

# Системы инженерной инфраструктуры ЦОД

Стандарты построения  
Этапы реализации  
Состав подсистем  
Применяемое оборудование

**Денис Подымако**

Руководитель направления  
Инженерной инфраструктуры и проектирования



# Основные требования к инженерной инфраструктуре ЦОД

В современных ЦОД в одном помещении могут работать сотни серверов с общим энергопотреблением до нескольких МВт. Критичность обрабатываемых ими процессов такова, что любая остановка приведет к существенным потерям.

## Основные критерии при создании Центров Обработки Данных:

- **Надежность** - использование только современного оборудования ведущих мировых производителей, привлечение высококвалифицированных специалистов и резервирование основных узлов инженерной инфраструктуры, гарантия бесперебойного функционирования всех элементов ЦОД.
- **Управляемость** - управление системами инженерного обеспечения для своевременно прогнозирования возможных сбоев и заблаговременного предотвращения аварий.
- **Масштабируемость** - системы инженерного обеспечения вычислительных центров должны гибко адаптироваться к растущим потребностям, в первую очередь, путем создания стандартизированных и модульных решений. Возможность увеличения мощности серверного оборудования в «горячем» режиме, без остановки комплекса в целом.
- **Безопасность** - проработка потенциальных угроз, включающих в себя не только технические сбои, но и любые несанкционированные действия (как сотрудников, так и иных лиц).

# Основные отраслевые органы

## **The Uptime Institute**

Основан в 1993



## **ASHRAE**

American Society of Heating, Refrigeration & Air Conditioning Engineers,  
Американское общество инженеров по отоплению, охлаждению и  
кондиционированию воздуха, основана в 1894



## **TIA**

Telecommunications Industry Association

Ассоциация телекоммуникационной промышленности, основана в 1988



## **BICSI**

Building Industry Consulting Services International

Международная консалтинговая служба строительной индустрии, основан в 1974



# Классификация ЦОД по Uptime Institute

**Tier I** – имеет базовую инфраструктуру начального уровня.

**Tier II** – компоненты избыточной мощности, обеспечивающие питание и охлаждение, которые гарантируют более высокое качество обслуживания и безопасность при сбоях.

**Tier III** – обслуживание без отключения полезной нагрузки, оснащается резервными компонентами и несколькими независимыми каналами распределения.

**Tier IV** - несколько независимых и физически изолированных систем, которые действуют как компоненты избыточной мощности и каналы распределения.



# Классификация ЦОД по Uptime Institute

## Tier I

Дата-центр уровня Tier I должен иметь выделенное под ИТ-оборудование пространство, ИБП, охлаждающие системы.

Такие объекты не имеют запасных ресурсов, а критически важные элементы инфраструктуры не зарезервированы. Допустимое время простоя составляет 28.8 часов в год. Поломка любой из систем для ЦОД уровня Tier I нарушает (или даже останавливает) работу всего объекта.

## Tier II

В дата-центре уровня Tier II уже присутствует резервирование критически важных компонентов. Работа такого ЦОД может быть нарушена аварийной ситуацией или проведением плановых работ — при профилактике он будет отключен. Инженерное оборудование резервируется по схеме N+1. Допустимое время простоя дата-центра, которому присвоен Tier II, — 22 часа в год.

## Tier III

Ключевое отличие ЦОД уровня Tier III — возможность ремонта и модернизации без отключения оборудования и остановки работы дата-центра. Tier III ЦОД имеет не менее двух энергоблоков, инженерное оборудование резервируется по схеме N+1, линии — по 2N. Простой такого дата-центра не превышает 1.6 часа в год.

## Tier IV

Самый высокий уровень на сегодняшний день. Фактически ЦОД уровня Tier IV представляет собой дата-центр третьего уровня с удвоением избыточности. Объект, которому присвоен наивысший уровень в классификации Uptime Institute, будет работать даже при системном сбое или проведении ремонтных работ.

Максимальный показатель доступности — **99.995%** — достигается благодаря дублированному резервированию инженерных систем ( $2(N+1)$ ). Допустимое время простоя ЦОД Tier IV составляет всего лишь 26 минут в год.

# Создание ЦОД – этапы работ

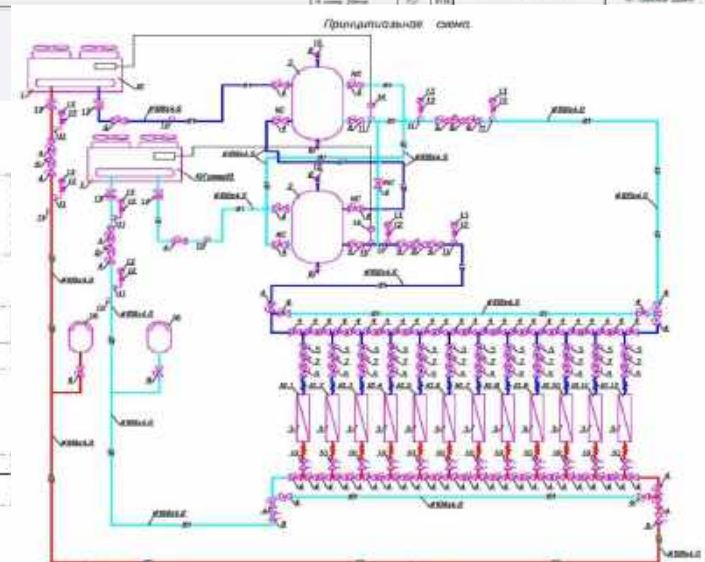
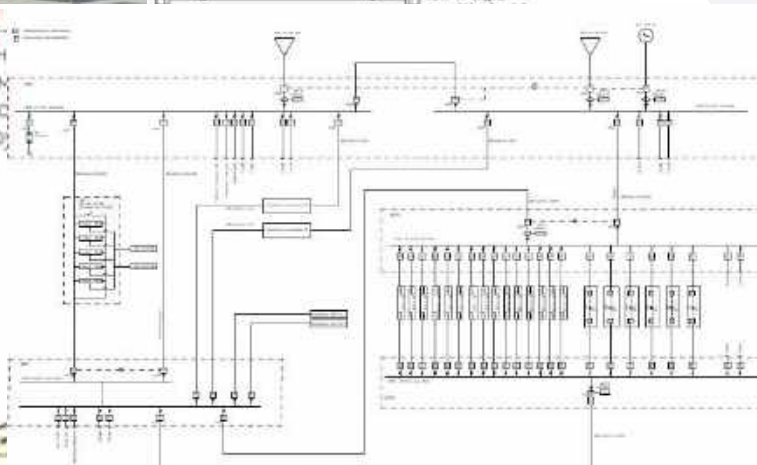
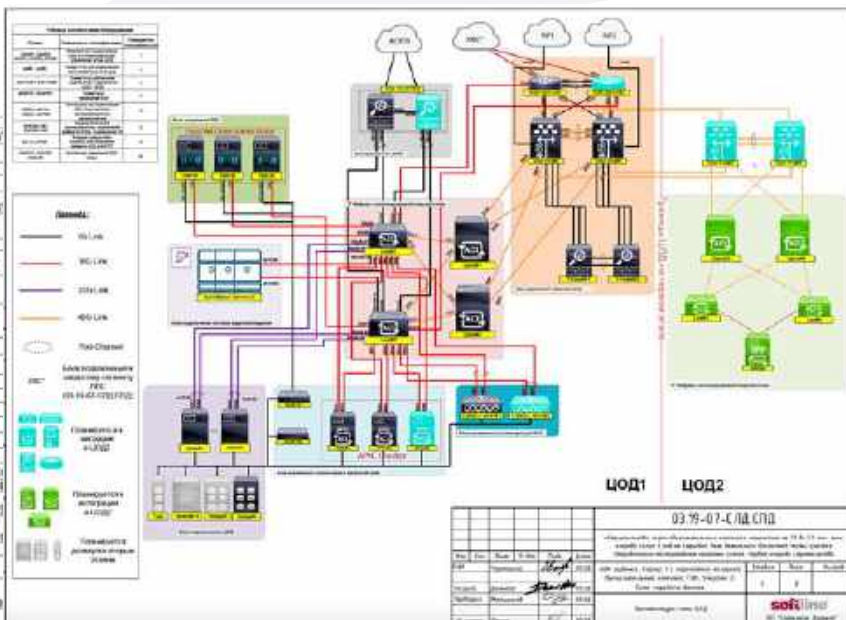
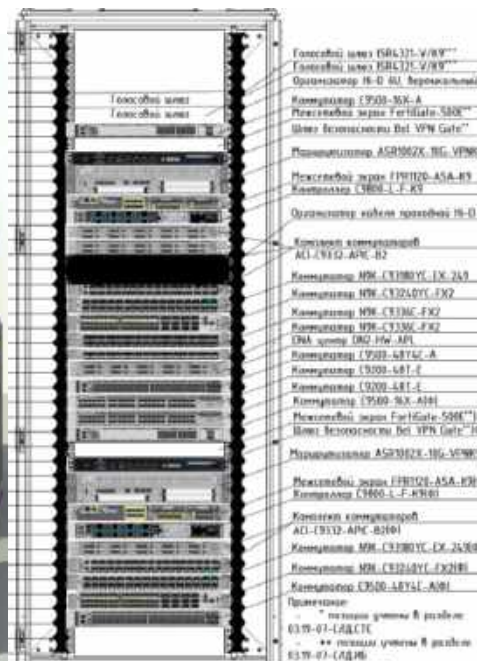
- Обследование и аудит
- Проектно-изыскательские работы:
  - Предпроектная документация, разработка концепции и архитектуры решения
  - Строительный проект
- Государственная экспертиза

- Строительство
- Пуско-наладка и испытания
- Ввод объекта в эксплуатацию

Эксплуатация, техническое обслуживание и сервис



# Проектная документация



# Разновидности ЦОД



Классический ЦОД в существующем здании



Контейнерный ЦОД  
(модульный  
контейнерного типа)



ЦОД в быстровозводимом здании

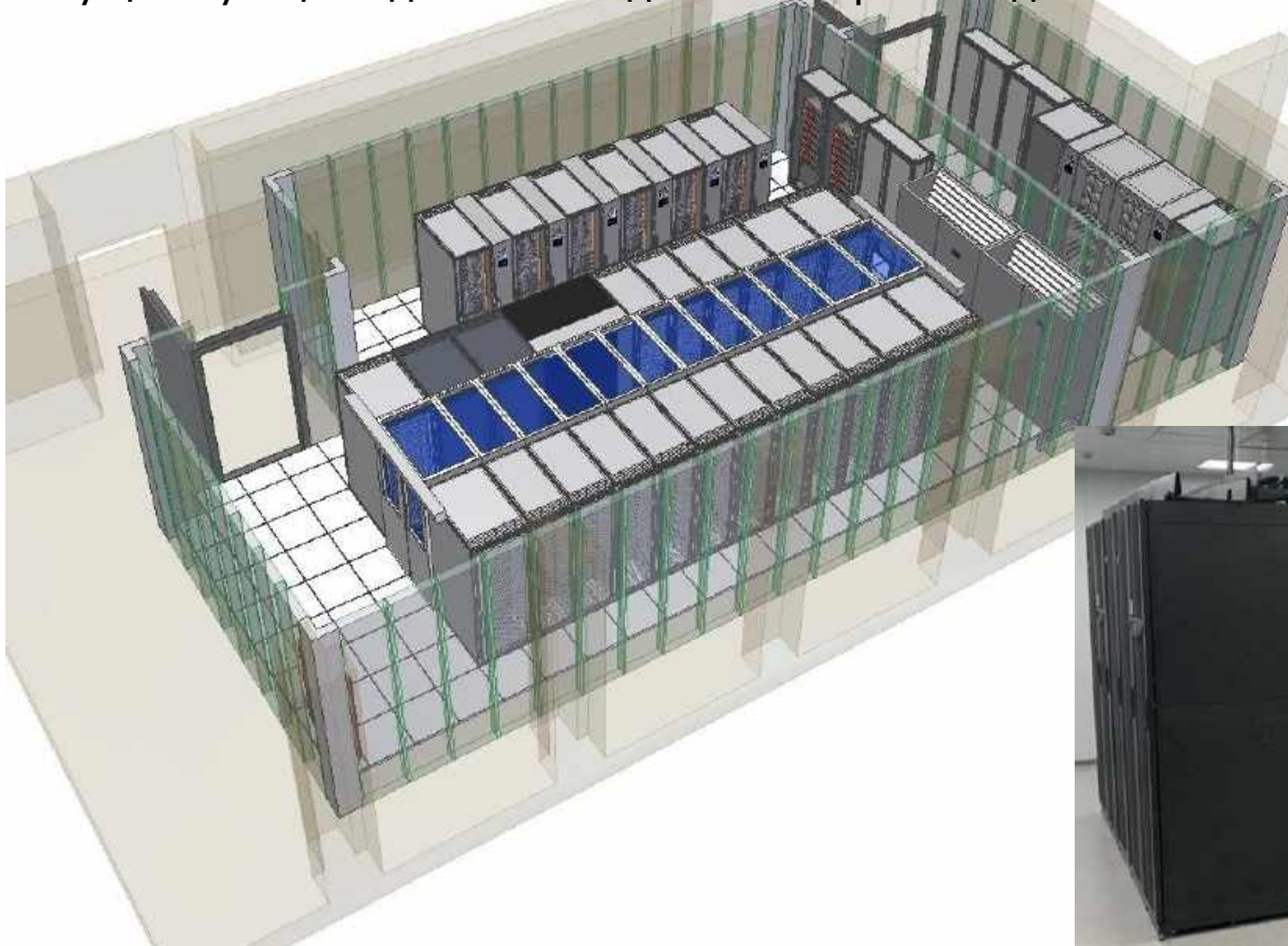


Greenfield ЦОД  
Строительство нового здания «с нуля в поле»



# Разновидности ЦОД.

В существующем здании или здании быстровозводимого типа



# Разновидности ЦОД.

**Контейнерный ЦОД** – концепция «коробочных» решений для комплекса инженерной инфраструктуры ЦОД. Главная задача на первом этапе – мобильность, быстрый ввод в эксплуатацию, возможность перемещения на другую площадку.

**Контейнерный ЦОД** – центр обработки данных, размещённый в специализированном транспортном контейнере с установленным внутри него комплексом информационной, телекоммуникационной и инженерной инфраструктуры, подключенной к каналам связи и предназначенной для хранения и обработки информации.





# Разновидности ЦОД.

## Модульный ЦОД контейнерного типа

**Модульный ЦОД контейнерного типа** – центр обработки данных, состоящий из различных функциональных модулей, блоков, «кубиков» заводской сборки, которые в собранном виде доставляются на объект транспортом и объединяются общей системой инженерных инфраструктур непосредственно на строительной площадке.

Модульный ЦОД – это логическое развитие технологии КЦОД, основной целью которой являлось сокращение и оптимизация издержек на строительство ИТ-инфраструктуры.

Базой модульного ЦОДа может быть любое замкнутое пространство, в том числе контейнер (стандартизированный или сборный из специализированных конструктивов).



# Разновидности ЦОД.

Greenfield ЦОД. Строительство нового здания с нуля.





# Состав подсистем инженерной инфраструктуры и физической безопасности ЦОД



Архитектурно-планировочные и конструктивные решения зданий и сооружений



Системы бесперебойного и гарантированного электроснабжения (ИБП, ДГУ, ВРУ и пр.), освещение и заземление



Система прецизионного Кондиционирования и общеобменной вентиляции



Структурированная кабельная система (СКС)



Система пожарной сигнализации и автоматического пожаротушения



Системы охранной сигнализации и видеонаблюдения



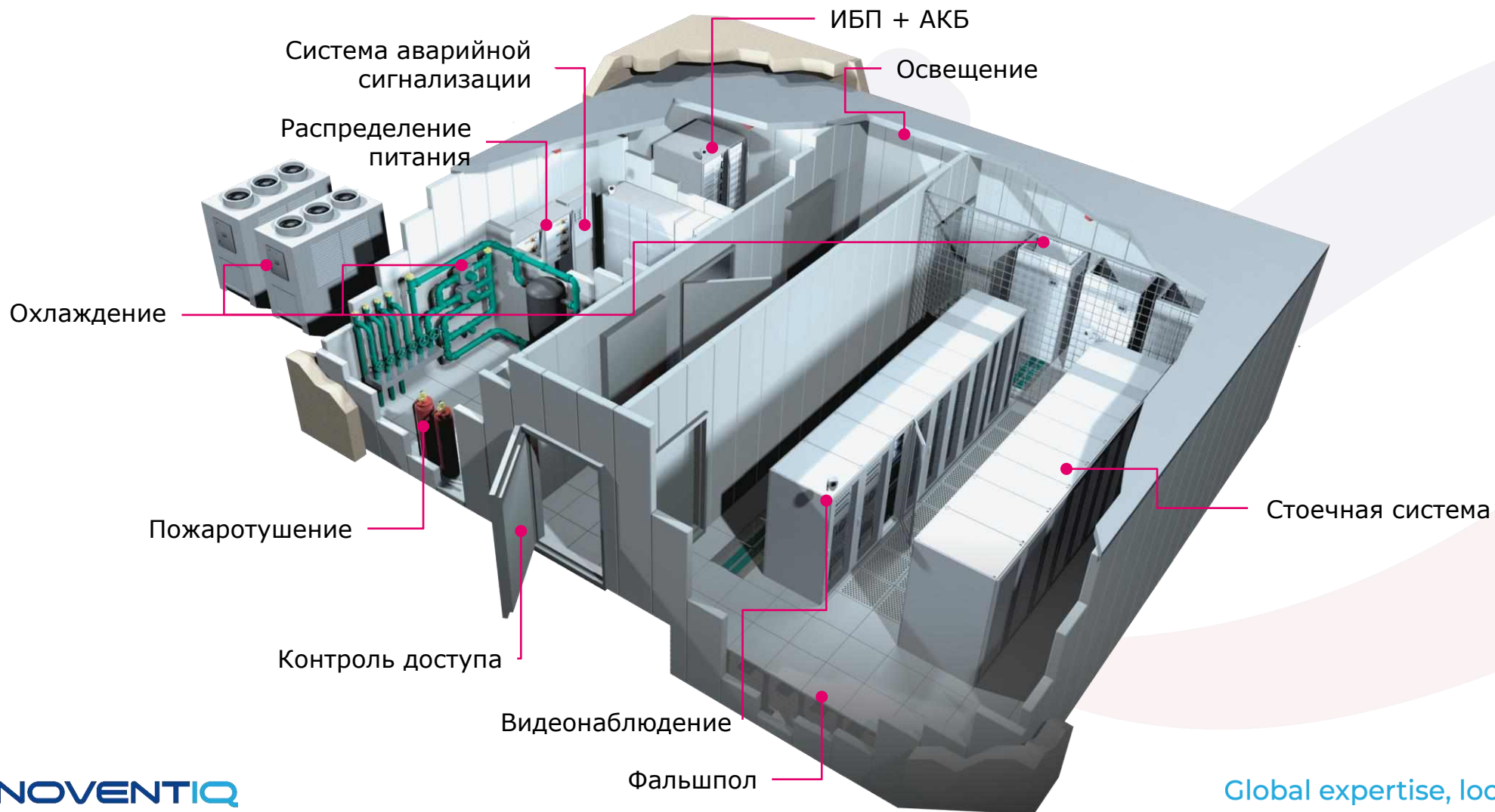
Система контроля и управления доступом



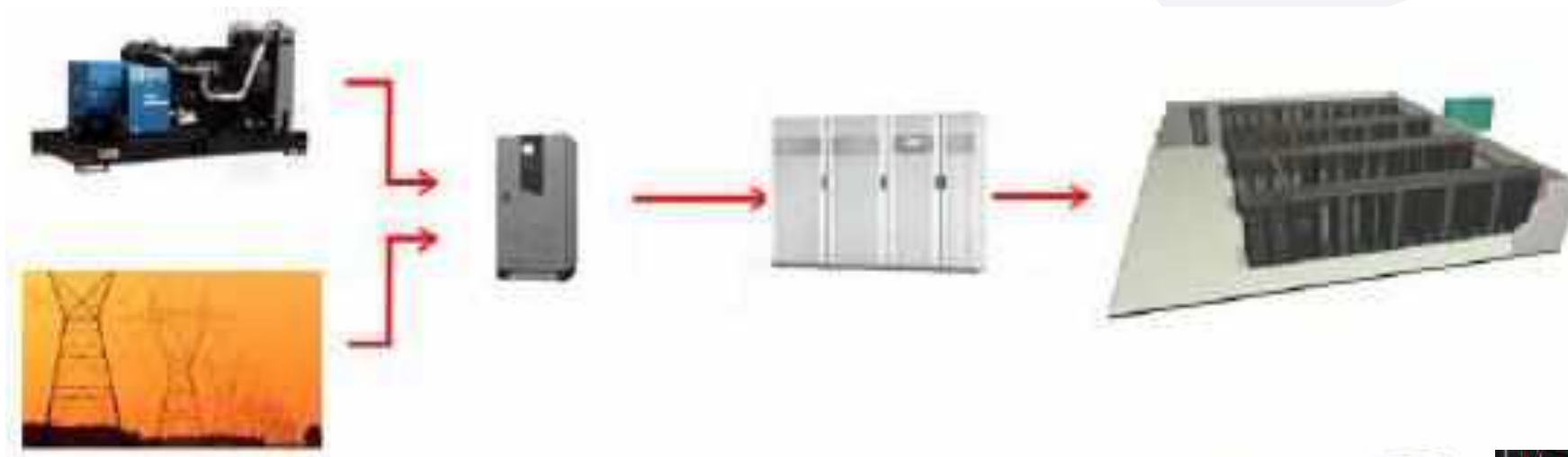
Автоматизированная система управления и диспетчеризации



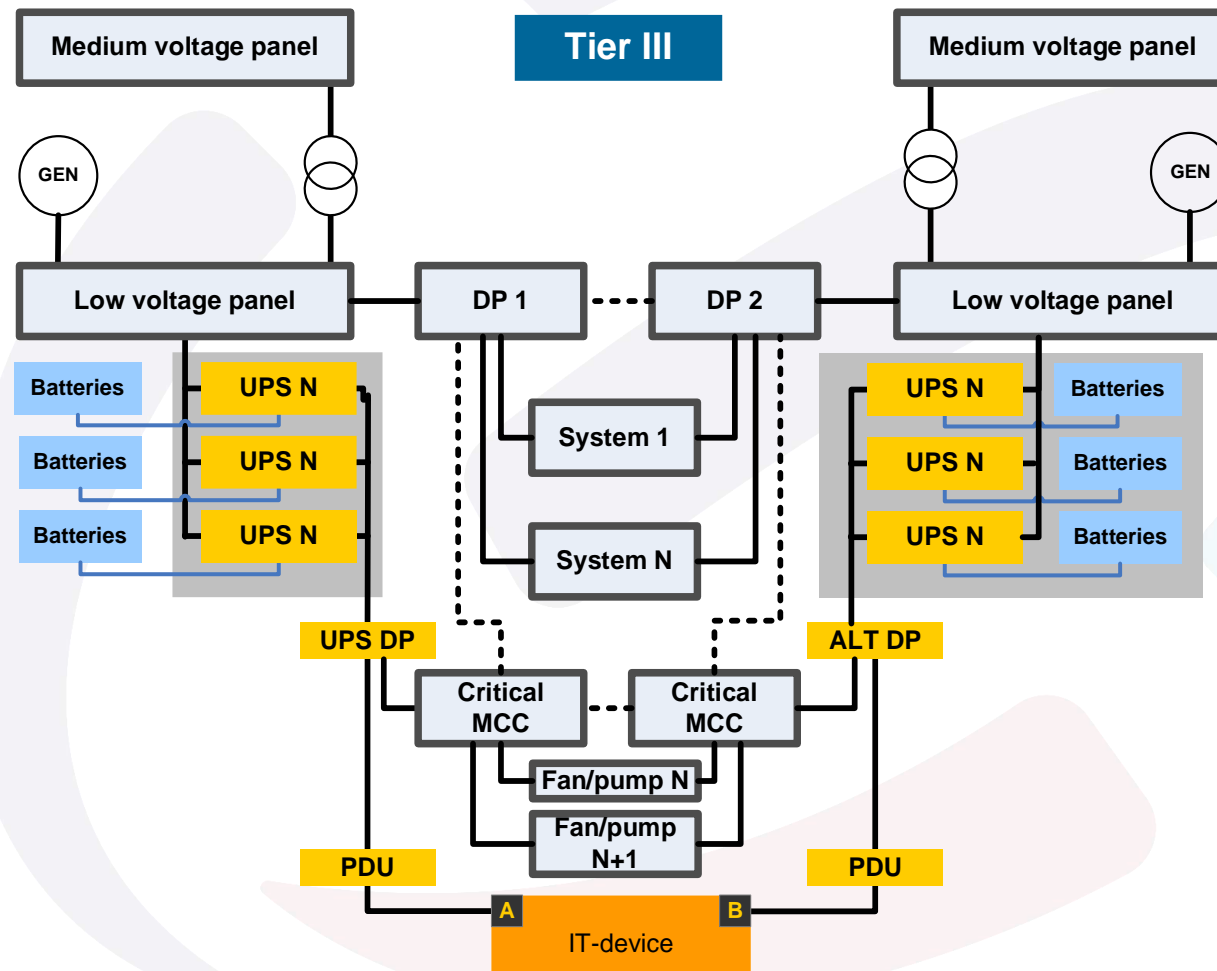
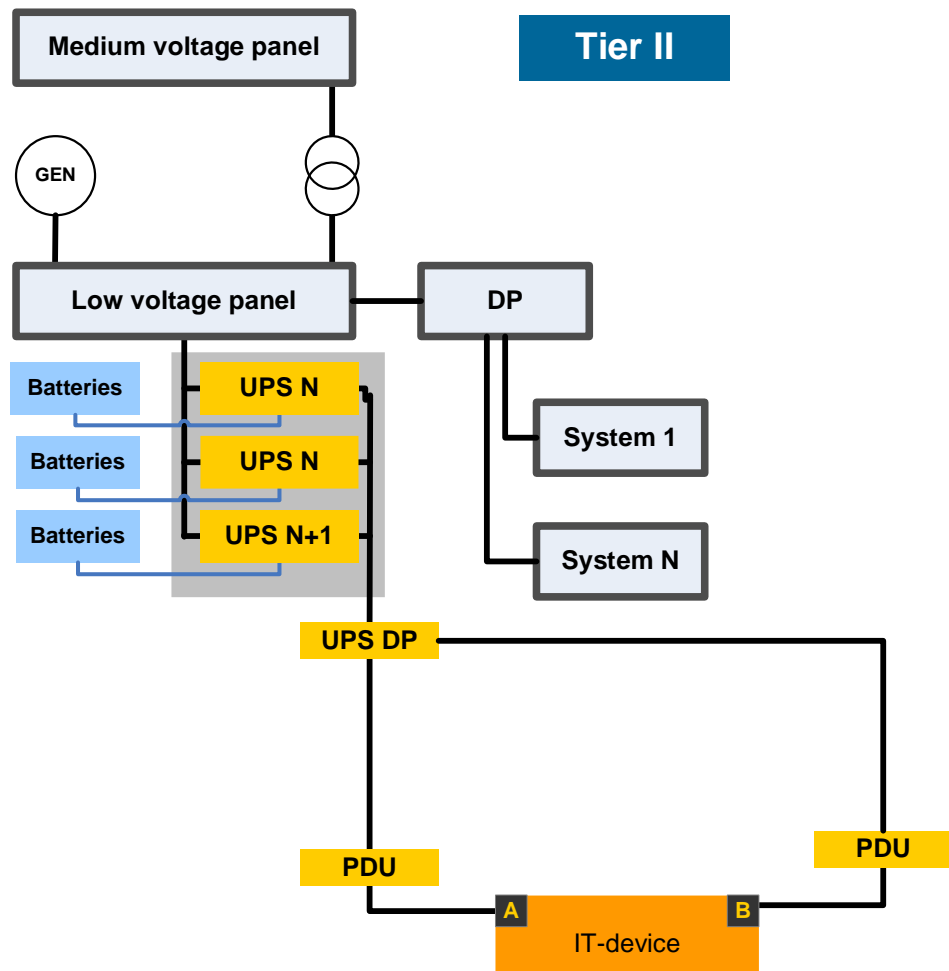
# Системы инженерной инфраструктуры и физической безопасности ЦОД



# Структура системы электроснабжения



# Схема системы электроснабжения



# Системы бесперебойного электроснабжения

## Моноблочный ИБП

- “монолитное” устройство с заранее определённой номинальной мощностью
- Простота исполнения и относительно низкая стоимость
- Требуется резервирование



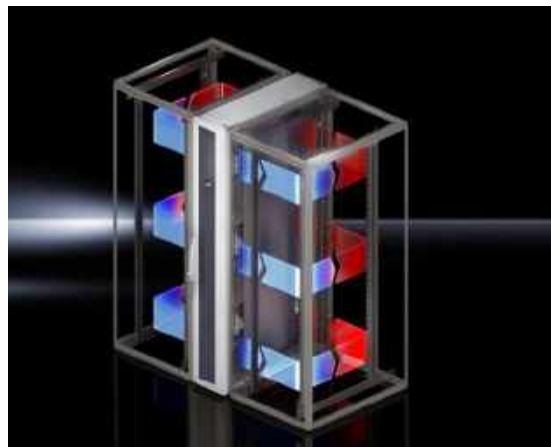
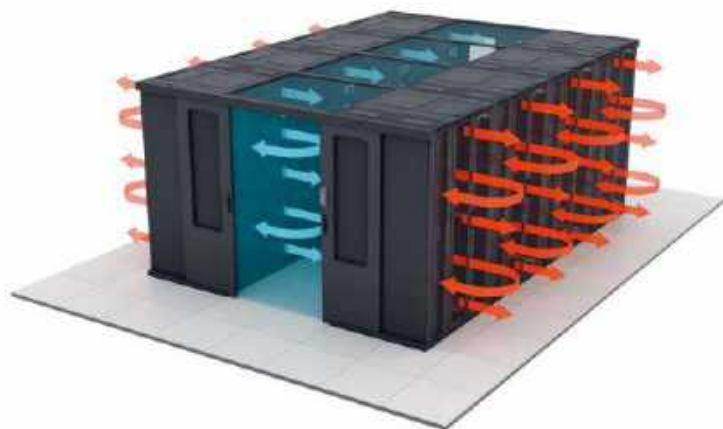
## Модульный ИБП

- ИБП с изменяемой номинальной мощностью благодаря возможности увеличения/уменьшения числа силовых модулей внутри одного устройства
- Возможность резервирования внутри самого устройства.



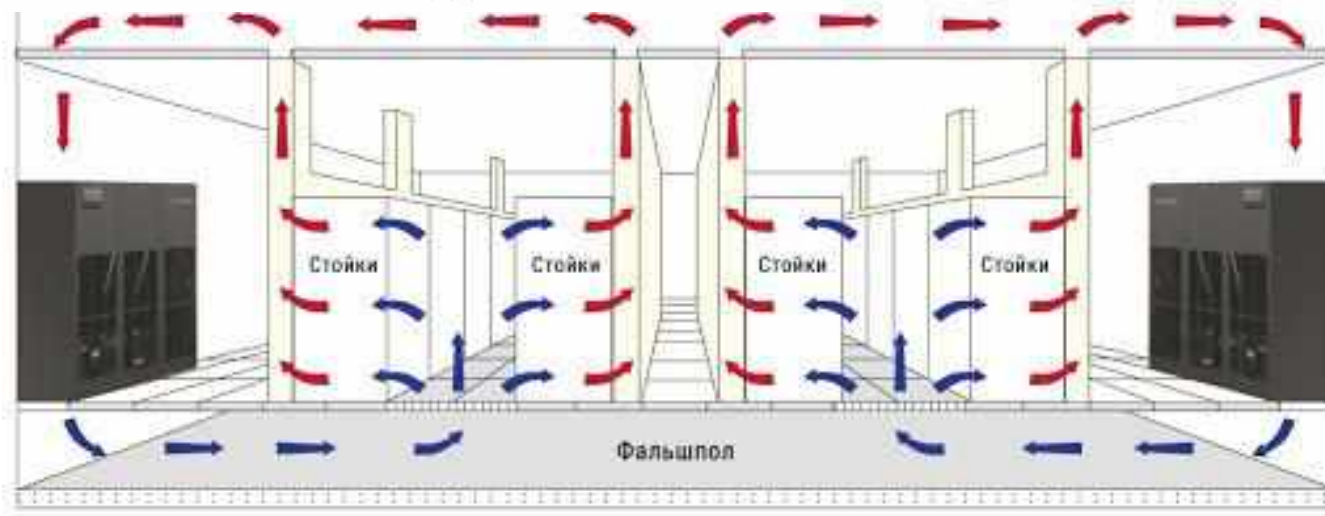


# Оборудование системы поддержания микроклимата



## По способу охлаждения:

- Межрядное
- Фальшпольное



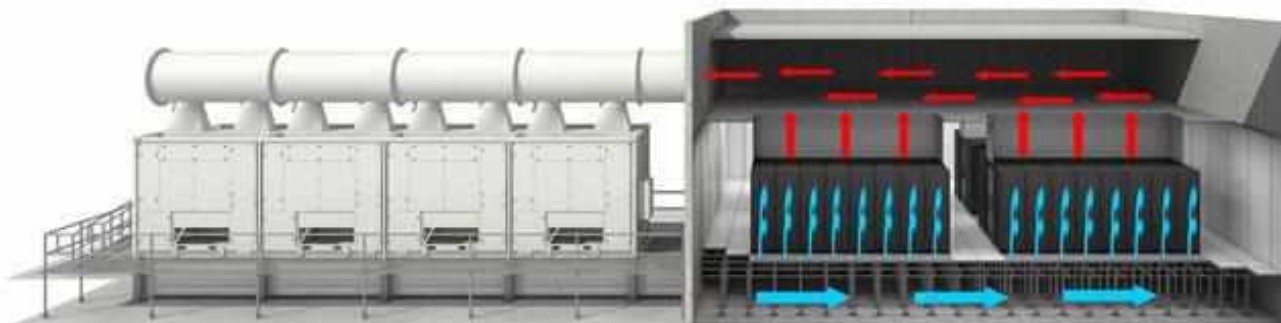


# Оборудование системы поддержания микроклимата

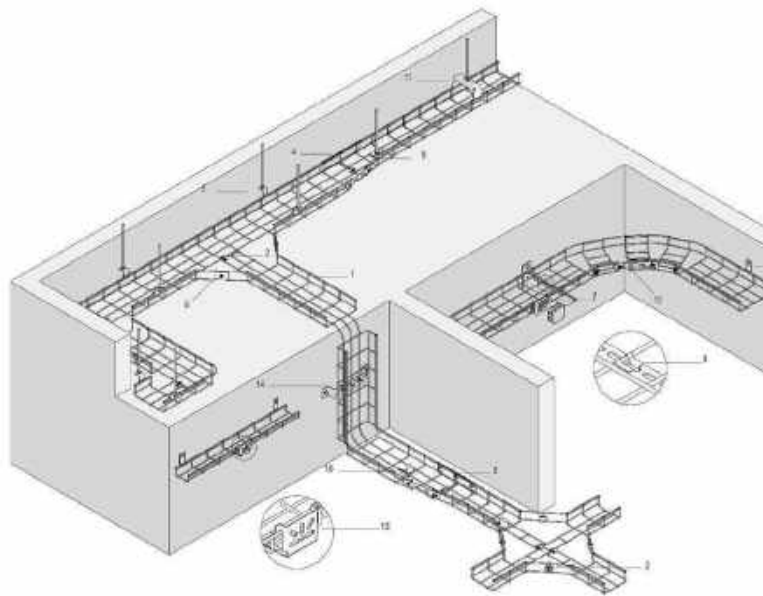


## По виду охлаждения:

- Фреоновое
- Чиллерное («водяное», гликолиевое)
- Смешанное, фрикулинг



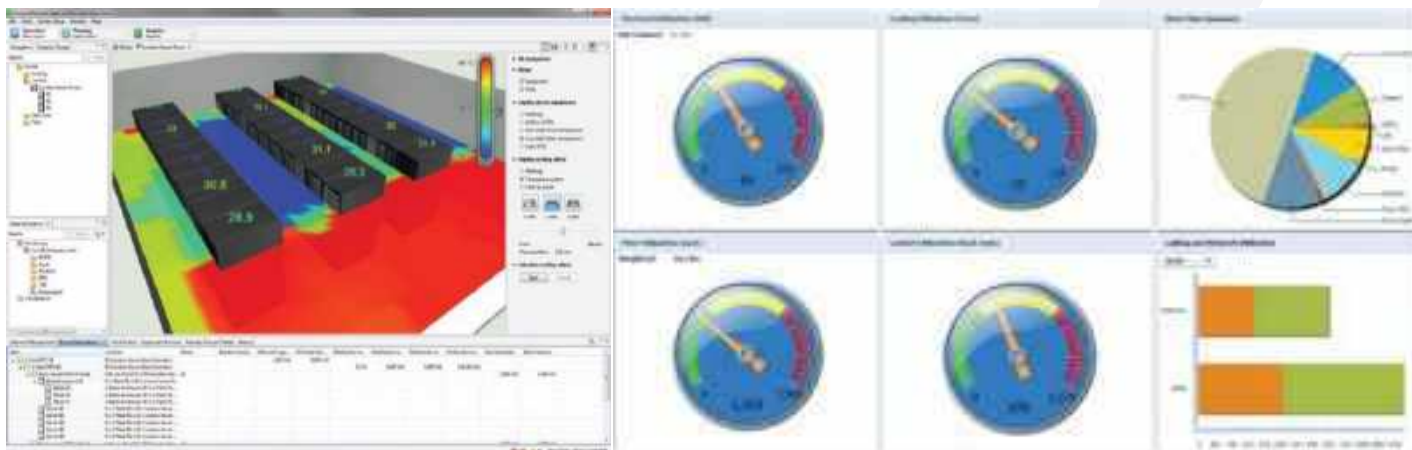
# Столечная и лоточная системы





# Система мониторинга и управления инфраструктурой дата-центра

**DCIM** (Data center infrastructure management) – система для визуализации, мониторинга и управления инженерной инфраструктурой ЦОД – электропитания, охлаждения, размещения шкафов и оборудования.



## ПРЕИМУЩЕСТВА:

- **Управление ИТ-активами;**
- **Визуальное термомоделирование;**
- **Управление энергопотреблением;**
- **Управление микроклиматом;**
- **Моделирование ситуационных сценариев;**
- **Доступ к оборудованию;**
- **Аналитика и отчетность;**
- **Система оповещения в случае нестандартных ситуаций.**

# Q&A

