

«Наперегонки с цифровизацией»

Журавлев Евгений
KAM COLO & CLOUD
VERTIV SRL



ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ПАРАМЕТРЫ ПРОЕКТА



- Монообъемный Машинный зал площадью 3000 м2
- Максимальное количество стандартных стойко-мест: 1480
- Показатель PUE: не более 1,4
- Надежность уровня Tier III согласно рекомендациям Uptime Institute
- Резервирование электричества: N+1 с возможностью локального обеспечения 2N
- ИТ-нагрузка: 7,5 МВт
- Энергомощность: 12 МВт
- Нагрузка на стойку: от 5кВт до 20 кВт
- Резервирование по холоду N+1 (N+20%), группами где N=5

Начало разработки концепта проекта и стадии проектирования - январь 2019

Запуск первой очереди (20% от расчетной мощности) – июнь 2019

Официальное открытие ЦОД - октябрь 2019

Получен сертификат Uptime Institute Design на соответствие уровню надежности TIER III



ОПИСАНИЕ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ



В рамках реализации проекта была использована площадка обладающая следующими характеристиками:

- Здание промышленного типа, пригодное для размещения Машинного зала, но без наличия достаточного места для размещения электрощитовых помещений;
- Территория вокруг здания, пригодная для размещения ДГУ, БКТП и т.д., но имеющая ограничения по площади;
- Небольшое здание склада рядом с основным зданием;
- Наличие инфраструктуры по подведению всех необходимых коммуникаций;
- Возможность установки внешней части системы охлаждения только на крыше здания ЦОД.



Поставленная задача включала в себя следующие ключевые пункты:

- Определить технические решения, позволяющие реализовать проект в кратчайшие сроки и с минимальными дополнительными капитальными затратами, связанными со строительной реконструкцией зданий и сооружений;
- Выбранные технические решения должны позволять плавное увеличение мощности ЦОД (в зависимости от темпов роста загрузки) с линейным разделением инвестиций в зависимости от загрузки;
- Запуск первой очереди ЦОД не позднее чем через 4-5 месяцев с момента начала работы над проектом;
- Выбранные технические решения должны быть максимально универсальными и применимыми на следующих ЦОД в будущем, а также иметь полную поддержку со стороны производителя оборудования.

РАССМОТРЕННЫЕ ВАРИАНТЫ РЕШЕНИЯ - ОХЛАЖДЕНИЕ

В рамках реализации системы охлаждения были рассмотрены 2 варианта решения

ЧИЛЛЕРЫ С ДОПОЛНИТЕЛЬНЫМ АДИАБАТИЧЕСКИМ КОМПЛЕКТОМ + ШКАФНЫЕ КОНДЦИОНЕРЫ



Режимы работы системы Liebert AFC

ЕСТЕСТВЕННОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ

Для обеспечения работы системы требуются только вентиляторы: непосредственный обмен между водой и воздухом.



АДИАБАТИЧЕСКОЕ ЕСТЕСТВЕННОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ

Адиабатическая система позволяет осуществлять естественное охлаждение при более высоких температурах окружающей среды.



ГИБРИДНОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ

Адиабатическая система естественного охлаждения является первичным источником охлаждения; компрессоры используются в качестве резервных источников.



АДИАБАТИЧЕСКОЕ МЕХАНИЧЕСКОЕ ОХЛАЖДЕНИЕ

КПД компрессоров повышается за счет работы адиабатической системы.



БЕЗОПАСНЫЙ РЕЖИМ

100-процентная доступность даже в условиях дефицита воды; при этом полную нагрузку способна обеспечить только механическая система охлаждения.



Преимущества решения:

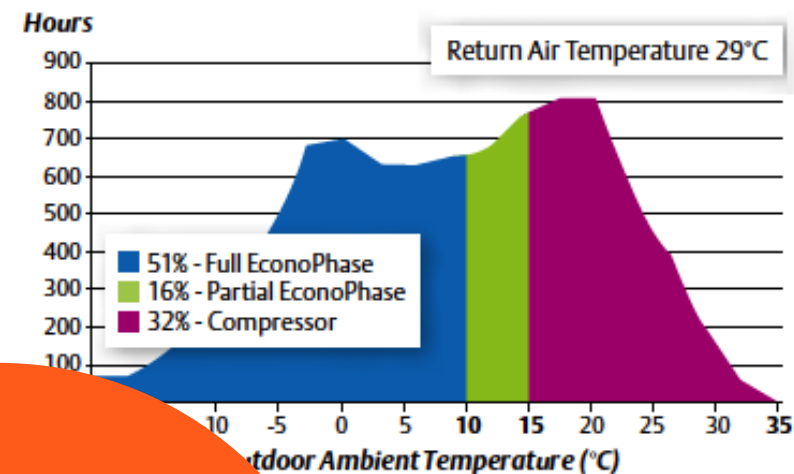
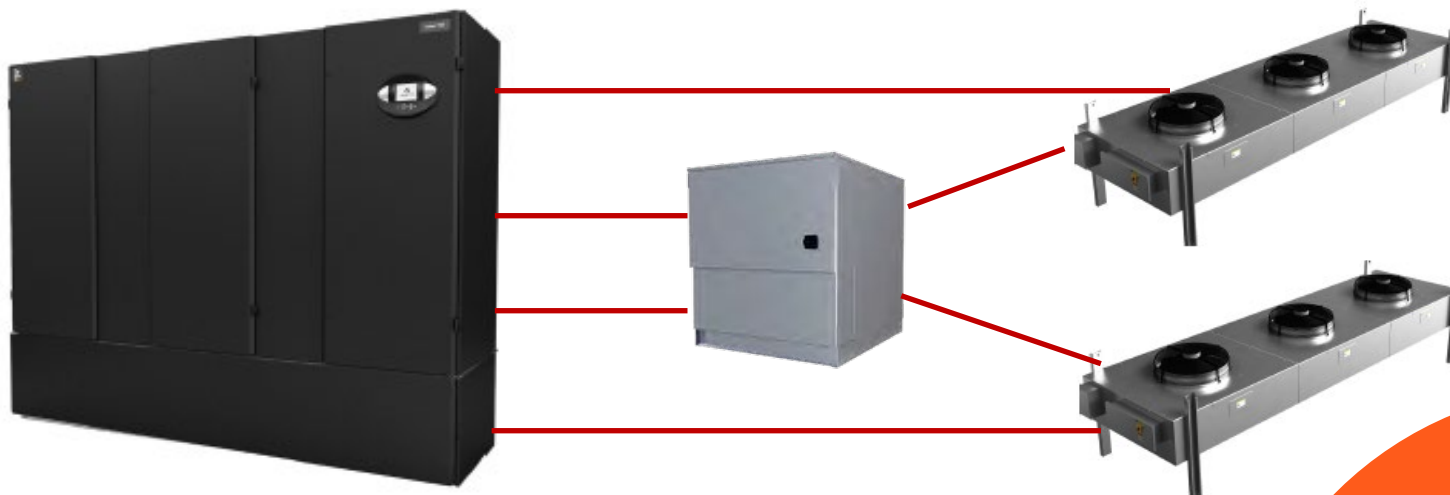
- Имеющийся опыт использования и возможность использования в будущих проектах;
- Хорошие показатели энергоэффективности за счет адиабатического комплекта;
- Возможность наращивания системы по мере роста загрузки ЦОД.

Недостатки решения:

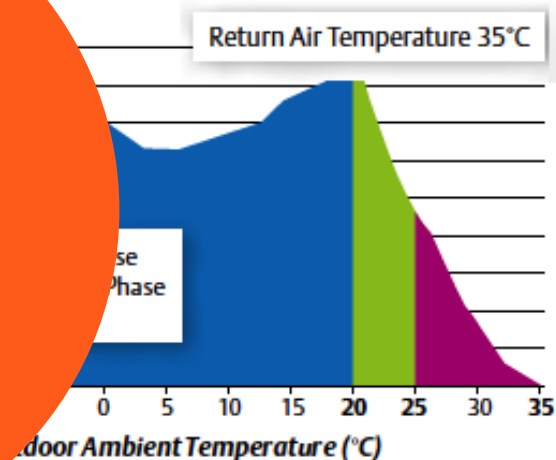
- Значительный CapEx на первой стадии;
- Значительный срок производства оборудования и монтажа гидравлического контура;
- Большой шаг расширения (мин 1250 кВт);
- Значительные расходы на усиление крыши здания в связи с большой массой чиллеров.

РАССМОТРЕННЫЕ ВАРИАНТЫ РЕШЕНИЯ - ОХЛАЖДЕНИЕ

ШКАФНЫЕ DX КОНДИЦИОНЕРЫ С МИКРОКАНАЛЬНЫМИ КОНДЕСАТОРАМИ И ПРОМЕЖУТОЧНЫМ НАСОСНЫМ БЛОКОМ ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ФУНКЦИИ FREECOOLING (ДАЛЕЕ PDX+ECONOPHASE)



ВЫБОР
ЗАКАЗЧИКА



Данное решение основано на использовании шкафного двухконтурного кондиционера с микроканальным конденсатором на каждый контур и промежуточного насосного блока обеспечивающего движение фреона в системе в режиме FREECOOLING. Логика работы системы в следующем:

- При высоких наружных температурах работает стандартный режим DX.
- При понижении температуры до определённых значений (смотрите график) выключается один из двух контуров DX и включаются насосы в блоке EconoPhase (partial EconoPhase mode);
- При дальнейшем понижении температуры отключается второй контур DX и система работает в режиме Full EconoPhase.

Экономия электроэнергии заключается в том, что энергопотребление насосного блока EconoPhaseкратно ниже энергопотребления компрессоров кондиционеров.

РАССМОТРЕННЫЕ ВАРИАНТЫ РЕШЕНИЯ – ОХЛАЖДЕНИЕ



Размещение внешних блоков на крыше без существенных затрат на ее усиление

Pay as You Grow – минимальный шаг наращивания мощности охлаждения с линейным распределением затрат

Быстрый запуск системы после переключения питания на АВР (порядка 40 секунд)

Положительный опыт эксплуатации на ранее построенном ЦОД

Уровень энергоэффективности сравним с чиллерной системой

Эластичность системы - увеличение холодопроизводительности при увеличении температуры на входе

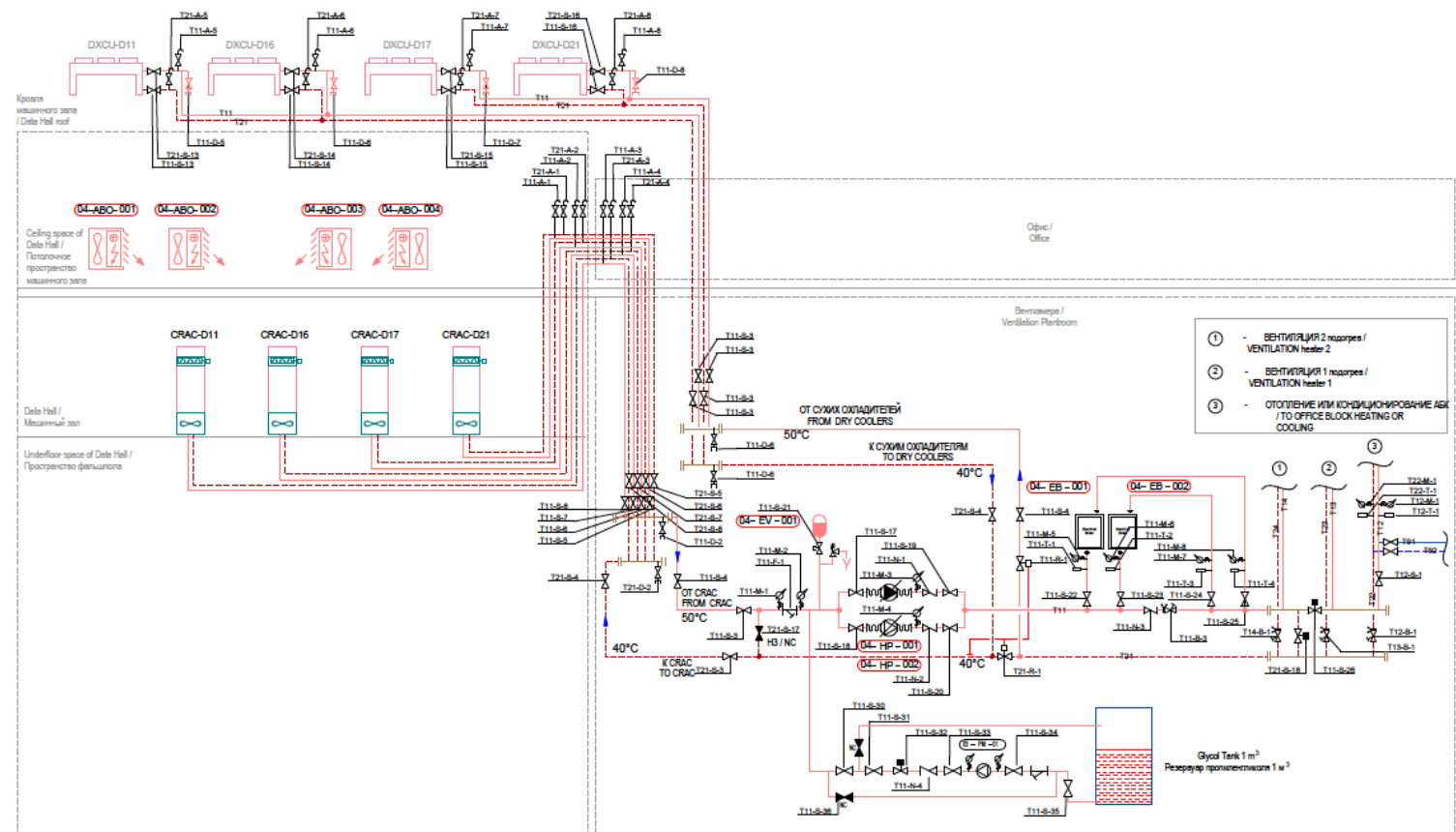
Практически полное отсутствие шума от внешних блоков

РАССМОТРЕННЫЕ ВАРИАНТЫ РЕШЕНИЯ – ОХЛАЖДЕНИЕ – ДОПОЛНЕНИЕ



В рамках разработки концепции Заказчиком было принято решение о реализации идеи отопления офисного здания, примыкающего к зданию ЦОД от выделяемой им мощности. Для реализации данной задачи было решено дополнительно использовать шкафные кондиционеры с выносными водохлаждаемыми конденсаторами - драйкулерами (Гликоль 40%, график 40/50 градусов Цельсия). (4 системы на ЦОД. дополнительно). Летом жидкость охлаждается в драйкулерах, а зимой поступает в систему отопления здания. При необходимости (низкая нагрузка или недостаточная для отопления температура) жидкость догревается в электробойлерах. После этого поступает в радиаторы отопления, теплообменники

ВЕН1

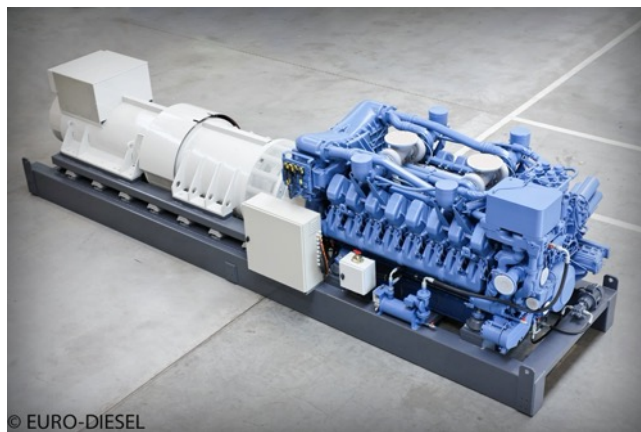


РАССМОТРЕННЫЕ ВАРИАНТЫ РЕШЕНИЯ – ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ



В качестве возможных вариантов системы электроснабжения рассматривалось применение ДДИБП и статических ИБП с Li-Ion АКБ в паре с ДГУ в контейнерном исполнении.

В качестве схемы электроснабжения была выбрана схема резервирования N+1, разработанная командой проекта. Надежность данной схемы соответствует требованиям уровня TIER III, что подтверждено получением сертификата Uptime Institute Design.



VS



+



Выбор был сделан в пользу статических ИБП + ДГУ по следующим причинам:

- Положительный опыт использования на предыдущем ЦОД и наличие склада ЗИП;
- Сравнимая занимаемая площадь по сравнению с ДДИБП при условии использования Li-Ion АКБ;
- Более простой монтаж и логистика;
- Лучшие показатели TCO на горизонте 20 лет для решения статические ИБП + ДГУ.

РАССМОТРЕННЫЕ ВАРИАНТЫ РЕШЕНИЯ – ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

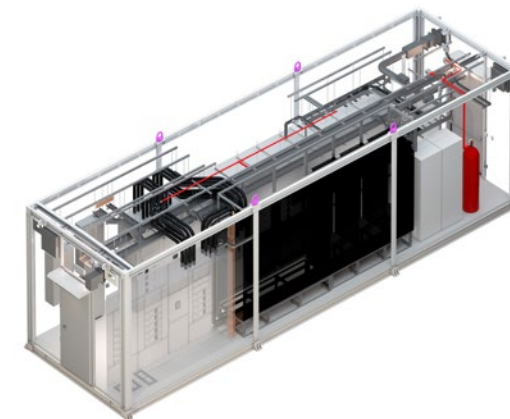


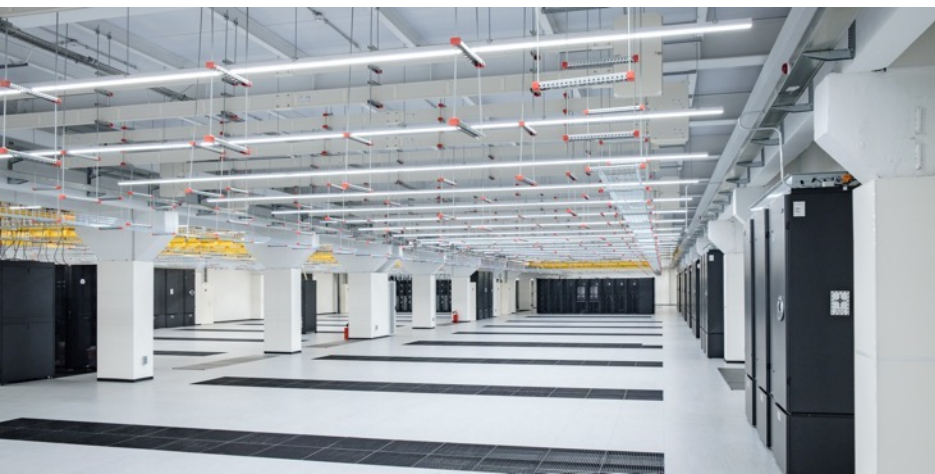
Согласно выбранной схеме электроснабжения было определено, что для полной реализации проекта потребуется организация 8-ми лучей питания с последующим подключением к ним различных групп нагрузок внутри ЦОД. Каждый луч питания должен включать в себя ДГУ (2500 кВт) в контейнерном исполнении, ИБП 1200 кВт, Li-Ion АКБ на 6-7 минут автономной работы при полной нагрузке, ГРЩ (3600А), Щит чистого питания (2500А).

На начальной стадии предполагалось использование существующего отдельно стоящего здания склада для организации энергоцентра. По итогам более детального обследования здания, включая состояние фундамента, стало понятно, что данное решение не реализуемо.

В рамках проекта возникла необходимость полного демонтажа существующего здания, заливка нового фундамента, увеличение его площади. Данные мероприятия приводили к рискам значительной задержки реализации проекта в связи с необходимостью получения дополнительных согласований со стороны городской администрации, а также сроками выполнения строительных работ.

В качестве альтернативы было сделано предложение о разработке и производстве в заводских условиях энергомодуля, включающего в себя ИБП, АКБ, ГРЩ, Щиты чистого питания и собственных нужд, системы кондиционирования, вентиляции, освещения и пр. Энергомодуль предлагалось выполнить с уровнем огнестойкости REI60 и предусмотреть входной тамбур, учитывающий особенности эксплуатации в РФ. Данное предложение было принято как основное и проектом предусмотрено использование 8-ми





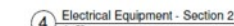
ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ – ОХЛАЖДЕНИЕ



- После утверждения основных технических решений был разработан план реализации проекта, который корректировался в процессе в зависимости от заключенных контрактов на размещение коммерческих стоек Заказчиков.
- В части систем охлаждения был незамедлительно размещен заказ на производство 12 систем PDX-EconoPhase. Пока изготавливалось оборудование систем охлаждения были проведены работы по строительной подготовке здания (отделка стен, создание фальш-пола, системы освещения, вентиляции, пожаротушения, кабельных каналов и шинопроводов на первой стадии), что заняло порядка 3-х месяцев. По факту доставки оборудования системы охлаждения был осуществлен его монтаж, занявший порядка 2 недель.
- ***Такой подход позволил обеспечить запуск первой стадии ЦОД в запланированные сроки (Июнь 2020 г.).***
- Питание оборудование было осуществлено по временной схеме от существующего энергоцентра.
- В связи с ростом спроса на услуги ЦОД в течении года было размещено 4 дополнительных заказа.

Процесс работы на созданием энергомодулей был разделен на 3 этапа.

В течении месяца был разработан проект на типовой Энергомодуль, учитывающий требования Заказчика и особенности эксплуатации в РФ. В рамках совместной работы производителя и заказчика были определены и согласованы технические параметры всех подсистем. В частности одной из особенностей является возможность установки Энергомодулей на платформах вплотную друг к другу длинными сторонами (с вводом и выводом силовых кабелей снизу), что позволило значительно сократить занимаемую Энергомодулями площадь.



ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ – ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

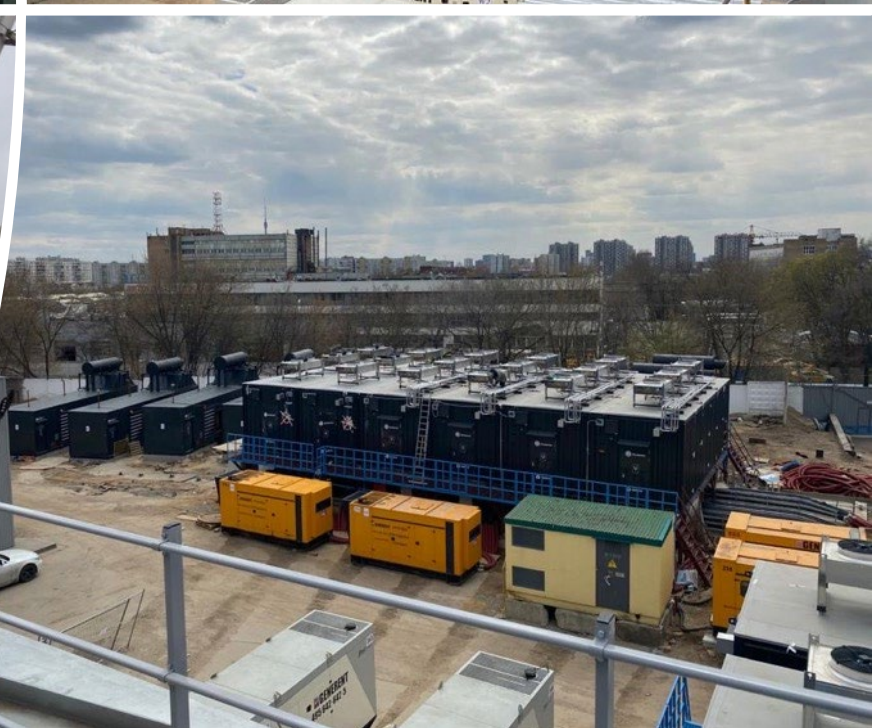
- **ЭТАП 2 – Производство и тестирование**
- В течении 4-х месяцев были произведены первые модули (срок производства для остальных аналогичен). На финальной стадии были организованы заводские испытания с участием представителей Заказчика. После этого модули были упакованы и подготовлены для транспортировки на площадку ЦОД.



ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ – ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЕ

ЭТАП 3 – Доставка, монтаж на объекте, ПНР и кабельные подключения

- В течении 3-х недель была осуществлена поставка на объект, установка на заранее подготовленные платформы, монтаж конденсаторов на крышу Энергомодулей и блоков АКБ, ПНР и подключение внешних кабельных линий.
- Такой подход позволил:
 - Реализовать проект в части системы электроснабжения в рамках плановых сроков;
 - Получить стандартное и тиражируемое решение с полным пакетом проектно-конструкторской документации;
 - Обеспечить высокий уровень надежности системы электроснабжения;
 - Минимизировать занимаемую площадь.



ВЫВОДЫ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ РЕАЛИЗАЦИИ ПРОЕКТА

Выбранные решения позволили запустить первый этап ЦОД в течение 6 месяцев с момента начала проекта и увеличить емкость ЦОД до 80% до конца года.

На базе Заказчика сформирован склад запасных частей и обеспечена бесперебойная сервисная поддержка.

Решение обладает высоким потенциалом тиражирования в связи с возможностью быстрого развёртывания мощности ЦОД, что особенно важно, учитывая растущий спрос на услуги Colocation.

Представленные решения обладают высоким уровнем автоматизации и позволяют с легкостью интегрировать в систему диспетчеризации ЦОД Заказчика.

Решение обладает высочайшим уровнем гибкости с точки зрения увеличения мощности ЦОД в зависимости от спроса на услуги Colocation.



VERTIV готов обеспечить ВАШУ поддержку в ГОНКЕ технологий и эффективности!!!