



Системы электроснабжения ЦОД-ов: основные тенденции.

Надежность Отказоустойчивость Эффективность



- Соответствие мировым стандартам;
- Постоянный рост объемов информации;
- Обработка данных большого количества удаленных подразделений;
- Большая абонентская база;
- Эксплуатация сложных бизнес приложений (ERP-, CRM-системы и др.);
- Нарращивание количества сервисов для абонентов.





«То, что кажется приемлемым одному человеку или компании – неприемлемо для другого.»

Все конкурирующие компании, владеющие центрами хранения и обработки данных заявляют о том, что обеспечивают «высокую эксплуатационную готовность».

- 1991 год – Кеннет Бриль предвидел, что в будущем все компьютерное оборудование будет питаться от 2-х независимых источников.
- 1994 год – первая реализация Tier IV на практике (United Parcel Service)
- 2001 год – публикация Институтом проблем работоспособности (The Uptime Institute) бюллетеня «Стандартная отраслевая система классов для определения надежности инфраструктуры». Введение классификации Tier I – Tier IV
- 2005 год – Публикация стандарта TIA-942 (редакция 7.0, февраль 2005г.) «Телекоммуникационная структура Центров Обработки Данных». Приложение G «Уровни инфраструктуры дата-центра» содержит расширенное определение четырех уровней готовности инфраструктуры оборудования дата-центра.

Данная таблица иллюстрирует сходства и различия классов

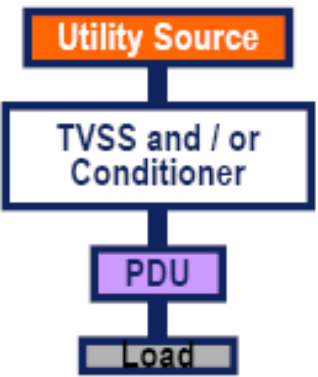
	TIER I	TIER II	TIER III	TIER IV
Число каналов питания	Один	Один	1 активный и 1 пассивный	2 активных
Схема резервирования компонентов	N	N+1	N+1	2 (N+1) или S+S
Доля фальшполов	20%	30%	80-90%	100%
Начальная плотность (Вт на фут ³)	20-30	40-50	40-60	50-80
Максимальная плотность (Вт на фут ³)	20-30	40-60	100-150	Более 150
Высота фальшпола	12"	13"	30-36"	30-36"
Нагрузка на пол (фунтов на фут ²)	65	190	ISO	Более 150
Напряжение источника питания	208, 480	208, 480	12-15 KV	12-15 KV
Срок внедрения (месяцев)	3	3-6	15-20	15-20
Год появления	1965	1970	1985	1995
Стоимость сооружения (долларов на кв. фут фальшпола)*	450	600	900	Более 1100
Допустимое ежегодное время простоя по вине инфраструктуры	28,8 часов	22,0 часа	1,6 часа	0,4 часа
Уровень эксплуатационной готовности	99,671%	99,749%	99,962%	99,995%

* Исключая землю и завышенные цены на строительство. Предполагает возведение не менее 15 тысяч квадратных футов фальшпола, простое в архитектурном отношении здание, рассчитанное на первоначальную емкость, но имеющее возможность наращивания до максимальной емкости путем установки дополнительных компонентов. Для Нью-Йорка, Чикаго и других регионов с высокой стоимостью цифру необходимо скорректировать.

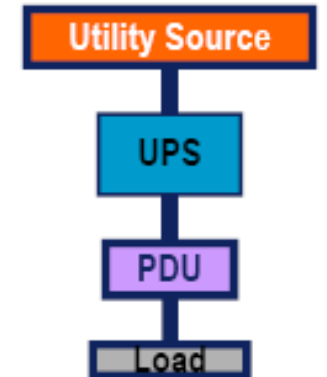
Авторское право © 2001 Uptime Institute

Tier I – базовый уровень; **Tier II** – резервирование компонентов; **Tier III** – возможность одновременной эксплуатации и ТО; **Tier IV** – отказоустойчивость

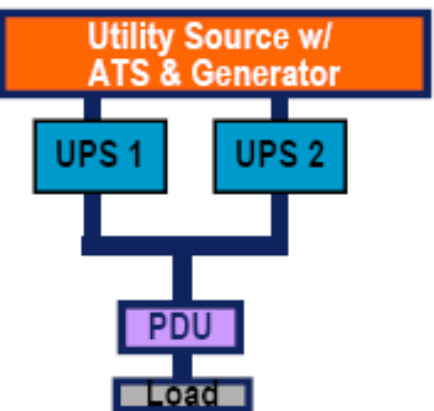
TIER 1 HW Protection



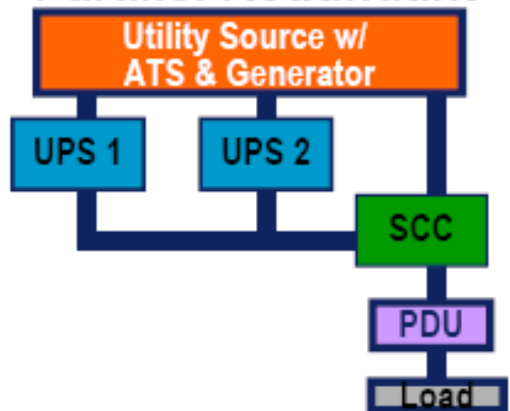
TIER 2 Preserve Data



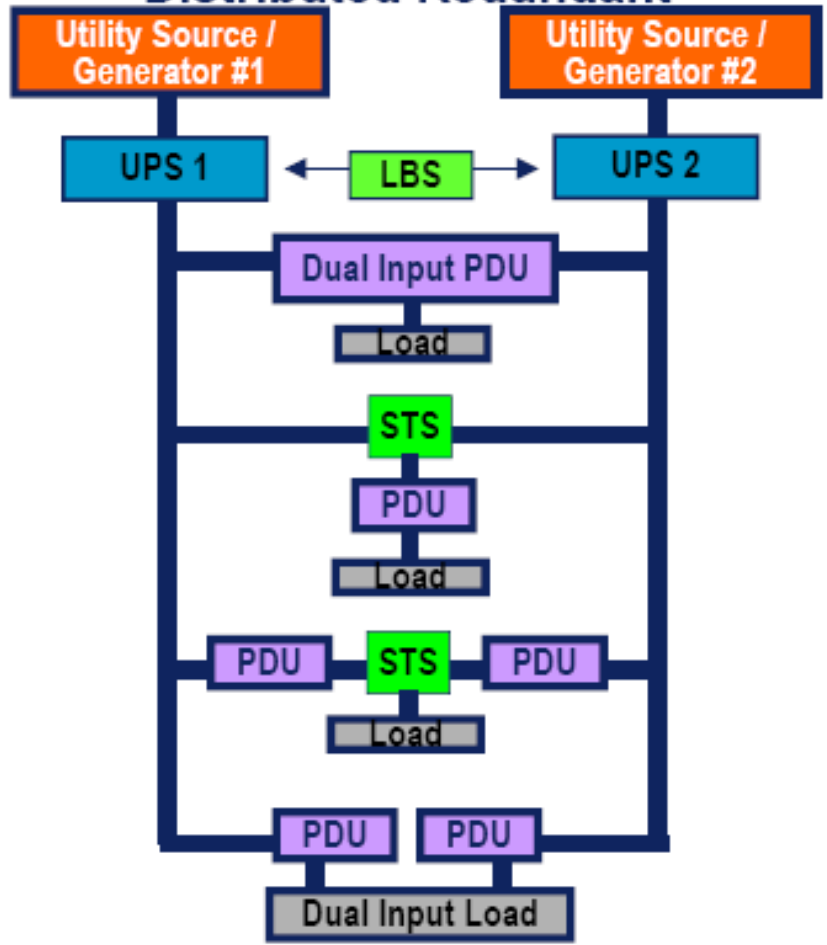
TIER 3: Increase Uptime 1 + 1 Redundant



Tier 3: Parallel Redundant



TIER 4: No Downtime Distributed Redundant

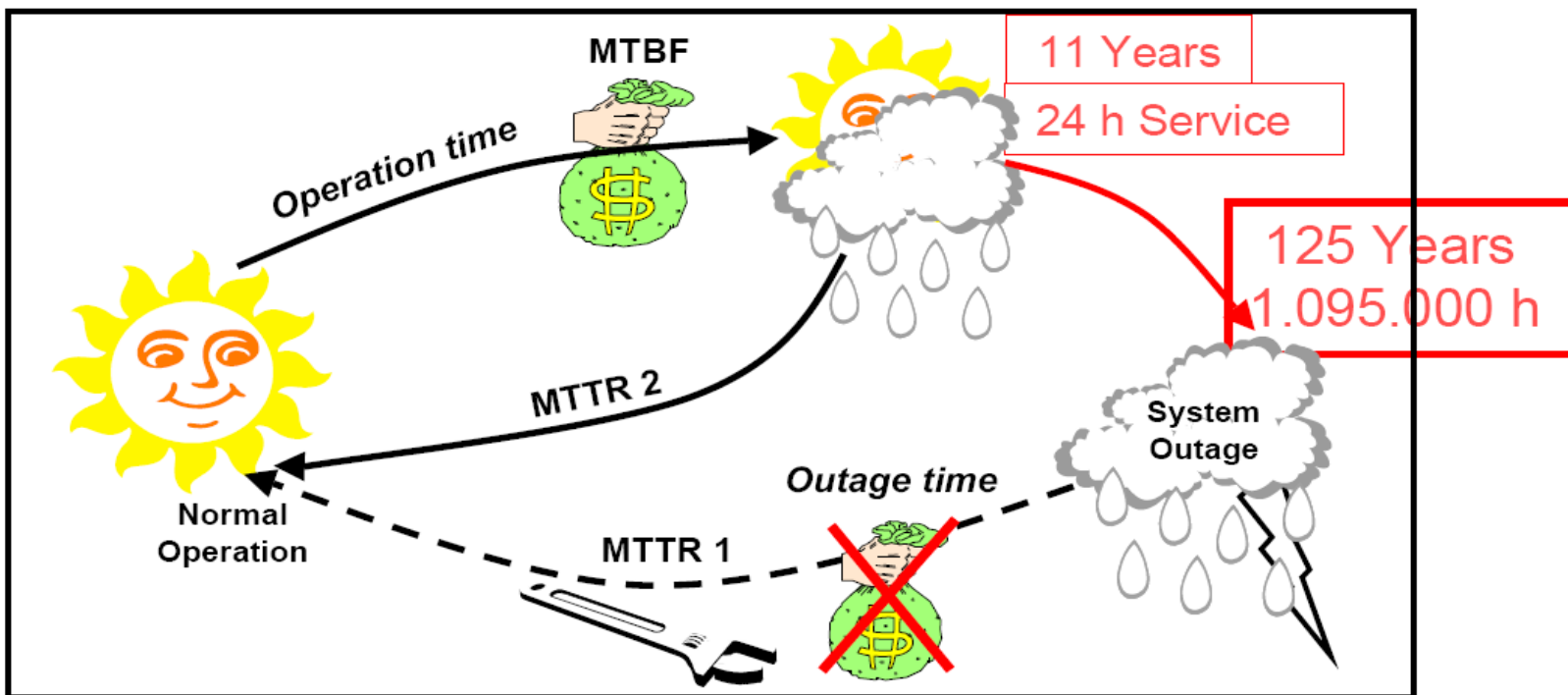




АЕГ Power Solutions, 1996-2001 года

Анализ эксплуатации одиночных и параллельных (N+1) СБЭ.

- Анализ ошибок **292 модулей** с суммарным временем работы **650 лет** (30-60кВА) на основании сервис-отчетов.
- Анализ отказов **2094 модулей** с суммарным временем работы **4773 лет** (10-'N+500'кВА) на основании обслуживания и сервис отчетов.





АЕG Power Solutions, 1996-2001 года

MTBF – время наработки на отказ.

Определяется 'дизайном' ИБП

MTTR – время восстановления системы.

Определяется эффективностью сервиса.

Работоспособность (%) = $MTBF / (MTBF + MTTR)$

Продление MTBF до 125 лет средствами **внутреннего резервирования**.

Среднее время службы ИБП ≥ 10 кВА (АЕG PS) составляет **18 лет**.

Это означает, что только **каждый 7-ой** ИБП имеет шансы выйти из строя за время 18-ти летнего жизненного цикла (125 / 18).

Расчеты по принятой методике (военный стандарт **MIL-HDBK 217**, определяющий процедуру расчета MTBF для **компонентов, модулей и системы в целом**) позволяют получить теоретические **192 000 часа** MTBF.

Таким образом: одиночный ИБП гарантирует получение 4-х «9» – 18 лет, 1 отказ, 24 часа на восстановление => **99,984789%**

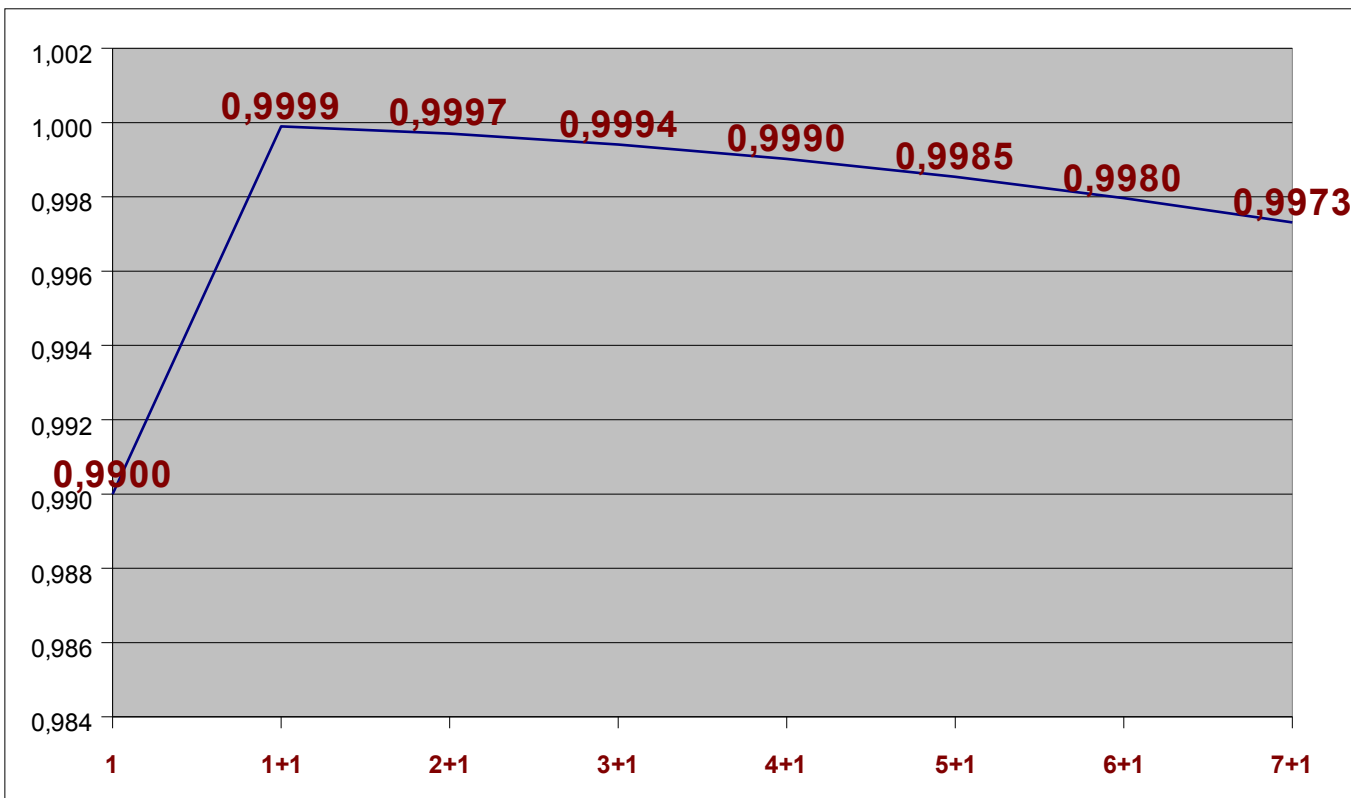


Требования надежности:

- Телекоммуникации и связь – **5 '9'** – 5 минут в год.
- Банковское и биржевое дело – **6 '9'** – 30 сек. в год.

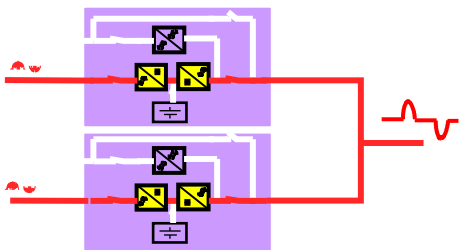
По какому пути пойти?

N+1? N+2? N+...? N+x?



Если принять степень надежности одиночной системы за 0,99, то система **«1+1»** будет **более надежной** чем система **«7+1»**.

Чем сложнее система, тем больше вероятность выхода её из строя.



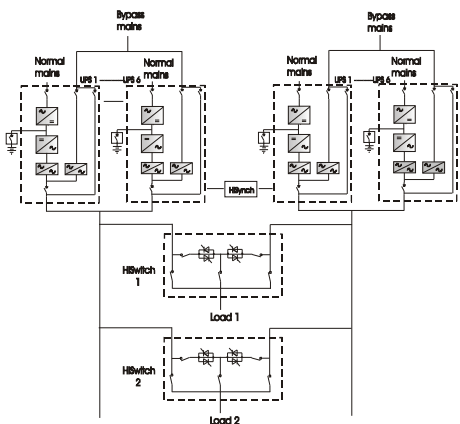
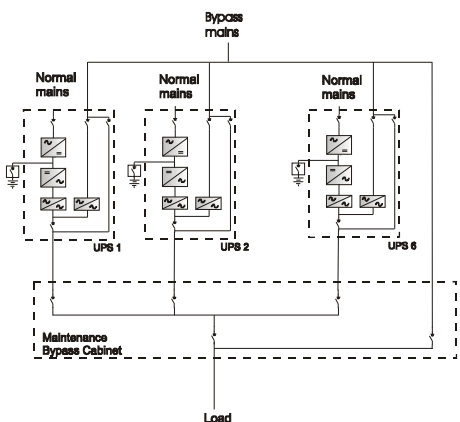
АЕG Power Solutions, практика показывает:

MTBF 18 лет при MTTR 24 часа дает нам работоспособность в 99,99% – **4 «9»**.

Применение резервирования «1+1» с MTTR 24 часа позволит обеспечить работоспособность **6 «9»**.

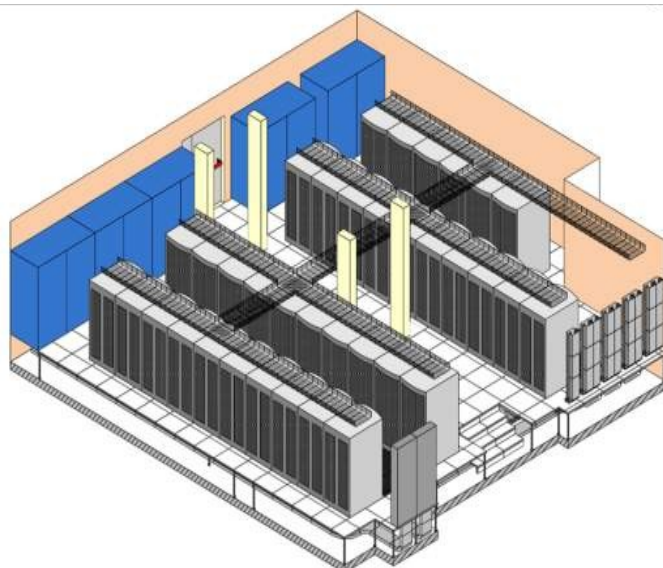
Особое внимание:

- **Человеческий фактор** – 24-х часовой сервис.
- **TIA-942** – максимально возможное соблюдение требований **IV уровня**.
- **«Надежность системы определяется надежностью самой слабой её составляющей»**.
- Принцип **«Система + Система»** – двойные вводы, двойные кабельные трассы, двойные механические системы, двойные трубопроводы, двойные информационные каналы, ... Системы не сопряжены.
- Кластеризация, избыточность, дублирование.



Основной принцип отказоустойчивого ЦОД-а (TIA-942):

Обеспечить способность инфраструктуры объекта выдержать по крайней мере один отказ (или событие) любого оборудования в любом месте наихудшего свойства без последствий для критически важной нагрузки.

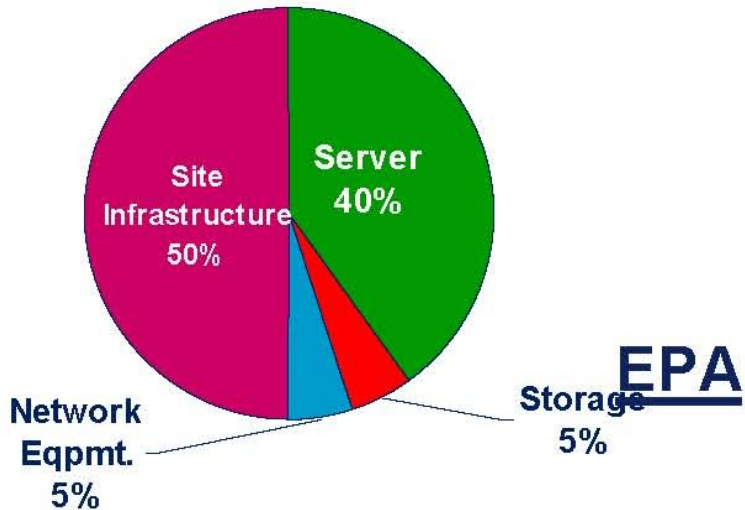
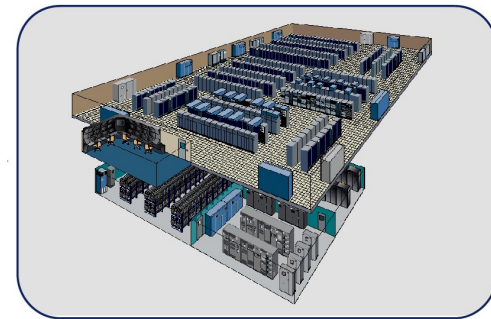


С точки зрения электропитания – всё (!) техническое обеспечение машинного зала должно иметь двойной подвод питания. Особое внимание – система кондиционирования. Не допускается возникновения единых точек отказа.

Не существует общепризнанной единицы измерения для «экономичности» дата-центра.

Как измерить экономичность?
Стоимость строительства?
Стоимость владения? =>

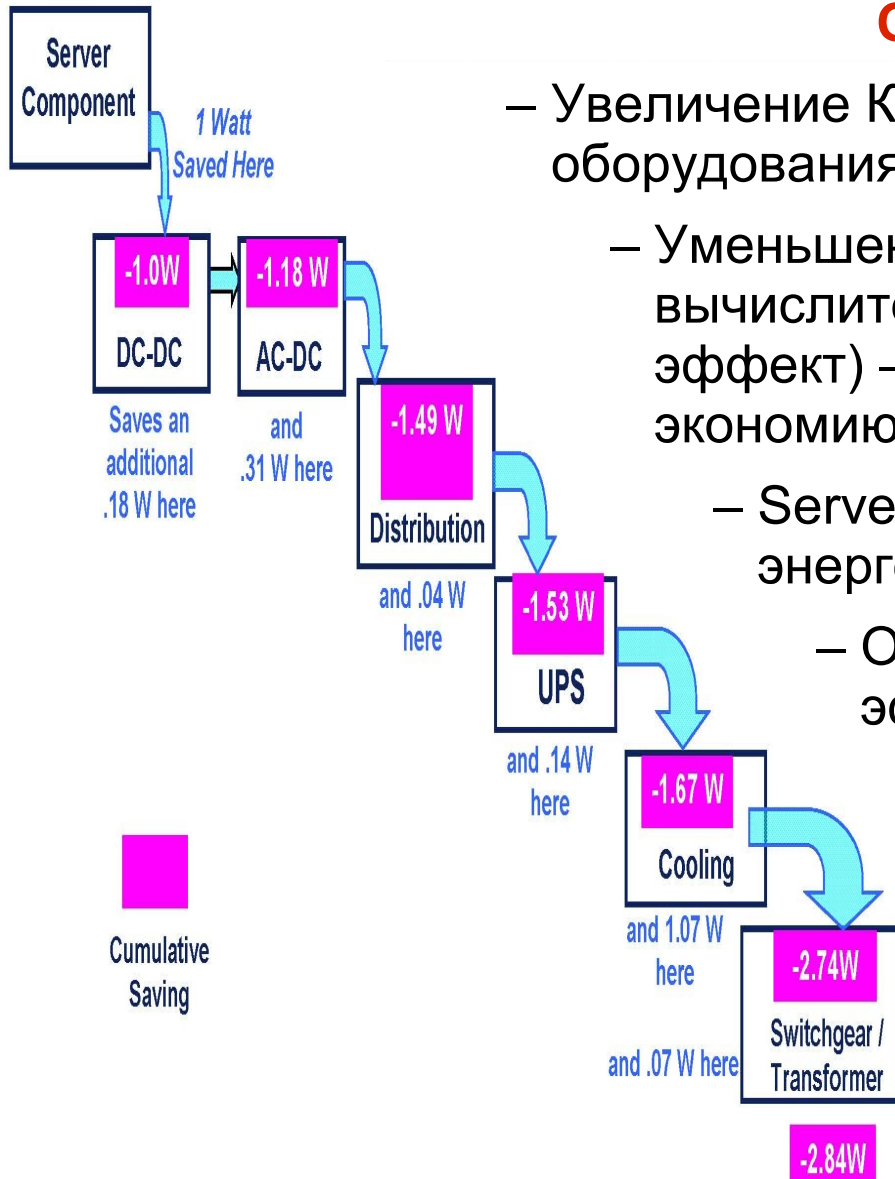
Снижение энергопотребления дата-центра!



Как известно – **1кВт** мощности вычислительного оборудования требует **1кВт** мощности инженерного оборудования.

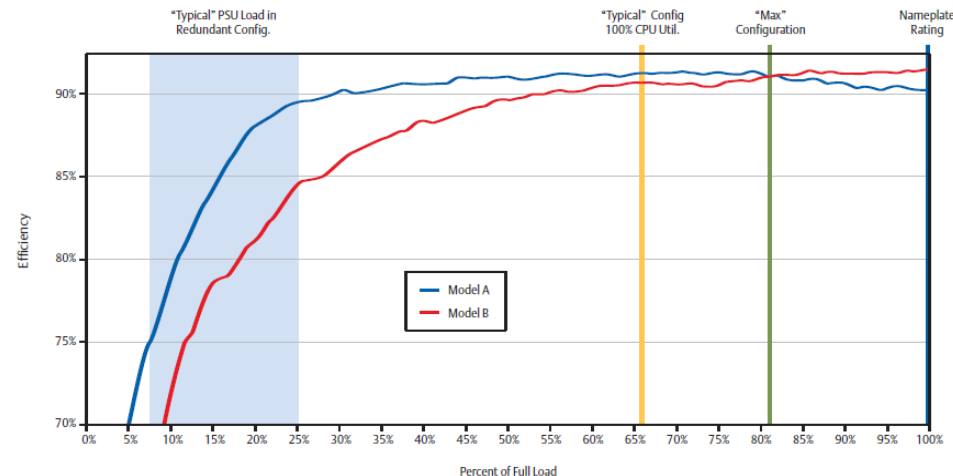
Из этого 1кВт – **80%** приходится на **системы охлаждения.**

Source: EPA 'Report to Congress on Server and Data Center Energy Efficiency'



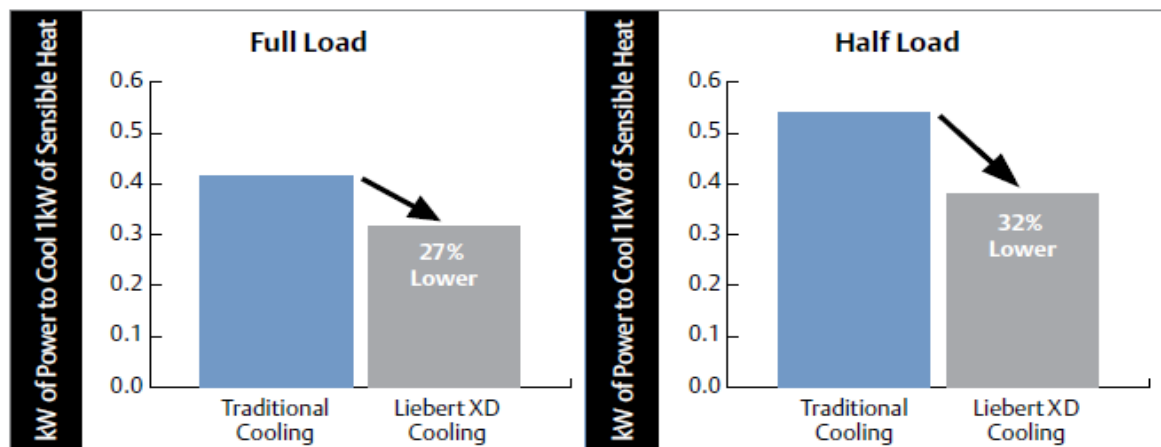
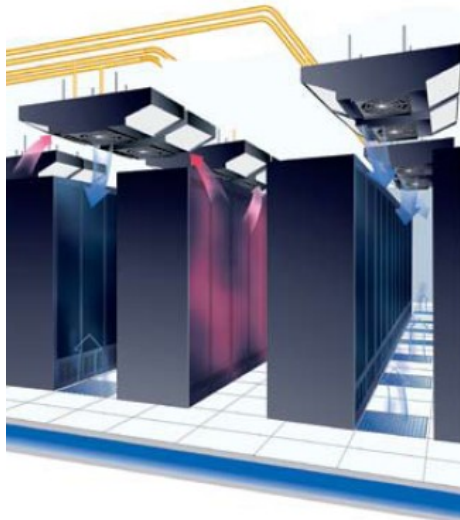
Основные тенденции:

- Увеличение КПД источников питания оконечного оборудования – в среднем с 0,8 до 0,9 и выше.
- Уменьшение энергопотребления вычислительного оборудования (каскадный эффект) – экономия 1Вт на процессоре дает экономию в 2,84Вт на входе в ЦОД.
- Server Power Management – 10%-35% энергопотребления при простое.
- Особые источники питания – высокая эффективность при малой нагрузке.



Основные тенденции:

- Правильная планировка – холодные и горячие коридоры. Изоляция холодных коридоров.
- Эффективные охлаждающие модули – серия Liebert XD (до 30кВт на стойку).
- Охлаждение в замкнутом контуре (внутри стойки) – серия Liebert XDFN, Knuer.
- Использование водяного охлаждения (теплопроводность воды в 3,5 тысячи раз выше).



Мировые тенденции:



По оценке Gartner в 2009-2010 годах у 70% ЦОД оплата электроэнергии станет 2-ой по величине статьей расходов.

Российские тенденции:



Основная проблема – получение необходимых мощностей в нужном месте (близость нескольких каналов данных, площади, доступность).

Серверный рынок России растет в 2 раза быстрее европейского.





Спасибо за внимание.

Антон Кондратов

Продукт-Менеджер Radius-VIP