



DataPro

SOLUTION  
FOR EVERY  
CHALLENGE



Интегрированные решения ЦОД

# Введение

# Введение

- ◆ Для сокращения продолжительности строительных работ, а также расходов Компания разработала единое концептуальное решение для строительства всех ЦОД Компании
- ◆ Первым объектом, где была применена данная концепция, стал ЦОД в Москве
- ◆ Московский объект общей мощностью более 25 МВт и возможностью размещения до 3 000 стоек
  - ◆ 1-ый этап - 800 стоек был введен в эксплуатацию в декабре 2014
- ◆ Все ЦОД Компании сертифицируются на соответствие уровню доступности TIER III Uptime Institute в категориях Design и Facility
  - ◆ Московский ЦОД прошел сертификацию на соответствие TIER III в категории Design и Facility
  - ◆ Сертификация операционной устойчивости запланирована на 2017

# Общий подход к проектированию ЦОД

- ◆ Надежность, безопасность и универсальность являются ключевыми показателями проектного решения по строительству ЦОД
- ◆ Проектное решение ЦОД должно соответствовать следующим требованиям:
  - ◆ Соответствие третьему уровню надежности (TIER III) по классификации Uptime Institute
  - ◆ Использование самых современных, но проверенных технологий и решений
  - ◆ Фокус на энергоэффективность
  - ◆ Максимально возможное использование «free cooling»
  - ◆ Модульный принцип
  - ◆ Коэффициент (PUE) ниже средних показателей по отрасли
  - ◆ Только ведущие поставщики оборудования с налаженной службой поддержки в регионе
  - ◆ Проектное решение должно быть применимо во всех климатических зонах работы Компании
  - ◆ Не должны быть использованы технологические решения, производимые/импортируемые только одним вендором
  - ◆ Использование самых высоких стандартов физической безопасности
  - ◆ Должны быть предусмотрены удобные для Клиента служебные зоны (склады, погрузочные зоны, офисы и т.д.)

# Обоснование сертификации в Uptime Institute

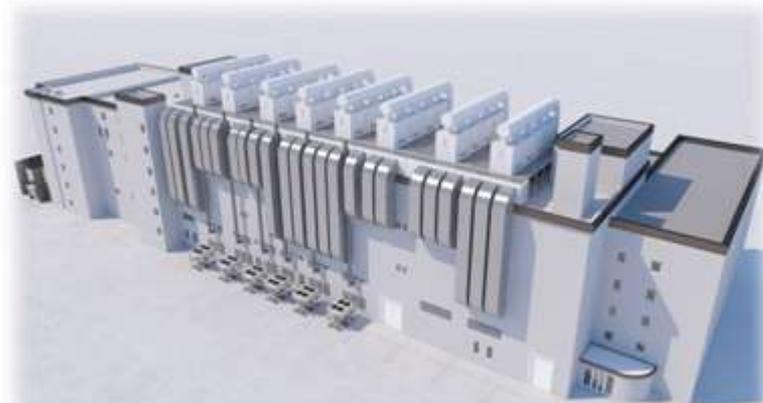
- ◆ Отсутствие национальных стандартов проектирования и строительства ЦОД, а также противоречивое толкование термина «TIER» (например TIER 3- или TIER 2+) послужили причиной обращения к мировым стандартам и международному опыту
- ◆ Классификация Uptime Institute представляет собой наиболее признанную методику определения уровней надежности ЦОД
- ◆ Сертификация обеспечивает полностью независимую оценку предложенного проекта
- ◆ Сертификация доказывает надежность ЦОД, а также значительно упрощает процедуру due diligence ЦОД со стороны клиента
- ◆ ЦОД, прошедший сертификацию Uptime Institute имеет более выгодную конкурентную позицию по сравнению с другими игроками рынка
- ◆ Сертификация на соответствие Uptime Institute TIER III принята как наиболее применимая для Компании и утверждена к использованию при строительстве всех ЦОД Компании

## Общие характеристики ЦОД

# Общие характеристики ЦОД

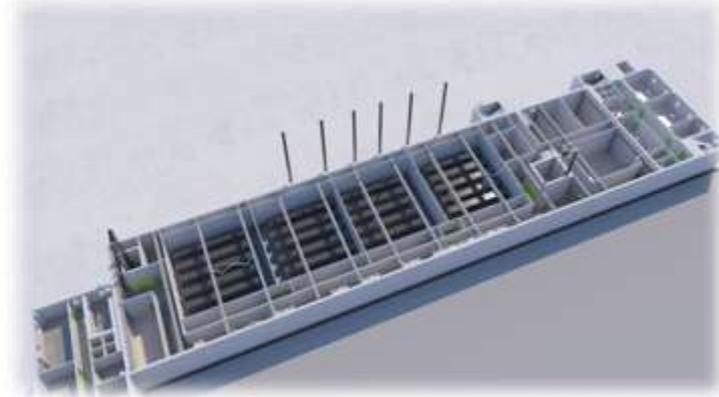
Московский ЦОД основные характеристики:

- ◆ Общая площадь 16 000 м<sup>2</sup> , включая 4 000 м<sup>2</sup> офисных и складских помещений
- ◆ Общая подведенная мощность >25 МВт
- ◆ Возможность размещения около 3 000 стоек с ИТ-оборудованием
- ◆ 1-ый этап - 800 стоек введен в декабре 2014
- ◆ ЦОД располагает всей необходимой инфраструктурой для удобства Клиента:
  - ◆ Офисные помещения, зоны разгрузки, грузовые лифты и столовые
- ◆ ЦОД расположен в собственном здании в 10-ти минутах езды от центра Москвы
- ◆ Политика Carrier neutral подхода к операторам связи



# Общая концепция 1-го этапа

- ◆ ЦОД спроектирован по модульному принципу:
- ◆ Каждый модуль может разместить 100 стоек с общей мощностью 500 кВт
- ◆ Первая очередь ЦОД с инфраструктурой 800 стоек размещена на 3-х уровнях:
  - ◆ На 1-м уровне расположена энергосистема ЦОД, на 2-ом и 3-ем уровнях располагаются машинные залы (по 4 зала на этаже)
  - ◆ Система мониторинга и помещения охраны располагаются на 1-ом этаже, централизованная система пожаротушения располагается на 2-ом этаже
  - ◆ Оборудование холодоснабжения располагается на кровле
- ◆ В 4-х модулях инженерная инфраструктура полностью вынесена за пределы машзалов, во избежание доступа технического персонала к ИТ-оборудованию
- ◆ Все модули оснащены тамбур-шлюзом, защищенными считывателями персональных карт доступа, а так же механической блокировкой
- ◆ Здание и территория ЦОД оснащены >320 камерами видеонаблюдения с детекторами движения
- ◆ Все модули оборудованы системой сверхраннего обнаружения дыма (VESDA), системой пожарной сигнализации и системой автоматического газового пожаротушения, располагающиеся под фальшполом и над фальшпотолком
- ◆ Критические показатели всех систем выводятся в единую систему мониторинга



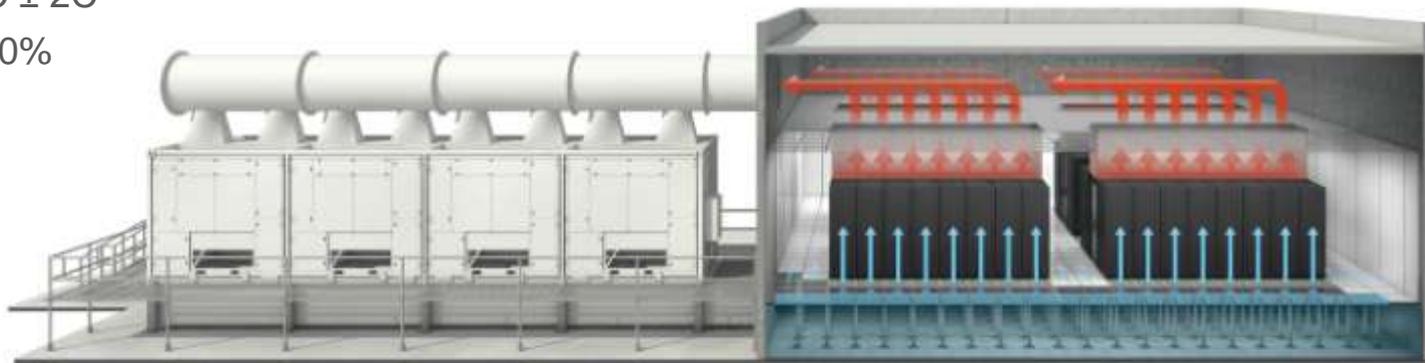
# Система холодоснабжения

## Общая концепция

# Система холодоснабжения

## Общая концепция

- ◆ В ЦОД реализована модульная система охлаждения EcoBreeze производства Schneider Electric
- ◆ Решение основано на использовании теплообменника «воздух–воздух» и косвенного испарения воды:
  - ◆ Основная система: приточная установка с косвенным фрикулингом
  - ◆ Резервная система: фреоновые прецизионные кондиционеры
- ◆ Коэффициент PUE – 1,15
- ◆ В состав каждой установки входит 8 модулей холодопроизводительностью по 50 кВт каждый
- ◆ Климатические условия:
  - ◆ Температура  $25^{\circ}\text{C} \pm 2^{\circ}\text{C}$
  - ◆ Влажность 40 - 60%



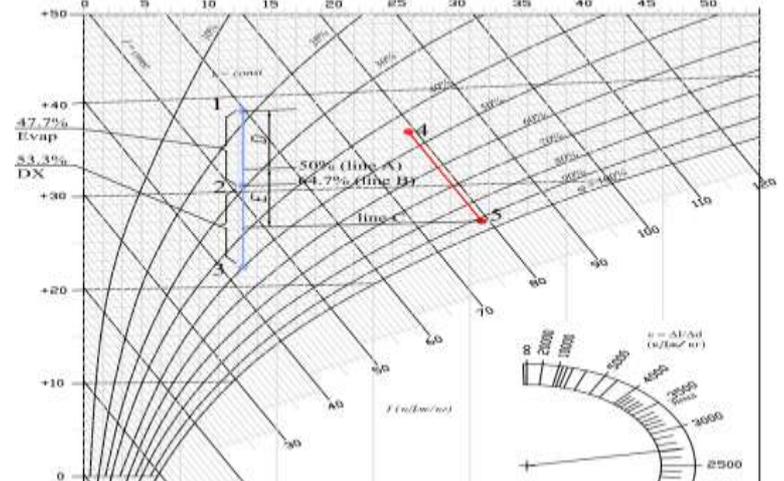
# Система холодоснабжения EcoBreeze

- Система EcoBreeze работает в двух режимах в зависимости от температуры окружающей среды. Когда температура наружного воздуха достигает определённых значений (45–55 °F или 7,2–12,8 °C), EcoBreeze переключится из режима «free cooling» в режим с использованием дополнительного орошения теплообменника водой.
- Если в определённый момент мощность охлаждения в режиме испарительного теплообмена становится недостаточной система EcoBreeze задействует вспомогательную формы охлаждения в виде пропорционального фреоновому контура.
- Система EcoBreeze может работать в режиме 100% «free cooling» на протяжении пяти месяцев в году
- Ожидаемое среднегодовое значение PUE -1.072

CITY	COUNTRY	REF. CLIMATIZATION	COOLING SYSTEM ANNUAL ENERGY 100% ECOBREEZE WATER SAVED ON			
			(kWh) Absolute	100% Annual Power (kW/year)	Annual Water (m <sup>3</sup> )	PUE
<b>EUROPE</b>						
Brussels	Belgium	Central Europe	8	163,833	2,340	1.074
Prague	Czech Rep.	Central Europe	8	188,886	1,837	1.071
Copenhagen	Denmark	Central Europe	8	154,931	1,837	1.071
Helsinki	Finland	Nordic region	8	151,053	1,403	1.069
Paris	France	Central Europe	8	289,108	2,192	1.072
Nordaus	France	Central Europe	8	178,262	2,876	1.080
Frankfurt	Germany	Central Europe	8	163,802	2,093	1.075
London	Ireland	Nordic region	8	146,938	1,238	1.067
Milan	Italy	South Europe	8	382,928	2,998	1.084
Stockholm	Netherlands	Central Europe	8	161,327	2,267	1.074
<b>Oslo</b>	Norway	Nordic region	8	153,546	1,566	1.070
Moscow	Russia	Central Europe	8	197,988	1,888	1.072
BUCAREST	Romania	Central Europe	8	178,745	2,184	1.082
Madrid	Spain	South Europe	8	168348	2,782	1.077
Santander	Spain	South Europe	8	182,938	2,988	1.084
Stockholm	Sweden	Nordic region	8	183,830	1,883	1.069
Birmingham	UK	Central Europe	8	154,179	2,181	1.070
London, Lutwick	UK	Central Europe	8	156865	2,282	1.072
<b>NORTH AMERICA</b>						
Minneapolis	USA	North America	8	318,632	3,487	1.15
Houston, Tx	USA	North America	8	292299	3,127	1.12
Dallas	USA	North America	8	288378	3,086	1.11
Denver	USA	North America	8	178534	2,187	1.08
Toronto	Canada	North America	8	168367	1,726	1.08
Los Angeles	USA	North America	8	188199	1,363	1.09
Las Vegas	USA	North America	8	189298	2,300	1.09
New York	USA	North America	8	166438	3,531	1.08
Raleigh	USA	North America	8	187092	2,294	1.09
San Francisco	USA	North America	8	210892	2,864	1.10
Seattle	USA	North America	8	155296	2,763	1.07
St Louis	USA	North America	8	187215	2,388	1.07
Quebec City	Canada	North America	8	308988	2,847	1.09
Boise, ID	USA	North America	8	150703	1,499	1.07
Mexico City	Mexico	North America	10	182109	2,146	1.08
			10	205815	3,364	1.09

	Maximum ambient temperature, °C											
	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
Moscow	14.2	14.1	17.9	25.3	34.5	35.6	37.2	38.7	35.5	25.8	11.8	18.8

- period of EcoBreeze's operation with the use of cooling water
- period of EcoBreeze's operation with partial use of cooling water. With ambient temperature reaching +5 °C water is discharged from the system.
- period of EcoBreeze's operation with partial use of cooling water. With ambient temperature reaching +10 °C the system is filled up with water.
- period of EcoBreeze's operation without the use of cooling water.



# Система холодоснабжения

Процесс инсталляции EcoBreeze

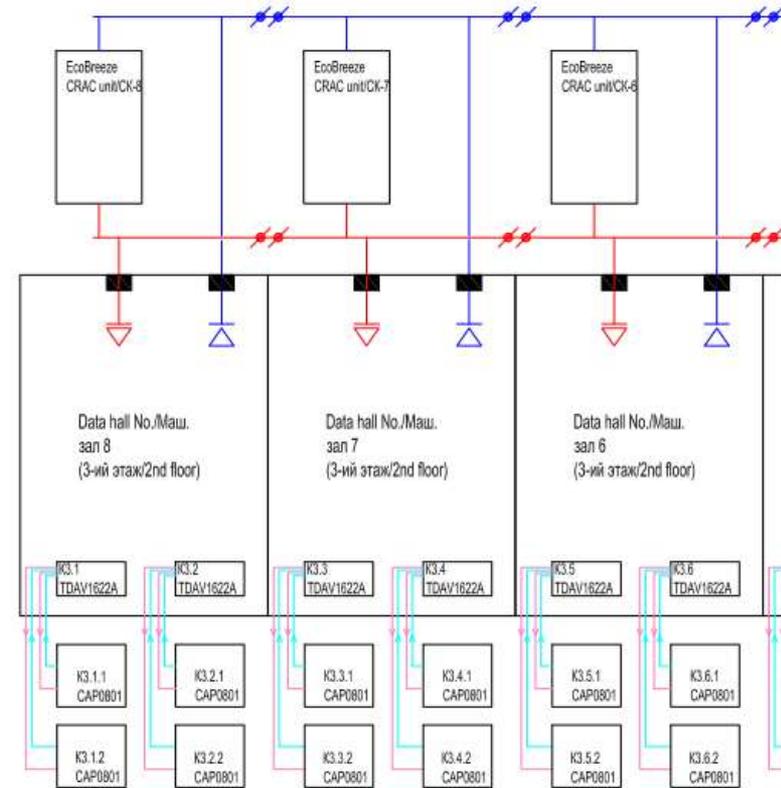


# Система холодоснабжения

## Система воздуховодов

- ◆ Все установки EcoBreeze подключены к общему воздуховоду, где каждая машина отделена воздушными клапанами, управляемые автоматикой.
- ◆ Такое конструктивное решение даёт возможность управлять системой охлаждения в зависимости от реальной нагрузки машзалов, а также возможность перераспределять мощность охлаждения любой из установок на конкретный машзал
- ◆ Воздуховоды выполнены из специальных сэндвич-панелей, которые используются для холодильных камер
- ◆ Использование данных сэндвич-панелей позволило произвести монтаж воздуховодов в минимальные сроки - 6 недель и снизить стоимость материалов в четыре в сравнении с металлической конструкцией
- ◆ Это также позволяет значительно снизить теплопотери, влияющие на показатель PUE

### Внутреннее пространство воздуховода



# Система холодоснабжения

## Заключение

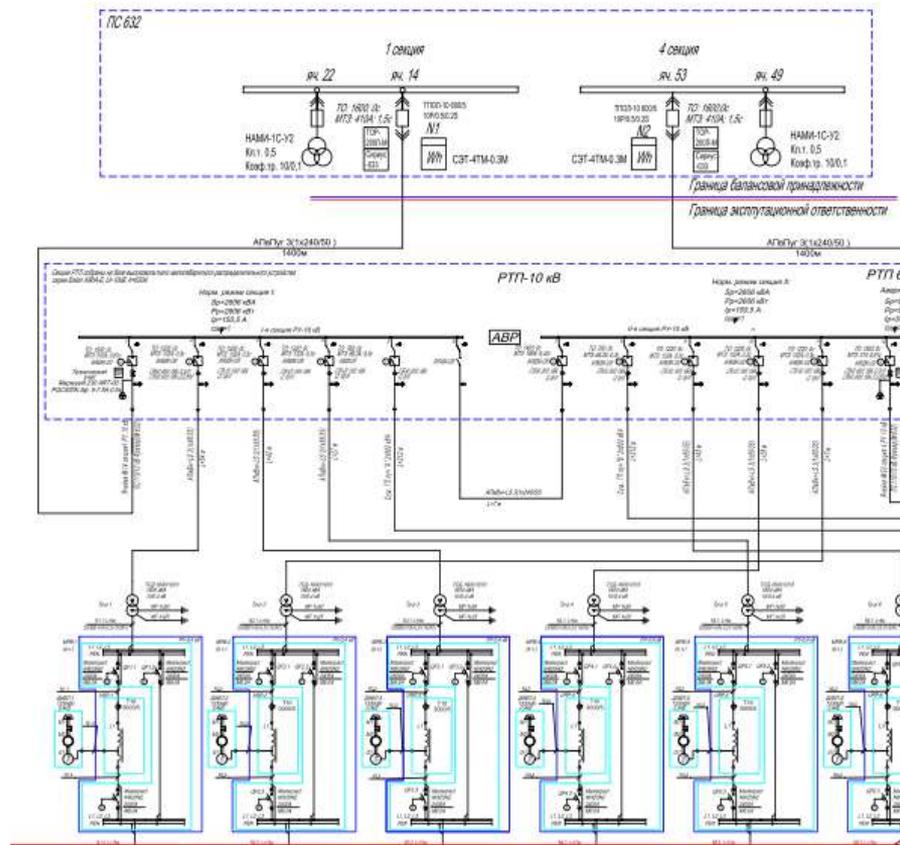
- ◆ Сочетание двух систем EcoBreeze и прецизионных кондиционеров является оптимальным решением с точки зрения баланса между капитальными и операционными затратами и надёжностью системы в целом
- ◆ Использование относительно недорогого решения по резервированию - прецизионных кондиционеров, наряду с модульной системой EcoBreeze (которая позволяет наращивать мощность охлаждения с ростом ИТ-нагрузки) значительно снижает первоначальные капитальные затраты, позволяя достичь низких значений PUE и обеспечить высокую надёжность решения в соответствии с требованиями стандарта TIER III
- ◆ Система EcoBreeze может работать в режиме 100% «free cooling» на протяжении пяти месяцев в году
- ◆ Модульность системы даёт возможность быстрого наращивания мощности охлаждения (установка дополнительных модулей) в течении 4-х недель
- ◆ Гибкость при построении системы воздуховодов позволяет использовать любую из установок EcoBreeze для охлаждения любого из машзалов
- ◆ Ожидаемое среднегодовое значение PUE - 1,072
- ◆ Показатель PUE существенно ниже средних значений по отрасли
- ◆ Показатели основных параметров системы выводятся в общую систему мониторинга

# Система электроснабжения

# Система электроснабжения

## Общая концепция

- ◆ Два независимых резервируемых источника электроснабжения 10 кВ
- ◆ При проектировании распределительного устройства ЦОД 10 кВ было заложено увеличение нагрузки следующих этапов строительства
- ◆ Трансформаторная подстанция EATON с модульными ячейками
- ◆ Сухие трансформаторы с воздушным охлаждением по 1600 кВА каждый
- ◆ Решение с распределённой системой резервирования на базе дизель-роторных источников бесперебойного питания (DRUPS)



# Система электроснабжения

## Дизель-роторные источники бесперебойного питания (DRUPS)

- ◆ Установки DRUPS для обеспечения бесперебойного гарантированного электроснабжения
- ◆ DRUPS совмещает в одном конструктиве функционал нескольких систем: ИБП с питанием от маховика и дизельный генератор
- ◆ В ЦОД используются установки производства Hites Power Protection по 1670 кВА каждая, компания Hites предоставляет высокий уровень сервисной поддержки на территории России
- ◆ Схема резервирования 4/3N
- ◆ Мощность четырех DRUPS используется для питания шести машинных залов по двум вводам каждый
- ◆ Каждая установка со своим трансформатором и распределительным устройством расположено в отдельном технологическом помещении
- ◆ Запас топлива на 12 часов автономной работы

Каждая единица оборудования расположена в отдельном помещении



Принципиальная схема 4/3N



# Система электроснабжения

## Заключение

- ◆ Применение технологии DRUPS в сочетании со схемой резервирования 4/3N позволяет значительно снизить объем первоначальных капитальных затрат с сохранением надёжности системы в соответствии с требованиями стандарта TIER III
- ◆ Использование решения на базе установок DRUPS значительно упрощает электрическую схему за счёт уменьшения элементов системы и как следствие минимизирует число точек возможного отказа в целом
- ◆ Преимуществом решения является лёгкость инсталляции и простота обслуживания
- ◆ Выбор в пользу использования динамических ИБП позволил сохранить до 30% полезной площади, которая впоследствии была использована для создания новых машинных залов, что дало возможность увеличить потенциальную прибыль компании
- ◆ Использование модульной трансформаторной подстанции, также позволило дополнительно снизить капитальные затраты
- ◆ Расположение установок DRUPS и распределительных щитов в отдельных технологических помещениях значительно снижает риск полного отказа системы, в случае повреждения отдельных её элементов системы при аварии
- ◆ Каждое технологическое помещение DRUPS оборудовано системой пожарной сигнализации и системой пожаротушения, стены и двери помещений имеют предел огнестойкости 2 часа
- ◆ Показатели основных параметров системы выводятся в общую систему мониторинга

# Заключение

- ◆ Компания совместно со своими консультантами разработало универсальное проектное решение, которое применимо ко всем ЦОД Компании
- ◆ ЦОД уже сертифицирован на соответствие TIER 3 в категориях Design и Facility
- ◆ Ключевые конструктивные особенности:
  - ◆ **Инновации и эффективность.** Инновационный подход к системам охлаждения и электроснабжения позволил реализовать наиболее энергосберегающее решение в Восточной Европе с самым низким PUE=1,1, что значительно ниже местных стандартов. В то же время все используемые нами технологии и решения уже проверены и внедрены в мире. При данной конфигурации систем Компания добилась высочайшей надежности ИТ-залов и максимально быстрого настраивания систем без дополнительных вложений
  - ◆ **Простота.** Несмотря на инновационный подход инфраструктура дата-центра остается простой и легкой в строительстве и эксплуатации. Инфраструктура для первых 800 стоек была построена за 10 месяцев.
  - ◆ **Универсальность.** Данное проектное решение с незначительными изменениями может быть легко дублировано во всей деятельности Компании и будет использоваться в дальнейших проектах Компании. При необходимости, решение всех критических систем может быть легко изменено, чтобы соответствовать определенным критериям
  - ◆ **Надежная и доступная инфраструктура.** Все оборудование ЦОД произведено ведущими международными и российскими компаниями и может быть поставлено заказчику в короткий период времени. Компания выбирает только лучшие и известные во всем мире решения, такие как Schneider Electric, Eaton, Hitec и другие. Все поставщики имеют локальное присутствие, развитую службу поддержки и склады запасных частей
  - ◆ **Нейтральный подход к вендорам.** В тоже время любое техническое решение может быть заменена по крайней мере 3-мя аналогами от других поставщиков. Часть оборудования, может быть изменена в зависимости от дальнейших предложений конкурирующих поставщиков, поскольку TCO остается главным критерием принятия решения.