единой базы, на которую могли бы ориентироваться как производители ИТ-оборудования, так и проектировщики систем охлаждения центров обработки данных. Имея под ногами фундамент из определенных параметров микроклимата, производители ИТ-оборудования могут классифицировать свою продукцию по требованиям к окружающей среде, а проектные организации – предлагать инженерные решения, соответствующие условиям требуемого класса.

Появившаяся со временем проблема высоких энергозатрат на охлаждение серверного оборудования повлекла развитие директив ASHRAE в сторону расширения диапазона температур в машинных залах ЦОД с целью возможности использования менее затратных методов охлаждения. Таким образом, акцент с унификации сместился в сторону повышения энергоэффективности.

Третья редакция рекомендаций ASHRAE совмещает в себе тренды унификации и энергоэффективности путем расширения классов ИТ-оборудования и соответствующих параметров микроклимата в ЦОД. При этом уделяется внимание и надежности работы ИТ-оборудования.

Основы третьей редакции директив ASHRAE

Функционирования ЦОД с точки зрения микроклимата в нём влечёт несколько противоборствующих факторов:

- Энергопотребление серверного оборудования VS температура в ЦОД
- Производительность серверного оборудования VS температура в ЦОД
- Стоимость серверного оборудования VS температура в ЦОД
- Доступность ЦОД VS температура в ЦОД
- Коррозия VS уровень влажности в ЦОД
- Надежность серверного оборудования VS температура в ЦОД
- Шумовые характеристики серверного оборудования VS температура в ЦОД

Любое решение, принятое при проектировании системы охлаждения ЦОД – это баланс в каждом из семи приведенных выше противостояний. Рассмотрим некоторые из них.

Энергопотребление серверного оборудования **и температура в ЦОД**

По данным, собранным ASHRAE от множества производителей самого разного ИТ-оборудования, потребляемая серверным оборудованием мощность растет при повышении температуры в ЦОД. При этом рост энергопотребления тем быстрее, чем выше температура. В частности, в зависимости от рода ИТ-оборудования, при повышении температуры с 20°С до 25°С потребление энергии возрастает на 1-3%, а при повышении температуры с 20°С до 35°С рост составит от 4% до 20%!

Причинами роста энергопотребления является увеличение мощности, потребляемой вентиляторами ИТ-оборудования, менее энергоэффективный режим работы компонент серверов, а также менее эффективное преобразование энергии в каждом из устройств.

При этом, пожалуй, наибольшее влияние оказывает фактор энергопотребления вентиляторов ИТ-оборудования. В частности, их производительность при росте температуры с 20°С до 35°С увеличивается на величину от 10% до 80% (см. рис. 1)

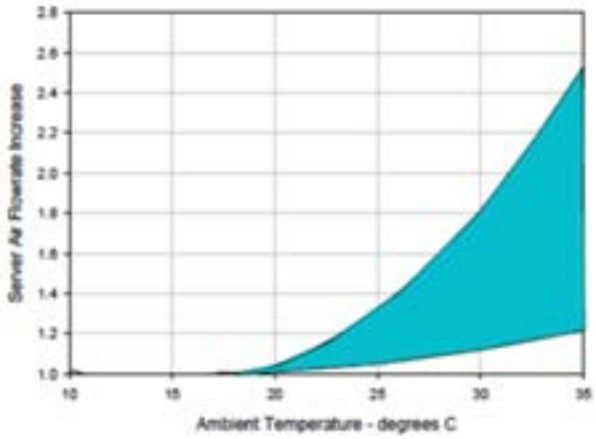


Рис. 1. Зависимость расхода воздуха, обеспечиваемого вентиляторами ИТ-оборудования, от температуры окружающего воздуха. (по вертикали – коэффициент роста расхода воздуха относительно номинального значения; по горизонтали – температуры окружающего воздуха).

Взаимосвязь уровня шума и температуры **в ЦОД**

Расширение диапазона температур в ЦОД может оказать неблагоприятное воздействие на уровень шума. Как известно, уровень шума в ЦОД постоянно растет и ожидается, что в скором будущем станет новой проблемой для владельцев и операторов ЦОД.

Основной причиной роста уровня шума является усиление систем охлаждения (в частности, увеличение расходов воздуха, увеличение скорости вращения вентиляторов) современного высокопроизводительного ИТ-оборудования. Так, согласно данным ASHRAE, **прирост скорости вращения вентиляторов на 20% влечёт рост уровня шума на 4дБ**, а при увеличении температуры в ЦОД с 25°С до 27°С, т.е. на 2°С, вполне ожидаем прирост уровня шума на 3-5дБ.

Таким образом, владельцы ЦОД должны понимать, что потенциальная выгода в энергоэффективности от увеличения температуры в ЦОД несёт в себе и потенциальный риск увеличения уровня шума.

Безусловно, на уровень шума влияет не только рост температуры как таковой, но и геометрия машинного зала, конфигурация стоек, алгоритмы работы вентиляторов, установленных внутри ИТ-оборудования, и прочее. Однако факт роста уровня шума при увеличении температуры бесспорен и может быть оценочно учтён с помощью таблицы 3.

Таблица 3. Ожидаемый прирост уровня звуковой мощности в зависимости от температуры

25°С	30°С	35°С	40°С	45°С
0 дБ	4.7 дБ	6.4 дБ	8.4 дБ	12.9 дБ

Надежность работы серверного оборудования

Одним из самых главных факторов оценки инженерной инфраструктуры ЦОД (а, значит, и правильности принятой при расчете или эксплуатации системы кондиционирования температуры в машинном зале ЦОД) является достигаемая надежность работы серверного оборудования.

Перед тем как встать на путь расширения периода, в течение которого будет задействовано свободное охлаждение, и увеличения температуры в ЦОД следует внимательно проанализировать их влияние на отказоустойчивость объекта.

Статистика отказов в значительной мере определяется климатом региона, в котором построен ЦОД, внедренными способами экономии эксплуатационных затрат и диапазоном поддерживаемых в ЦОД температуры и влажности. При этом ИТ-оборудование следует сгруппировать по классам, к которым оно относится исходя из требований к температуре окружающей среды.

В частности, предлагается рассмотреть модель из нескольких сценариев экономии, согласно которой следует определить, какой из способов экономии пригоден для данного конкретно взятого серверного оборудования. В качестве примера можно выделить три категории оборудования:

- Оборудование, требующее точного поддержания температуры. Это случай, когда параметрам подаваемого данному оборудованию воздуха должно быть уделено особое внимание. Если система свободного охлаждения, будь то подача холодного наружного воздуха или подача охлажденной наружным воздухом воды во внутренние блоки кондиционеров, не может обеспечить заданную температуру воздуха на входе в ИТ-оборудования, то немедленно должна быть запущена компрессионная система охлаждения.
- Для некоторых видов оборудования может использоваться расширенный диапазон экономичного режима, подразумевающий возможность временного повышения температуры. Это позволяет заметно экономить на эксплуатационных затратах.
- Отсутствие компрессионной системы охлаждения, Это подразумевает ещё более широкий диапазон температур в ЦОД: температура внутри практически равна наружной температуре.

Сравнив надёжность работы дата-центра при каждом из этих режимов или воспользовавшись справочными данными ASHRAE, вы сможете сделать вывод о том, какую систему охлаждения и температуру в ЦОД выбрать конкретно для вашего дата-центра.

Но не спешите говорить, что подобный анализ провести невозможно, а его вывод будет очевиден, мол, чем меньше фрикулинга и больше кондиционеров, тем надёжней станет ЦОД. Отнюдь. Завершение темы взаимосвязи температуры и надёжности ЦОД в материале «Занимательная математика надёжности».

Влияние влажности и загрязненности воздуха

Но не только от одной температуры зависит работоспособность ИТ-оборудования. Существует и ряд других параметров микроклимата ЦОД, влияющих на его функционирование. Основные из них – это влажность воздуха и его загрязненность (кстати, на эту тему у ASHRAE есть отдельная брошюра).

В общих словах отметим, что среди критериев при выборе площадки для построения ЦОД, в котором предполагается использовать охлаждение ИТ-оборудования наружным воздухом, следует учитывать и загазованность, и загрязненность рассматриваемой местности. В случае необходимости система охлаждения должна быть доукомплектована дополнительными фильтрами.

Интересно отметить, что, как показывают исследования, не только загрязненность, но и влажность и температура воздуха оказывают влияние на диэлектрические свойства печатных плат микросхем. Так, повышенная влажность или температура увеличивает число потерь информации на линиях связи, что вызывает снижение производительности серверного оборудования.

Влияние влажности (здесь мы не будем говорить о всем известных истинах: опасности короткого замыкания при повышенной влажности и электростатических разрядов в случае сухости, а обсудим тему влажности более глубоко) на микросхемы различно и зависит от уровня проникновения влаги:

- На уровне печатной платы речь идет о снижении устойчивости к появлению токопроводящих перемычек
- На уровне подложки влажность снижает её сопротивление.
- На кремниевом уровне повышенная влажность грозит потерей адгезионной прочности соединений.

При этом изменение свойств микросхем вследствие изменения температуры характеризуется высокой скоростью, в то время как накопление и последующее выпаривание влаги из печатных плат – процесс инерционный, а потому длительный и может занять несколько дней.

Как показывает опыт, при длительной работе серверного оборудования в среде влажностью 60% и выше наблюдаются такие проблемы, как ошибки при записи информации, чрезмерный износ и коррозия. Поэтому прежде соглашаться на превышение 60-процентного порога влажности в ЦОД следует только после тщательного анализа ситуации. Эти же данные подтверждает исследование, проведенное ещё в 1993 году, согласно которому ток утечки растет экспоненциально при увеличении относительной влажности, но сохраняет вполне допустимые значения при влажности, не превышающей 60%.

Дополнительно скажем про взаимосвязь запыленности и влажности воздуха. Дело в том, что для пыли также характерно понятие влажности (грубо говоря, «мокрая» и «сухая» пыль). При этом «мокрая» пыль способствует коррозии, в то время как «сухая» пыль может как быть устойчивой к влаге, тем самым защищая оборудование от коррозии, так и неустойчивой, т.е. «промокать», превращаясь в «мокрую» пыль со всеми вытекающими отсюда коррозионными последствиями.

Согласно опытным данным, приводимым ASHRAE, скорость коррозии, превышающая 300 ангстрем в месяц, несёт в себе опасность аварий в ЦОД. Таким образом, ещё раз подчеркнем, что для критически важных объектов **ЦОД крайне нежелательно допускать относительную влажность выше 60%.**

Реальный интерес

В целом же новое издание ASHRAE Thermal Guidelines следует признать достаточно интересным и познавательным документом, который, что важно, не только диктует (или рекомендует) определенные требования, но и подробно объясняет причины их появления. Подобный подробный анализ позволяет глубже понять специфику систем охлаждения центров обработки данных.

Здесь же, в Thermal Guidelines, можно почерпнуть и различные интересные идеи. В частности, кто раньше задумывался, что надежность одного ЦОД, в котором круглогодично поддерживается 20 °C, и другого ЦОД, где температура в течение года может изменяться в диапазоне 15-35 °C из-за круглогодичного режима фрикулинга, может быть одинакова, а в условиях Москвы переход на круглогодичный фрикулинг лишь повысит надежность работы ЦОД?

Безусловно, можно рассуждать о правильности коэффициентов, используемых ASHRAE, и о применимости подобной теории на практике, но разве этот подход к выбору концепции охлаждения ЦОД не вызывает интереса?!

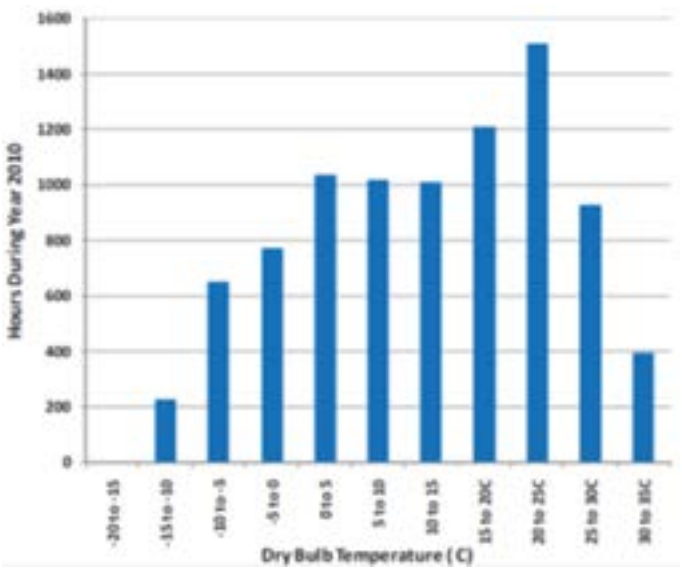
Занимательная математика

отказоустойчивости

Охлаждаем **ЦОД в Чикаго**

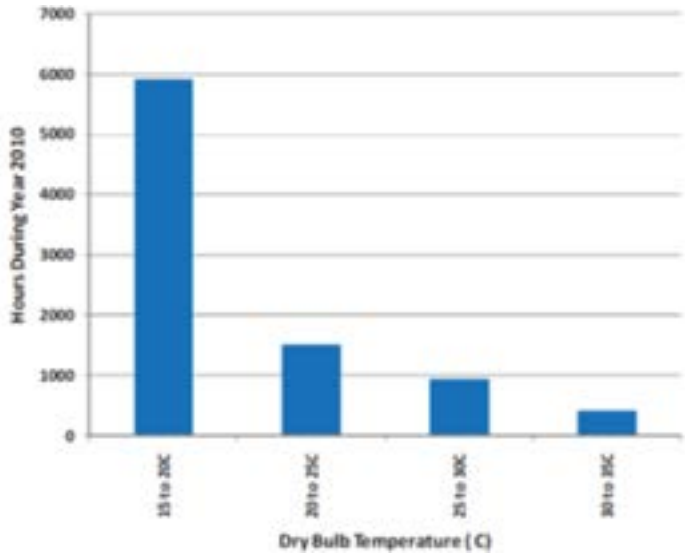
Рассмотрим подробнее второй и третий случай на примере Чикаго. Как следует из рис.3, для Чикаго в течение подавляющего большинства времени в году характерна нежаркая погода (более 2/3 времени в году температура не превышает 20°С). Соответственно, длительность теплого времени года не столь велика.

Рис. 3. Климатические данные для Чикаго за 2010 год



При использовании системы свободного охлаждения наружным воздухом отметим, что воздух, прежде чем дойдет до ИТ-оборудования, нагреется в вентиляционном оборудовании. Величину нагрева можно принять равной 1,5°С. Кроме того, в любом ЦОД присутствует смешение потоков до и после ИТ-оборудования, что также повышает температуру воздуха на входе в стойку. Если учесть эти поправки, климат Чикаго может быть условно преобразован в упрощенную диаграмму (см. рис. 4)

Рис. 3. Климатические данные для Чикаго за 2010 год с учетом поправок на смешение потоков воздуха и нагрев воздуха в вентиляционном оборудовании.



При использовании системы свободного охлаждения наружным воздухом отметим, что воздух, прежде чем дойдет до ИТ-оборудования, нагреется в вентиляционном оборудовании. Величину нагрева можно принять равной 1,5°С. Кроме того, в любом ЦОД присутствует смешение потоков до и после ИТ-оборудования, что также повышает температуру воздуха на входе в стойку. Если учесть эти поправки, климат Чикаго может быть условно преобразован в упрощенную диаграмму (см. рис. 4).

Сразу оговоримся, что мы привыкли говорить о надёжности ЦОД, используя термин «отказоустойчивость». В ASHRAE, однако, также в ходу понятие «аварийности» (“Failure”) дата-центра. Очевидно, что показатель аварийности является обратным к отказоустойчивости:

$$\text{Аварийность ЦОД} = \frac{1}{\text{Отказоустойчивость ЦОД}}$$

Далее по тексту будут фигурировать оба понятия.

Таблица 4. Зависимость аварийности серверного оборудования от температуры воздуха на входе в него относительно «номинальной аварийности», принятой за единицу и наблюдающейся при температуре входящего воздуха 20°С.

Температура воздуха на входе в ИТ-оборудование, °С	Средний показатель аварийности	Нижний уровень аварийности	Верхний уровень аварийности
15	0,72	0,72	0,72
17,5	0,87	0,80	0,95
20	1,00	0,88	1,14
22,5	1,13	0,96	1,31
25	1,24	1,04	1,43
27,5	1,34	1,12	1,54
30	1,42	1,19	1,63
32,5	1,48	1,27	1,69
35	1,55	1,35	1,74
37,5	1,61	1,43	1,78
40	1,66	1,51	1,81
42,5	1,71	1,59	1,83
45	1,76	1,67	1,84

В результате расчетов (см. табл. 5) получаем, что осредненный среднегодовой показатель аварийности ЦОД в Чикаго составляет 0,999, что очень близко к 1. Таким образом, показатель аварийности двух ЦОД, в одном из которых круглогодично поддерживается 20°С с помощью компрессионных систем охлаждения, а в другом осуществляется круглогодичный режим свободного охлаждения путем подачи наружного воздуха в машинный зал, равна. В то же время очевидно, что энергозатраты на систему охлаждения в первом ЦОД значительно (в разы) выше, нежели во втором.

Таблица 5. Расчет среднегодового показателя аварийности для ЦОД в Чикаго.

Диапазон температур, °С	Длительность в году, %	Средний показатель аварийности	Удельная аварийность
15-20	67,6	0,865	0,585
20-25	17,2	1,130	0,194
25-30	10,6	1,335	0,142
30-35	4,6	1,482	0,078
Среднегодовой показатель аварийности:			0,999

Возникает вопрос: зачем нужны капитальные затраты на компрессионную систему охлаждения, а также эксплуатационные затраты на её энергоснабжение и обслуживание, если на надежность ЦОД это никак не влияет?

Ответ понятен: если верить расчетам, действительно, во многих регионах после соответствующих расчетов можно допустить временное повышение температуры в ЦОД в летнее время года.

Самое главное, пожалуй, то, что падение надежности в летнее время года компенсируется более высоким уровнем надежности в зимнее время года, который достигается за счет поддержания наиболее оптимальной для ИТ-оборудования температуры. Другими словами, следует отказаться от круглогодичного поддержания единой заданной температуры в ЦОД.

Вместо этого зимой, когда есть бесплатный уличный холод, следует создать максимально комфортные для ИТ-оборудования условия, характеризующиеся его наивысшей надежностью, тем самым, образно говоря, сэкономит на потенциальных отказах. Далее, летом ИТ-оборудование окажется пусть и в менее комфортных, зато бесплатных условиях, и позволит себе сбоить чаще обычного. В среднем же за год картина нормализуется, а денежки сэкономятся.

А что для **Москвы?**

Но что нам Чикаго? Мы живем в России, а дата-центры любим строить возле Москвы. Попробуем применить логику ASHRAE для Москвы.

Для проведения расчетов мы взяли статистику московской погоды за 1999-2011 годы включительно (источник данных – интернет-ресурс http://meteo.infospace.ru) и посчитали длительность, в течение которой наблюдалась температура, указанная в табл.4.

Во избежание недопонимания или неточностей отметим, что, т.к. интервал температур в табл.4 составляет 2,5°С, то подсчет часов, в течение которых наблюдалась температура, например, +25°С, фактически проводился для диапазона температур +25±2,5°С , т.е. для диапазона +23,75-26,25°С. При этом в первую строку (+15°С) вписано число часов с температурой, не превышающей 15+2,5/2 = 16,25°С.

Результаты расчетов представлены в таблице 6.

Таблица 6. Расчет среднегодового показателя аварийности для ЦОД в Москве.

Температура воздуха на входе в ИТ-оборудование, °С	Средний показатель аварийности	Длительность в году, ч	Длительность в году, %	Удельная аварийность
15	0,72	6900	0,788	0,57
17,5	0,87	566	0,065	0,06
20	1	549	0,063	0,06
22,5	1,13	309	0,035	0,04
25	1,24	233	0,027	0,03
27,5	1,34	111	0,013	0,02
30	1,42	66,1	0,008	0,01
32,5	1,48	17,5	0,002	0,003
35	1,55	7,5	0,0009	0,001
37,5	1,61	1,2	0,0001	0,000
40	1,66	0,0	0	0
42,5	1,71	0,0	0	0
45	1,76	0,0	0	0
Среднегодовой показатель аварийности:			0,79	

Таким образом, оказывается, что всякое отсутствие системы кондиционирования для ЦОД в Москве – верный способ повышения отказоустойчивости ЦОД. Согласно расчетам, для ИТ-оборудования, охлаждаемого наружным воздухом, будет характерен тот же показатель надежности, что и в условиях ЦОД, в котором круглогодично поддерживается +16°С. И это во времена разговоров о повышении температуры в ЦОД! Если учесть, что в большинстве дата-центров температура на входе в ИТ-оборудование составляет порядка +24°С, то распахнутые уличные двери при отключенных чиллерах повысят надежность ЦОД более чем в полтора раза.

Безусловно, скажете вы, это лишь сухая математика, не имеющая ничего общего с реальной жизнью. Да, быть может и так. Но ведь данные ASHRAE не с потолка. А мы, следуя долгу своей профессии, предоставляем вам пищу для размышлений.

Классы оборудования и параметры микроклимата в ЦОД

В таблице 1 представлены определения классов согласно Директиве 2011 года, а также классификацию 2008 года. Соответствие какому-либо классу требует полной работоспособности оборудования во всём указанном диапазоне параметров микроклимата.

Таблица 1. Применение ASHRAE классов параметров микроклимата в ЦОД от 2008 и 2011 гг.

2008г	2011г	Сфера	ИТ-оборудование	Контроль параметров микроклимата
1	A1	ЦОД	Серверы масштаба крупного предприятия, системы хранения данных	Точный контроль
2	A2			Средний контроль
	A3		Сервера, системы хранения данных, персональные компьютеры, рабочие станции	Средний контроль, по возможности использование фрикулинга
	A4			Средний контроль, практически постоянное использование фрикулинга
3	B	Офисные, жилые помещения, транспорт	Персональные компьютеры, рабочие станции, портативные компьютеры, принтеры	Минимальный контроль
4	C	Точки продаж, промышленность, заводы	Оборудование точек продаж, усилители, компьютеры	Без контроля

Таблица 2. . Определение ASHRAE классов параметров микроклимата в ЦОД от 2011 г. Данные указаны для входящего в ИТ-оборудование воздуха.

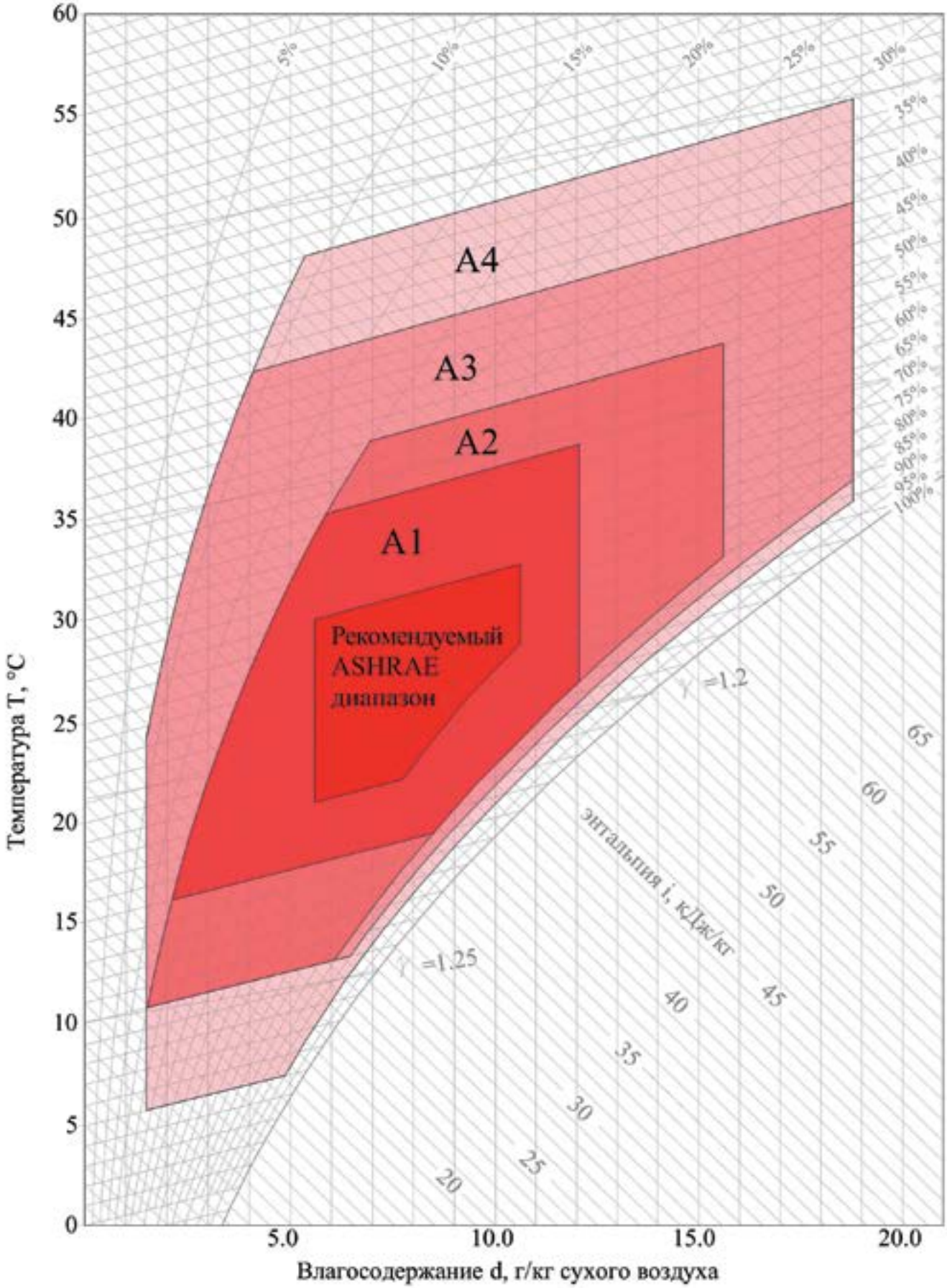
Диапазон	Класс	Температура по сухому термометру, °C	Диапазон влажности, %	Диапазон точки росы, °C	Максимальная точка росы, °C
Рекомендуемый	Все классы	18-27	Не выше 60	5.5-15	15
Допустимый	A1	15-32	20-80	-	17
	A2	10-35	20-80	-	21
	A3	5-40	8-85	Не ниже -12	24
	A4	5-45	8-90	Не ниже -12	24
	B	5-35	8-80	-	28
	C	5-40	8-80	-	28

Отметим, что большинство потенциальных мест, где может быть построен ЦОД, соответствует классам A3 и A4, что предполагает практически круглогодичное использование систем свободного охлаждения. Таким образом, новые дата-центры даже при условии обеспечения круглогодичной доступности ИТ-сервисов могут работать без чиллеров, что влечет снижение капитальных затрат, в то время как другие ЦОД будут оборудоваться компрессионными системами охлаждения. Однако, каждый ЦОД должен быть оптимизирован под задачи его собственника или оператора. И, несмотря на множество потенциальных преимуществ от использования классов A3 и A4, необходимо взвесить все «за» и «против», учитывая возможный ущерб.

Что касается терминов «рекомендуемый» и «допустимый диапазон», отметим, что рекомендуемый диапазон параметров микроклимата определяет границы, в которых, согласно данным производителей серверного оборудования, достигается наивысшая надежность и энергоэффективность этого оборудования.

Рекомендуемый диапазон не должен пониматься в качестве жёстких неприкасаемых лимитов, установленных для температуры и влажности входящего в ИТ-стойки воздуха. В процессе эксплуатации данный диапазон служит отправной точкой, когда у обслуживающего персонала ещё недостаточно опыта для понимания оптимальных параметров микроклимата, которые следует поддерживать в ЦОД, и может подвергаться изменениям по мере накопления практического опыта на каждом конкретном рассматриваемом объекте.

Классы микроклимата в ЦОД согласно рекомендациям ASHRAE от 2011 года



Выдержки из
ASHRAE Thermal Guidelines 2011

Первое издание “Thermal Guidelines for Data Processing Environments” вышло в 2004 году и было призвано декларировать основы систем охлаждения ЦОД, на которые могли бы ориентироваться как производители ИТ-оборудования, так и инженеры-проектировщики систем кондиционирования в ЦОД. Второе издание “Thermal Guidelines” (2008г.) сместило акцент в сторону энергоэффективности и основной задачей ставило перед собой дать операторам ЦОД руководство по обеспечению надежной работы ИТ-оборудования, но при этом сделав работу ЦОД максимально энергоэффективной. Третья редакция “Thermal Guidelines” (2011г.) продолжает идею своего предшественника сразу по двум направлениям: развитие системы классификации ИТ-оборудования в зависимости от рабочей температуры и расширенный обзор зависимости температуры в ЦОД с различными параметрами его работы.

В Thermal Guidelines-2008 было выделено 4 класса ИТ-оборудования (классы 1-4 с рекомендуемым диапазоном температур 18-27°С, а допустимый диапазон достигал 5-40°С), причем конкретно дата-центров касались только 2 из них. Thermal Guidelines-2011 декларирует 6 классов ИТ-оборудования (классы A1-A4, B,C, рекомендуемый диапазон для которых сохранился (18-27°С), а допустимый расширился до 5-45°С), из которых к ЦОД применимы 4 класса.

В издании 2011 года рекомендуемый диапазон выделен в отдельную строку во главе таблицы классов. Целью являлось подчеркнуть, что это именно рекомендуемый диапазон, а не закон или жесткая норма.

Thermal Guidelines гласит, что рекомендуемый диапазон не является абсолютным пределом температуры и влажности. Его следует понимать как условия, в которых ИТ-оборудование будет работать наиболее надёжно, при этом достигая неплохих энергосберегающих характеристик.

Для более длительного использования режима свободного охлаждения температуру в ЦОД можно увеличить, выйдя за рамки рекомендуемого, но оставаясь внутри допустимого диапазонов. При этом Thermal Guidelines подчеркивает, что работа вне рекомендуемого диапазона должна носить временный характер, чтобы это не отразилось на общей надежности ЦОД.

Большинство зависимостей параметров работы оборудования от окружающей температуры, которые приводятся в Thermal Guidelines, основаны на опытных данных, полученных от производителей ИТ-оборудования.

ИТ-оборудование работает тем надежнее, чем ниже температура в ЦОД (в разумных пределах и без выпадения конденсата).

Надежность работы ИТ-оборудования может быть одинакова как в случае работы при постоянной температуре, так и при колебаниях температуры в широком диапазоне и с перегревами. Всё зависит от относительной длительности периодов с той или иной температурой.

Применив данные ASHRAE для климатических условий Москвы получим, что круглогодично охлаждаемый наружным воздухом ЦОД по надежности будет даже выигрывать у дата-центров с традиционными системами кондиционирования. Причем надежность возрастет более чем в полтора раза, если традиционные системы настроены на +24°С.

Перед тем как встать на путь расширения длительности использования свободного охлаждения и увеличения температуры в ЦОД следует внимательно проанализировать их влияние на аварийность объекта.

Прирост скорости вращения вентиляторов на 20% влечёт рост уровня шума на 4дБ.

При увеличении температуры в ЦОД с 25°С до 27°С, т.е. на 2°С, вполне ожидаем рост уровня шума на 3-5дБ.

Повышение температуры в ЦОД с одной стороны снижает энергозатраты на систему охлаждения, но, с другой стороны, увеличивает мощность, потребляемую серверами, причем нелинейно. Чем выше температура, тем выше скорость роста мощности. Так, повышение температуры с 20°С до 25°С влечёт рост энергопотребления серверов на 1-3%, а потепление с 20°С до 35°С – уже на 4-20%!

Рекомендуемая для поддержания температура в ЦОД тем меньше, чем выше расположен ЦОД над уровнем моря. До высоты 1000м поправку можно не учитывать, а каждые последующие 100м снижают температуру на 0.4°С.

Помимо температуры существует ряд других параметров микроклимата ЦОД, влияющих на его функционирование. Основные из них – это влажность воздуха и его загрязненность.

Повышенная влажность или температура увеличивает число потерь информации на линиях связи, что вызовет снижение производительности серверного оборудования.

Один из способов энергосбережения на системе охлаждения – разделение ИТ-оборудования в зависимости от рабочей температуры и её поддержание для каждой из полученных групп в отдельности. Экономия будет достигнута за счет снижения затрат на охлаждение теплолюбивого оборудования.

Как показывает опыт, в случае длительной работы серверного оборудования при влажности 60% и выше наблюдаются такие проблемы, как ошибки записи информации, чрезмерный износ и коррозия. Поэтому прежде чем согласиться на превышение 60-процентного порога влажности в ЦОД следует проанализировать возможные последствия.

Перспективы отрасли программного обеспечения для управления инфраструктурой ЦОД

Одна из актуальных на сегодня тем на рынке ЦОД - система управления инфраструктурой ЦОД (Data Center Infrastructure Management, DCIM) – своеобразный аналог системы управления зданием (Building Management System, BMS), учитывающий особенности вычислительных комплектов.

Безусловно, на данный момент рынок DCIM находится в начальной стадии развития и первые по-настоящему интегрированные решения лишь недавно появились на российском рынке. Компании, обустраивающие собственный ЦОД, чаще прибегают к более простым системам автоматики по каждой из подсистем дата-центра. Тем не менее, ряд западных проектов подтверждает преимущества DCIM, а потому и тема комплексного управления дата-центров весьма популярна. Представляем вашему вниманию мнения западных экспертов на вопросы и проблемы, связанные с DCIM.

Условия успешного внедрения DCIM

Каковы на ваш взгляд ключевые условия для успешного внедрения проекта DCIM?

Джон Пэинтер генеральный директор Monitex

Понимание требований бизнеса в части доступности информации, систем аварийного оповещения и расчета рабочих параметров. Системы DCIM являются важнейшим инструментом мониторинга и аварийного оповещения в рамках инфраструктуры бизнеса; однако, необходимо уделять внимание также и другим аспектам работы предприятия.

Успешное внедрение предполагает также глубокий анализ текущего состояния инфраструктуры компании (очень редко реализация проекта происходит «с нуля») и степени ее соответствия всем необходимым стандартам. В ходе внедрения проекта неизбежно выявляется устаревшая часть инфраструктуры ЦОД, являющаяся критически важной, но при этом не соответствующая стандартам, принятым в индустрии. Подобные участки могут сильно влиять на успешность реализации проекта.

Иламаран Гунаратнам ведущий консультант PTS Consulting

Ключевые условия зависят от того, кто является ключевыми акционерами. Давайте разделим акционеров компании на три категории: бизнес, IT и производство. Основной задачей финансового директора будет являться повышение прибыли предприятия; директор по ИТ, будет прежде всего заинтересован в качественной работе ИТ-инфраструктуры предприятия; технический менеджмент будет заниматься вопросами управления и использования материальных активов.

Успех внедрения зависит от следующих факторов:

- Понимание рабочего уклада организации
- Составление четких и кратких бизнес-требований
- Внедрение и последующее тестирование прозрачных политик/процедур
- Выбор подходящего DCIM-решения
- Обучение персонала работе с системами DCIM

Вышеперечисленные факторы часто игнорируются по тем или иным причинам, что приводит к неудачному внедрению проектов.

Джейсон Престон генеральный директор 2bm

Три ключевых условия успеха проекта DCIM:

- Точность измерения величин и уверенность в том, что полученные значения соответствуют всем необходимым стандартам.
- Возможность настройки ПО для полного соответствия нуждам клиента.
- Обеспечение технического и сервисного обслуживания после завершения строительства.

Темпы внедрения DCIM

Насколько клиенты осведомлены о преимуществах использования DCIM?

Иламаран Гунаратнам ведущий консультант PTS Consulting

Технологии DCIM активно продвигаются. Однако, по причине внутренней разрозненности в организациях – например, между IT-отделом и производственными мощностями – преимущества далеко не всегда понятны клиентам. Отсутствие понимания влечет за собой недостаточное финансирование. Это означает, что внедрение технологий осуществляется поэтапно, и предоставляемые ими возможности задействуются лишь частично.

Джейсон Престон генеральный директор 2bm

Рынок все еще развивается, и нам, как представителям отрасли, еще многое предстоит сделать для обучения конечного пользователя. Представители бизнеса понимают, что им требуется информационная поддержка, и они примерно представляют себе, какая информация необходима им для успешной работы, но они не уверены в том, какая дополнительные сведения могут им пригодиться в будущем. Особенно это касается энергопотребления.

Люди понимают, что существует необходимость постоянного мониторинга инфраструктуры. Однако юридические нормы и требования бизнеса все время меняются, так что рынок постоянно находится в движении. Компании, занимающиеся бизнесом, и поставщики ПО понимают, что энергопотребление – это важный аспект, но требования к энергопотреблению также постоянно меняются.

Каковы темпы внедрения DCIM систем на рынке?

Иламаран Гунаратнам ведущий консультант PTS Consulting

Сложно будет назвать конкретные цифры, но надо отметить, что компании-операторы ЦОД становятся все более открытыми в отношении принципов DCIM. Высокие темпы внедрения наблюдаются в тех отраслях, где операторы дата-центров располагают достаточным финансированием, например, в банковском и финансовом секторах. Внедрение DCIM также осуществляют операторы ЦОД, которые вынужденно уходят от использования крупных и дорогих площадок в сторону использования сети более мелких дата-центров.

www.TierLife.ru