**Надежность инженерных систем ЦОД**

***Дата-центр*** *(от англ. data center), или центр (хранения) и обработки данных (ЦОД/ЦХОД) — это специализированное здание для размещения (хостинга) серверного и сетевого оборудования и подключения абонентов к каналам сети Интернет.*

Дата-центр исполняет функции обработки, хранения и распространения информации, как правило, в интересах корпоративных клиентов — он ориентирован на решение бизнес-задач путём предоставления информационных услуг. Консолидация вычислительных ресурсов и средств хранения данных в ЦОД позволяет сократить совокупную стоимость владения IT-инфраструктурой за счёт возможности эффективного использования технических средств, например, перераспределения нагрузок, а также за счёт сокращения расходов на администрирование.

Дата-центры обычно расположены в пределах или в непосредственной близости от узла связи или точки присутствия какого-либо одного или нескольких операторов связи. Качество и пропускная способность каналов влияют на уровень предоставляемых услуг, поскольку основным критерием оценки качества работы любого дата-центра является время доступности сервера (аптайм).

**История**

История развития дата-центров начинается с огромных компьютерных комнат времен зарождения компьютерной индустрии. Тогда компьютерные системы были сложнее в управлении и требовали обеспечения особых условий для работы. Так как они занимали много места и требовали множества проводов для подключения различных компонентов, в компьютерных комнатах стали применять стандартные серверные стойки, фальшполы и кабельные каналы (проложенные по потолку или под фальшполом). Кроме того, такие системы потребляли много энергии и нуждались в постоянном охлаждении, чтобы оборудование не перегревалось. Не менее важна была безопасность — оборудование весьма дорогостоящее и часто использовалось для военных нужд. Поэтому были разработаны основные конструкционные принципы по контролю доступа в серверные.

В период бурного развития компьютерной индустрии и особенно в 1980-е компьютеры начинают использовать повсеместно, не особенно заботясь об эксплуатационных требованиях. Но с развитием ИТ-отрасли, компании начинают уделять все больше внимания контролю ИТ-ресурсов. С изобретением архитектуры клиент-сервер в 1990-е, микрокомпьютеры, сейчас называемые серверами, стали занимать места в старых серверных. Доступность недорогого сетевого оборудования вместе с новыми стандартами сетевых кабелей сделали возможным использование иерархического проектирования, так серверы переехали в отдельные комнаты. Термин «дата-центр», в те времена применимый к специально спроектированным серверным, начал набирать популярность и становился все более узнаваем.

Бум дата-центров приходится на период 1995—2000 годов. Компаниям было необходимо устойчивое и высокоскоростное соединение с Интернетом и бесперебойная работа оборудования, чтобы разворачивать системы и устанавливать своё присутствие в сети. Разместить оборудование, способное справиться с решением этих задач, было делом непосильным для большинства небольших компаний. Тогда и началось строительство отдельных больших помещений, способных обеспечить бизнес всем необходимым набором решений для размещения компьютерных систем и их эксплуатации. Стали развиваться новые технологии для решения вопросов масштаба и операционных требований столь крупных систем.

В наши дни проектирование и строительство дата-центров — хорошо изученная область. Сформированы стандарты, устанавливающие требования для проектирования дата-центров. К примеру специалисты Telecommunications Industry Association внесли большой вклад в формирование стандартов для дата-центров. Но все же осталось ещё много нерешенных задач в методах работы, а также строительстве дата-центров, не наносящих вреда окружающей среде и т. д.

Дата-центры требуют больших затрат как на этапе строительства, так и в процессе обслуживания, для поддержания работы на должном уровне. К примеру, дата-центр Amazon.com в Орегоне, площадь которого равна 10, 800 кв.м, оценивается в 100 млн.$.

**Структура**

**По соответствию требованиям стандартов**

В ряде стран имеются стандарты на оборудование помещений дата-центров, позволяющие объективно оценить способность дата-центра обеспечить тот или иной уровень сервиса. Например, в США принят американский (ANSI) стандарт TIA-942, несущий в себе рекомендации по созданию дата-центров, и делящий дата-центры на типы по степени надёжности. Хотя в России пока нет такого стандарта, дата-центры оснащаются согласно требованиям для сооружений связи, а также ориентируются на требования TIA-942 и используют дополнительную документацию Uptime Institute и ГОСТы серии 34.

Фактически, TIA-942 воспринимается во всем мире как единый стандарт для дата-центров, однако следует отметить что он достаточно давно не обновлялся и его достаточно сложно применить в условиях России. В то же время сейчас активно развивается стандарт BICSI 002 2010 Data Center Design and Implementation Best Practices, появившийся в 2010 и обновленный в 2011. По словам создателей стандарта "cтандарт BICSI 002 2010, в создании которого участвовали более 150 экспертов, дополняет существующие стандарты TIA, CENELEC и ISO/IEC для центров обработки данных". Каждый из стандартов, как правило имеет свою внутреннюю классификацию дата-центров по совокупности их параметров.

**По размеру**

• Крупные дата-центры имеют своё здание, специально сконструированное для обеспечения наилучших условий размещения. Обычно они имеют свои каналы связи, к которым подключают серверы.

• Средние дата-центры обычно арендуют площадку определённого размера и каналы определённой пропускной способности (обычно измеряется в Мбит/с).

• Малые дата-центры размещаются в малоприспособленных помещениях. Часто ими используется оборудование плохого качества, а также предоставляется самый минимум услуг.

• Контейнерные дата-центры. Стойки с оборудованием размещаются в стандартных ISO контейнерах размером 20 и 40 футов. Имеют преимущества т.к. могут перевозиться автомобильным и железнодорожным транспортом.

**По надёжности**

Основной показатель работы ЦОД — отказоустойчивость; также важна стоимость эксплуатации, показатели энергопотребления и регулирования температурного режима.

**Например, стандарт TIA-942 предполагает четыре уровня надёжности дата-центров:**

• **Tier 1 (N)** — отказы оборудования или проведение ремонтных работ приводят к остановке работы всего дата-центра; в дата-центре отсутствуют фальшполы, резервные источники электроснабжения и источники бесперебойного питания; инженерная инфраструктура не зарезервирована;

**• Tier 2 (N+1)** — имеется небольшой уровень резервирования; в дата-центре имеются фальшполы и резервные источники электроснабжения, однако проведение ремонтных работ также вызывает остановку работы дата-центра;

**• Tier 3 (N+1)** — имеется возможность проведения ремонтных работ (включая замену компонентов системы, добавление и удаление вышедшего из строя оборудования) без остановки работы дата-центра; инженерные системы однократно зарезервированы, имеется несколько каналов распределения электропитания и охлаждения, однако постоянно активен только один из них;

**• Tier 4 (2(N+1))** — имеется возможность проведения любых работ без остановки работы дата-центра; инженерные системы двукратно зарезервированы, то есть продублированы как основная, так и дополнительная системы (например, бесперебойное питание представлено двумя ИБП, работающими по схеме N+1).

**По предназначению**

Дата-центры по виду использования подразделяют на корпоративные, предназначенные для обслуживания конкретной компании, и коммерческие (аутсорсинговые), предоставляющие услуги всем желающим. Также разделяют провайдерозависимые и провайдеронезависимые дата-центры. Первые служат для обеспечения деятельности телекоммуникационных операторов, вторые могут использоваться разными компаниями в соответствии с их нуждами.

**Услуги дата-центров**

• **Виртуальный хостинг.** Крупные дата-центры обычно не предоставляют подобную массовую услугу из-за необходимости обеспечения техническо-консультационной поддержки.

**• Виртуальный сервер.** Предоставление гарантированной и лимитированной части сервера (части всех ресурсов). Важная особенность данного вида хостинга — разделение сервера на несколько виртуальных независимых серверов, реализуемых программным способом.

**• Выделенный сервер.** Дата-центр предоставляет клиенту в аренду сервер в различной конфигурации. Крупные дата-центры в основном специализируются именно на подобных типах услуг.

**• Colocation.** Размещение сервера клиента на площадке дата-центра за определённую плату. Стоимость зависит от энергопотребления и тепловыделения размещаемого оборудования, пропускной способности подключаемого к оборудованию канала передачи данных, а также размера и веса стойки.

**• Аренда телекоммуникационных стоек.** Передача клиенту стоек для монтажа собственного или клиентского оборудования. Формально это частный случай colocation, но с основным отличием в том, что арендаторы в основном юридические лица.

**• Выделенная зона (Dedicatedarea).** В некоторых случаях владельцы дата-центра выделяют часть технологических площадей для специальных клиентов, как правило, финансовых компаний, имеющих строгие внутренние нормы безопасности. В этом случае дата-центр предоставляет некую выделенную зону, обеспеченную каналами связи, электроснабжением, холодоснабжением и системами безопасности, а клиент сам создает свой дата-центр внутри этого пространства.

**Инженерные системы**

***Инженерная инфраструктура центров обработки данных представляет собой комплекс технических средств обеспечения доступа к вычислительным ресурсам. Это такие системы, как система бесперебойного электропитания, вентиляции и пожаротушения и т.д.***

Инженерные системы дата-центра являются комплексной системой жизнеобеспечения и обеспечивают физическую безопасность вычислительных подразделений от стихийных бедствий, несанкционированного доступа, пожаров и наводнений.

Инженерная инфраструктура вычислительного комплекса еще на уровне проектирования ЦОД создается с учетом его будущего масштабирования и включает ряд резервных подсистем, в том числе обеспечивающих стабильную работу серверов и СХД, установленных в дата-центре. Она составляет большую часть себестоимости ЦОД, нередко доходя до 70%. При этом распределение затрат на подсистемы дата-центров неравномерно. Наибольшая доля, около трети всех потраченных финансовых ресурсов, приходится на стоимость системы гарантированного электропитания (34%). Также значительные траты предусматривают организация кондиционирования (21%) и архитектура самого здания (23%). На коммуникационные сети приходится 7% плюс еще около 9% на оборудование газового пожаротушения, систем управления доступом и видеонаблюдения и шкафную инфраструктуру. Наименьшую долю в крупных затратах составляет организация системы мониторинга (1%). Очевидно, что на три первых системы ложится подавляющая часть расходов (78%). Следовательно, можно добиться значительной экономии за счет их оптимизации.

При этом эксперты советуют не экономить на создании систем кондиционирования и рекуперации тепла, а уж тем более на системах безопасности и мониторинга. Основные направления оптимизации расходов должны быть направлены на создание эффективного обеспечения бесперебойного и гарантированного электропитания, а также на организацию компактной расстановки оборудования. Естественно, что эти работы должны проводиться только специалистами высокого уровня.

Расчет снижения себестоимости создания и эксплуатации ЦОД должен производиться еще на этапе его проектирования, хотя лучше озаботиться этим уже при формировании концепции.

Тщательная проработка на начальных этапах способов обеспечения отказоустойчивости и повышения времени автономной работы центра обработки данных обеспечивает успешное прохождение им необходимых процедур сертификации.

**Требования к инженерной инфраструктуре ЦОД**

Технологии не стоят на месте, и с течением времени создаются все более сложные информационные комплексы. Соответственно, ужесточаются нормативы, предъявляемые к инфраструктуре.

В современных ЦОД в одном помещении могут работать тысячи серверов с совокупным энергопотреблением до миллиона Вольт-Ампер. Критичность обрабатываемых ими процессов бывает такова, что любая остановка даст колоссальные финансовые потери. Например, всего 20 минут простоя процессинг-центра крупной телекоммуникационной компании приводит к убытку в 1 000 000 долларов США.

Поэтому инженерная инфраструктура ЦОД должна отвечать целому списку жестких требований, счет которых в техзаданиях идет на десятки. Вкратце можно свести их к следующим четырем направлениям:

**Надежность**

Достигается благодаря учету многих факторов. Это использование только современного оборудования ведущих мировых производителей, привлечение высококвалифицированных специалистов и резервирование основных узлов инженерной инфраструктуры. В общем, в эту группу входит все, что может гарантировать бесперебойное функционирование всех элементов ЦОД.

**Управляемость**

Управление системами инженерного обеспечения должно позволять своевременно прогнозировать все возможные сбои и поломки оборудования для заблаговременного предотвращения аварий.

**Безопасность**

Необходима тщательная проработка всех потенциальных угроз, включающих в себя не только технические сбои, но и любые несанкционированные действия (как сотрудников, так и недобросовестных конкурентов, хакеров и так далее). Такая проработка формируется еще на этапе планирования инженерной инфраструктуры дата-центров, позволяя гарантировать должный уровень безопасности.

**Масштабируемость**

Все системы инженерного обеспечения вычислительных центров должны гибко адаптироваться к растущим потребностям, в первую очередь, путем создания стандартизированных и модульных решений. Естественно, это необходимо планировать на самых ранних этапах создания центра.

**Этапы построения инфраструктуры**

Построение нового ЦОД – это непростой проект, реализация которого невозможна без практического опыта и видения долгосрочной стратегии развития. При проектировании и строительстве вычислительного центра необходимо учитывать множество факторов, часть из которых может быть неочевидной до начала эксплуатации.

**Конкретная реализация может варьироваться, но, как правило, процесс построения ЦОД состоит из четырех этапов:**

**Формирование концепции** (анализ задач и поиск оптимальных решений);

**Проектирование ЦОД** (разработка проекта и сметной документации, их экспертиза и все необходимые согласования);

**Строительство ЦОД** (строительно-монтажные работы, установка оборудования, испытания);

**Ввод объекта в эксплуатацию** (окончательное конфигурирование всех систем и процессов).

 Стоимость построения инфраструктуры, а также скорость реализации решений и их эффективность в немалой степени зависят от помещения. При выборе места приходится учитывать воздействия многих внутренних и внешних факторов: техногенных, природных и человеческого. Даже если подходить только с точки зрения построения инженерной инфраструктуры, придется обращать внимание на множество деталей. Например, необходимо учитывать особенности архитектуры, нагрузку на перекрытия, огнестойкость дверей и стен, применяемые для потолочных перекрытий и стен отделочные материалы, а также наличие погрузочно-разгрузочной зоны и грузового лифта. Не меньшее значение имеют системы электроснабжения, кондиционирования, автоматического пожаротушения, охранной сигнализации и видеонаблюдения.

Изучение всех факторов, влияющих на выбор помещения, требует больших трудозатрат. Но в дальнейшем будет намного проще выбрать действительно хорошую площадку и при этом не сталкиваться с непредвиденными расходами на этапе построения ЦОД.

**Рассмотрим характеристики самих систем, из которых состоит дата-центр.**

**Электроснабжение**

В первую очередь, требуется обеспечить высокое качество электроэнергии и недопущение перерывов в электроснабжении. В идеале должен быть разработан надежный комплекс, состоящий из систем бесперебойного и гарантированного питания, резервных дизель-генераторов, стабилизаторов напряжения для обеспечения чистого электропитания компьютерной техники, систем освещения и внутреннего электроснабжения.

**Система кондиционирования технологических помещений**

Здесь уже стало классическим подходом применение следующей схемы охлаждения: совмещение использования промышленных кондиционеров (отличающиеся высокой надежностью, большим ресурсом работы и высокой точностью поддержания параметров микроклимата в помещении) с более «мобильными» сплит-системами полупромышленного класса.

**Системы безопасности (СКУД, видеонаблюдение, оповещение, пожарная сигнализация и пожаротушение).**

К этой категории относят системы, необходимые для контроля доступа в здания и помещения, отслеживания текущей ситуации, предупреждения об опасности и принятия эффективных мер при авариях. Здесь ключевую роль играют инструменты раннего обнаружения дыма. Они особенно актуальны для площадей с сильным воздухопотоком (серверных и машинных залов), где сложно уловить дым стандартными датчиками. Быстро обнаружив малейшее тление кабелей или оборудования, можно предотвратить аварию и остановку критичных приложений. Физическая безопасность, здесь используются современные технологии, например, 3D-распознавание лица посетителя в пропускной системе. Для крупных объектов формируется несколько рубежей видеонаблюдения и охранной сигнализации. Использование современного оборудования позволяет вести постоянный мониторинг всей ситуации на дата-центре в режиме онлайн.

**Системы передачи данных**

Вся телекоммуникационная сеть, составляющая единое информационное пространство. Как правило, это структурированная кабельная система, состоящая из отдельных модулей, что позволяет быстро устранять неполадки, восстанавливая связь за счет перехода на резервные линии. C повышением требований к сетевой инфраструктуре и увеличением количества «тяжелых» приложений, повышаются требования к пропускной способности, надежности и защите сети, ее управляемости и снижению стоимости эксплуатации.

**Диспетчеризация**

В работе ЦОД важен постоянный мониторинг информационных систем. Для этого используются специальные комплексы, позволяющие одновременно контролировать большое количество важных параметров. Причем для каждого дата-центра необходимо создавать собственные решения, с учетом эргономики и биомеханики. Активно применяются графические стены, состоящие из отдельных модулей (видеокубов). Благодаря высокому разрешению проекционных модулей система имеет высокую информационную емкость, что необходимо для эргономики восприятия большого объема данных.

**Системы часофикации**

Системы часофикации предполагают установку часов — стрелочных и цифровых — и их синхронизацию с единым мировым временем. Также система часофикации позволяет синхронизировать локальные вычислительные сети и другие системы и оборудование, для работы которых важна синхронизация по времени, например, инженерные системы и системы безопасности.

 В физической инфраструктуре ЦОД старших уровней инженерные подсистемы рассматривают как единое комплексное решение, интегрированное со службами эксплуатации здания и сетевой инфраструктурой компании-владельца, сюда включаются системы кондиционирования и вентиляции дата-центра, системы бесперебойного электропитания и технической безопасности.

**С учетом важности задач, к инженерной инфраструктуре предъявляют ряд обязательных требований:**

• надежность эксплуатации

• долгий срок службы

• высокая управляемость

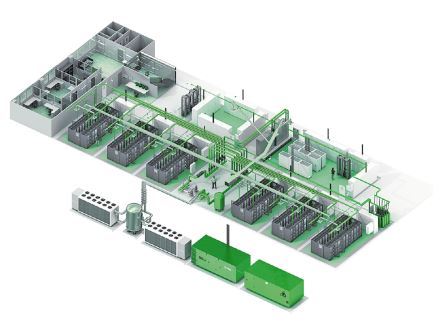
• полная безопасность

• легкий доступ к отдельным компонентам подсистем для ремонта и диагностики

• бесперебойная подача электроэнергии

• низкая совокупная стоимость владения

**Общие принципы построения инженерных систем:**



• соблюдение отраслевых международных стандартов

• высокая надежность

• эффективность

• физическая безопасность

• модульность с возможностью замены неисправных модулей в режиме «горячей замены»

• технологичность

• управляемость. Высокая управляемость достигается путем подключения активных подсистем к центральной диспетчерской службе через стандартные сетевые интерфейсы.

• централизованное управление инженерным комплексом и удаленная диагностика исключает возможные сбои в сети и позволяет быстро устранять аварийные ситуации.

• информационная и физическая безопасность.

• высокая масштабируемость.

**Система технического обслуживания и ремонта инженерной инфраструктуры ЦОД включает в себя следующие виды работ:**

· техническое обслуживание;

· плановый текущий ремонт;

· плановый капитальный ремонт;

· внеплановый ремонт;

· наблюдение за работой оборудования;

· периодический осмотр и контроль за техническим состоянием оборудования;

· устранение обнаруженных дефектов;

· регулировка;

· настройка.

**Обеспечение надежности дата центра.**

Говоря о надежности дата-центров, в качестве ключевых моментов всегда упоминают время простоя и отсутствие аварий. Как часто они бывают и где случаются — это и будет предметом обзора, который был построен по результатам анкетирования участников российского рынка. Современный бизнес попадает в прямую зависимость от информационных технологий, а им, в свою очередь, требуется для нормальной работы исправное оборудование, в частности функционирующая инженерная инфраструктура дата-центра.

Например, различные регулярные аналитические исследования показывают, что степень зависимости бизнес-процессов компании от ее ИТ составляет от 75 до 95 %.  О чем это может говорить? О том, что при нарушении функционирования ИТ-сервисов, которые работают в ЦОДе, функционирование компании или нарушается, или существенно замедляется, что приводит как к прямым издержкам, так и косвенным (недополученной прибыли, репутационным рискам и т. д.).

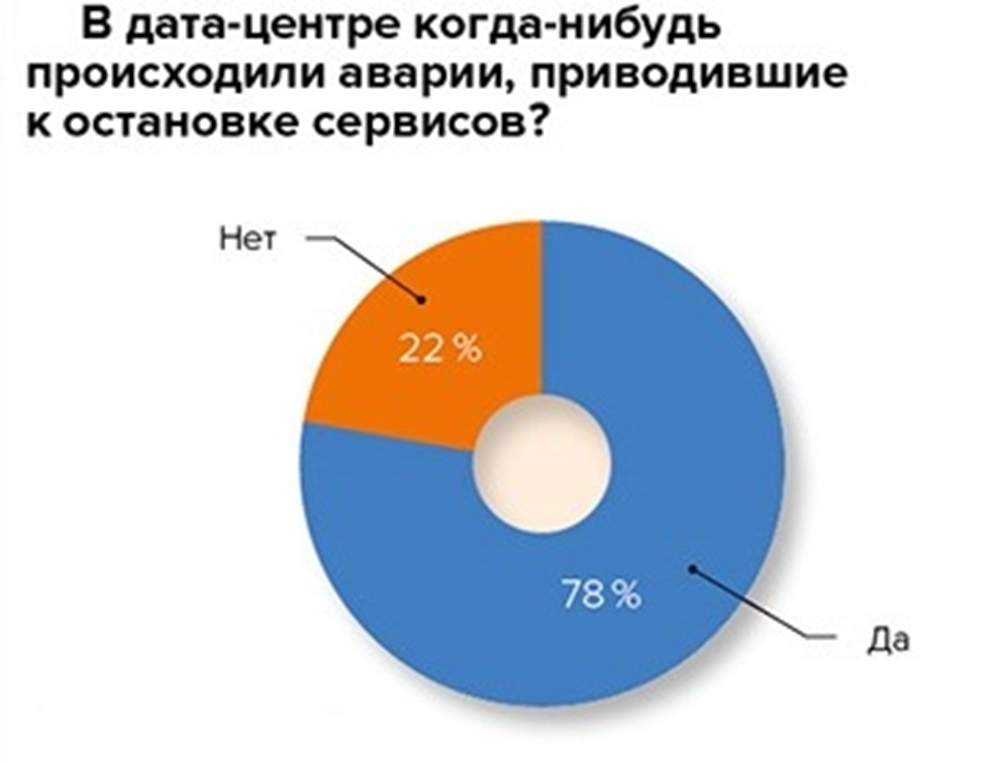
Неполадки в работе ЦОДа приводят к нештатным остановкам бизнес-процессов предприятий. О стоимости и последствиях таких сбоев мы писали в одном из предыдущих обзоров. Теперь же стоит рассмотреть более узкий аспект: что именно выходит из строя, сколько времени занимает решение проблемы и какие действия следует предпринять, для того чтобы избежать инцидентов в будущем. Чтобы ответить на эти вопросы, мы провели анкетирование среди профессионалов, которые занимаются непосредственно эксплуатацией действующих дата-центров. Результаты опроса позволяют обратить внимание профильных специалистов на потенциально проблемные участки инженерной инфраструктуры современных российских ЦОДов. Также надеемся, что нижеприведенные данные помогут в будущем предотвратить различные инциденты, связанные с работой дата-центров, и уже сейчас принять необходимые превентивные меры.

**А судьи кто?**

В опросе приняли участие 54 респондента, непосредственно задействованных в процессе эксплуатации дата-центров. Выяснилось, что 46 % из них эксплуатируют коммерческие ЦОДы, 39 % — корпоративные и 15 % — государственные (ведомственные). Последние условно можно также отнести к корпоративным, поскольку они предназначены только для собственных нужд. Следовательно, доля коммерческих объектов в исследовании на 4 % меньше корпоративных, а значит, большая часть статистики относится именно к площадкам, которые находятся в собственном или ведомственном управлении. Относительный паритет цифр также говорит о том, что ответы можно рассматривать как некое усредненное мнение службы эксплуатации — без привязки к тому, в чьей зоне ответственности находится эксплуатация.



Опрос также показал, что значительная часть ЦОДов находится под контролем операторов связи — об этом сообщили 35 % респондентов. Данный показатель не удивляет, поскольку ЦОДы данного сегмента строятся наиболее активно, к тому же все чаще операторы связи планируют использовать пространство дата-центров не только для своих нужд, но и сдавать площади (или даже ИТ-мощности) в аренду. А вот отсутствие в опросе компаний — эксплуатантов ЦОДов из электронной торговли и медиа, говорит скорее лишь о том, что такие компании предпочитают арендовать ресурсы у коммерческих ЦОДов, не строя собственных или используя облачные технологии (что стало трендом для электронной коммерции).

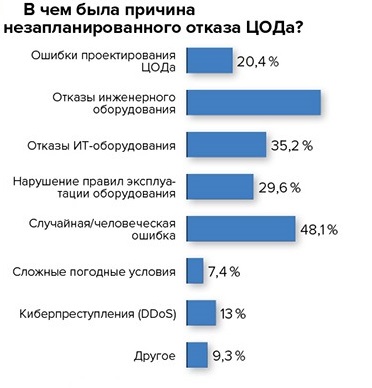


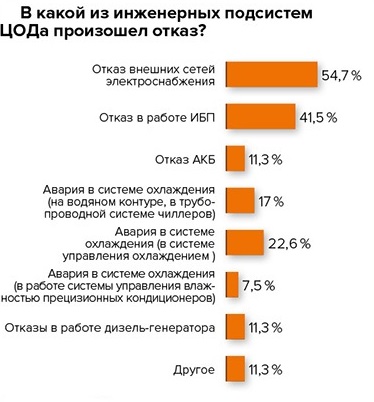
В то же время наличие шести компаний из области программного обеспечения и технологий говорит о том, что, несмотря на развитие рынка услуг коммерческих ЦОДов с их гибким продуктовым портфелем услуг, такие компании все же эксплуатируют свои дата-центры самостоятельно, хотя за рубежом данный сектор как раз активно использует аутсорсинг и аренду мощностей.

Теперь перейдем непосредственно к предмету опроса, а именно к тому, как живется компаниям с дата-центрами и с какими техническими проблемами сталкиваются компании в процессе их эксплуатации.

**Источники проблем: рейтинг и анализ проблемных мест**

Прежде чем возникла идея проведения анкетирования, были сомнения в том, что участники рынка вообще будут говорить о том, что аварии случаются. Как-то уж исторически сложилось, что ЦОДы у нас воспринимают как этакий форпост нерушимости бизнеса, и говорить об авариях — значит рушить репутацию компании, которой принадлежит ЦОД. В то же время задачей данного обзора является не персонификация аварий в ЦОДах, а как раз систематизация и анализ этих аварий, поэтому мы рассмотрим только саму статистику. И тот факт, что компании уже признают, что форс-мажоры случаются, — это шаг вперед к публичности и обмену опытом, ведь важно находить и устранять слабые звенья, а не замалчивать само их наличие.





Как показал опрос, лишь немногим более 22 % компаний никогда не сталкивались с критическими сбоями, приводящими к остановке ЦОДа. Однако есть достаточные основания полагать, что эта цифра занижена, так как толкование термина «авария» может разниться. Следует отличать критические аварии, которые привели к полной остановке ЦОДа, и те, которые повлекли за собой лишь частичное нарушение функционирования систем или отдельных агрегатов. ­О ­последних нередко можно услышать в кулуарах, но многие компании считают, что раз подобные нештатные ситуации не привели к глобальным проблемам, то и считать авариями подобные инциденты не следует.  Но не нужно забывать, что наиболее частое резервирование на агрегатном уровне допускает лишь единичный отказ с немедленными сервисными работами, что нередко игнорируется. В итоге «незначительные неполадки» накапливаются, выстраиваются в роковую цепочку событий и приводят к глобальным сбоям. Поэтому не стоит недооценивать любые инциденты — после его устранения необходимо уделить достаточно времени «разборам полетов», ведь авария может не просто повториться, а вызвать более серьезные последствия.

Результаты исследования позволяют сделать вывод о том, что порядка 80 % дата-центров так или иначе переживали серьезные неполадки в работе инженерной инфраструктуры, которые приводили к остановке бизнес-сервисов. Таким образом, проблемы существуют, и, несмотря на все заявления производителей и интеграторов, нет абсолютно надежных решений. Впрочем, их и не может быть, ведь всегда присутствует человеческий фактор и форс-мажоры.

Кстати, производители никогда открыто не рассказывают о проценте сбоев их оборудования в контексте отечественной статистики, однако, судя по опросу, 80 % «пострадавших» свидетельствуют: проблемы с оборудованием возникают чаще, чем хотелось бы. Соответственно, опыт самой службы эксплуатации становится дорогим (как в переносном, так и в прямом смысле) «дополнением» к оценке совокупной стоимости владения ЦОДом. В то же самое время нельзя сказать, что от подобного шага выигрывают и производители, ведь при субъективной оценке очень сложно что-то опровергнуть объективными факторами, поэтому брак в какой-то конкретной партии может наложить негативный отпечаток на всю продукцию производителя в целом, ставя под угрозу его репутацию на рынке. Остается надеяться, что политика открытости все-таки будет набирать обороты в ближайшее время.

Общее число аварийных эпизодов, о которых сообщили нам респонденты, достигло 120.  В оценке того, кто является виновником проблемы, наши респонденты разошлись. Наи­большее количество участников опроса (59,3 %) назвали причиной неполадок именно отказ инженерного оборудования, хотя ИТ-оборудование указано в качестве источника проблем значительно реже (35,2 %). С одной стороны, это нелогично: инженерная система имеет больший срок эксплуатации, нежели ИТ-парк, а значит, и количество отказов должно быть меньше. С другой стороны, ИТ-оборудование более унифицировано в производстве и тестировании и часто функционирует «из коробки». Инженерное оборудование даже сегодня на заводах часто собирается с применением большого процента ручного труда, требует правильной пусконаладки на объекте и периодического сервисного обслуживания, которое часто просто игнорируется или проводится недостаточно тщательно. Одновременно с этим унификация производства активно внедряется и здесь: все чаще продукция от одного производителя может покрыть задачи построения инженерной инфраструктуры с нуля, не говоря уже о готовых блоках и решениях (таких как контейнерные решения, модульные ЦОДы и т. д.).

Увидев такой результат, стало интересным разобраться детальнее в этой части: что же именно выходит из строя в самих инженерных системах чаще всего? Статистика показала 94 эпизода, поскольку в некоторых случаях отказывало сразу несколько подсистем. 54,7 % опрошенных сообщили, что отказы связаны с  выходом из строя тех или иных элементов системы электроснабжения, 41,5 % — из-за неисправности ИБП, 11,3 % — из-за отказа батарей. А это весьма немало: в среднем — 61 % по вине систем электроснабжения. Добавляем к этой цифре 11,3 % отказов в работе дизель-генераторных установок (ДГУ) и получаем впечатляющие 67 %. Вот и вывод: две трети проблем — из-за гарантированного электроснабжения потребителей!



Как выяснилось, запуск ДГУ осуществляется довольно редко. Очевидно, характер сбоев не позволяет ДГУ спасти ситуацию или же проблема локализирована внутри сети электроснабжения и не требует запуска ДГУ: только половина опрошенных компаний сообщила, что необходимость запуска дизеля возникает раз в три года или еще реже. Еще около 24 % прибегают к помощи ДГУ только раз в год.

Зачастую службы эксплуатации сталкиваются с проблемами в системе охлаждения. При этом 22,6 % — из-за системы управления охлаждением; 17 % — из-за проблем с контуром теплоносителя и 7,5 % — из-за системы контроля влажности. В сумме — 27 %, а на остальные инженерные системы приходится менее 6 % аварий. Вывод простой: при проектировании, внедрении и эксплуатации уделяйте как можно больше времени системам электроснабжения и кондиционирования, и вы очень повысите надежность функционирования всего комплекса систем ЦОДа, при этом сильно сократив вероятность появления аварий, что, впрочем, и подтверждается методиками известной организации Uptime Institute.

**Человеческий фактор по-прежнему высок**

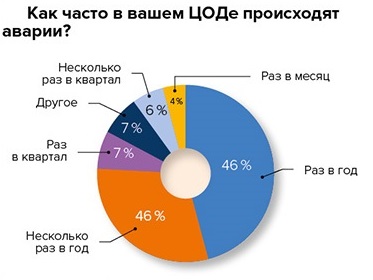
В то же время в перечне источников, которые вызвали отказ, уверенно лидирует человеческий фактор — 44 %, из которых 48,1 % респондентов указали, что причиной аварии была случайная (человеческая) ошибка. О чем это говорит? О том, что обслуживающий персонал должен проходить тщательный отбор и подготовку, прежде чем заступать на «боевое» дежурство. Ведь в случае аварии именно первые действия персонала могут как спасти ситуацию, так и существенно ее усугубить. Для исключения случайностей также необходимо иметь краткие инструкции относительно того, что делать в случае тех или иных нештатных ситуаций; иметь под руками документацию. Также в случае, если ЦОД находится на аутсорсинге, необходимо заключать с обслуживающей организацией SLA с коротким сроком реагирования. Если этого нет, получаем следующий по величине аварийный фактор: 16 % опрошенных указало, что причиной аварии стало нарушение правил эксплуатации оборудования. Такой высокий процент может свидетельствовать о том, что большинство операторов ЦОДов уделяют недостаточно внимания обучению персонала, проверке их квалификации, разработке регламентов работы, контролю за исполнением процедур и т. д.

А вот ошибки проектирования значительно снизились: если ранее во многих обзорах они стояли среди первых по частоте, то в нашем обзоре на них указали только 20,4 % представителей компаний. Что ж, культура и детализация проектирования принесли свои плоды. А ведь именно ошибки на стадии проектирования труднее всего и дороже исправлять. В то же самое время хотелось бы отметить еще одну важную деталь: крайне желательно, чтобы сотрудники, занимающие ключевые посты и отвечающие за эксплуатацию, были подключены к процессу строительства ЦОДа еще на стадии проектирования (особенно это касается коммерческих ЦОДов). Тогда бесценный опыт, накопленный при возведении объекта, не будет утерян, а сама реализация ЦОДа будет максимально отвечать не только бизнес-модели, но и согласовываться с рабочими процессами службы эксплуатации.

Остальные факторы, такие как сложные погодные условия (7,4 %) или атаки хакеров (13 %), значительно отстают. Это говорит о том, что основные причины аварийности ЦОДа все-таки находятся внутри объекта и не настолько подвержены внешним факторам, как может показаться с первого взгляда.

**Частота аварий и время восстановления**

В начале исследования именно этот момент вызывал наибольший интерес. Ведь фактически интерес представлял не только некий средний период аварий, но и разнообразие ответов участников анкетирования, что прямо бы подтвердило или опровергло глобальную тенденцию на рынке.



Выяснилось, что 50 (почти 93 %) компаний из 54 опрошенных отмечают, что те или иные отказы происходят как минимум раз в год. Из этих компаний 30 % сообщили, что авария случается несколько раз в год, но только 4 % указали, что аварии случаются раз в месяц и не чаще. То есть можно говорить, что в большинстве дата-центров все-таки хотя бы раз в год авария случается, но не чаще, чем несколько раз.



При этом все аварии были устранены достаточно оперативно: ликвидация 93 % аварий уложилась в суточный интервал, из которых почти четверть (26 %) заняла не более пяти часов, а 41 % — и вовсе до часа. При этом речь идет только об авариях, которые стали значительными для участников опроса. Напомним, один из ранее проведенных нами опросов показал: для большинства организаций допустимым временем простоя как раз и является диапазон от получаса до суток. Иными словами, хотя аварии и происходили, но все они были устранены в разумные сроки.

***Итоги***

***Подводя итоги, остановимся на основных ключевых мыслях, к которым привело данное исследование. Во-первых, сбои в отечественных дата-центрах происходят не так уж и редко: как минимум раз в год. При этом неважно, идет ли речь о коммерческих, корпоративных или государственных площадках. Почти в половине случаев причиной аварий является человеческий фактор (причем акцент смещен именно в сторону случайных действий и ошибок эксплуатации), еще треть приходится на инженерные системы, из которых 2/3 составляют аварии с электроснабжением и менее 1/3 — с кондиционированием. В то же время, если технические сбои в ЦОДе и происходят, они, как правило, не оказывают катастрофического влияния — почти всегда их устранение укладывается в суточный интервал, а почти в половине случаев проблемы решаются и вовсе в течение часа.***

***Подобная статистика аварий однозначно свидетельствует в пользу необходимости резервирования критически важных элементов инженерной инфраструктуры дата-центра, более ответственного отношения к квалификации персонала и его постоянной переподготовке, а также к тщательному документированию и формализации всех процессов. Таким образом, важно понимать, что человеческий фактор может стать причиной ненадежности любого «не­убиваемого» оборудования, а исключение этого фактора позволит значительно поднять надежность с минимальными затратами. Ведь с точки зрения экономики клиент (неважно — внутренний или внешний) готов платить лишь за на­дежность и непрерывность функционирования ИТ-сервисов (именно это и есть ценность ЦОДа для бизнеса), и чем она выше, тем более рентабельным будет функционирование такого бизнес-актива, как ЦОД.***

Источник: [Журнал «ЦОДы.РФ» № 13](http://www.alldc.ru/redirect/?url=http://www.dcjournal.ru/archive/ed13/)