ИНФОРМАЦИОННЫЕ ТЕХНОЛОГИИ

Лекция 11. Центры обработки данных как средство реализации информационных технологий

Курс лекций

ИС и ЦОД

Для функционирования больших ИС требуются не только аппаратные средства, но и целый комплекс вспомогательных систем, включая специально приспособленное здание, инфраструктуру, средства коммуникации. Все это обеспечивают центры обработки данных – ЦОД.

Первый контейнерный ЦОД компании Google - один из крупнейших в мире. Открыт в 2005 году. Состоял из 45 контейнерных модулей, размещенных на двух этажах. Способен вместить более 45 000 серверов. Потребляемая мощность - 10 МВт.

Определение ЦОД

Американский стандарт TIA/EIA-942 (TIA – Telecommunication Industry Association, Ассоциация телекоммуникационных предприятий, EIA – Electronics Industry Alliance, Ассоциация предприятий электронной промышленности США):

ЦОД - это «здание (или его часть), основная функция которого состоит в том, что в нём находятся машинный зал и вспомогательные (подсобные) помещения для него».

В свою очередь под машинным залом (computing room) понимается «архитектурное пространство, предназначенное главным образом для того, чтобы размещать в нём оборудование для обработки данных».

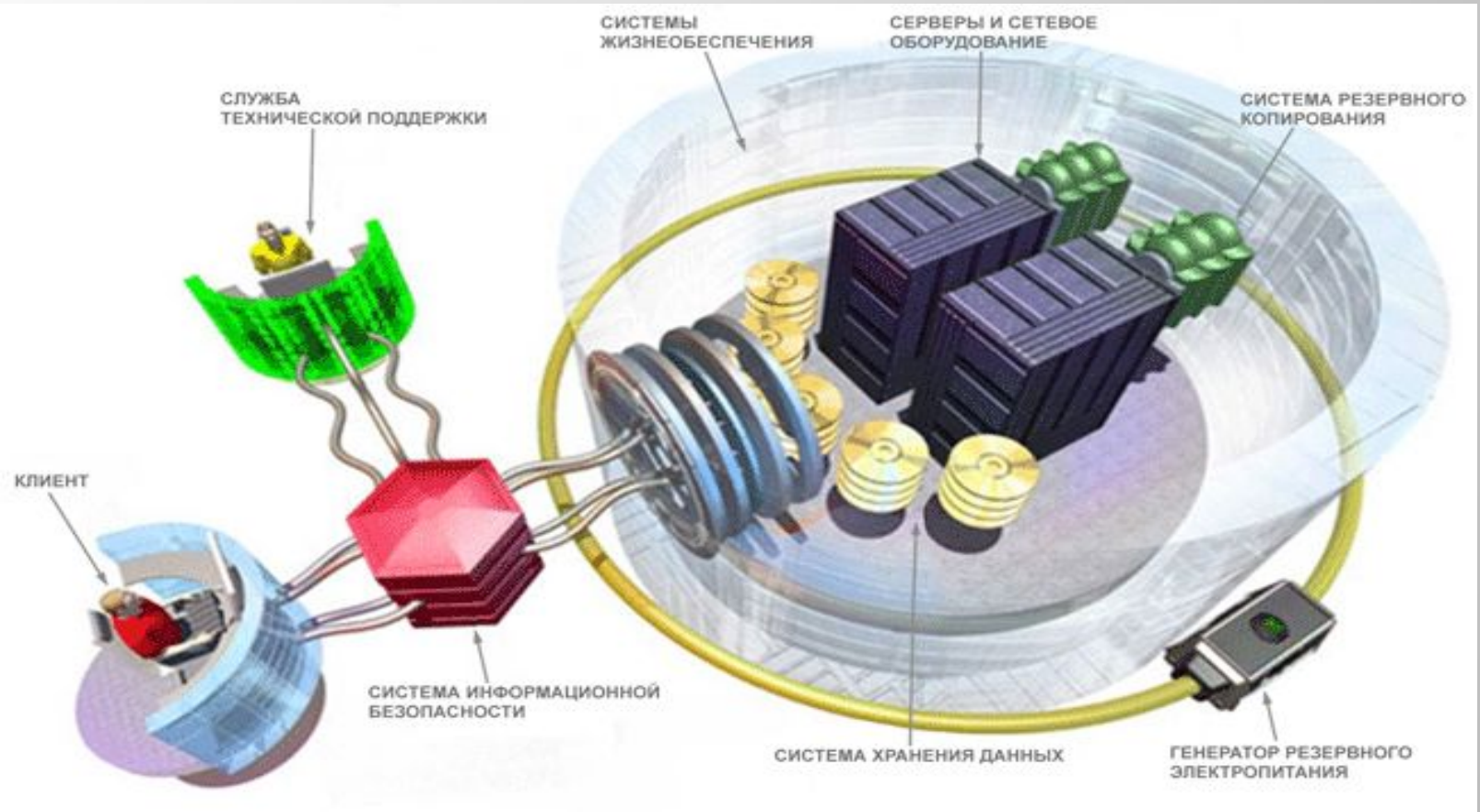
Распространенное определение:

ЦОД - это «инженерно-технический комплекс, предназначенный для размещения вычислительных ресурсов обработки и хранения информации, а также предоставления клиентам разнообразных бизнес-услуг».

Мы будем рассматривать, не столько здание, сколько его начинку, т.е. то оборудование, которое обеспечивает работу информационных систем.

Подсистемы ЦОД

1. обработки информации, т.е. подсистема, обеспечивающая работу приложений (серверная подсистема);
2. хранения информации, в том числе, БД (СХД);
3. внутренних и внешних коммуникаций, т.е. связь клиентских мест (в том числе, удаленных) с серверами приложений и БД;
4. защиты информации:
   - от проникновения, уничтожения и модификации информации,
   - антивирусная,
   - от DDoS-атак (Distributed Denial of Service),
   - антиспам;
5. инженерная:
   - бесперебойное и гарантированное электропитание,
   - технологическое видеонаблюдение,
   - HVAC (Heating, Ventilation and Air Conditioning) – теплоснабжение, вентиляция, кондиционирование,
   - охранное видеонаблюдение, контроль доступа, пожарная сигнализация и средства пожаротушения;
6. мониторинга каждой из подсистем и всего комплекса в целом.

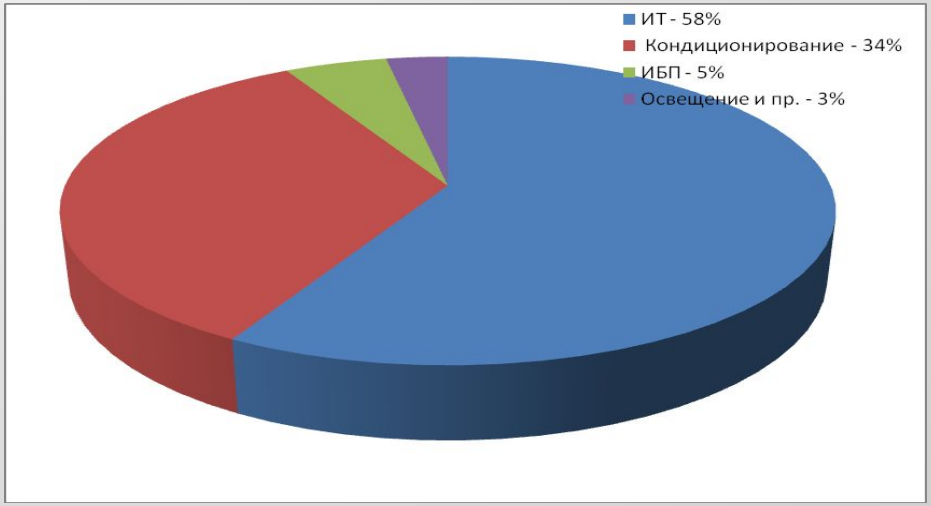


Все подсистемы составляют единый оптимизированный и высокоэффективный комплекс, где под эффективностью подразумевается высокая надежность, энергетическая эффективность, доступность к вычислительным ресурсам, безопасность, управляемость, ремонтопригодность и масштабируемость.

Что такое энергоэффективность?

Определяется величиной PUE (Power Utilization Efficiency) - отношением полной мощности, потребляемой ЦОД, к мощности, потребляемой ИТ-оборудованием.

Энергоэффективность типичного российского ЦОД (PUE=1,3-1,5). PUE у ЦОД Федеральной налоговой службы, введенного в строй в середине 1915 года в Дубне – 1,13.



ЦОД правительства Нидерландов (Гронинген) 2015г. PUE=1,12.

Lefdal Mine Datacenter (Норвегия) ожидается в 2017г. PUE=1,1.

ИС, ЦОД и мэйнфреймы

Уже отмечалось сходство трехслойных ИС с мейнфреймами – большими вычислительными машинами. В современных ЦОД также используется ряд концепций, разработанных еще на уровне мэйнфреймов:

- расположение оборудования в стойках,
- использование фальшполов,
- прокладка кабелей в специальных коробах и т.д.

В помещениях, где располагались мэйнфреймы, использовались системы охлаждения, вентиляции, источников бесперебойного и гарантированного питания, контроля доступа, пожарной и охранной сигнализации, пожаротушения и т.д.

Переход от одной большой ЭВМ к клиент-серверной архитектуре привел к тому, что в помещениях, где раньше располагались мэйнфреймы, стали размещать сервера, СХД, коммуникационное оборудование. Это и были первые ЦОД.

- организация горячих и холодных коридоров;
- обязателен приток воздуха с улицы;
- увлажнение воздуха производится с помощью парогенераторов.
- фальшпол - из металлических плиток 600х600 мм, оптимальная высота – 350-500 мм.

Уровни надежности в соответствии со стандартом TIA/EIA-942

	Уровень 1, базовый	Уровень 2, с резервированием	Уровень 3, с ремонтно-профилактическим и работами	Уровень 4, отказоустойчивый
Подверженность нарушениям нормальной работы	Подвержен при плановых и неплановых действиях	Менее подвержен	Не подвержен при плановой деятельности, внеплановые события могут привести к нарушению работы	Не подвержен при плановой деятельности и единичном неплановом событии
Число каналов электропитания и охлаждения	Один (N)	Один с резервированными компонентами (N+1)	Несколько, но один активен (N+1)	Несколько активных 2*(N+1)
Наличие фальшпола, ИБП, генератора	Может не иметь	Имеет	Имеет	Имеет
Срок развертывания	3 месяца	От 3 до 6 месяцев	От 15 до 20 месяцев	От 15 до 20 месяцев
Годовое время простоя $t_{пр}$, часы	28,8	22,0	1,6	0,4
Коэффициент постоянной готовности: $К_{п.г.}=(365*24 - t_{пр})/365*24$, %	99,671	99,749	99,982	99,995

Иные стандарты

Европейский стандарт EN 50173-5 - Information technology – Generic cabling systems. Part 5: Data centres (2007г.).

Международный стандарт ISO/IEC 24764 - Information technology – Generic cabling systems for Data Centres (2010г.). Разработан Международной организацией по стандартизации (International Standardization Organization) и Международной электротехнической комиссией (International Electrotechnical Commission).

Европейский стандарт BICSI 002 2010 - Data Center Design and Implementation Best Practices». Разработан профессиональной некоммерческой ассоциацией Building Industry Consulting Service International (2010г.).

Российские стандарты:

Строительные нормы СН512-78 «Инструкция по проектированию зданий и помещений для электронно-вычислительных машин» (1978г., последняя редакция - 2000г.).

ГОСТ Р 52919-2008 «Методы и средства физической защиты. Классификация и методы испытаний на огнестойкость» (2008г.) – носит частный характер.

Классификация ЦОД

ЦОД делятся на:

- корпоративные - обслуживающие одну организацию, фирму или корпорацию;
- коммерческие - предоставляющие свои ресурсы потребителям за определенную плату (дата-центр).

Деление носит достаточно условный характер.

Доступ клиентов к оборудованию и ресурсам осуществляется:

- по выделенным широкополосным каналам связи,
- через Интернет (облачные вычисления).

Владельцы корпоративных ЦОД:

- крупные компании, эксплуатирующие сложные бизнес-приложения, например, системы ERP (enterprise resourse planning - управление ресурсами предприятия), CRM (customer relationship management – управление заказами),
- операторы услуг связи,
- банки, обслуживающие клиентские счета и проводящие расчёты по пластиковым карточкам,
- страховые компании и др.

Услуги, предоставляемые коммерческими ЦОД

Основные:

- **размещение оборудования (colocation)** — клиент использует технические ресурсы ЦОД для размещения своего оборудования,
- **выделенный сервер (dedicated server)** — предоставление серверов в аренду,
- **аренда дискового пространства** на оборудовании владельца ЦОД с заранее согласованной платформой и конфигурацией операционной системы **(shared)**,
- **размещение телекоммуникационной инфраструктуры заказчика (telehousing)**,

Дополнительные:

- **аутсорсинг информационных систем** - поставщик услуг получает в полное управление или в собственность всю ИТ-инфраструктуру клиента,
- **хостинг обслуживания и администрирования ПО** - централизованное управление программным обеспечением при условии, что приложения находятся на территории поставщика услуг, а заказчик имеет удаленный доступ к ПО,
- **хостинг инфраструктурных услуг** - сервис по предоставлению стандартных элементов ИТ-инфраструктуры в удаленное пользование на определенный период.

ЦОД в России

России в 2013 году в стране насчитывалось более 165 крупных и средних коммерческих ЦОД, в 2014 году –175, в 2015 – более 180.

Рейтинги весьма условны. По итогам 2014 года являются крупнейшие ЦОД имеют компании DataLine, Ай-Теко (резервный ЦОД в Финляндии) Крок, Linxdatacentr, IBS DataFort, Softline, BSTelecom, Сириус.

В банковском секторе крупнейший корпоративный ЦОД имеет «Сбербанк» – 12 МВт.

70% коммерческих ЦОД в Москве, 18% - в Санкт-Петербурге.

По результатам 2014 г. Россия занимала 0,2% мирового рынка коммерческих ЦОД по общей площади технических залов.

Совокупная площадь московских ЦОД в 2013г. составляла 26 тыс. кв. м. Это меньше площади одного крупного американского ЦОД – SuperNAP.

Данные 2013 года

№	Компания	Введенное кол-во коммерч. стоек ↓	Площадь машинных залов, тыс.кв.м.	Загруженность датацентра
1	DataLine	2 111	4 566	88%
2	Linxdatacenter	2 000	5 050	48%
3	ТрастИнфо	1 350	3 400	78%
4	Selectel	1 346	4 958	87%
5	DataSpace	1 000	3 000	76%
6	ММТС-9	937	2 400	98%
7	Мегафон	934	3 397	32%
8	Stack Telecom	905	2 770	88%
9	Вымпелком	700	1 700	60%
10	КРОК	600	3 000	100%

Распоряжение Правительства РФ от 07.10.2015 N 1995-р

Об утверждении «Концепции перевода обработки и хранения государственных информационных ресурсов, не содержащих сведения, составляющие государственную тайну, в систему федеральных и региональных центров обработки данных».

Информационно-телекоммуникационная инфраструктура органов государственной власти в основном представляет собой серверные комнаты, в которых :

- среднее количество серверных стоек на один собственный машинный зал или серверную составляет 1,3 единицы;
- 67 процентов общего количества собственных серверных стоек имеют мощность потребления не более 3 кВт на стойку;
- в 2014 году расходы на "облачные" услуги составили только 10 процентов общих расходов на развитие объектов информационно-телекоммуникационной инфраструктуры госструктур;
- 70 процентов государственных служащих используют для служебной переписки почтовые сервисы коммерческих организаций.

Рекомендуется госучреждениям использовать ЦОД обеспечивающие:

- резервирование и надежность на уровне не ниже TIER III по классификации стандарта TIA/EIA 942;
- обработку и передачу данных в (из) них, в пределах границ РФ;
- полного соответствия действующим нормативным документам в области защиты информации.

Сертифицированные ЦОД в России

На конец 2014 года в России были сертифицированы по уровню Tier III 12 проектов ЦОД, из которых только 6 находятся в Москве. А проект ЦОД Саранского технопарка в Мордовии имеет сертификат Tier IV.

Сертификат Tier III непосредственно на площадку имеют только три ЦОД – компаний DataSpace, КРОК и Сбербанка.

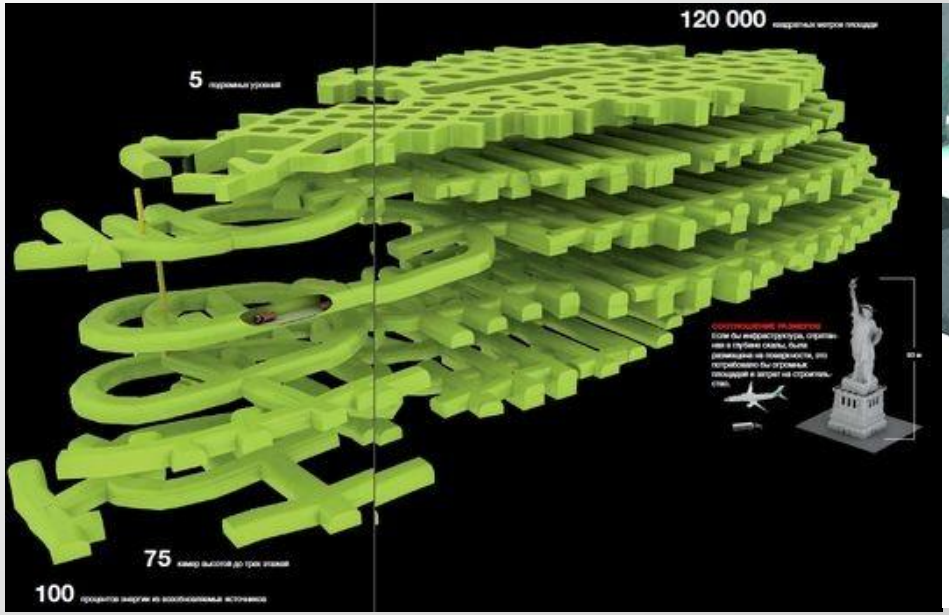
С 2010г. сертифицируется также стабильность в работе (операционная устойчивость) ЦОД (Tier Sertification of Operational Stability). Он важен, т.к. владельцы ЦОД склонны скрывать информацию о сбоях.

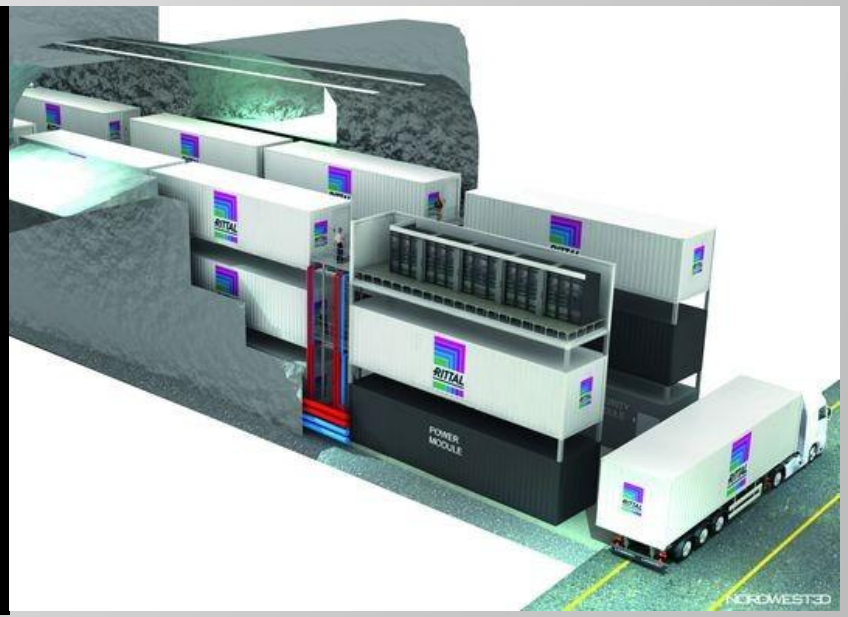
Во всем мире такие сертификаты на конец 2014 года имели 9 ЦОД (4 уровня Tier IV и 5 уровня Tier III)

В России сертификатом на стабильность в работе обладает только ЦОД компаний DataSpace. Готовятся к сертификации ЦОДы фирмы КРОК и Сбербанка.

Сертификация производится компанией Uptime Institute Russia.

ЦОД Lefdal Mine Datacenter (LMD), Норвегия





Подземных уровней – 5.
Число камер высотой до 3 этажей – 75.
Площадь – 120 000 кв. м.
Процент энергии от возобновляемых источников (вода, ветер) – 100.
Потенциальная суммарная мощность – 200 МВт.
Глубина – 565 м.

PUE (расчетная) – 1,1.
Резервная система электрораспределения и защиты - по схеме 2N.
Уровень по стандарту TIA/EIA-942 – Tier III.
Охлаждение – водой фьорда, связанного с 4 ледниками, температурой 7,5 градусов.
Партнеры - Rittal и IBM.

ЦОД Федеральной налоговой службы (г.Дубна)

На левом рисунке воздухозаборники и теплообменники системы охлаждения по технологии фрикулинг. Основа - шесть центральных кондиционеров на базе роторных теплообменников диаметром 5,1 м. В жаркие дни (10% времени в году) дополнительно включаются фреоновые кондиционеры. Схема резервирования — N+1 на каждый из двух машинных залов.

На правом рисунке горячие (за дверями) и холодные коридоры ЦОД.

ЦОД для суперкомпьютера МГУ им.М.В.Ломоносова

Отличительные особенности:

- мощность на стойку 154 кВт (обычно 5-15 кВт);
- жидкостное охлаждение;
- повышенные температуры вычислительных блоков более 40 град.;
- непосредственный подвод хладоносителя к источнику тепла;
- фрикулинг (температура воздуха в Москве ниже 38,5 град.С);
- два контура охлаждения, первичный – гликоль 40-46град., вторичный – вода 44-48 град.

Резюме:

- ЦОД - это оптимизированный высокоэффективный инженерно-технический комплекс, предназначенный для размещения вычислительных ресурсов обработки и хранения информации;
- преимущества использования корпоративного ЦОД для поддержки бизнеса:
  - ✔ возможность достижения наиболее точного соответствия бизнес-задачам,
  - ✔ обеспечение контролируемой политики информационной безопасности;
- преимущество использования коммерческих ЦОД — существенное снижение затрат на ИТ и инфраструктуру при приемлемом уровне качества;
- число коммерческих ЦОД растет быстрыми темпами, расширяется спектр предлагаемых ими услуг, что неизбежно влечет увеличение числа клиентов коммерческих ЦОД.