

Инфраструктура Облачных Вычислений и Технологий HVAC

(Heating Ventilation Air Conditioning)

Такабаев Т.М.
КазИТУ
Алматы 2016

Content (содержание)

- Технологический микроклимат
- Приточная и вытяжная вентиляция
- Принципы охлаждения
- Виды кондиционеров Оконный, SPLIT, Напольный, Канальный, Прецизионный. Чиллер-фанкойл, рядный (in-row).
- Виды Хладагента.
- Увлажнители воздуха
- Оптимизация охлаждения

Принципиальная схема распределения электропитания в Здании

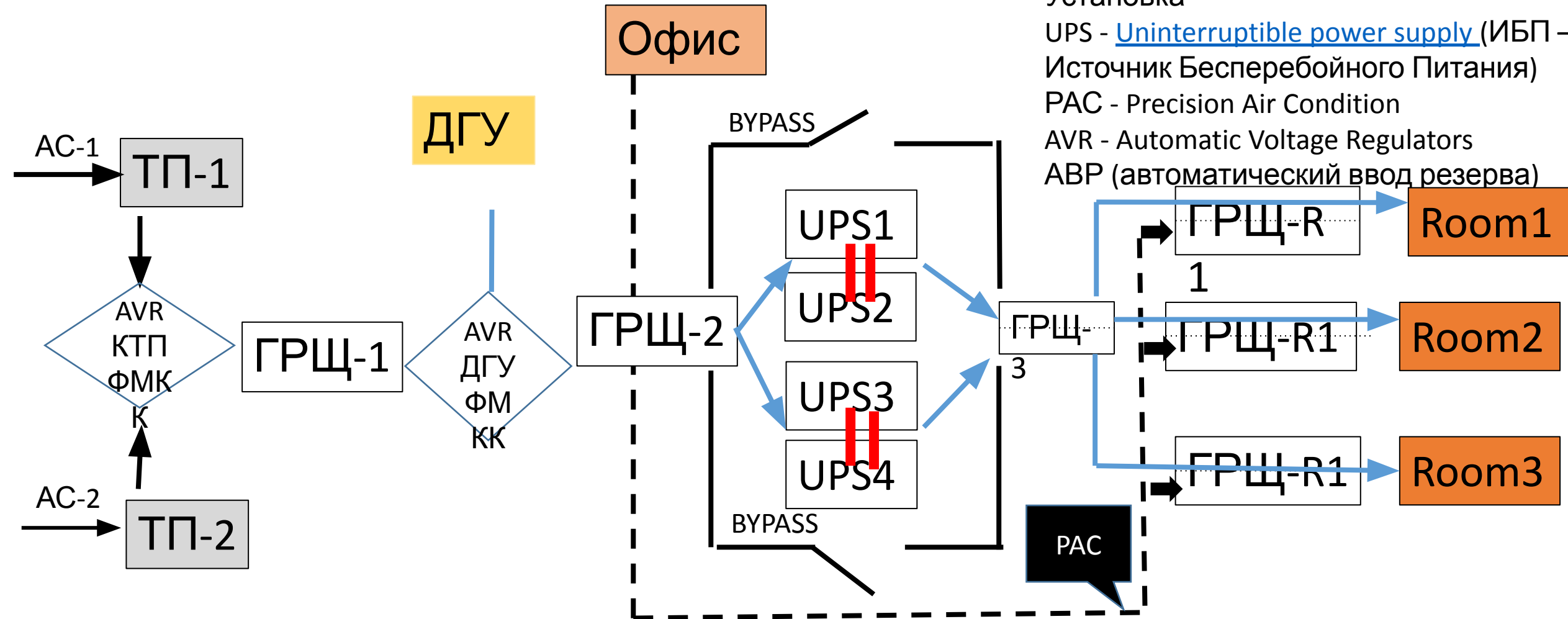
ТП – Трансформаторная Подстанция
ГРЩ - Главный Разделительный Щит
ДГУ - Дизельная Генераторная Установка

UPS - [Uninterruptible power supply](#) (ИБП – Источник Бесперебойного Питания)

PAC - Precision Air Condition

AVR - Automatic Voltage Regulators

ABP (автоматический ввод резерва)



PUE (Power Usage Efficiency) ~~ПУЭ~~

- PUE= Total Facility Energy / IT Equipment Energy
- PUE ahost.kz room#4 =1,45
- PUE Google Data Center – 1,12
- PUE average in USA =2
- PUE < 1 (ahost.kz Room#2, GCCE - Taiwan)

Пример расчета PUE

(100 kwt (servers) +45 kWt (HVAC)) / 100 kWt (servers) = 1,45

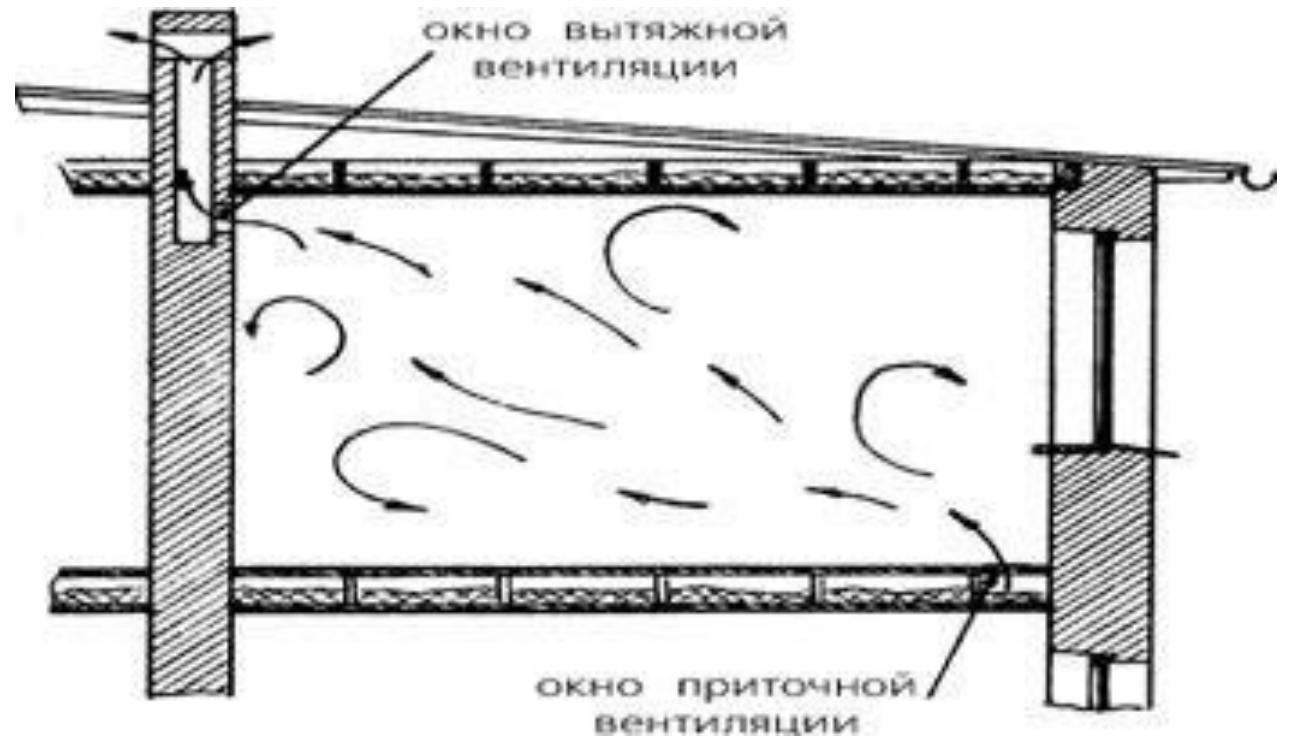
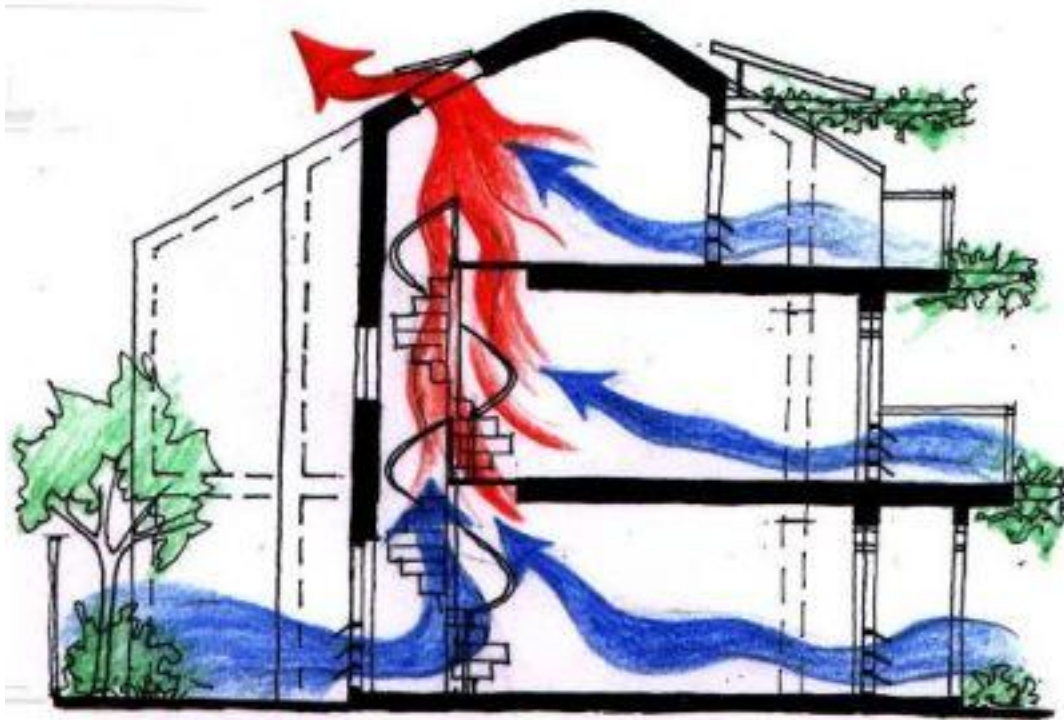
Технологический микроклимат

- Система кондиционирования воздуха серверной должна быть автономной;
- Температура в серверном помещении находится в пределах от +18 до +24 гр. Цельсия;
- Влажность воздуха в СП должна находиться в пределах от 30% до 50%
- ASHRAE (American Society of Heating, Refrigerating and Air-Conditioning Engineers), пересмотренные в прошлом году, рекомендуют верхний лимит рабочего диапазона равным *27С на входе в сервер*

Основы ТГВ

(теплогазоснабжение и вентиляция)

1. Естественная вентиляция помещений .



Нормы СЭС, ПБ,
СНиП

Основы ТГВ

(теплогазоснабжение и вентиляция)

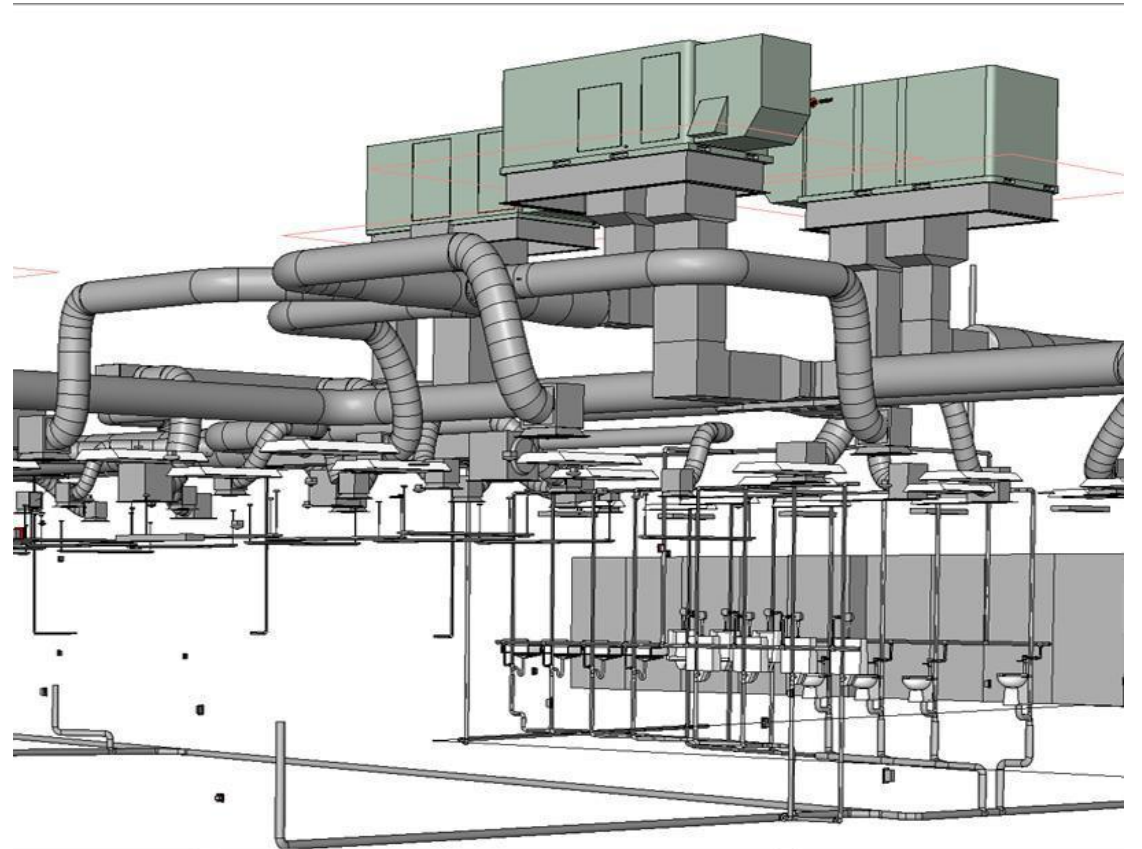
2. Принудительная вентиляция (приточка, вытяжка).



Основы ТГВ

(теплогазоснабжение и вентиляция)

3. Вентиляция зданий.



Основы ТГВ

(теплогазоснабжение и вентиляция)

4. Системы воздуховодов.



Основы ТГВ

(теплогазоснабжение и вентиляция)

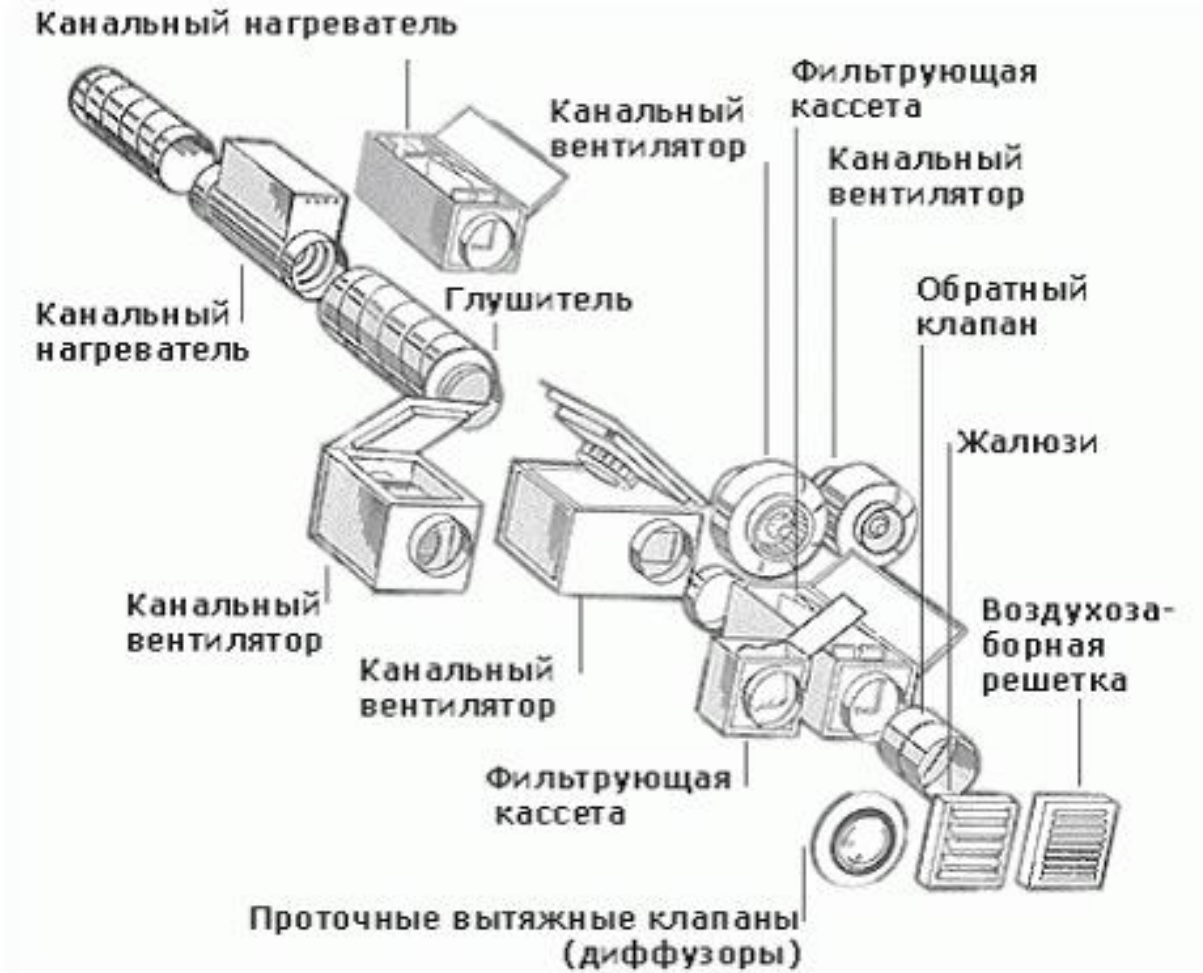
5. Промышленная вентиляция.



Основы ТГВ

(теплогазоснабжение и вентиляция)

6. КОМПОНЕНТЫ ВОЗДУХОВОДОВ.



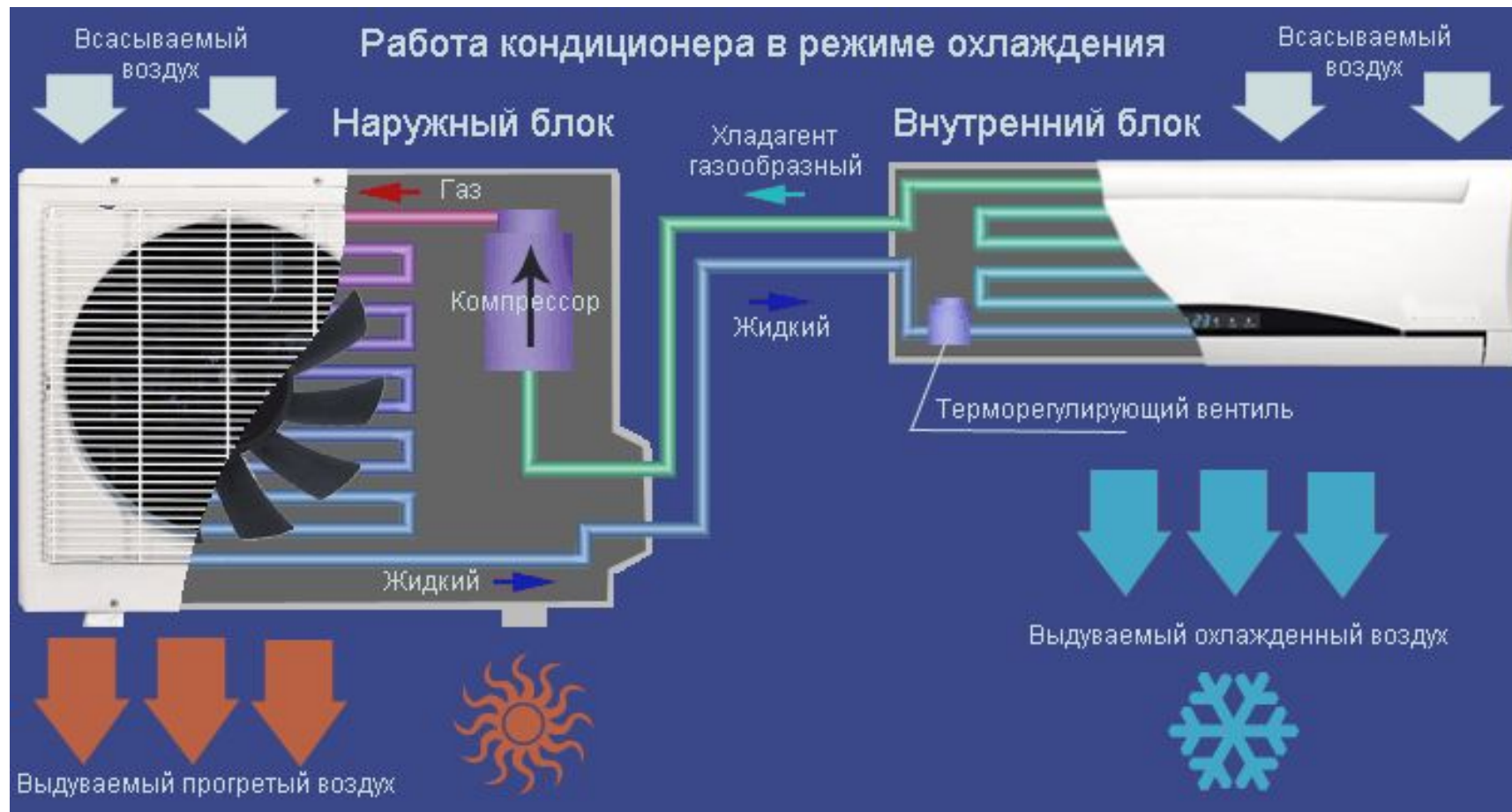
ОСНОВЫ П В

(теплогазоснабжение и вентиляция)

7. КОМПОНЕНТЫ СИСТЕМ
ПРИНУДИТЕЛЬНОЙ ВЕНТИЛЯЦИИ.



Кондиционирование. Принцип охлаждения.



Виды кондиционеров

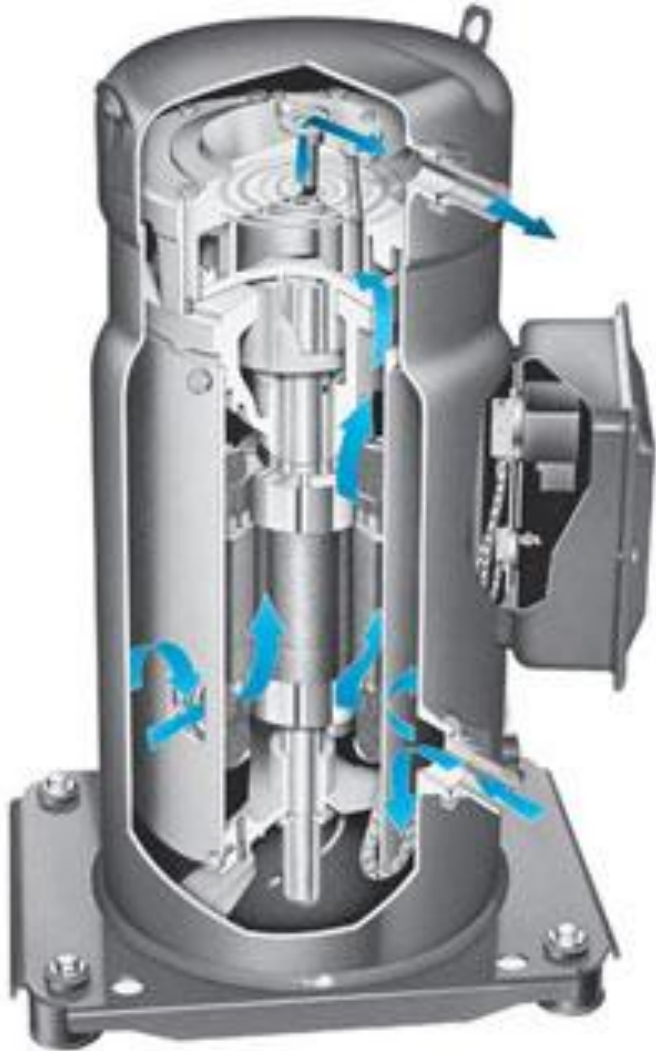
По типу хладагента

- Газовое охлаждение (Фреон – однокомпонентный, многокомпонентный)
- Жидкостное охлаждение

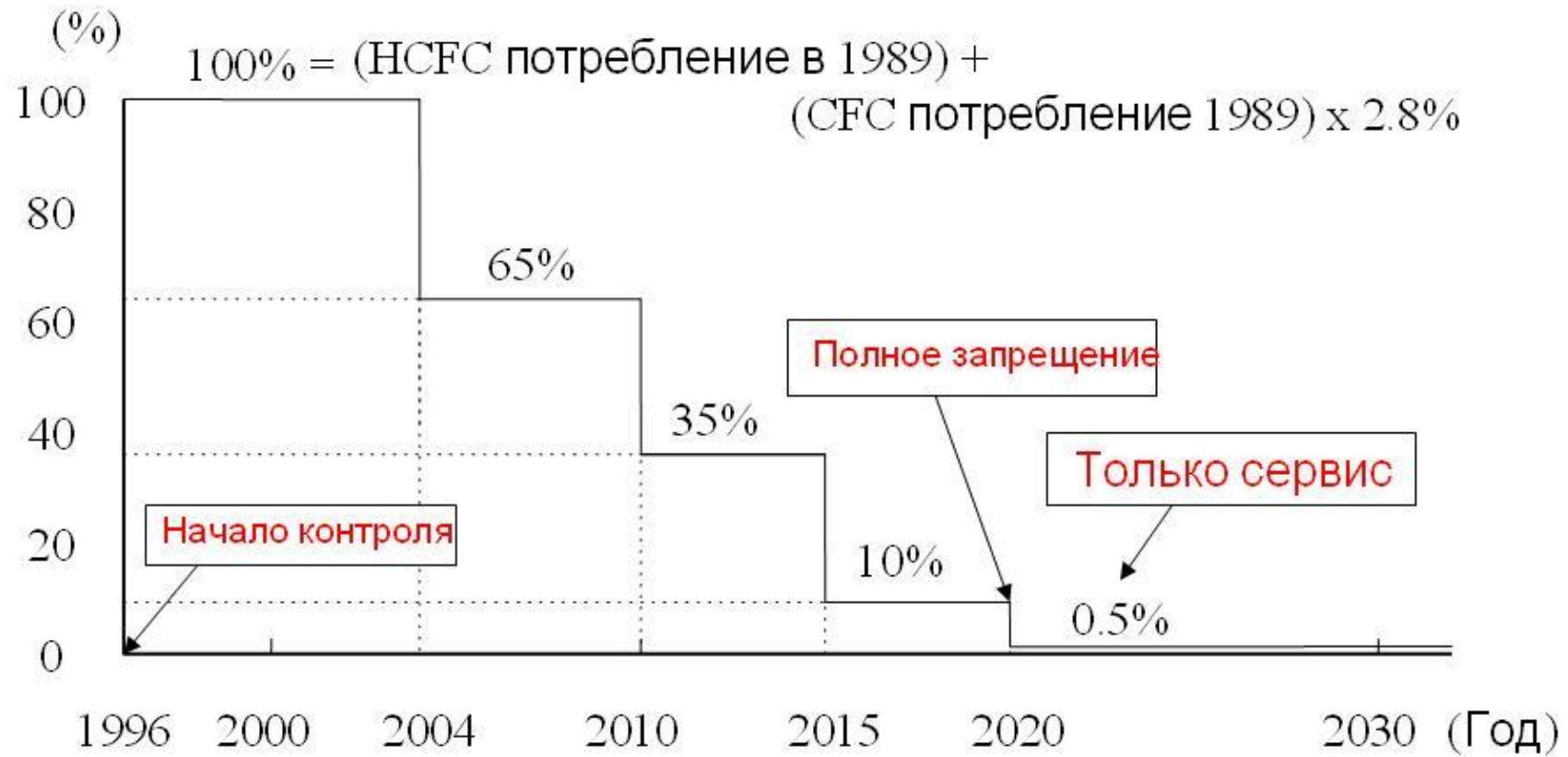
• По конструкции

- Моноблок (оконный)
- SPLIT
- Мультисплит (VRF)
- Канальный
- Precision Air Condition (PAC)
- Чиллер- фанкойл
- In row (рядный)

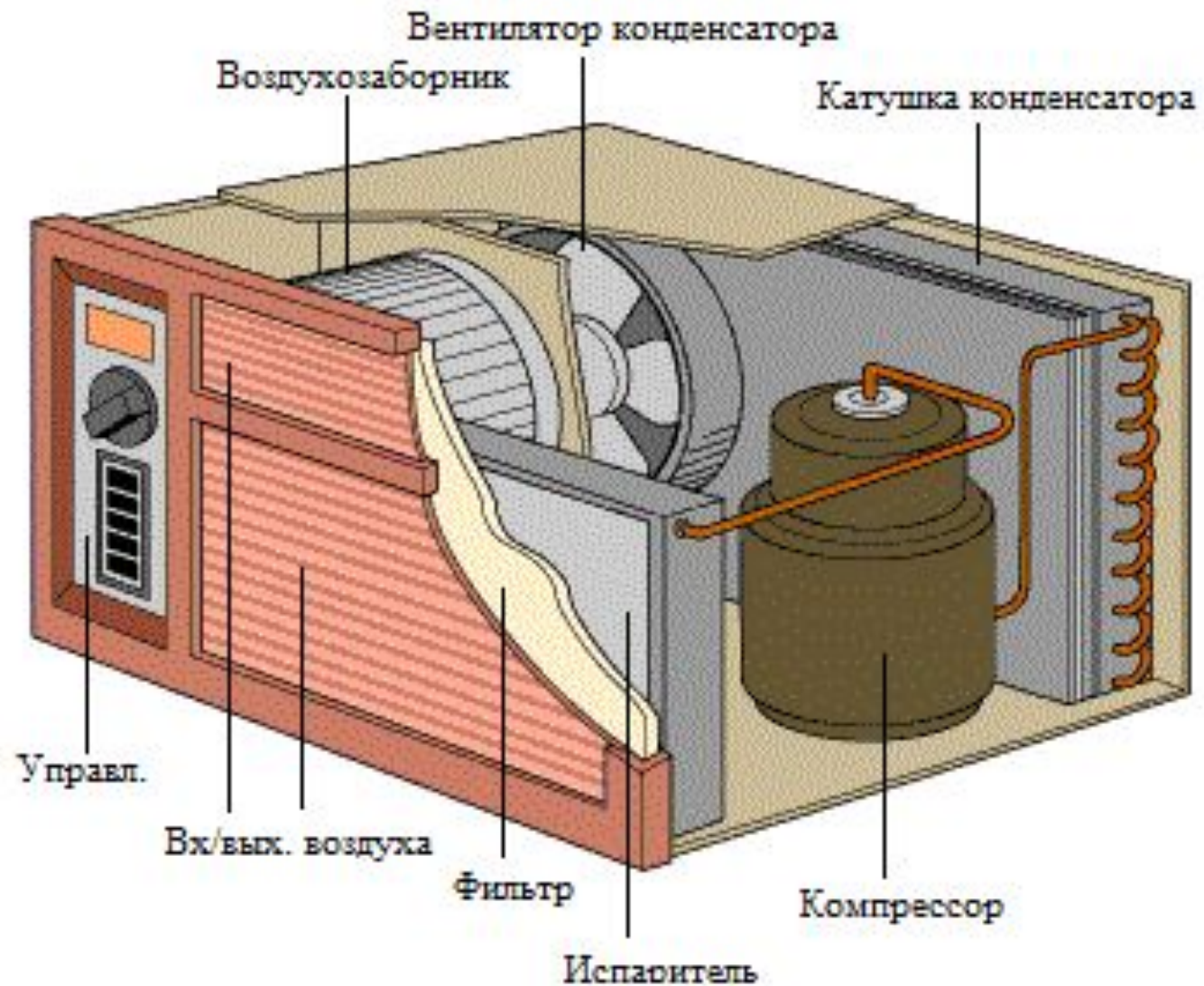
Устройство компрессора типы фреона.



Киотский протокол, по сохранению озонового слоя



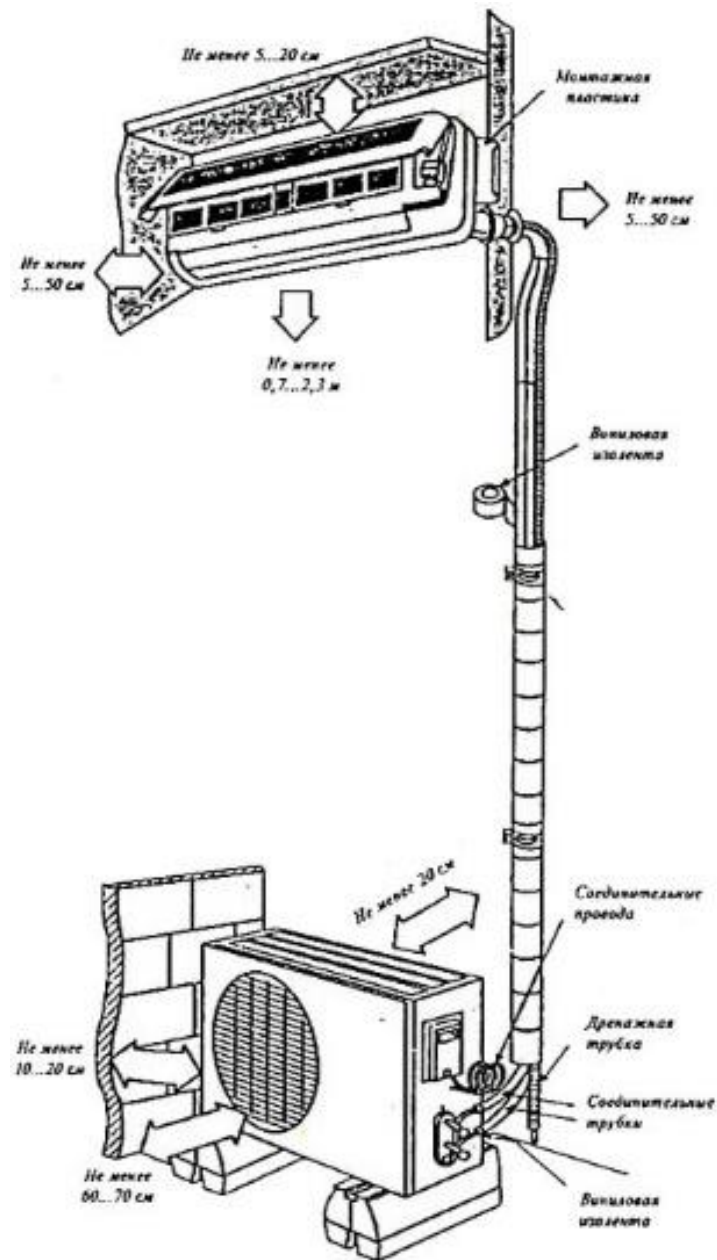
Кондиционер моноблок (оконный)



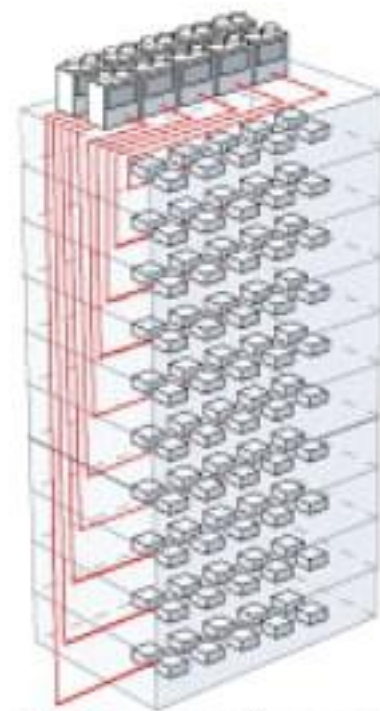
Сплит кондиционер



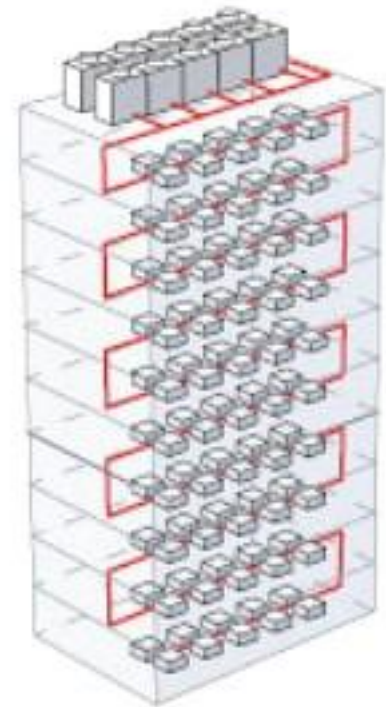
Принципиальная схема
Длина трассы
Устройство внутреннего блока
Зимний режим



Мультисплит системы (VRF,VRV).

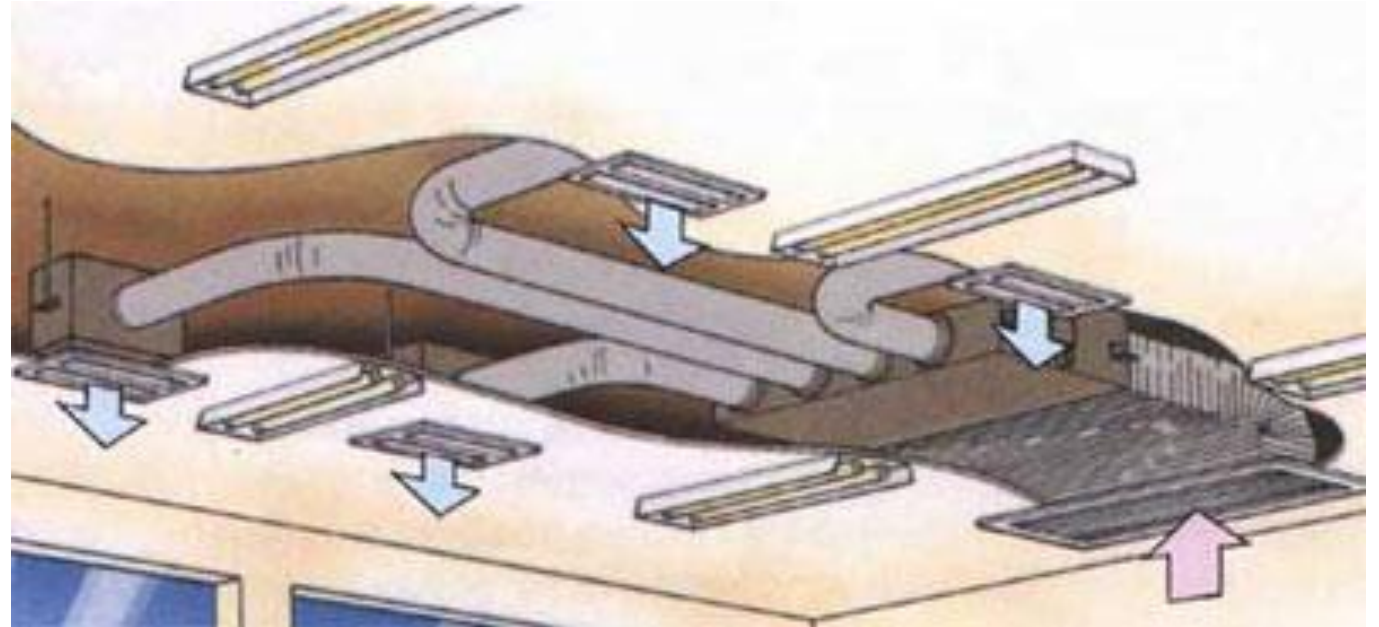


Стандартный способ
соединения

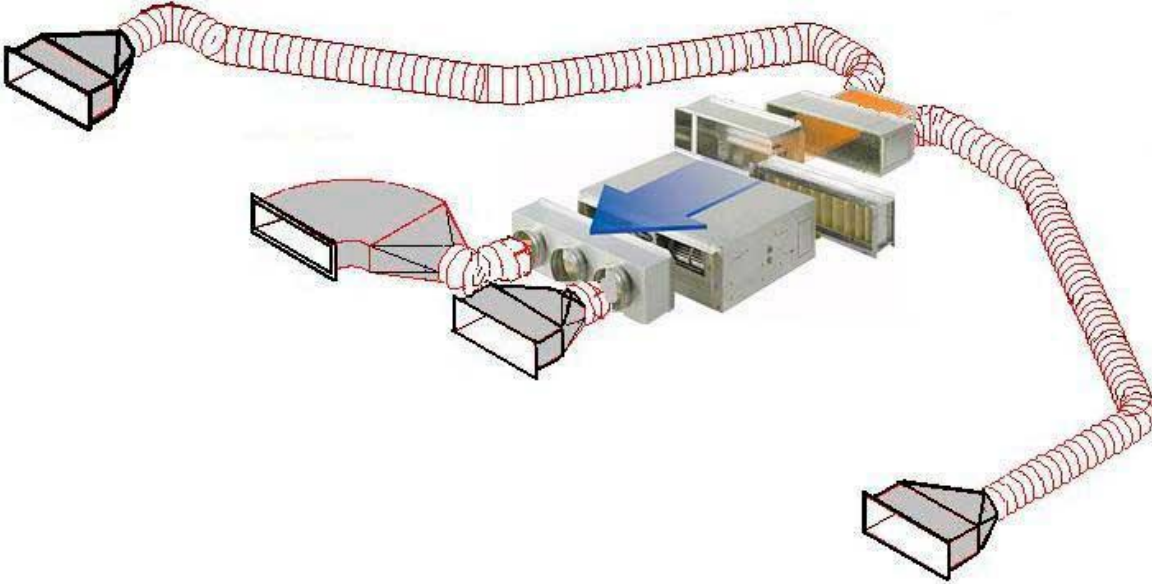
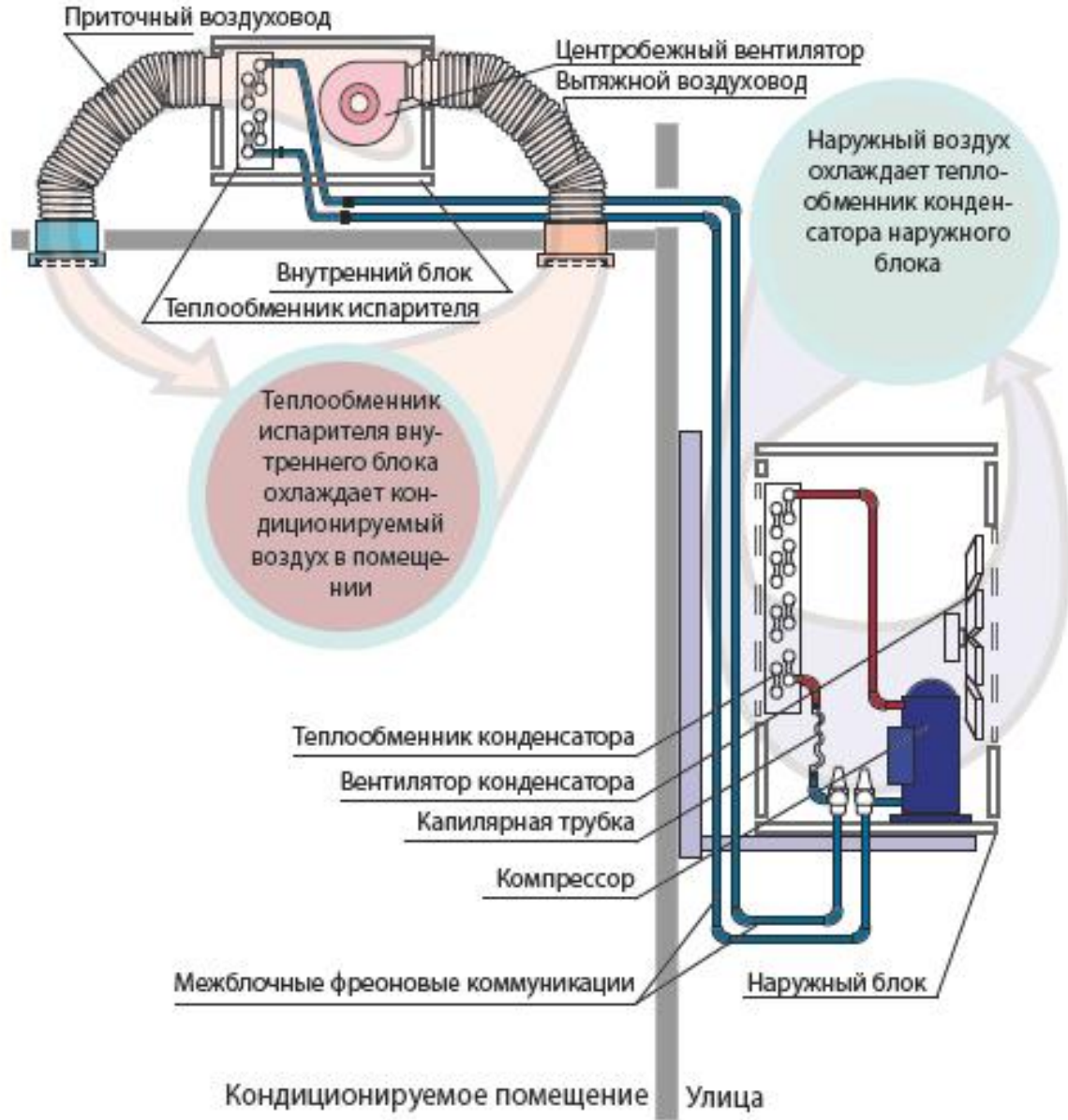


Упрощенный способ
соединения

Канальный промышленный кондиционер



Как работает Канальный кондиционер



Прецизионный кондиционер Precision Air Condition (PAC)

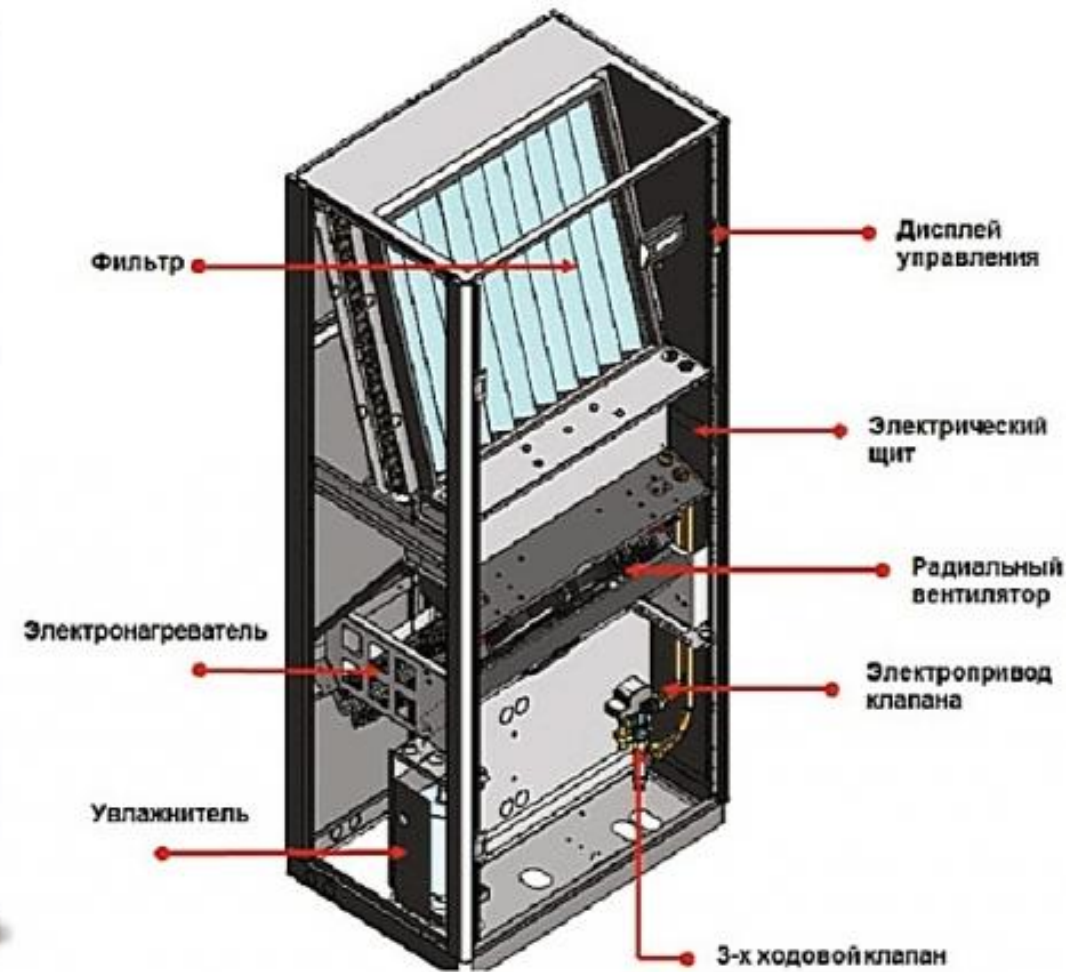
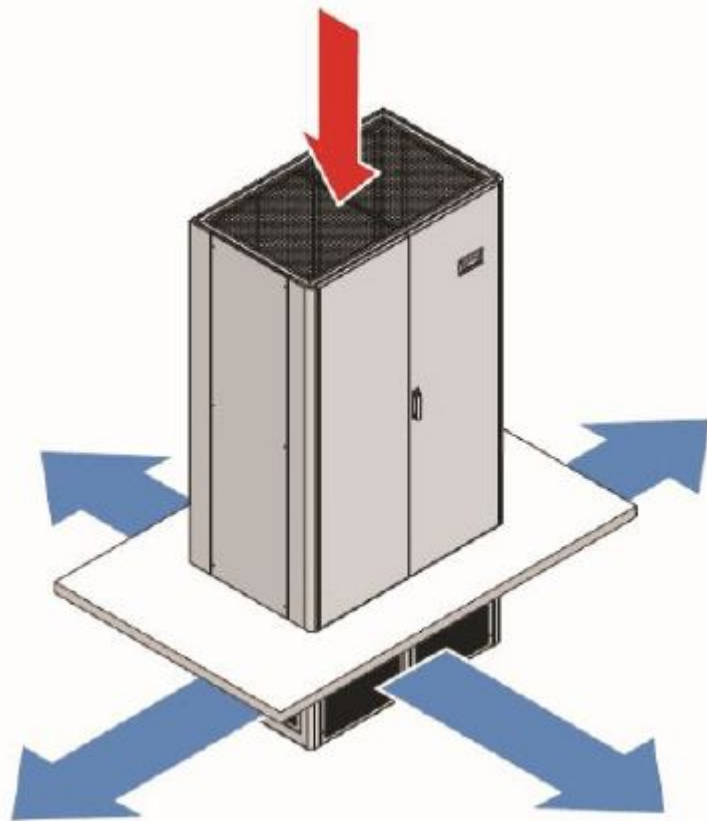


Схема подачи
воздуха

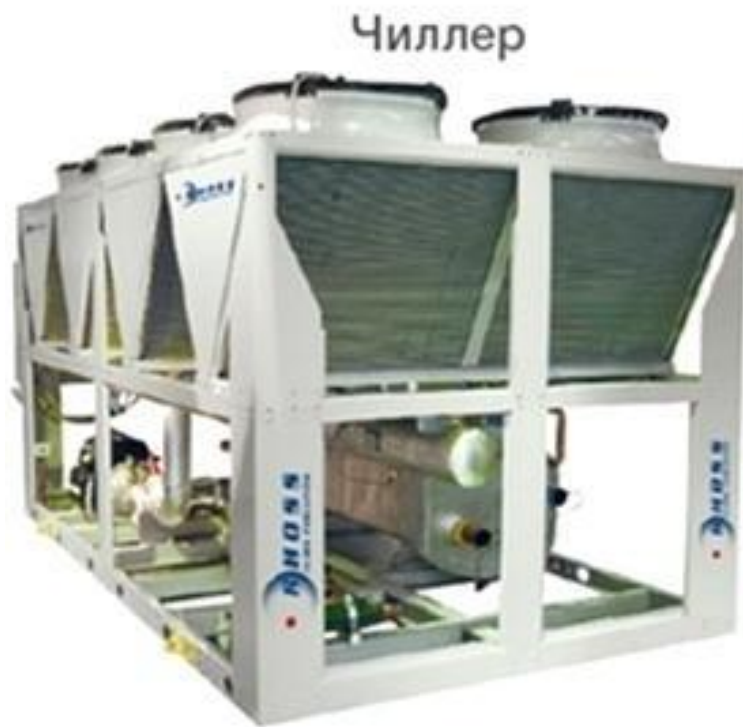
Устройство наружного блока РАС



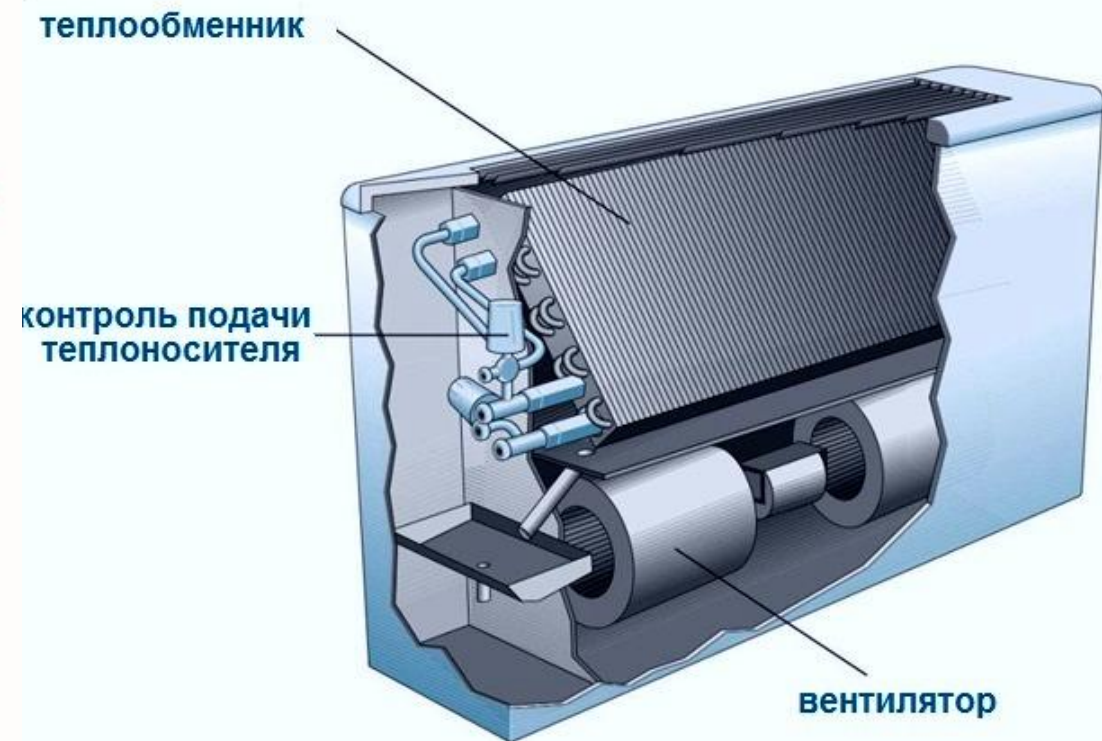
Резервирование кондиционеров Ahost.kz (HairF) 2N



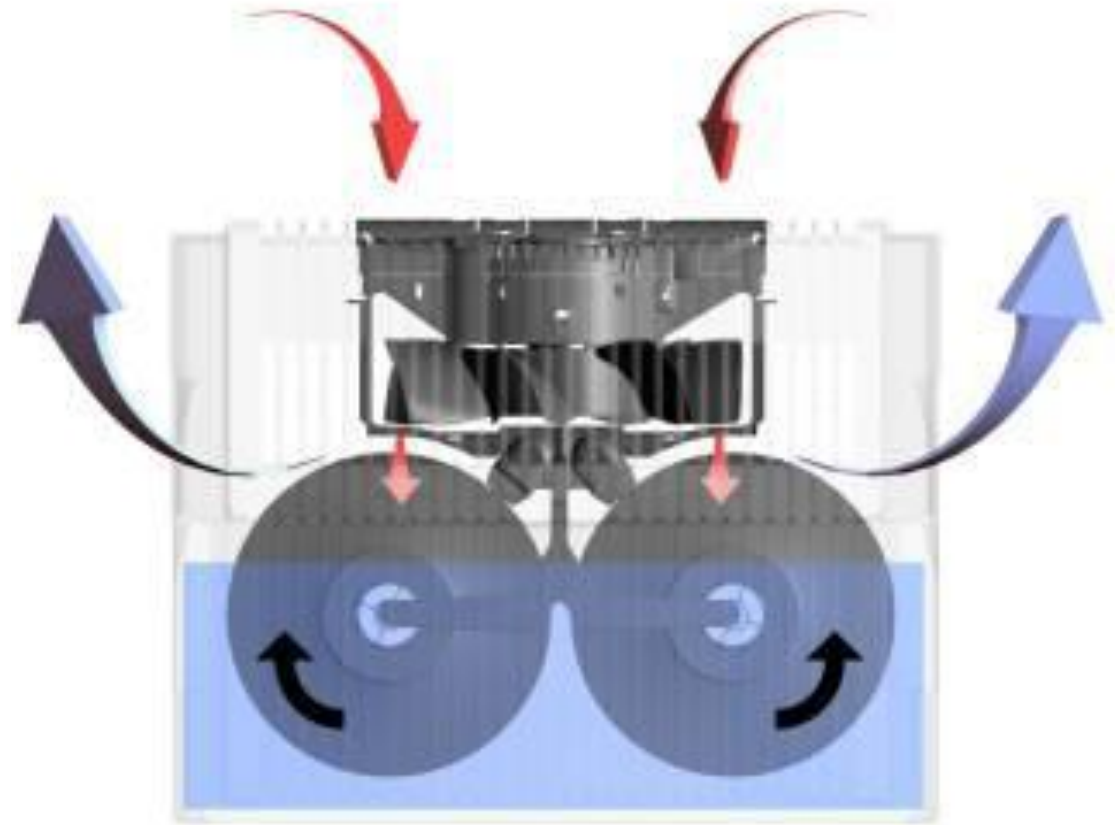
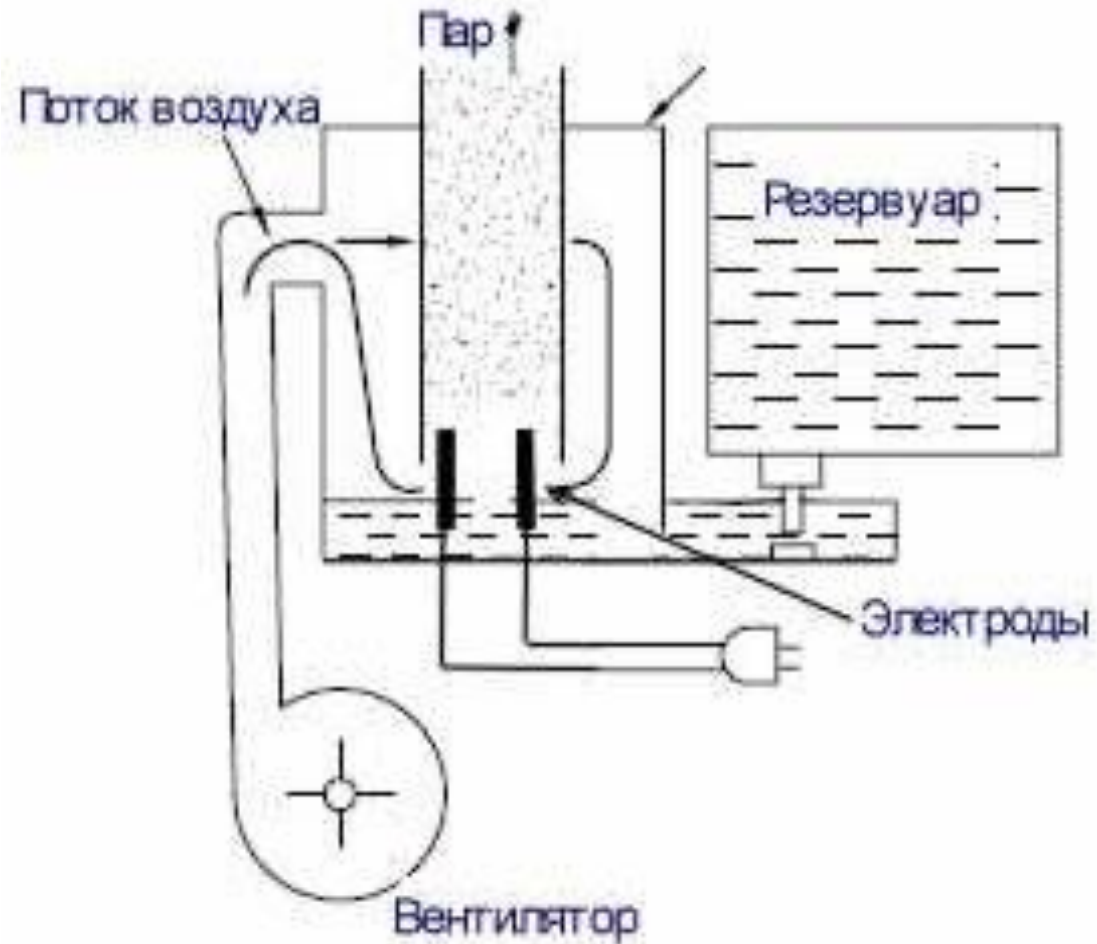
Системы типа Чиллер-Фанкойл



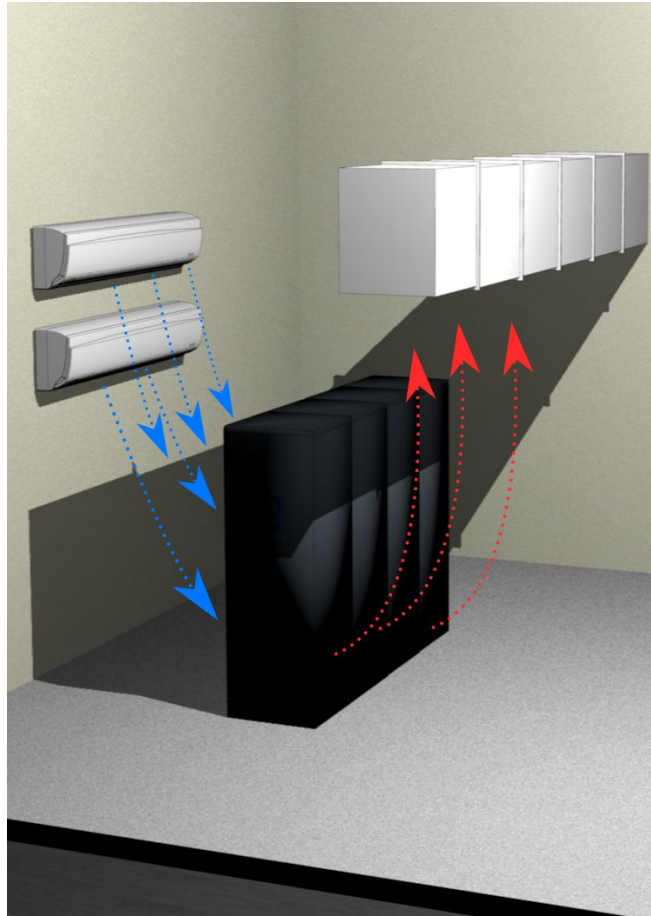
Устройство чиллера и фанкойла



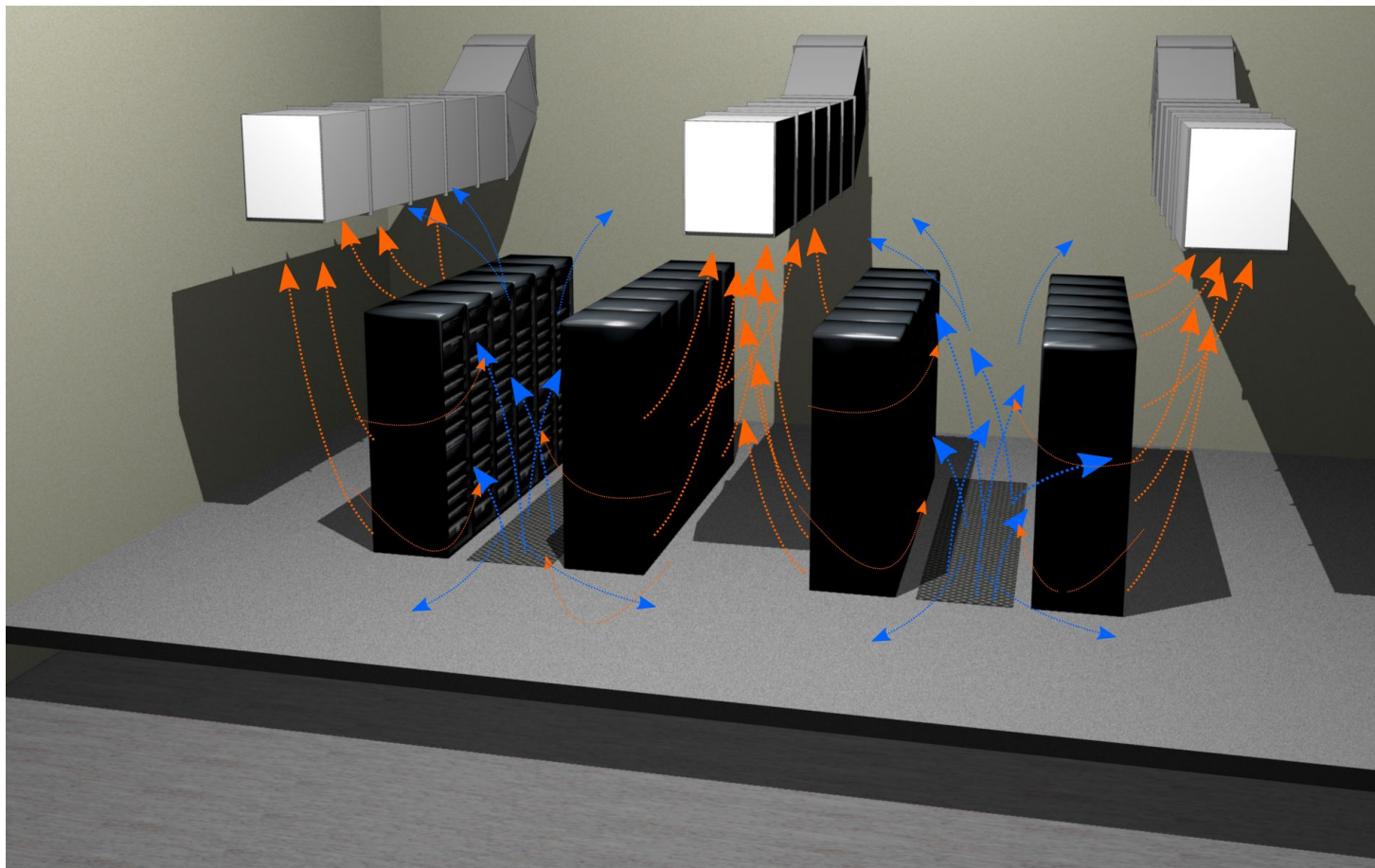
Увлажнители воздуха (50% влажность)



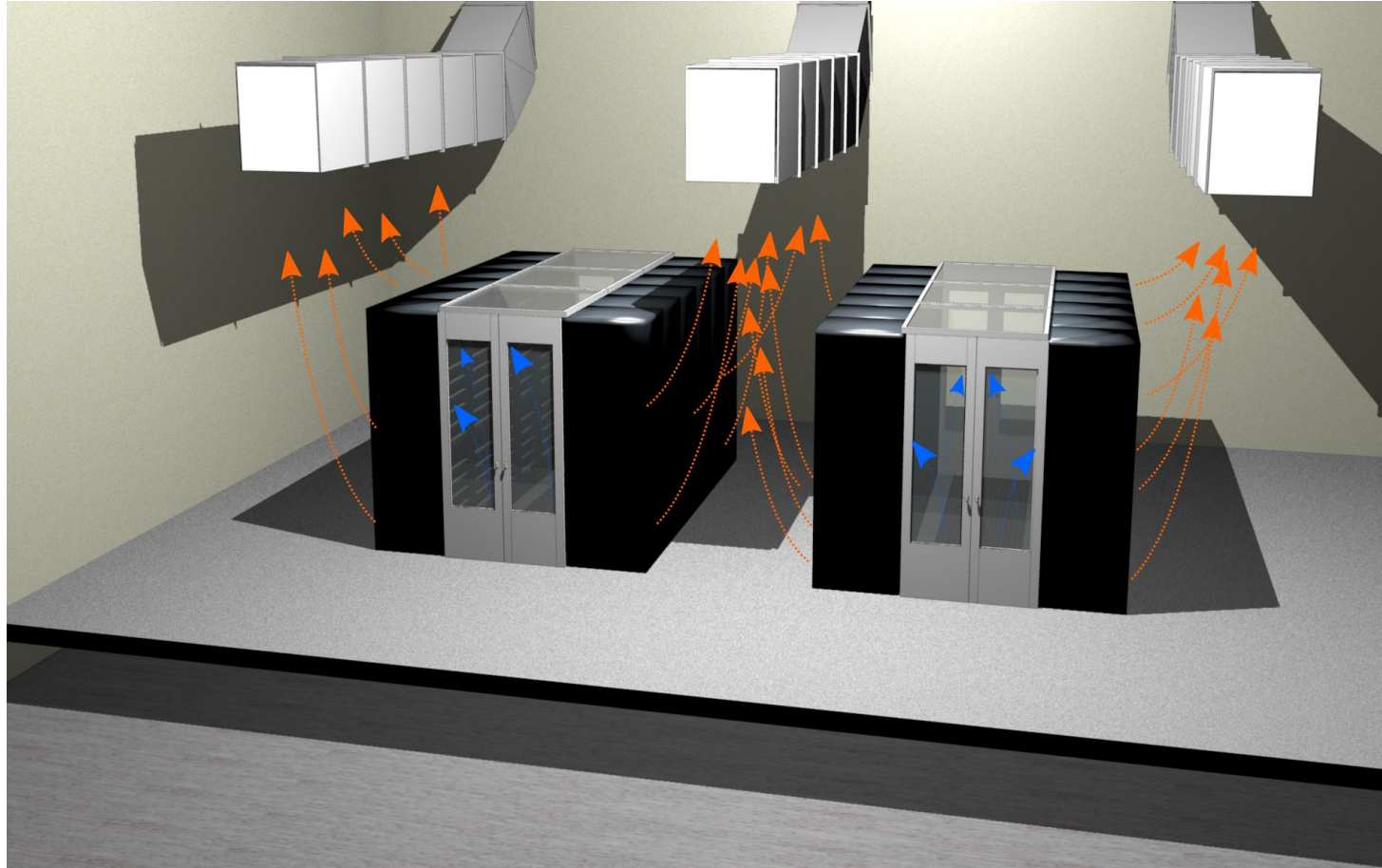
Серверная со сплит кондиционером



Общий серверный зал



Оптимизация потоков воздуха (коридоры)



Серверный зал

Yandex



Ahost.kz (Room3)



COLD AISLE

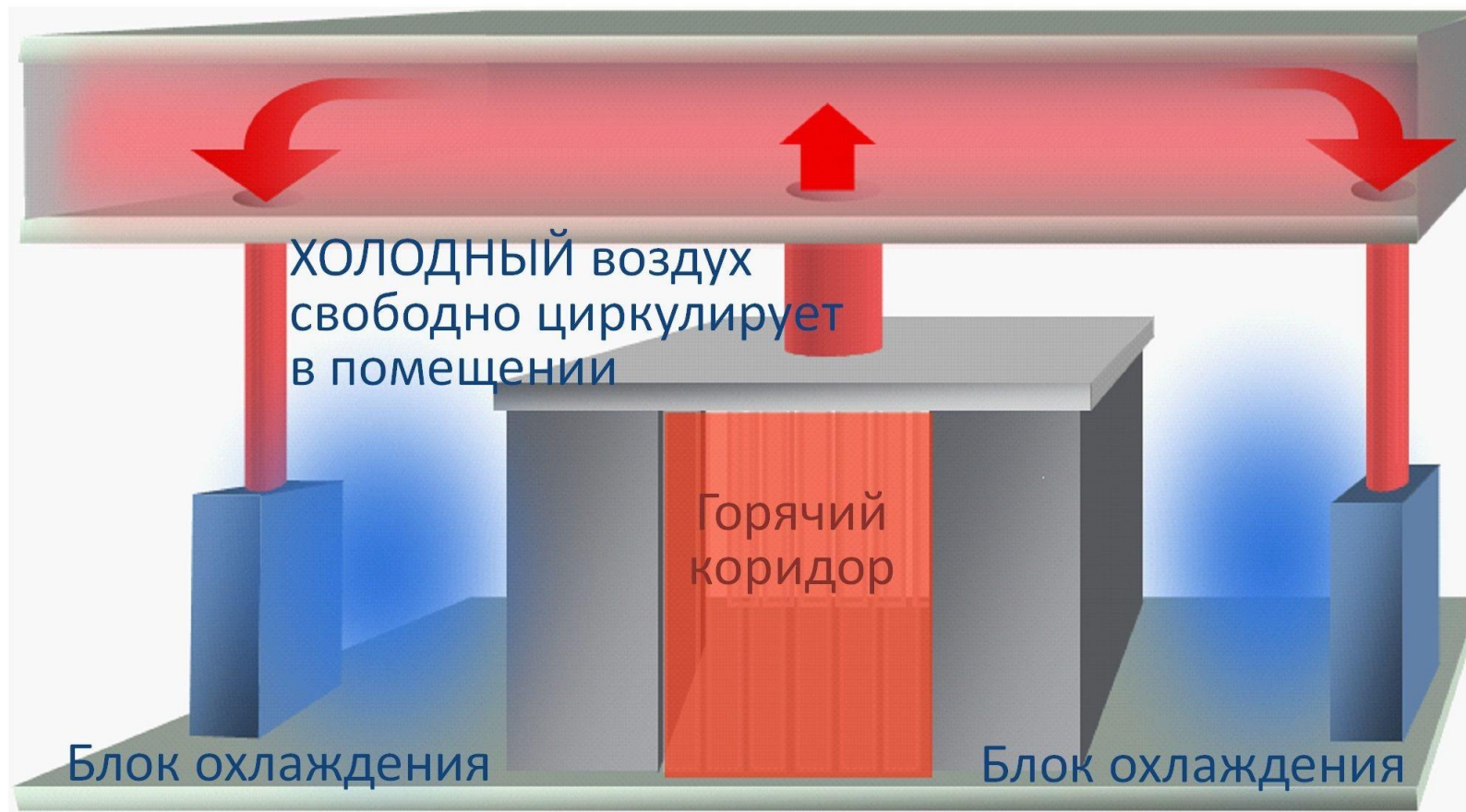
Холодный коридор



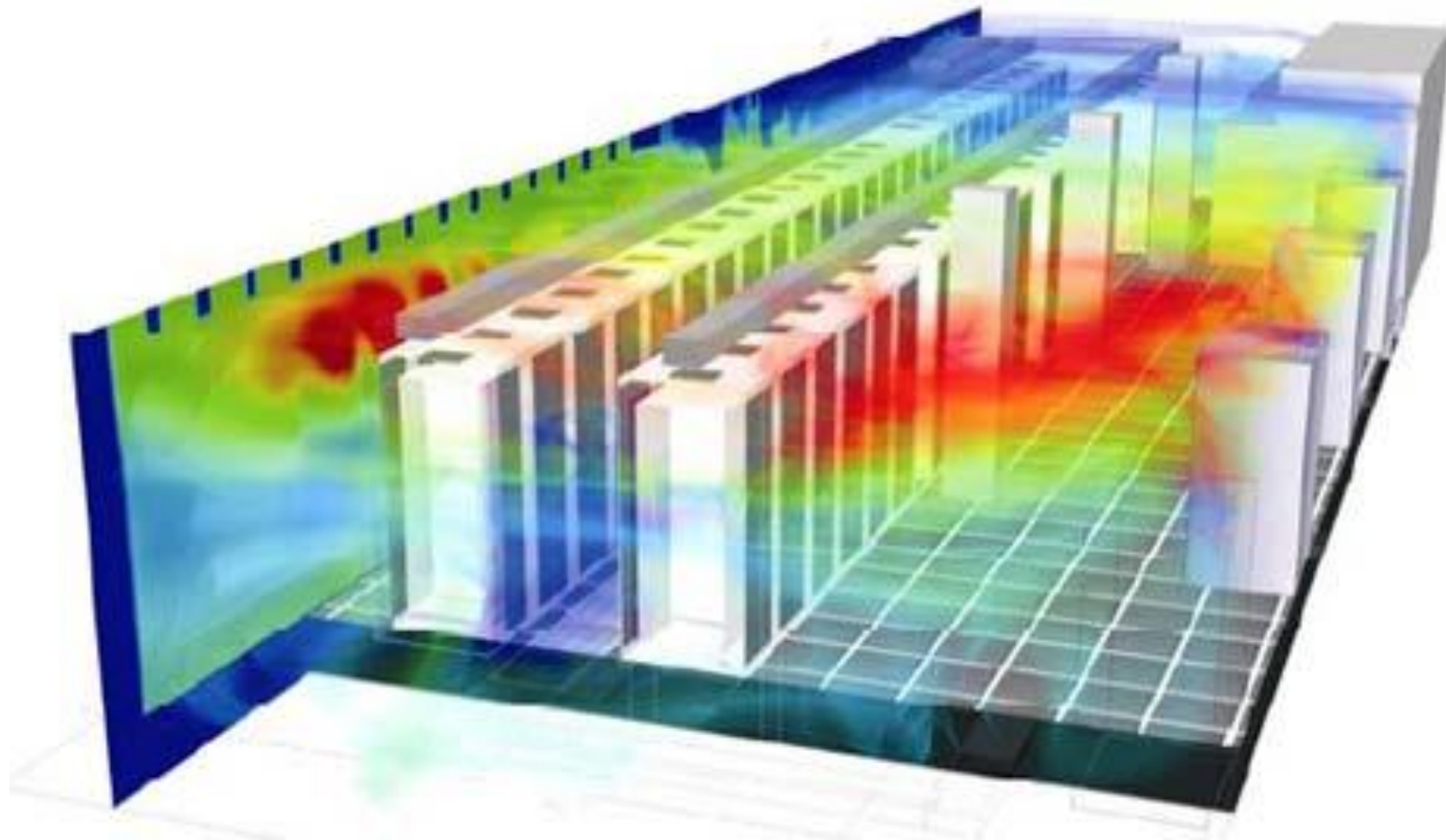
Hot Aisle (Горячий коридор)



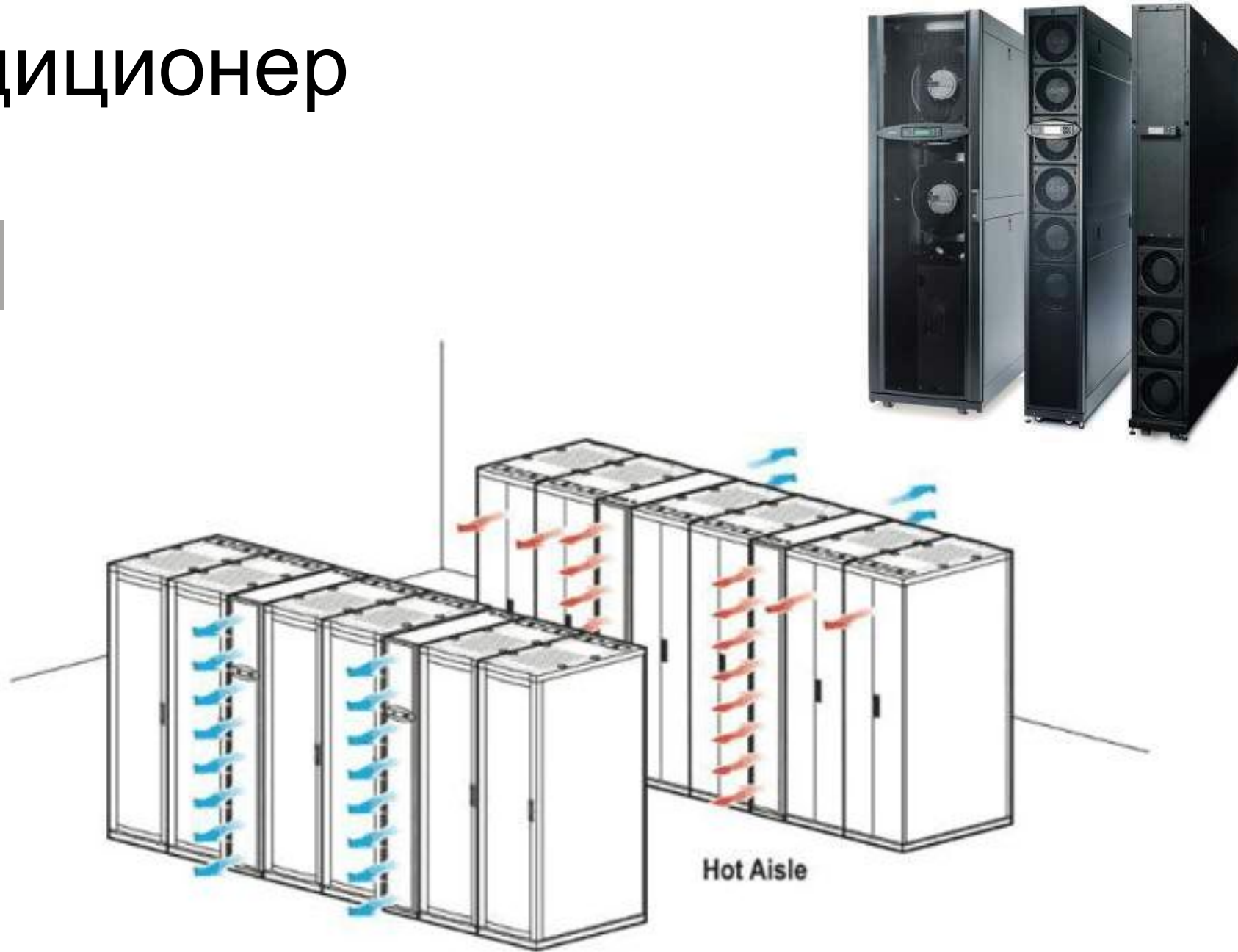
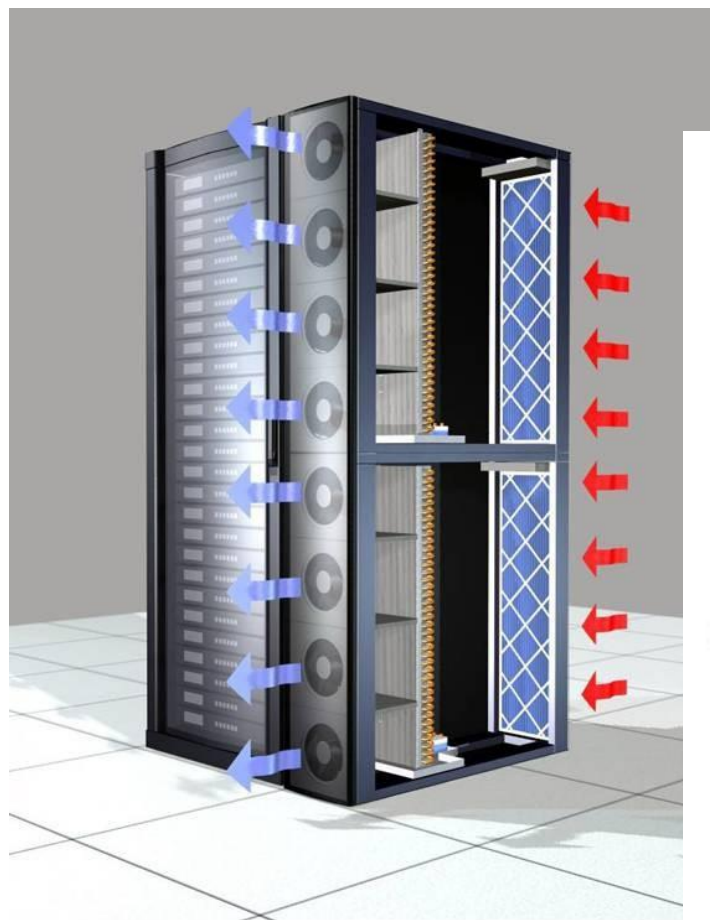
Cold aisle



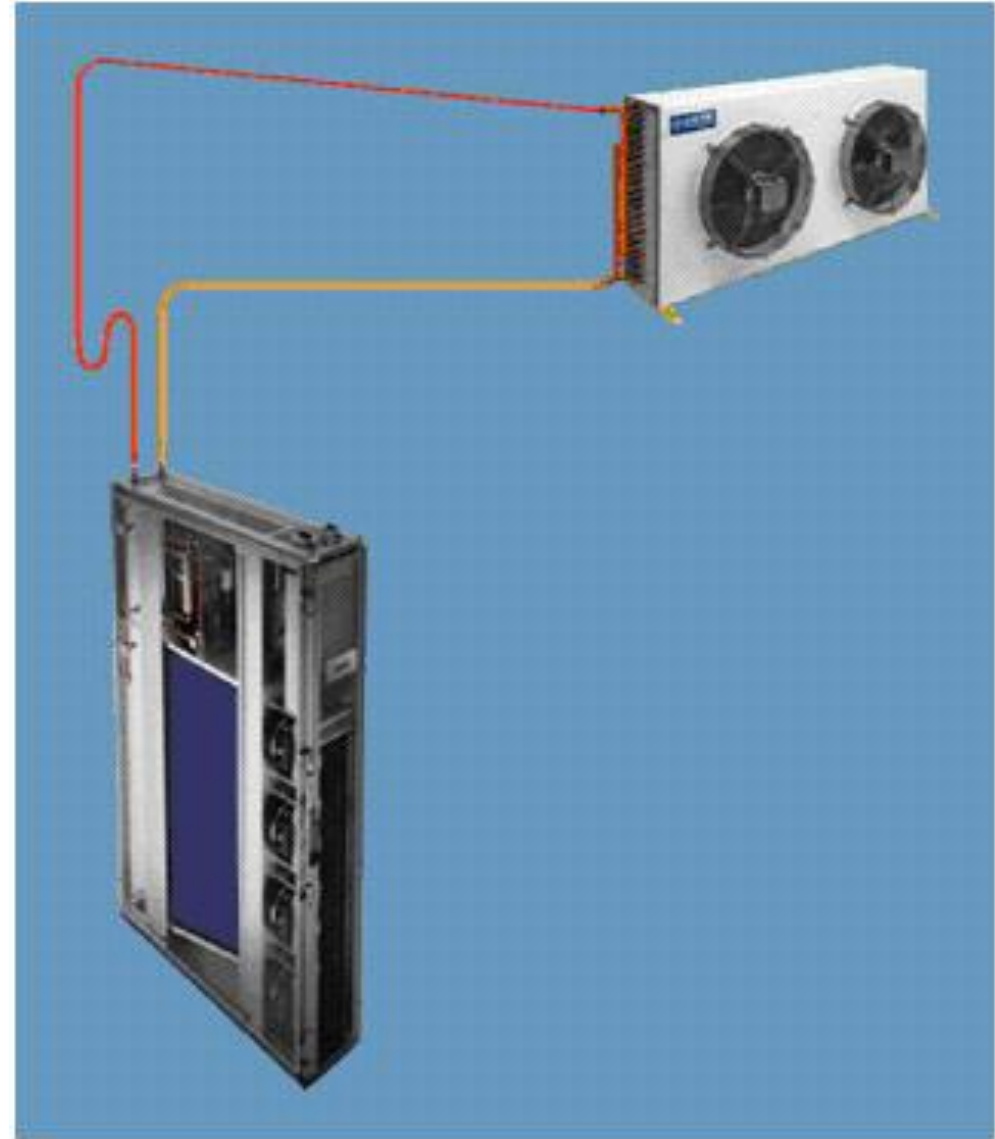
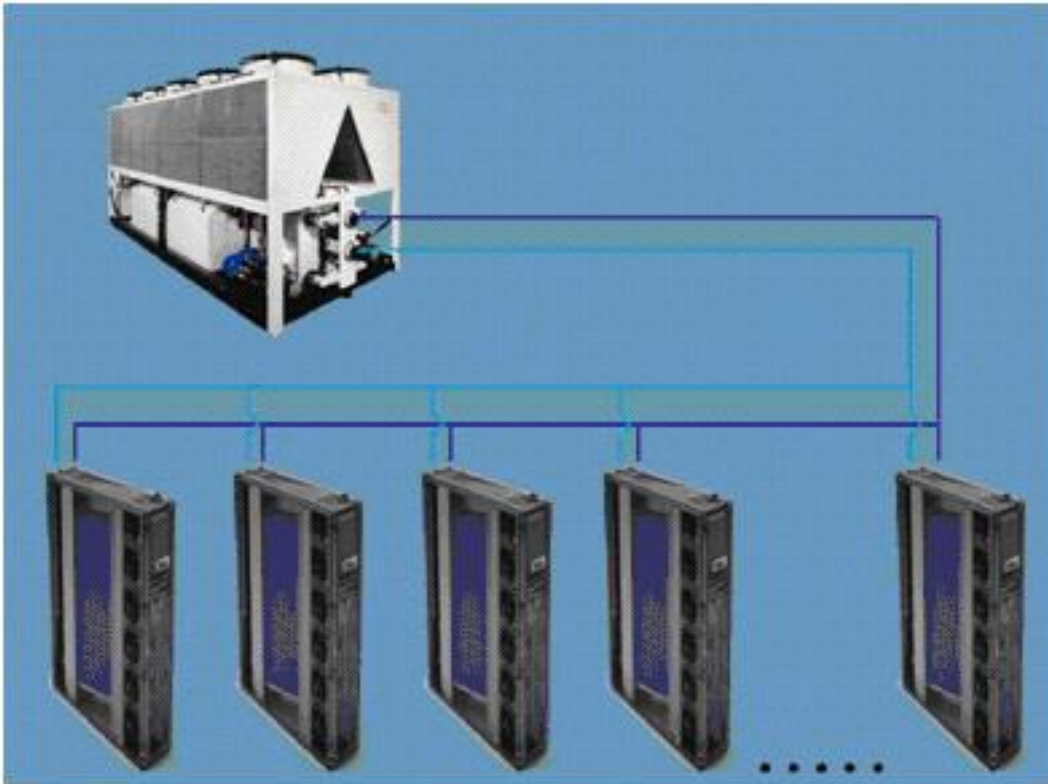
Термодинамика в серверном зале



Рядный кондиционер

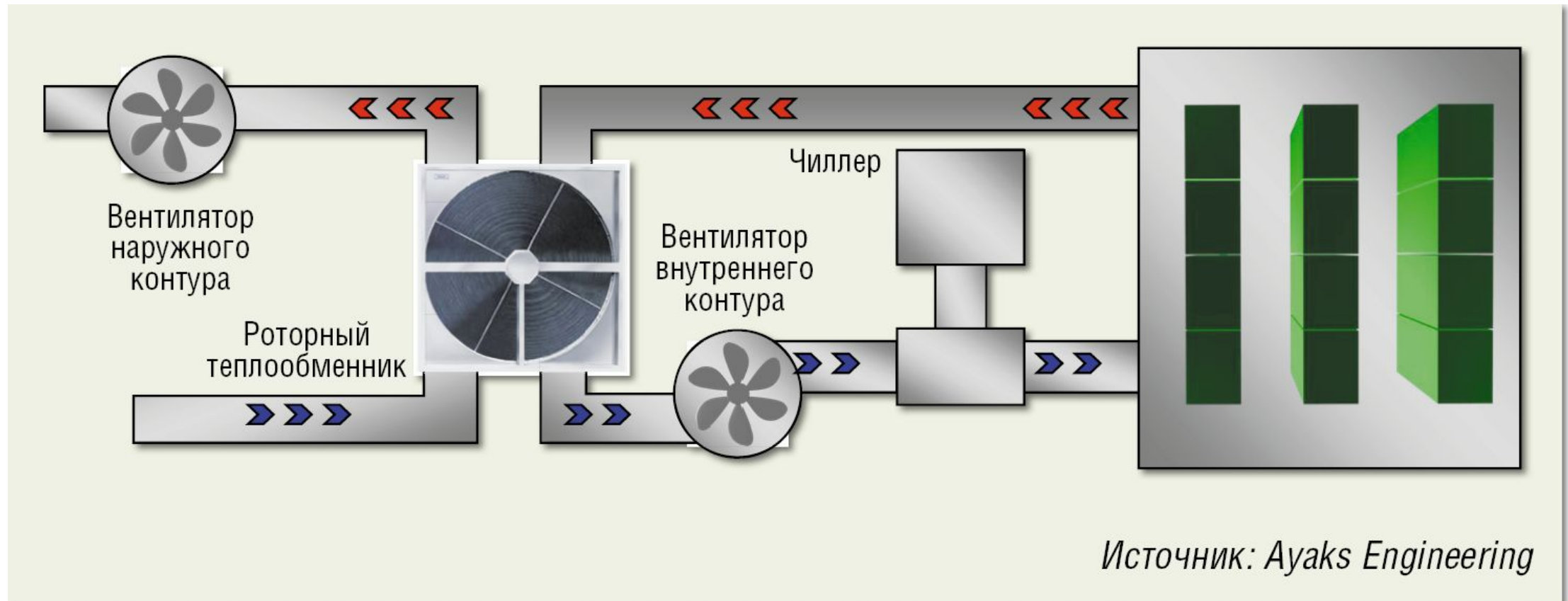


InRow PAC water and gas cooling

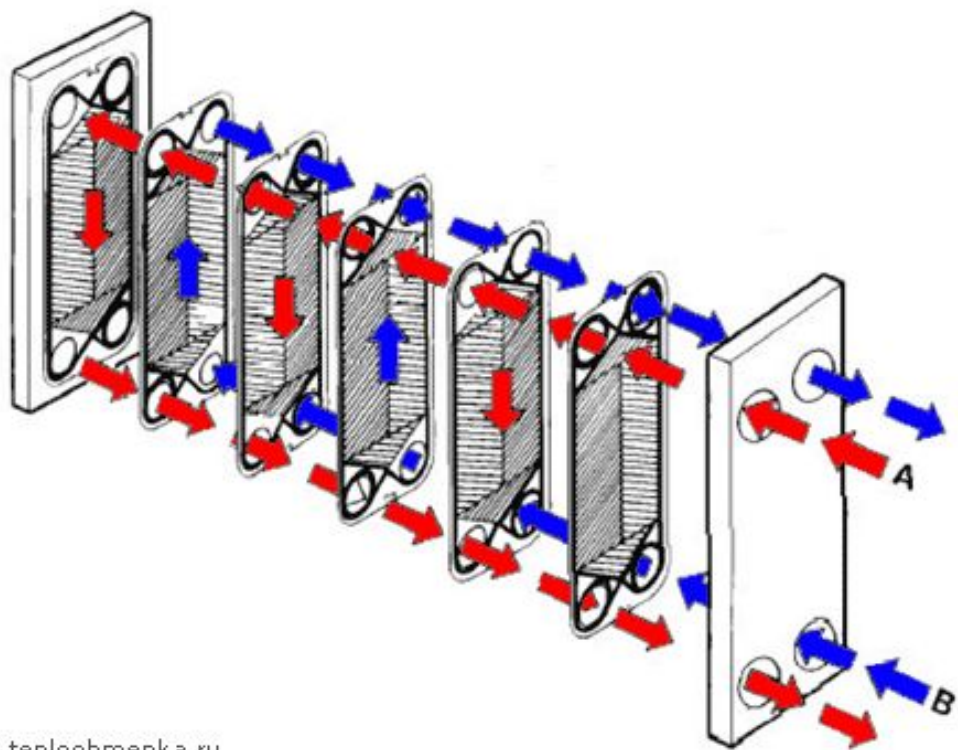


Free Cooling - Охлаждение с использованием природных ресурсов.

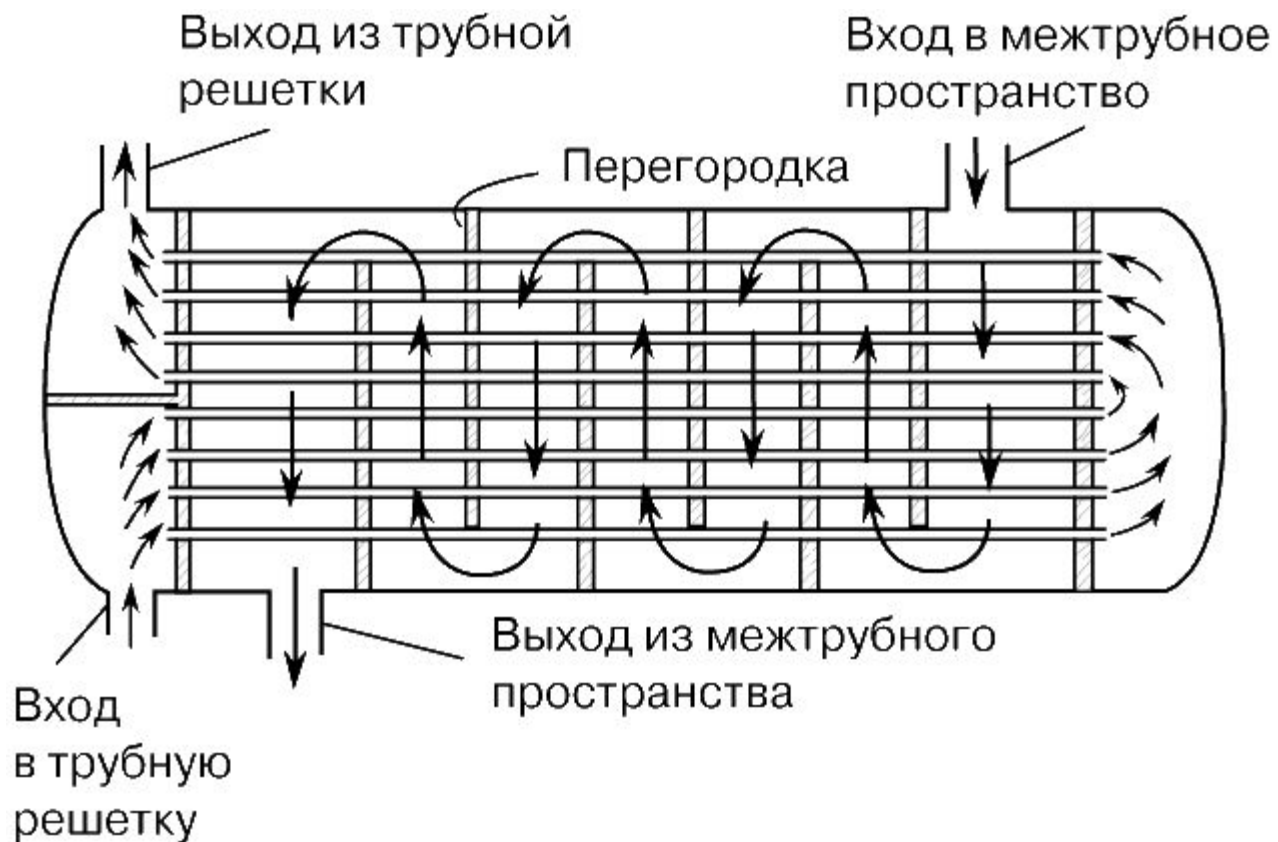
Среднегодовая температура температура, °C Алматы +10, Астана +3



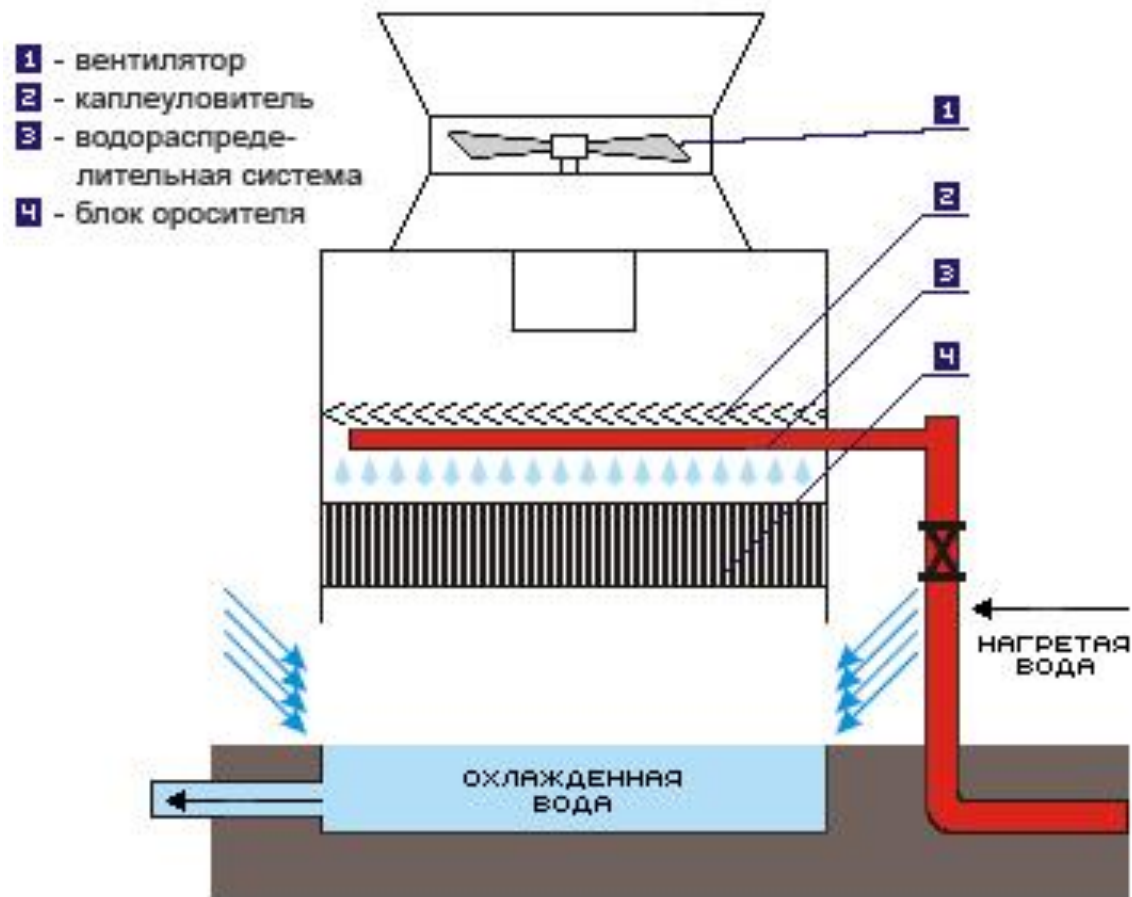
Теплообменник



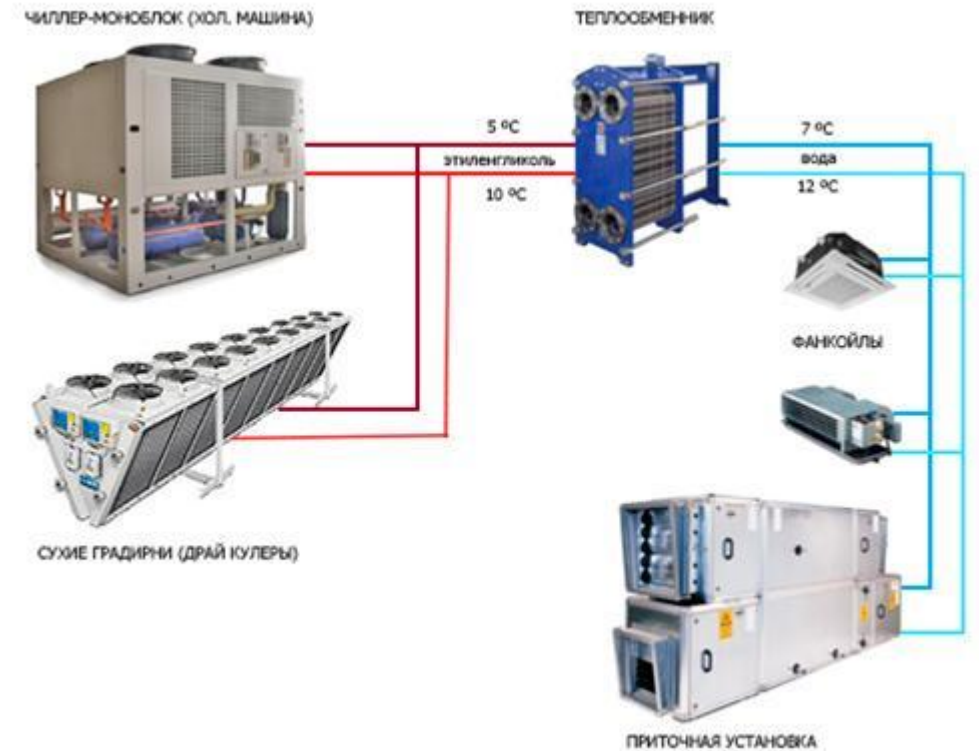
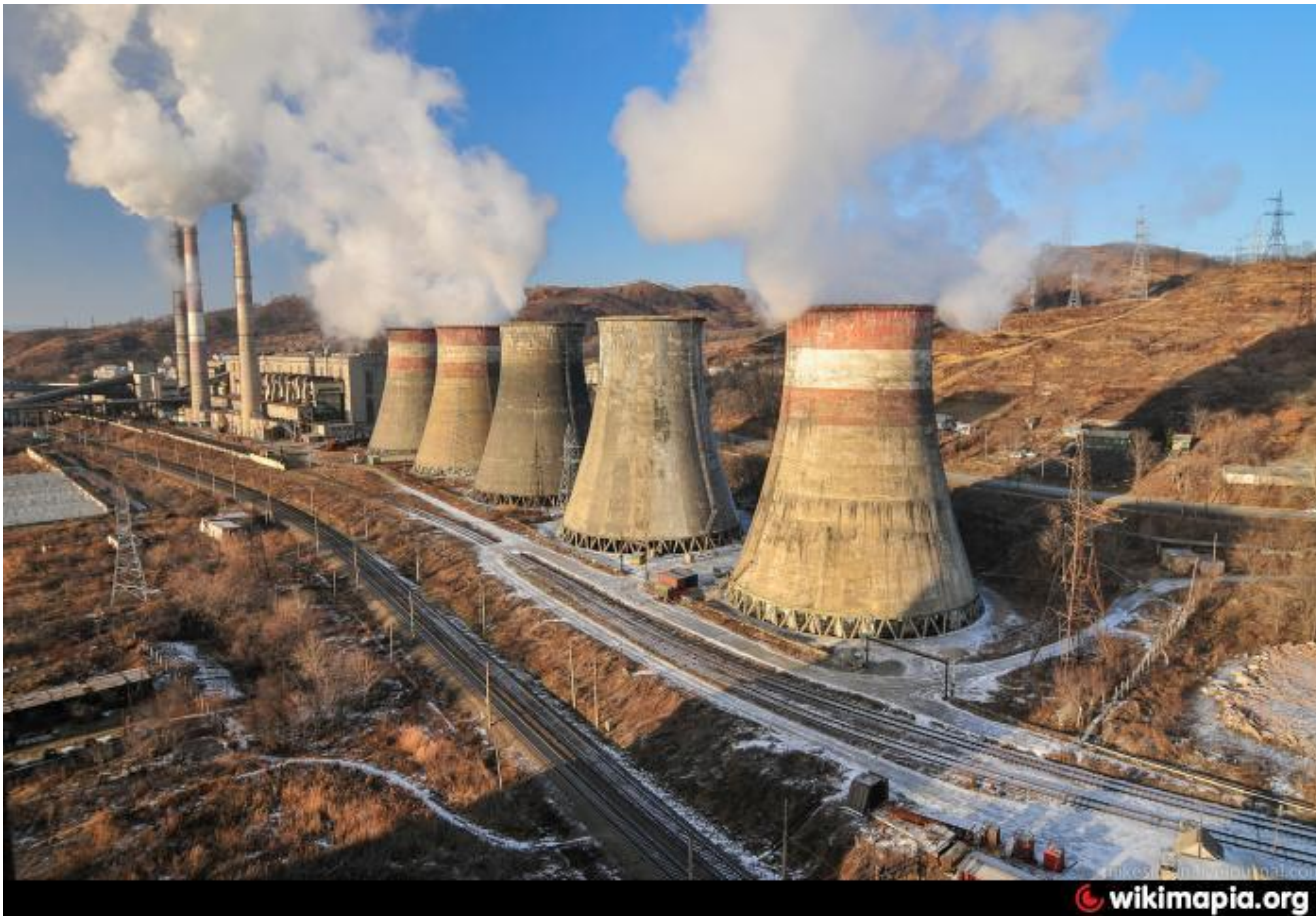
© teploobmenka.ru



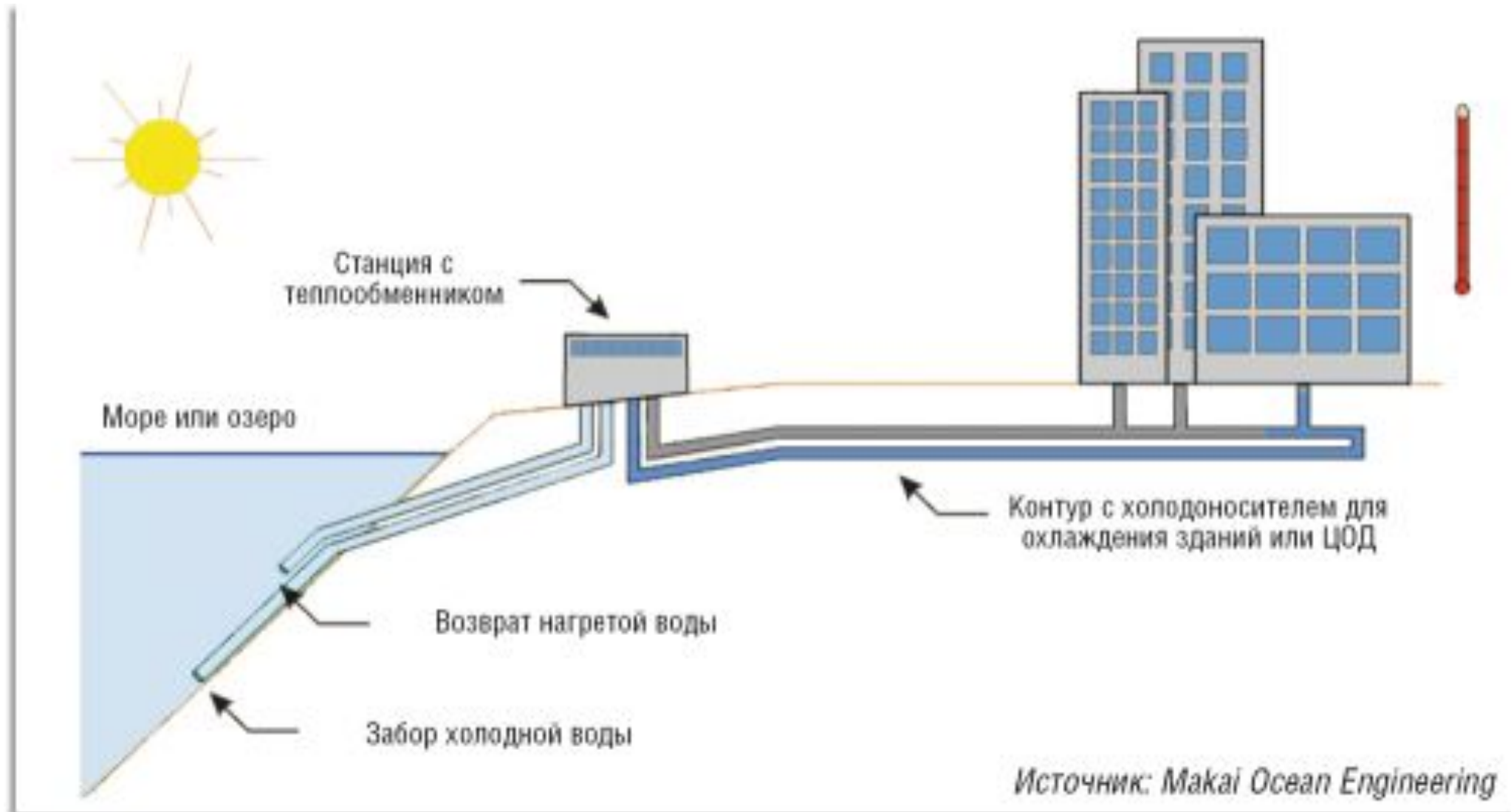
Градирня (устройство для охлаждения больших объемов воды)



Градирня (устройство для охлаждения больших объемов воды)



Free cooling sea (average temperature Astana 3 C, Almaty +10 C)



Рынок РК

Бытовые, каналные, прецизионные

- Samsung
- LG
- Panasonic
- Daikin
- Fujitsu
- Mitsubishi Heavy
- Gree
- Stulz
- APC-Schnider
- Libherr
- Clima Venetta , Delongh
- Hairf