



Опыт разработки концепции ЦОД в городе Астана

26 МАЯ 2016, КАЗАХСТАН
МОДЕЛИ, СЕРВИСЫ, ИНФРАСТРУКТУРА
КОНФЕРЕНЦИЯ И ВЫСТАВКА

Этапы разработки концепции:

Этап 1

Подготовка к подбору площадок для размещения ЦОД

Этап 2

Подбор площадок для размещения ЦОД

Этап 3

Разработка технической концепции ЦОД как инженерного объекта



Этап 1. Подготовка к подбору площадок

- Формализация методологии проведения обследования и экспертизы и плана работ и их согласование с Заказчиком;
- Определение и согласование последовательности действий при формировании требований к ЦОД и площадке, поиску, подбору и обследованию площадок, определение перечня запрашиваемых документов у владельцев потенциальных площадок;
- Определение и согласование формата экспертного заключения, его состава и параметров оценки найденных площадок.

Этап 1. Подготовка к подбору площадок

Запрос информации о наличии площадок, удовлетворяющих требованиям разработанной методологии в Акимате города Астана.

Привлечение риэлтерских агентств г. Астана к поиску площадок, удовлетворяющих требованиям разработанной методологии.

Консультации с представителями Генплана о наличии перспективных площадок на территории г. Астана;

Консультации с представителями АстанаЭнерго о наличии свободных мощностей в выбранных районах и перспективного развития электрических сетей.

Консультации с представителями инженерных инфраструктур города Астана о наличии существующих сетей и развитии сетей в выбранных районах.

Этап 2. Подбор площадок для размещения ЦОД

- Отбор площадок и существующих строений;
- Сбор документации и материалов по площадкам / строениям;
- Визуальный осмотр отобранных площадок;
- Предварительная оценка рисков при реальной возможности строительства ЦОД или реконструкции существующих строений.
- Анализ предварительно отобранных площадок / строений и подготовка экспертного заключения.

Этап 2. Выбор площадок. Вновь разрабатываемые.

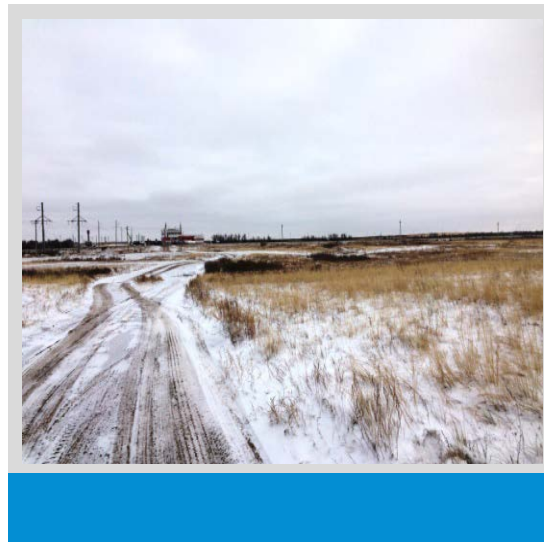
Участки от 0,5 до 1 гектара.

Перспективные районы развития.

Разрабатываемая новая инфраструктура.

Возможность проектирования объекта по рекомендациям стандартов TIA 942, Uptime и требованиям ГОСТ и СНиП РК.

Возможность капитального строительства или легко возводимых конструкций.



Этап 2. Выбор площадок. Промышленные здания.

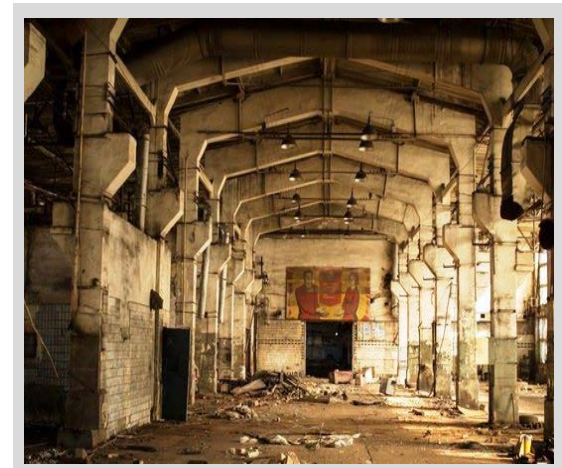
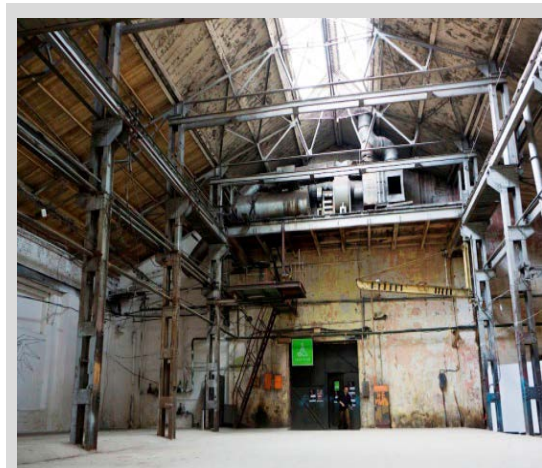
Существующие капитальные строения.

Существующая инженерная инфраструктура.

Крупногабаритные проемы и большие расстояния между колонн и несущих конструкций.

Возможность установки вспомогательного оборудования под крышу.

Готовые подъездные пути.



Этап 2. Выбор площадок. Легкие строения и ангары.

Участки от 0,5 до 1 гектара.

Перспективные районы развития.

Возможность проектирования объекта по рекомендациям стандартов TIA 942, Uptime и требованиям ГОСТ и СНиП РК.

Крупногабаритные проемы и большие расстояния между колонн и несущих конструкций.

Возможность установки вспомогательного оборудования под крышу.

Готовые подъездные пути.



Этап 2. Возможные риски.

1. Выбор площадки.

- Увеличение стоимости на момент решения о покупке.
- Отсутствие площадки на момент решения о покупке.
- Отсутствие полного пакета документов на предлагаемый участок.
- Изменение собственников соседних участков.

2. Инженерные изыскания.

- Изменение геологии района. Некорректное проведение исследований.
- Наличие неучтенных (неотраженных) инженерных коммуникаций.
- Запрет на прокладку инженерных коммуникаций до участка.
- Отказ о выдаче технических условий на подключение к инженерным коммуникациям.

Этап 3. Разработка технической концепции

- Выбор и обоснование типа ЦОД.
- Выбор, анализ и обоснование концептуальных технических решений для инженерно-технических систем ЦОД.
- Разработка планировочных решений будущего ЦОД.
- Подготовка оценки бюджета строительства и эксплуатации ЦОД, расчет совокупной стоимости владения ЦОД.



Техническая концепция: Требования к ЦОД

- Количество стоек: 150 серверных стоек и 15 пассивных;
- Уровень надежности Uptime Institute: не ниже Tier III.
- Масштабируемость: три этапа по 50 активных стоек.
- Требуемые площади под вспомогательные помещения: не менее 400 кв. м.
- Среднее энергопотребление ИТ-оборудования: 7 кВт на стойку.
- Максимальное полное энергопотребление ЦОД: не более 1800 кВт.
- Энергоэффективность ЦОД: PUE не выше 1,55.

Техническая концепция: Требования надежности

Уровень ЦОД Параметр	Tier I	Tier II	Tier III	Tier IV
Активные системы поддержки ИТ	N	N+1	N+1	N после любого отказа
Каналы коммуникаций	1	1	1 рабочий и 1 резервный	2 рабочих
Одновременное обслуживание	Нет	Нет	Да	Да
Отказоустойчивость	Нет	Нет	Нет	Да
Физическое разделение основного и резервного	Нет	Нет	Нет	Да
Непрерывное охлаждение	Нет	Нет	Нет	Да

Тип ЦОД: капитальное строительство



- Стальной каркас здания, создается из жестких поперечных рам. Колонны из стали в поперечном сечении изготовлены из различных прокатных профилей, уголков, швеллеров, стальных листов. Возможно использовать как болтовые соединения, так и электросварку.
- Машинные залы также предполагается изготовить из легковозводимых металлоконструкций, обшитых сэндвич-панелями, по технологии «здание в здании».

Тип ЦОД: модульный/контейнерный



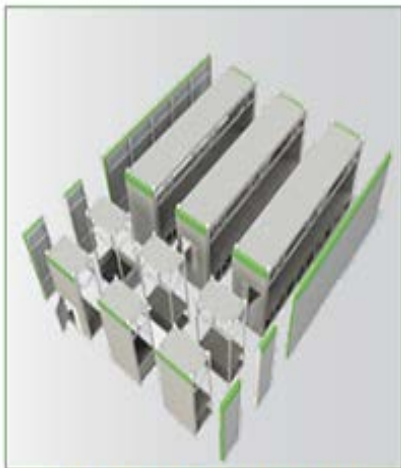
Модуль Energy



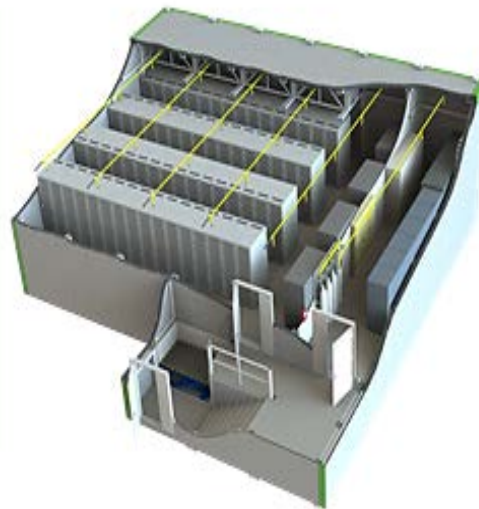
Модуль Telecom



Модуль Cooling



Масштабирование МЦОДа



Преимущества:

- Сроки установки;
- Заводское качество сборки;
- Отсутствие капитального строительства;
- Мобильность.

Недостатки:

- Негабаритная логистика;
- Стесненные условия;
- Сложность зимней эксплуатации;
- Более высокая стоимость.

Выбор решений: Перечень инженерных систем ЦОД

- **Система электроснабжения и электроосвещения:**

Система общего электроснабжения;
Системы гарантированного и бесперебойного энергоснабжения;
Система наружного освещения.

- **Системы кондиционирования и вентиляции:**

Система технологического кондиционирования;
Система противодымной вентиляции;
Система комфортного кондиционирования;
Система общеобменной и технологической приточно-вытяжной вентиляции;
Система фальшполов.

- **Системы безопасности:**

Система автоматического газового пожаротушения и пожарной сигнализации;

Система водяного пожаротушения и противопожарного водопровода;
Система голосового оповещения о пожаре;
Охранно-тревожная сигнализация;
Система контроля и управления доступом и охраны внешнего периметра;
Система телевизионного видеонаблюдения.

- **Вспомогательные системы:**

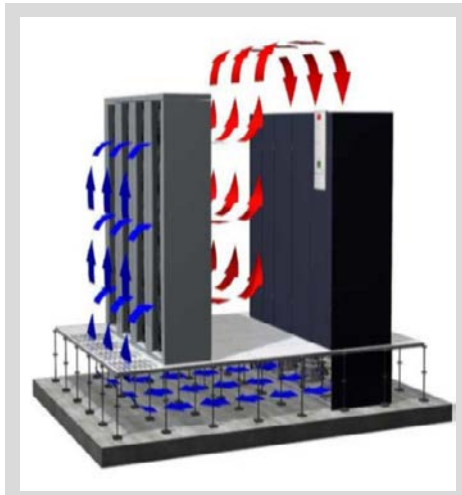
Система отопления и теплоснабжения;
Система горячего и холодного водоснабжения;
Система бытовой и ливневой канализации;
Система диспетчеризации и мониторинга инженерных систем.

- **Системы связи:**

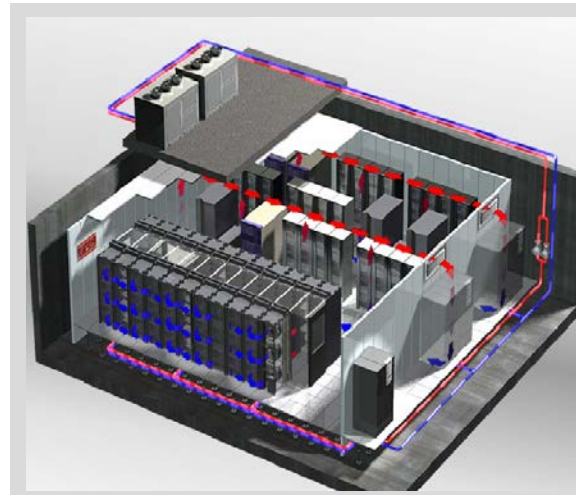
Система СКС и ЛВС.

Выбор решений: Система кондиционирования. Технологии

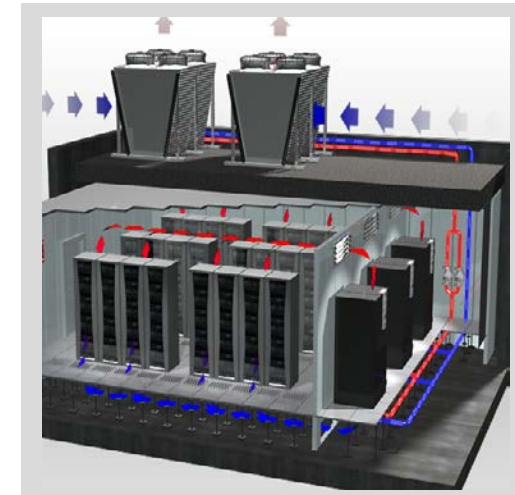
Система служит для поддержания параметров температуры и влажности воздуха, требуемых размещаемой в ЦОД вычислительной техникой.



DX-охлаждение



CW-охлаждение



GE-охлаждение

- **DX-охлаждение** – происходит при помощи компрессора и испарителя прямого действия с выносным конденсатором, устанавливаемым на улице.
- **CW-охлаждение** – внутренние блоки работают на жидком хладоносителе, охлаждаемом в чиллере уличной установки. Зимой компрессоры не работают.
- **GE-охлаждение** – аналог CW, но у каждого внутреннего блока собственная градирня. Не требуется резервирование трубных коллекторов. Резервирование на уровне машин.

Выбор решений: Система кондиционирования. TCO

Наименование	Фреоновая система, долл. США	Чиллерная система, долл. США	Гибридная система, долл. США
CAPEX*	1 300 000,00	2 200 000,00	1 800 000,00
OPEX**	300 000,00	200 000,00	200 000,00
TCO 1 год	1 600 000,00	2 400 000,00	2 000 000,00
TCO 5 лет	2 800 000,00	3 200 000,00	2 800 000,00
TCO 6 лет	3 100 000,00	3 400 000,00	3 000 000,00
TCO 10 лет	4 300 000,00	4 200 000,00	3 800 000,00

- Каждый из 3 машинных залов будет оснащаться автономной системой кондиционирования, состоящий из 5 гибридных кондиционеров мощностью 96,5 кВт, работающих по схеме N+1, с резервом не менее 10%.
- Помещение ИБП каждого машинного зала будет оснащено двумя гибридными шкафными кондиционерами мощностью 50 кВт, работающих по схеме 1+1 (резерв 100%).

Выбор решений: Система энергоснабжения. Технологии

Системы гарантированного и бесперебойного энергоснабжения необходимы для поддержания требуемых вычислительной техникой, размещаемой в ЦОД, качественных параметров электроэнергии и уровня надежности.



ИБП + ДГУ



**V
S**



ДИБП

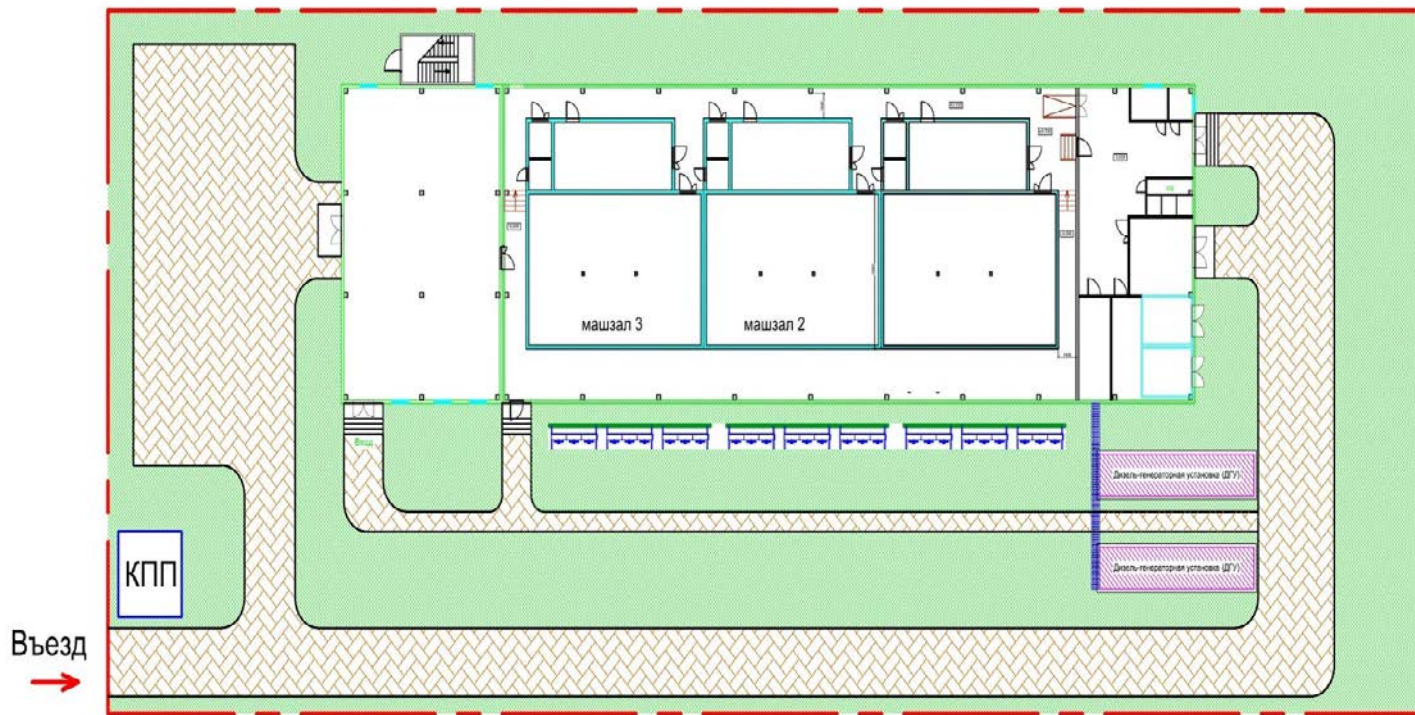
- ИБП поддерживает бесперебойное энергоснабжение оборудования без разрыва синусоиды в течении 15 минут (в зависимости от объема батарей).
- ДГУ обеспечивает резервирование городских вводов в случае их пропадания на срок до 12 и более часов. Подключение ДГУ происходит с перерывом питания.
- ДИБП совмещает в себе синхронный генератор, использующий кинетическую энергию маховика, при пропадании входного напряжения до 2 минут и дизельную электростанцию, которые позволяют продолжить электроснабжение потребителей при пропадании входного напряжения на срок от 2 минут и более.

Выбор решений: Система энергоснабжения. ТСО

Наименование	ИБП + ДГУ, долл. США	ДИБП, долл. США
CAPEX*	3 800 000,00	4 000 000,00
ОРЕХ** ежегодно	50 000,00	100 000,00
Доп. ОРЕХ** 7 год	600 000,00	350 000,00
ТСО 1 год	3 850 000,00	4 450 000,00
ТСО 5 лет	4 050 000,00	4 500 000,00
ТСО 10 лет	4 900 000,00	5 350 000,00

- В качестве СБЭ выбраны 6 источников бесперебойного питания, единичной мощностью 400 кВА с комплектом аккумуляторных батарей на 15 минут автономной работы.
- В качестве СБЭ выбраны 2 автономные дизельные электростанции уличного исполнения, единичной мощностью 2450 кВА.

Планировочные решения: Генеральный план

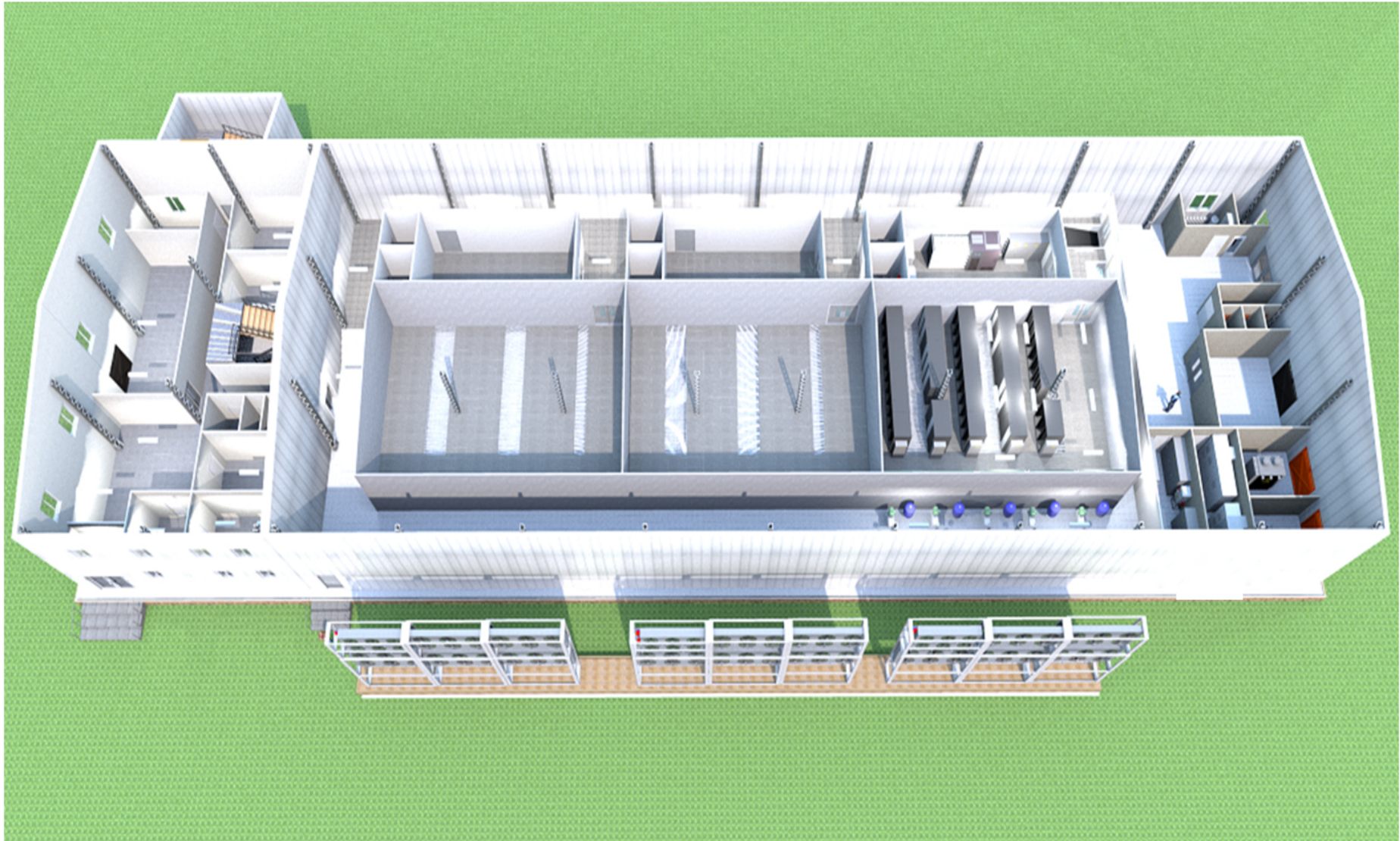


Площадь участка – 0,43 га

Включает:

- Здание ЦОД, включая АБК;
- КПП;
- Парковку;
- Периметр безопасности;
- Зоны технологического оборудования.

Планировочные решения: 3D-модель / разрез



Планировочные решения: 3D-модель / фасад





Расчет общего энергопотребления ЦОД:

Статья расхода электроэнергии	Мощность, кВт	Примечание
Потребление IT-системы	1050	150 стоек по 7 кВт
Потери на ИБП	52	КПД 95%
Потери в электрораспределительной сети	16	экспертно 1%
Среднее потребление системы кондиционирования	289	п.7.1.4.2 Концепции
Потребление остальных инженерных систем	30	экспертно
ИТОГО среднее (максимальное) потребление:	1437	

$$PUE = 1437 / 1050 = 1,37$$

Затраты на покупку участка и кап.строй

№ №	Название системы	Покупка участка у собственника, 0,5 га, долл. США, вкл. НДС 12%*	Покупка здания, 1 га, долл. США, вкл. НДС 12%*	Получение участка в акимате, 0,5 га, долл. США, вкл. НДС 12%*
1	Проектирование	1 000 000,00	1 700 000,00	900 000,00
2	Покупка земли			
3	Предпроектные изыскания			
4	Строительство ангара (1000 кв. м.)			
5	Строительство АБК (600 кв. м.)			
6	Строительство машинных залов (540 кв. м.)	400 000,00	400 000,00	500 000,00
7	Благоустройство участка	1 500 000,00	1 300 000,00	1 500 000,00
8	Получение и реализация Технических Условий			
	ИТОГО:	2 900 000,00	3 400 000,00	2 900 000,00

минус 3-4 месяца

Затраты на создание инженерных систем.

№№	Название системы	Стоимость, долл. США, вкл. НДС 12%
1	Системы вентиляции и кондиционирования ЦОД и АБК	2 300 000,00
2	Система электроснабжения ЦОД и АБК	4 400 000,00
3	Системы пожаротушения ЦОД и АБК	600 000,00
4	Система безопасности ЦОД и АБК	400 000,00
5	Вспомогательные системы ЦОД и АБК	300 000,00
6	Система СКС	1 000 000,00
7	Система диспетчеризации и мониторинга инженерных систем	500 000,00
	ИТОГО:	9 500 000,00

Операционные расходы ЦОД.

Статья расходов	Ежегодные затраты, долл. США, вкл. НДС 12%	Примечания
Фонд оплаты труда	250 000,00	П. 8.4.3 Концепции
Обучение		5% ФОТ, экспертно
Профилактические и аварийные ремонт	900 000,00	Экспертно
Сервисные подрядчики		П. 8.3 Концепции
Электроэнергия	200 000,00	Экспертно
Хозяйственные расходы		Экспертно
ИТОГО:	1 300 000,00	

Расчет совокупной стоимости владения ЦОД.

	CAPEX, долл. США, не вкл. НДС	OPEX, долл. США, не вкл. НДС	ТСО, долл. США, не вкл. НДС	ТСО/стойку, долл. США, не вкл. НДС
1 год	11 070 000,00	1 160 000,00	12 230 000,00	81 533,00
2 год		1 160 000,00	13 390 000,00	89 267,00
3 год		1 160 000,00	14 550 000,00	97 000,00
4 год		1 160 000,00	15 710 000,00	104 733,00
5 год		1 160 000,00	16 870 000,00	112 467,00
6 год		1 160 000,00	18 030 000,00	120 200,00
7 год		1 700 000,00*	19 730 000,00	131 533,00
8 год		1 160 000,00	20 890 000,00	139 267,00
9 год		1 160 000,00	22 050 000,00	147 000,00
10 год		1 160 000,00	23 210 000,00	154 733,00

* Проведение планового профилактического ремонта