

# Alcon DC Nord Techpark

## Плотные стойки – сценарии размещения.

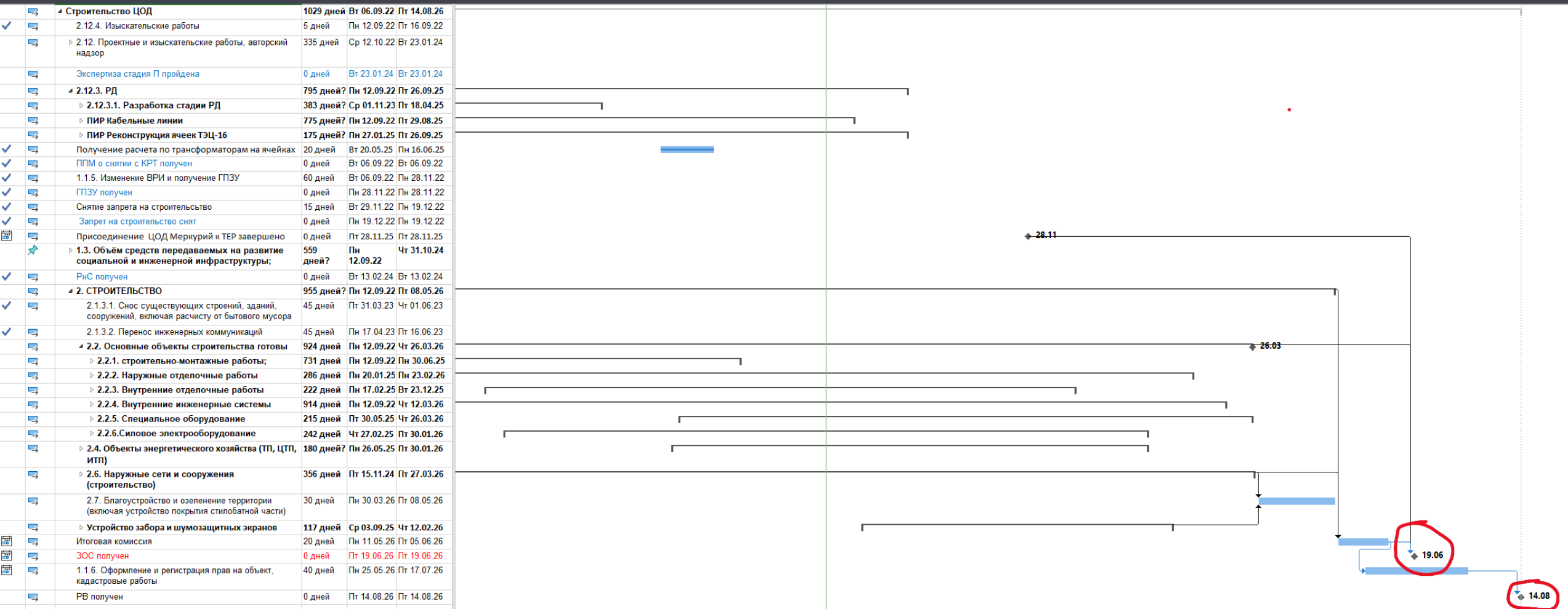
# Плотные стойки – сценарии размещения. Краткое описание проекта

- Общая площадь здания – 22 274 м<sup>2</sup>
- Этажность – 6-8 этажей + 1 подземный этаж
- Количество машиномест – 71



- 21.3 МВт
- 1960 стоек

# Плотные стойки – сценарии размещения. Этапы строительства. Текущий статус.



# Плотные стойки – сценарии размещения. CFD модель. 3 сценария.

1. 158 стоек по 5,5 кВт
2. 32 стойки по 20 кВт и 50 стоек по 5,5 кВт
3. 40 стоек по 20кВт и 8 стоек по 10 кВт

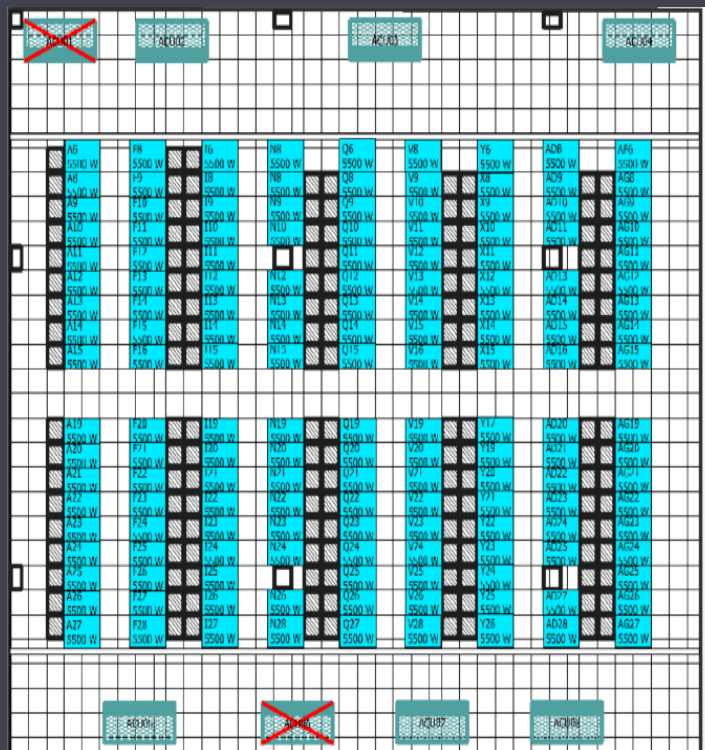
## ОГРАНИЧЕНИЯ МОДЕЛИ

- В модели отображены **только существенные для моделирования элементы**, размеры, конструкция или расположение которых могут оказывать влияние на термодинамические процессы;
- Система замкнутая, **стены, перекрытия и перегородки теплоемкости не имеют**;
- Термодинамические **процессы** в помещении находятся **в квазистатическом состоянии**, флуктуации тепловыделения вычислительного оборудования считаются незначительными.
- **Теплопоступления** через перекрытия и перегородки, от систем освещения, электропитания, вентиляции и пр в расчете **не учитывались**;
- **Влияние шинопроводов и лоточных конструкций**, как не значительных элементов с точки зрения воздухораспределения при текущей схеме размещения, **не учитывалось**
- Не работающие кондиционеры отмечены в модели красным крестом

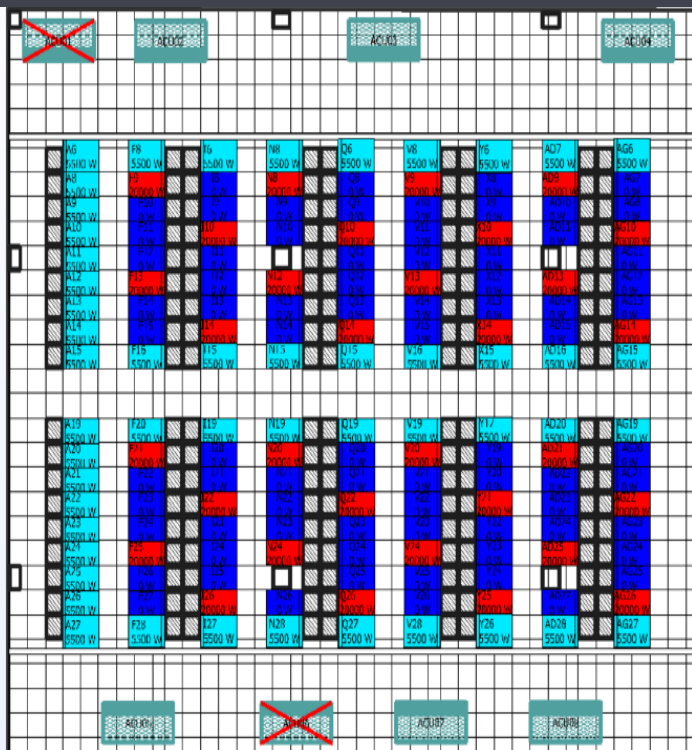
# CFD модель

## Схема нагрузки стоек

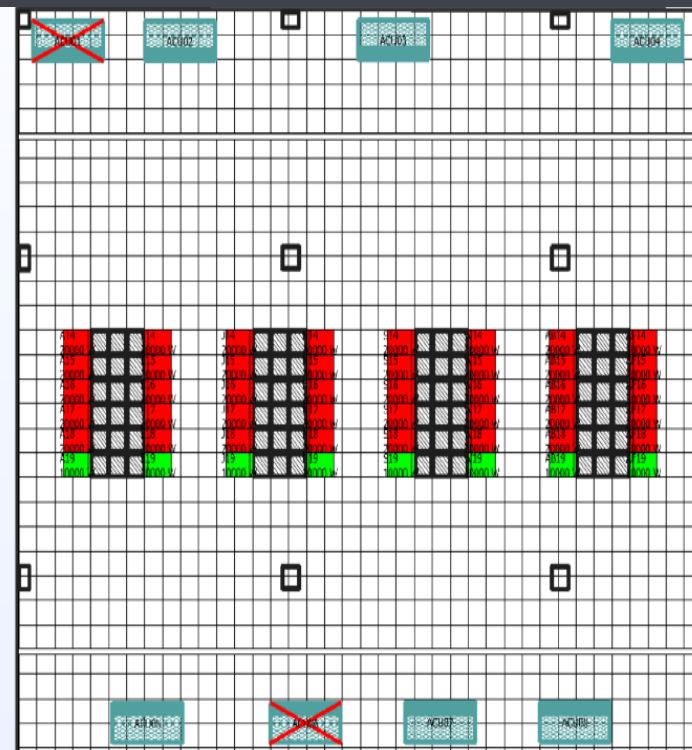
### Сценарий 1



### Сценарий 2



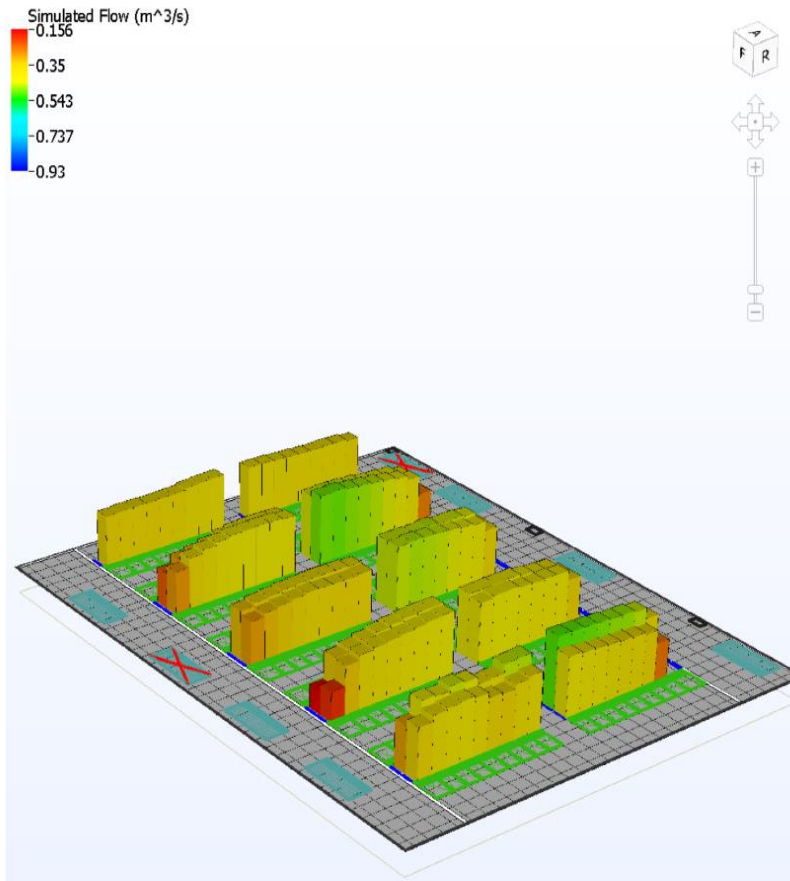
### Сценарий 3



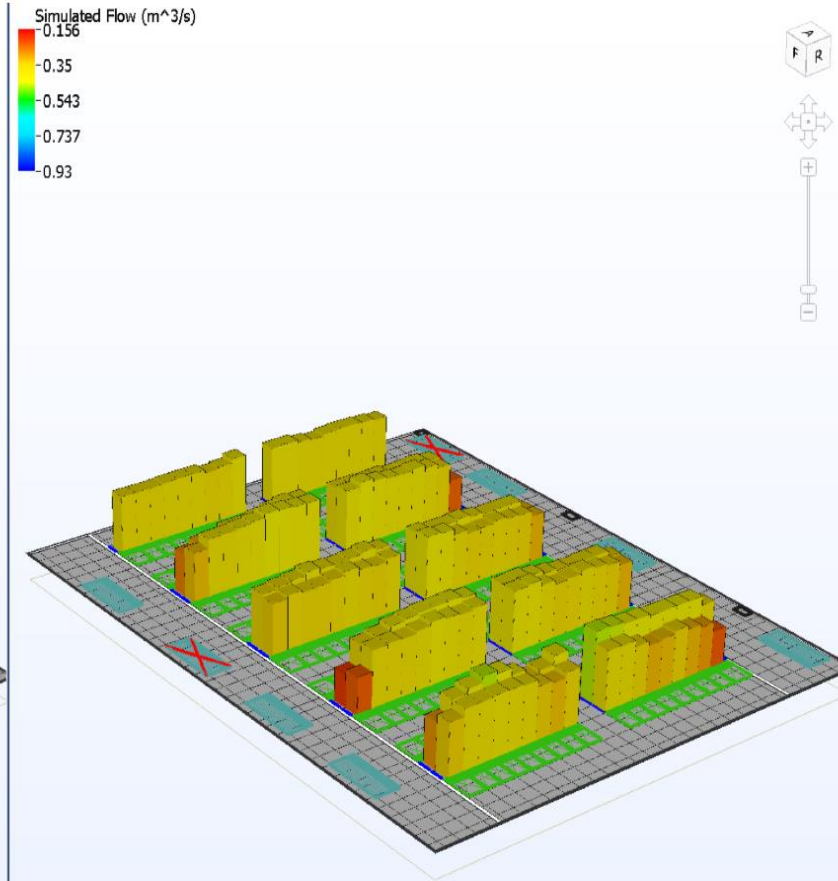
# CFD модель

## Расход воздуха через плитки фальшпола

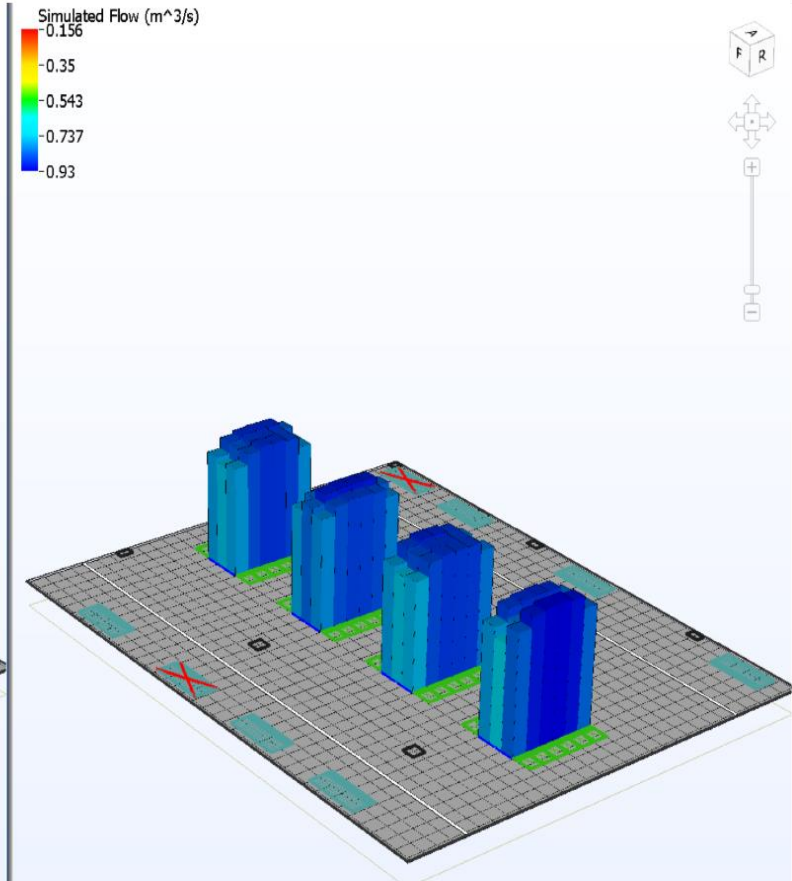
### Сценарий 1



### Сценарий 2



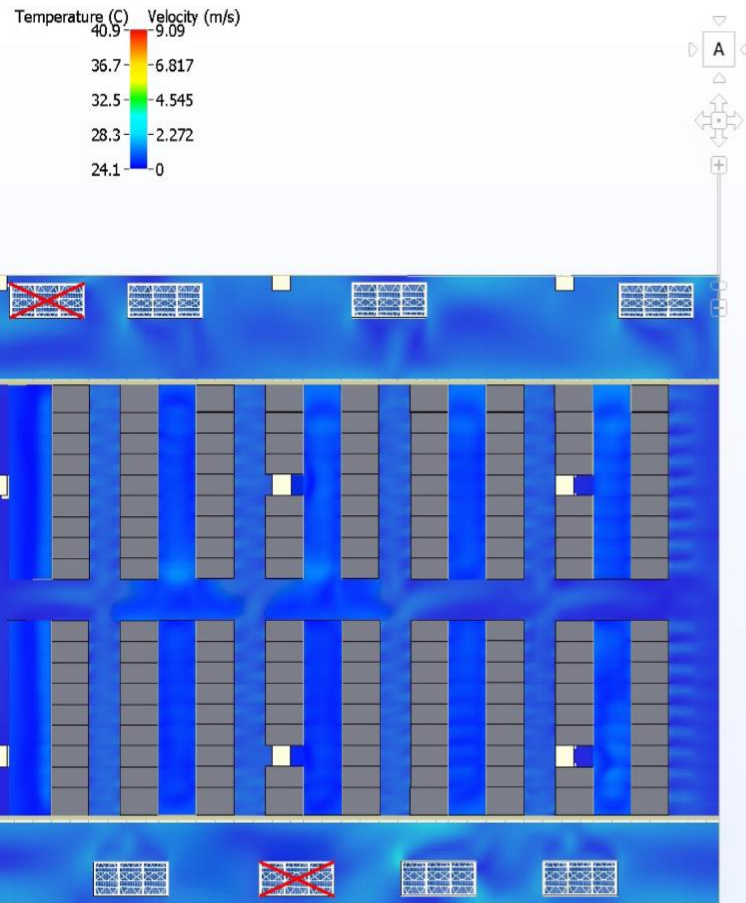
### Сценарий 3



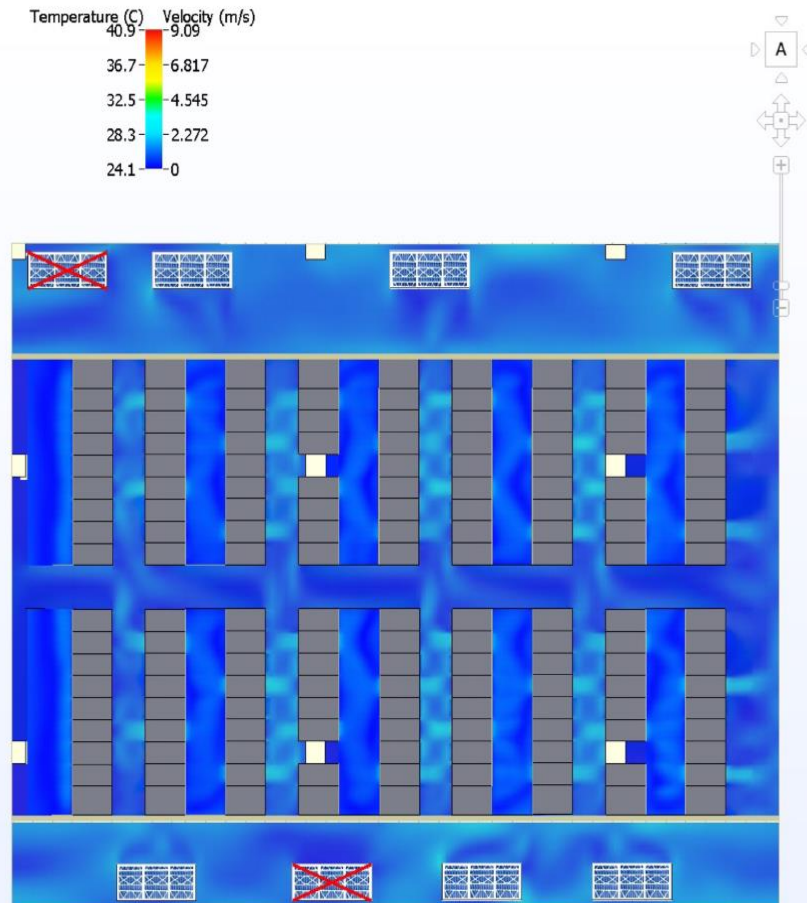
# CFD модель

## Скорость воздуха

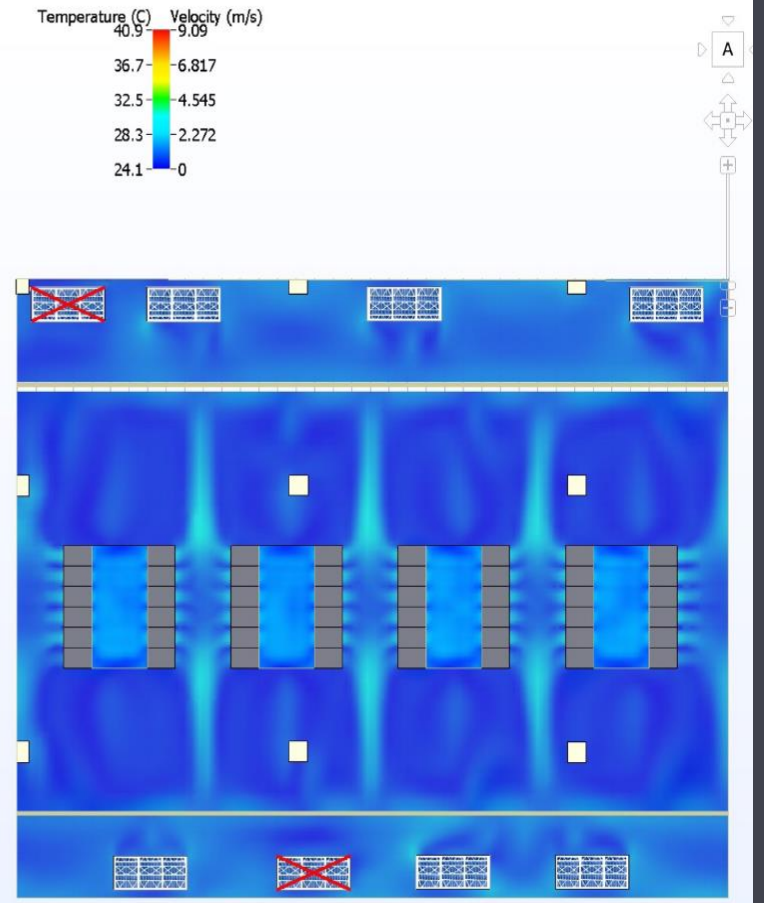
### Сценарий 1



### Сценарий 2



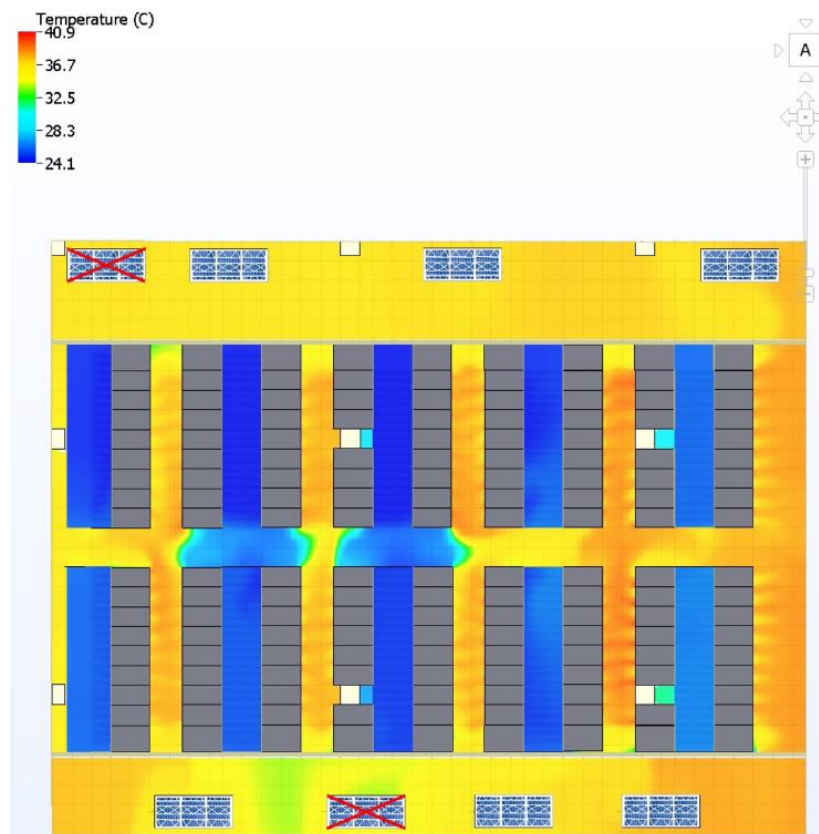
### Сценарий 3



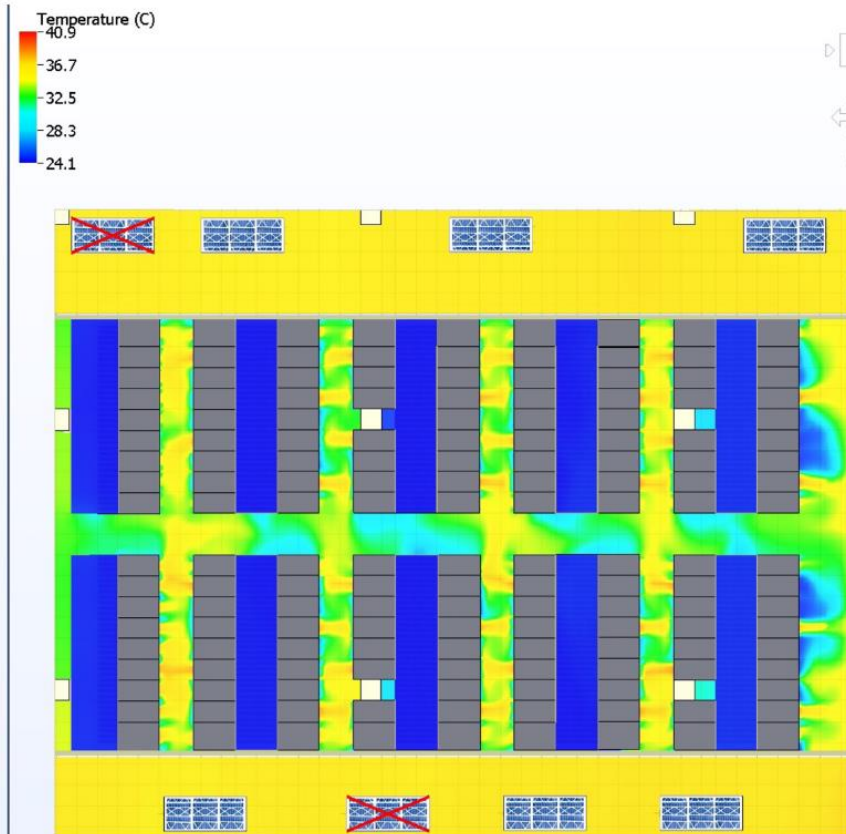
# CFD модель

## Температура **низа** стоек

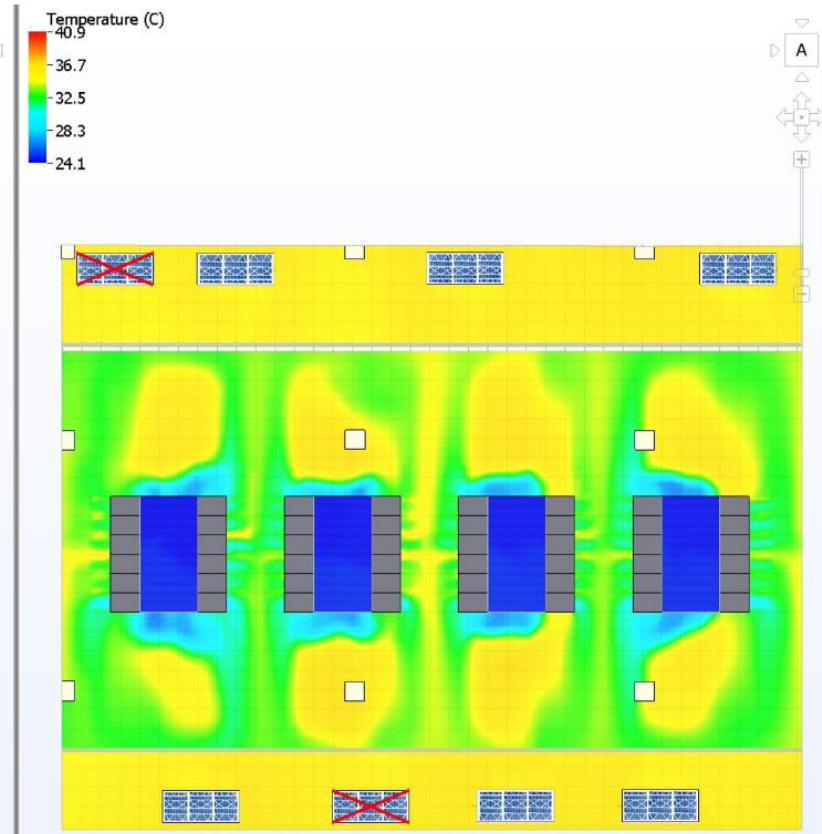
Сценарий 1



Сценарий 2



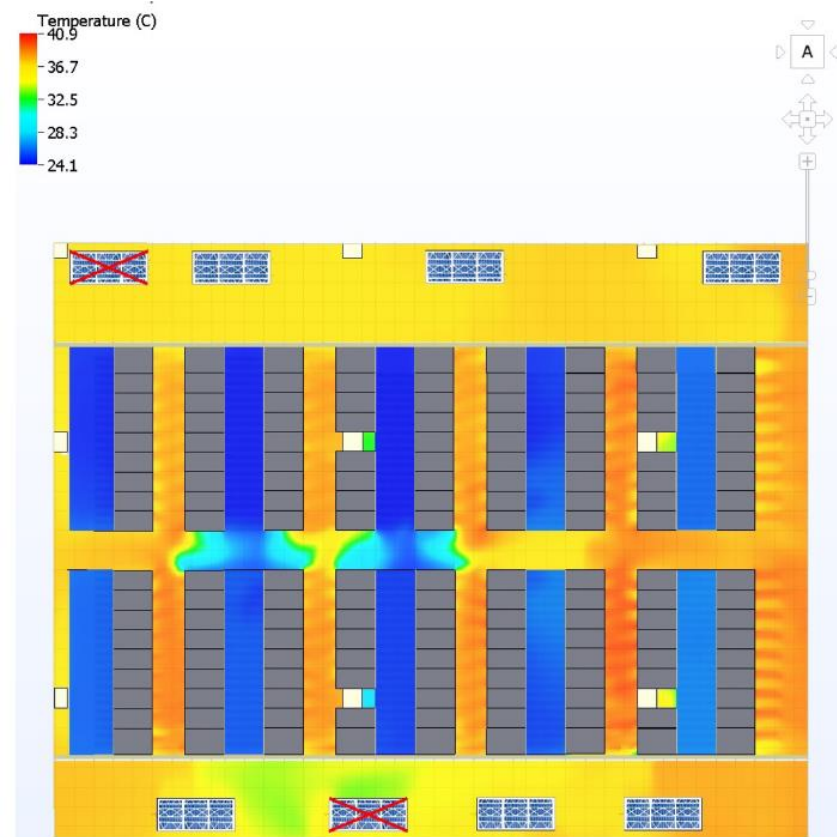
Сценарий 3



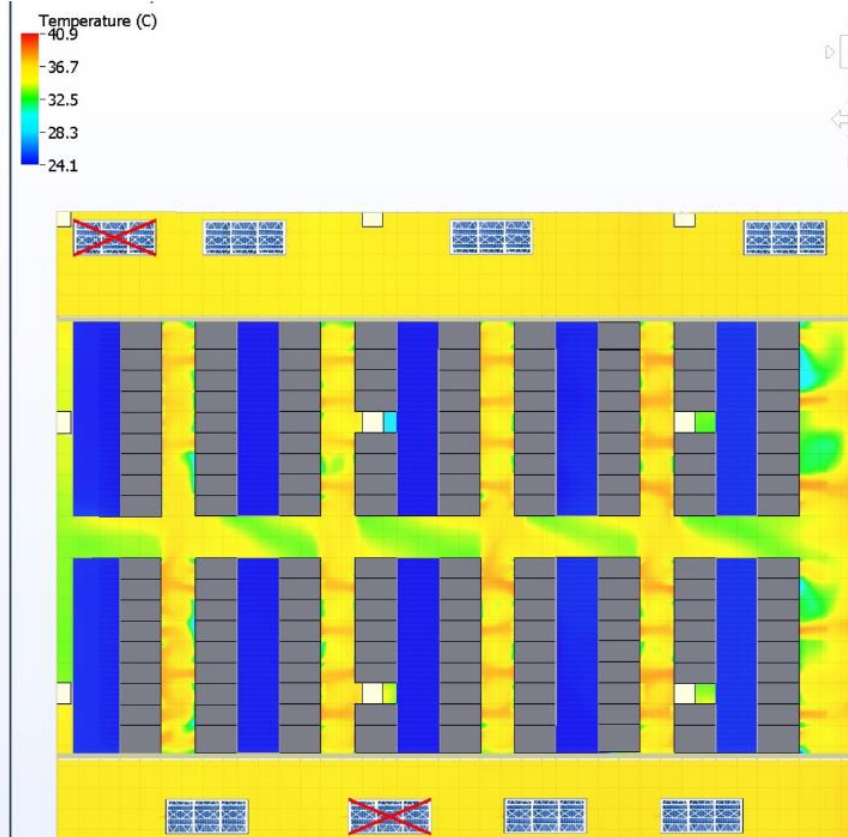
# CFD модель

## Температура **середины** стоек

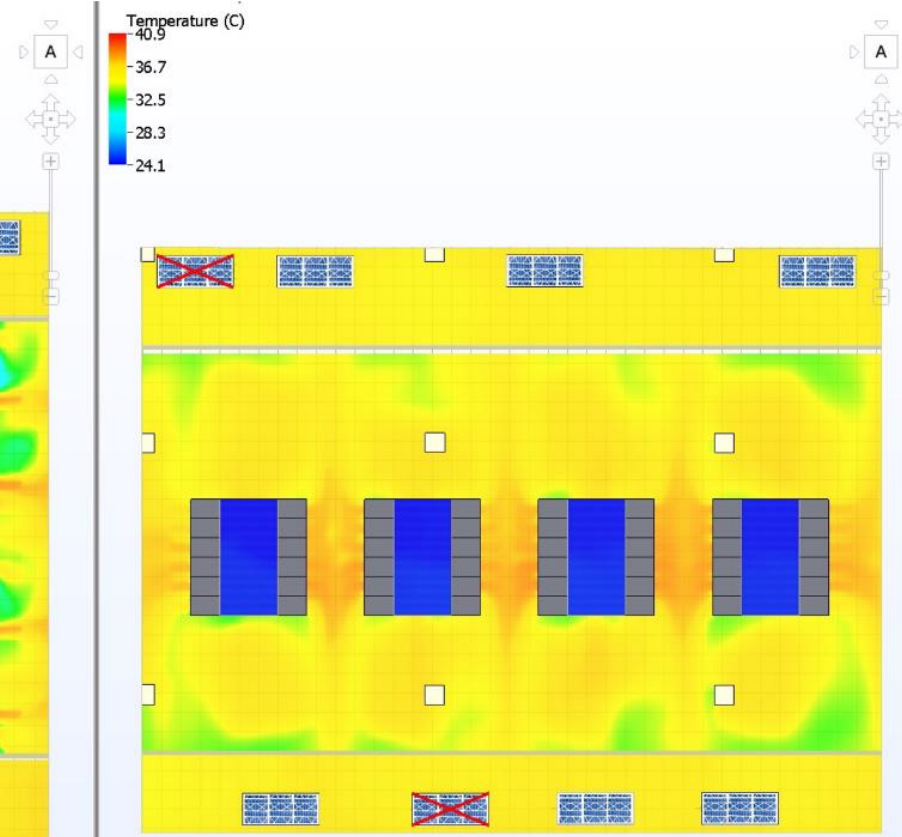
Сценарий 1



Сценарий 2



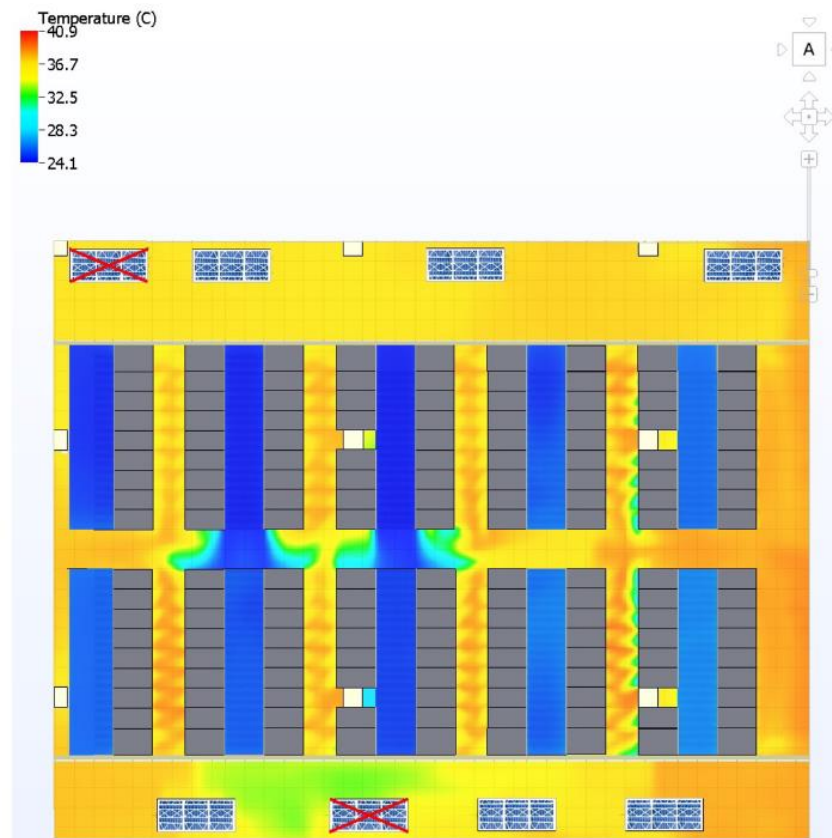
Сценарий 3



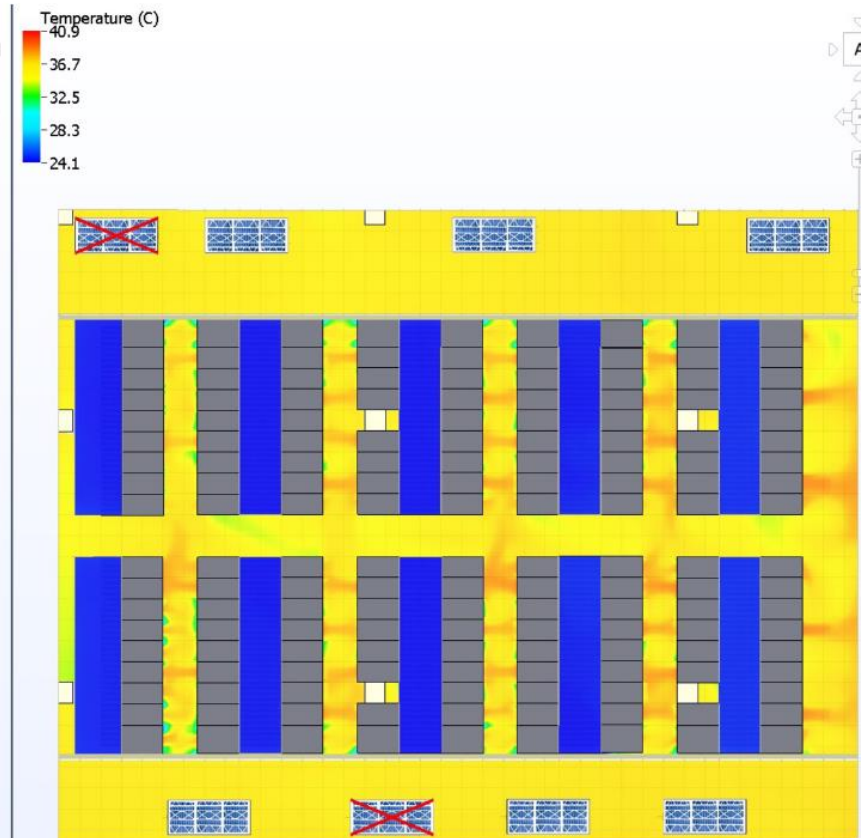
# CFD модель

## Температура **верха** стоек

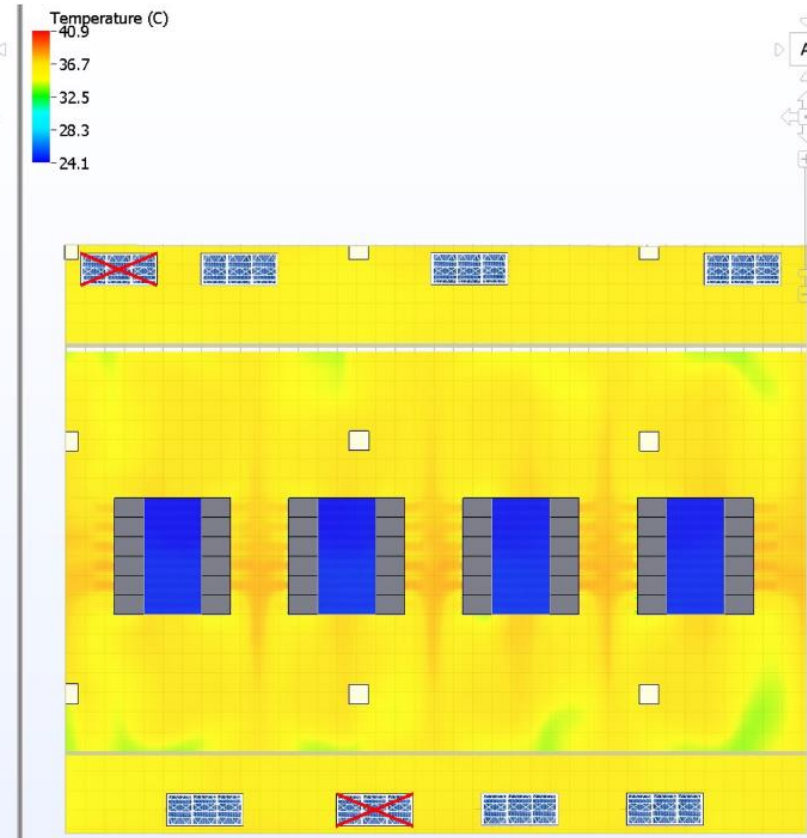
Сценарий 1



Сценарий 2



Сценарий 3



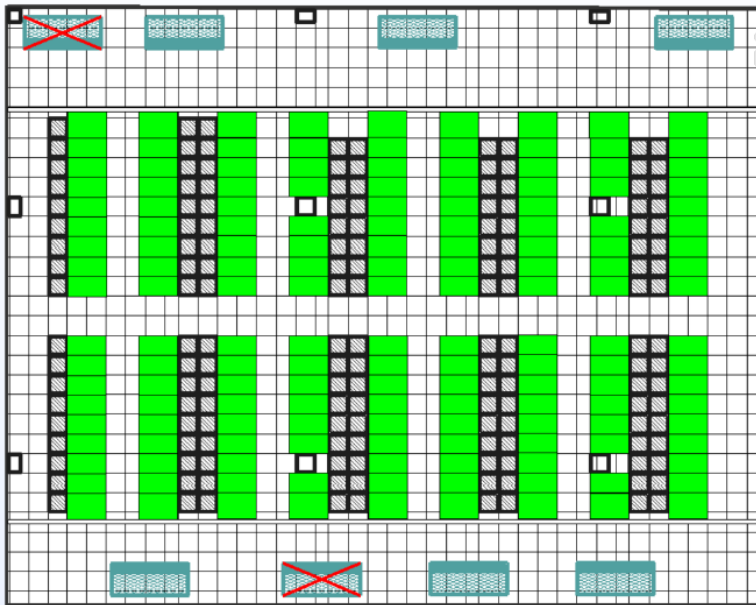
# CFD модель

## Требования ASHRAE

### Сценарий 1

ASHRAE 2015 Class A1 Temp. (C)

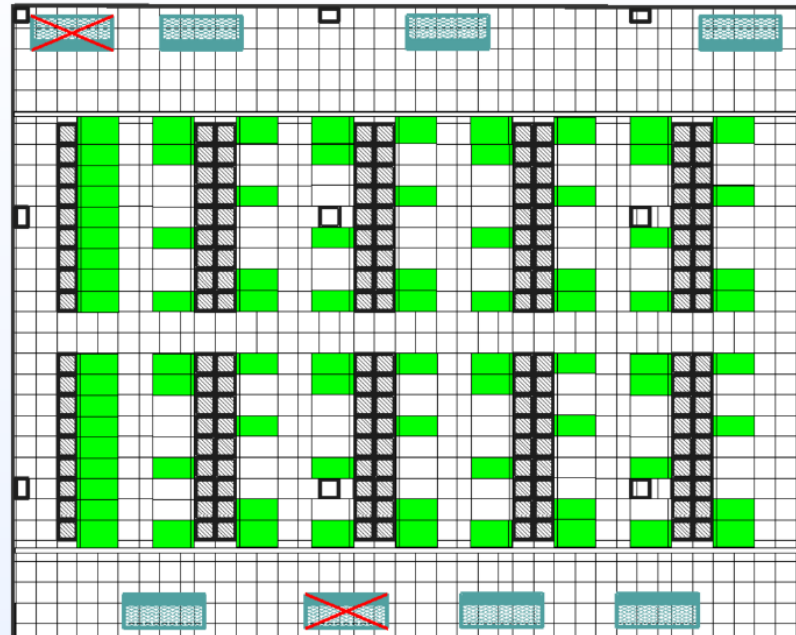
$T > 32$   
 $27 < T < 32$   
 $18 < T < 27$   
 $15 < T < 18$   
 $T < 15$



### Сценарий 2

ASHRAE 2015 Class A1 Temp. (C)

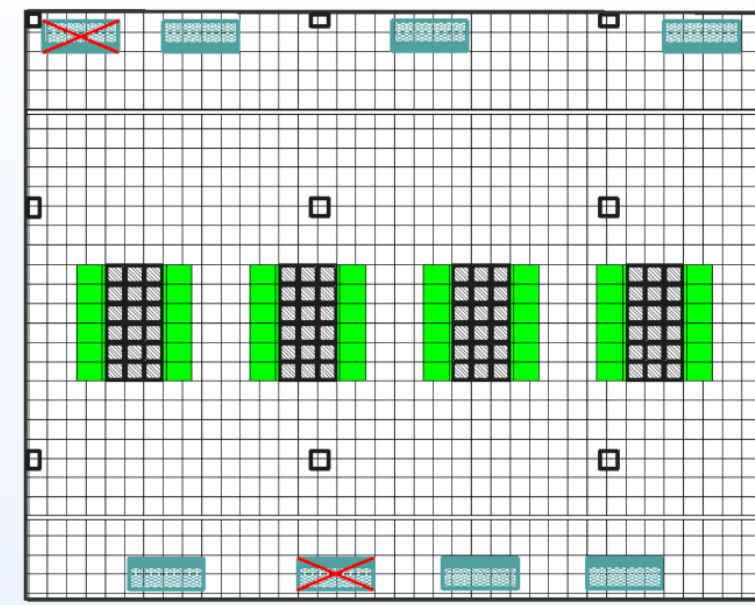
$T > 32$   
 $27 < T < 32$   
 $18 < T < 27$   
 $15 < T < 18$   
 $T < 15$



### Сценарий 3

ASHRAE 2015 Class A1 Temp. (C)

$T > 32$   
 $27 < T < 32$   
 $18 < T < 27$   
 $15 < T < 18$   
 $T < 15$



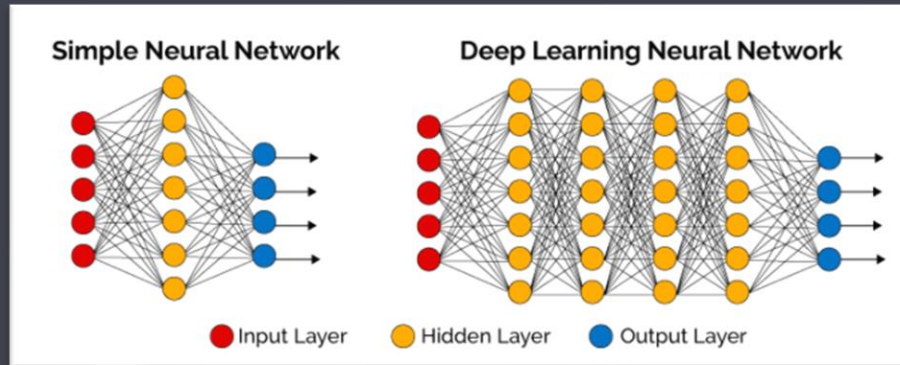
# CFD модель

## Выводы

- Принципиальная **компоновка машинного зала** для каждого из рассмотренных сценариев **позволяет отвести нагретый воздух** для обеспечения работы стоек **в рамках рабочего диапазона ASHRAE**
- При условии поддержания температуры воздуха подачи, не более 24°C, **температуры на воздухозаборе ИТ оборудования не превышают рекомендованного ASHRAE предела в 27°C.**
- **Единичные отказы** блоков системы кондиционирования **не влияют на функционирование ЦОД в целом**, позволяя проводить ее плановое обслуживание без риска для ИТ оборудования ЦОД

# Тенденции в использовании ИИ

## Влияние ИИ на вычислительное оборудование



1. **Рост МО и ГО:** Популярность машинного и глубокого обучения растет из-за их способности обрабатывать большие данные.
2. **Интеграция в отрасли:** Внедрение ИИ в здравоохранение, финансы, транспорт и производство увеличивает спрос на ресурсы и специалистов.
3. **Автономные системы:** Разработка автономных роботов требует мощных вычислительных ресурсов.

4. **Увеличение данных:** Рост объемов данных требует усиленных вычислительных мощностей для анализа.

5. **Персонализированные системы:** ИИ создает адаптивные решения для индивидуальных потребностей через сложные алгоритмы.

6. **Улучшение NLP:** Развитие обработки естественного языка улучшает чат-боты и анализ тональности.

7. **Прозрачность ИИ:** В критически важных сферах требуется объяснимость решений.

8. **Мультимодальные системы:** Обработка текста, изображений и аудио открывает новые возможности.

9. **Сотрудничество:** Многие задачи будут решаться совместно с ИИ, требуя удобных интерфейсов.

10. **Этика и право:** Разработка норм для защиты данных и предотвращения предвзятости.

# Влияние ИИ на вычислительное оборудование

## Влияние ИИ на вычислительное оборудование

табл. 1. ИТ-потребление в ЦОД и доля ии-нагрузки

| Показатель                                             | 2023 г.                       | 2028 г.                       |
|--------------------------------------------------------|-------------------------------|-------------------------------|
| Общее ИТ-потребление в ЦОД                             | 54 ГВт                        | 90 ГВт                        |
| Потребление ИИ-нагрузки                                | 4,3 ГВт                       | 13,5-20 ГВт                   |
| Доля потребления ИИ-нагрузки<br>(% общего потребления) | 8%                            | 15-20%                        |
| ИИ-нагрузка (обучение vs инференс)                     | 20% обучение,<br>80% инференс | 15% обучение,<br>85% инференс |

Табл. 2. Характеристики трех поколений GPU Nvidia

| GPU            | TDP, Вт | Производительность<br>(при обучении моделей)<br>относительно производительности V100 |
|----------------|---------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| V100 SXM2 32GB | 300     | 1X                                                                                   |
| A100 SXM 80GB  | 400     | 9,9X                                                                                 |
| H100 SXM 80GB  | 700     | 31,8X                                                                                |

Systeme  
electric  
Энергия. Технологии. Надежность.

IKS

В условиях быстрого развития технологий машинного и глубокого обучения, а также внедрения ИИ, растет потребность в увеличении вычислительной мощности и улучшении систем охлаждения в ЦОД. Это связано с:

1. Увеличением объема данных и усложнением алгоритмов, требующими расширения серверных массивов и повышения электропитания.
2. Ростом тепловыделения, что требует более эффективных систем охлаждения и увеличения энергопотребления.
3. Повышением спроса на высокопроизводительные ресурсы, такие как GPU и TPU, что увеличивает электрическую нагрузку и требует оптимизации инфраструктуры.

# Существующие и перспективные решения

## Влияние ИИ на вычислительное оборудование

### 1. Рост энергопотребления и тепловыделения

- Традиционные стойки потребляли **5–15 кВт**, но с внедрением ИИ-оборудования плотность мощности увеличилась до **20-140 кВт** на стойку.

### 2. Переход к жидкостному охлаждению

- Воздушное охлаждение эффективно только для стоек мощностью до **25–35 кВт**

### 3. Изменения в конструкции стоек и инфраструктуры

- **Вес и размеры:** ИИ-стойки тяжелее традиционных. Стандартная стойка 42U весит **680–1150 кг**, а ИИ-стойка с оборудованием и системами охлаждения может достигать **1800 кг**.
- **Габариты:** Глубина стоек увеличивается до  **$\geq 1200$  мм**, а ширина — до **750–800 мм** для размещения жидкостных систем охлаждения и мощных блоков питания<sup>1</sup>.

### 4. Экономические и эксплуатационные последствия

- **PUE (Power Usage Effectiveness):** В традиционных ЦОДах PUE составляет **1.6–2.0**, но в современных ИИ-ориентированных ЦОДах с жидкостным охлаждением и оптимизацией удастся снизить PUE до **1.1–1.2**.
- **Капитальные затраты:** Строительство ЦОД под ИИ требует инвестиций в усиленную энергетическую инфраструктуру (например, ИБП, генераторы) и системы охлаждения.

# Кванты масштабирования для типовых заказчиков

## Влияние ИИ на вычислительное оборудование



### Minimum Specifications

| 4 B200 Systems Per Rack | 2 B200 Systems Per Rack |
|-------------------------|-------------------------|
| 57.2 kW                 | 28.6kW                  |
| 52U Rack                | 42U Rack**              |
| 2x 415V 3Φ 60A          | 2x 380V 3Φ 32A          |
| 8580 CFM*               | 4290 CFM*               |

### 72-GPU Scalable Unit

SRS-GB200-NVL72-M1

|                      |                                                                                                          |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| GPUs                 | 72x NVIDIA Blackwell B200 GPUs                                                                           |
| CPUs                 | 36x NVIDIA 72-core Grace Arm Neoverse V2                                                                 |
| Compute Trays        | 18x 1U ARS-121GL-NB0                                                                                     |
| NVLink Switch Trays  | 9x NVLink Switch, 4-ports per compute tray connecting 72 GPUs to provide 1.8TB/s GPU-to-GPU interconnect |
| Power Shelves        | 8x 1U 33kW (6x 5.5kW PSUs), total power 132kW                                                            |
| Rack Dimensions (mm) | W 600 x D 1068 x H 2236                                                                                  |



### Management Networking

- In-band management switch
- Out-of-band management switch

### 10 Compute Trays

- 4x NVIDIA Blackwell GPUs per tray
- 2x NVIDIA Grace CPUs per tray

### Compute Interconnect

- 9x NVLink Switches
- 72 GPUs and 36 CPUs interconnected at 1.8TB/s

### 8 Compute Trays

- 4x NVIDIA Blackwell GPUs per tray
- 2x NVIDIA Grace CPUs per tray

### Liquid-Cooling Options

- Supermicro 250kW capacity coolant distribution unit (CDU) with redundant PSU and dual hot-swap pumps
- 240kW or 180kW capacity Liquid-to-air solution (no facility water required)

| Phase | Distribution Voltage | Line Voltage | Amps | Breaker Derating | Rack Power Capacity kW*<br>(Two Circuits Provisioned) | Maximum Supported DGX B200 Systems per Rack** | Peak Server Demand per Circuit kW** | Stranded Capacity at Peak Demand kW** |
|-------|----------------------|--------------|------|------------------|-------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------|---------------------------------------|
| 3Φ    | 380                  | 219          | 32   | 80.0%            | 32                                                    | 2                                             | 28.6                                | 3.4                                   |
| 3Φ    | 400                  | 230          | 32   | 80.0%            | 34                                                    | 2                                             | 28.6                                | 5.1                                   |
| 3Φ    | 415                  | 240          | 32   | 80.0%            | 35                                                    | 2                                             | 28.6                                | 6.4                                   |
| 3Φ    | 415                  | 240          | 60   | 80.0%            | 66                                                    | 4                                             | 57.2                                | 8.4                                   |
| 3Φ    | 415                  | 240          | 63   | 80.0%            | 69                                                    | 4                                             | 57.2                                | 11.6                                  |

# Кванты масштабирования для типовых заказчиков

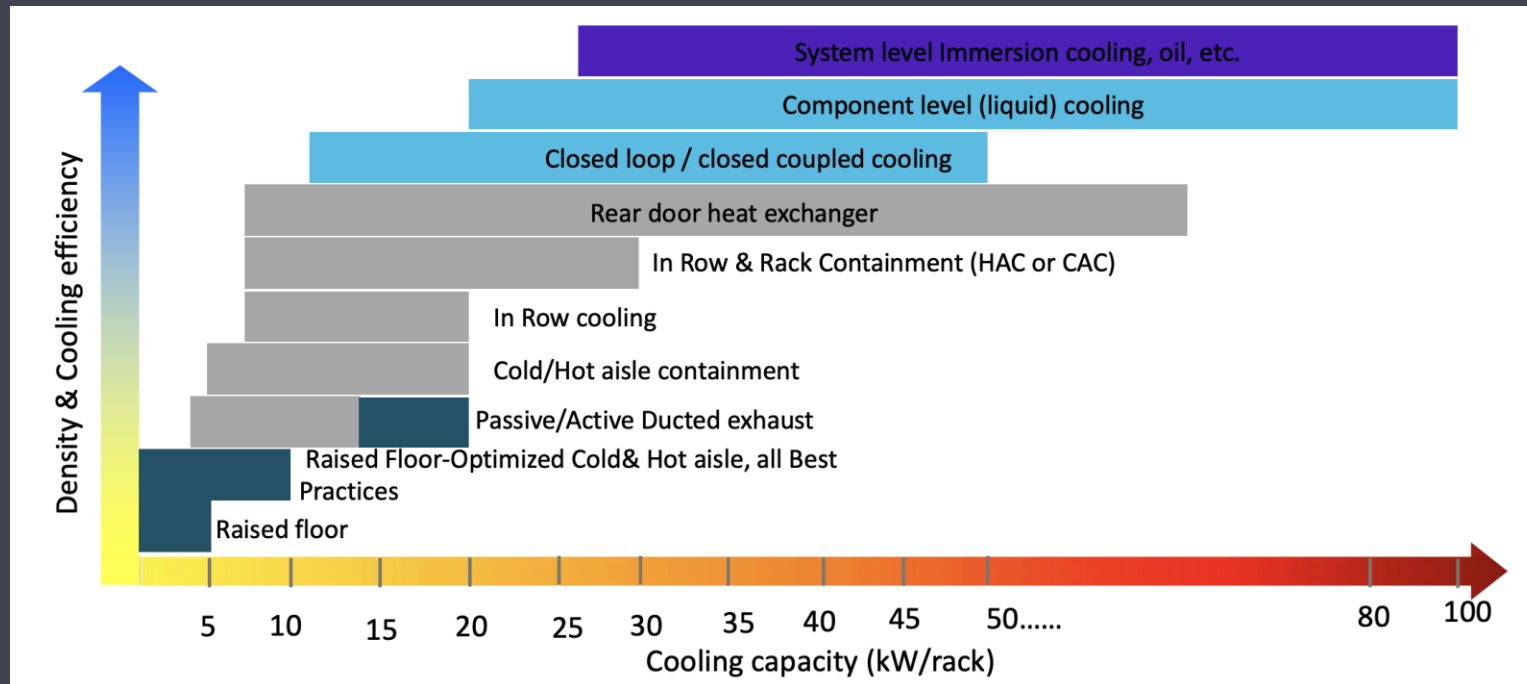
## Влияние ИИ на вычислительное оборудование

| Тип конфигурации | Компоненты       | Мощность на стойку | Охлаждение           |
|------------------|------------------|--------------------|----------------------|
| Общие вычисления | 40x серверов CPU | 20–25 кВт          | Воздушное            |
| Гибридный ИИ     | 8x GPU + CPU     | 40–60 кВт          | Воздушное/жидкостное |
| Кластер НРС/ИИ   | 72x GPU GB200    | 100–120 кВт        | Жидкостное           |



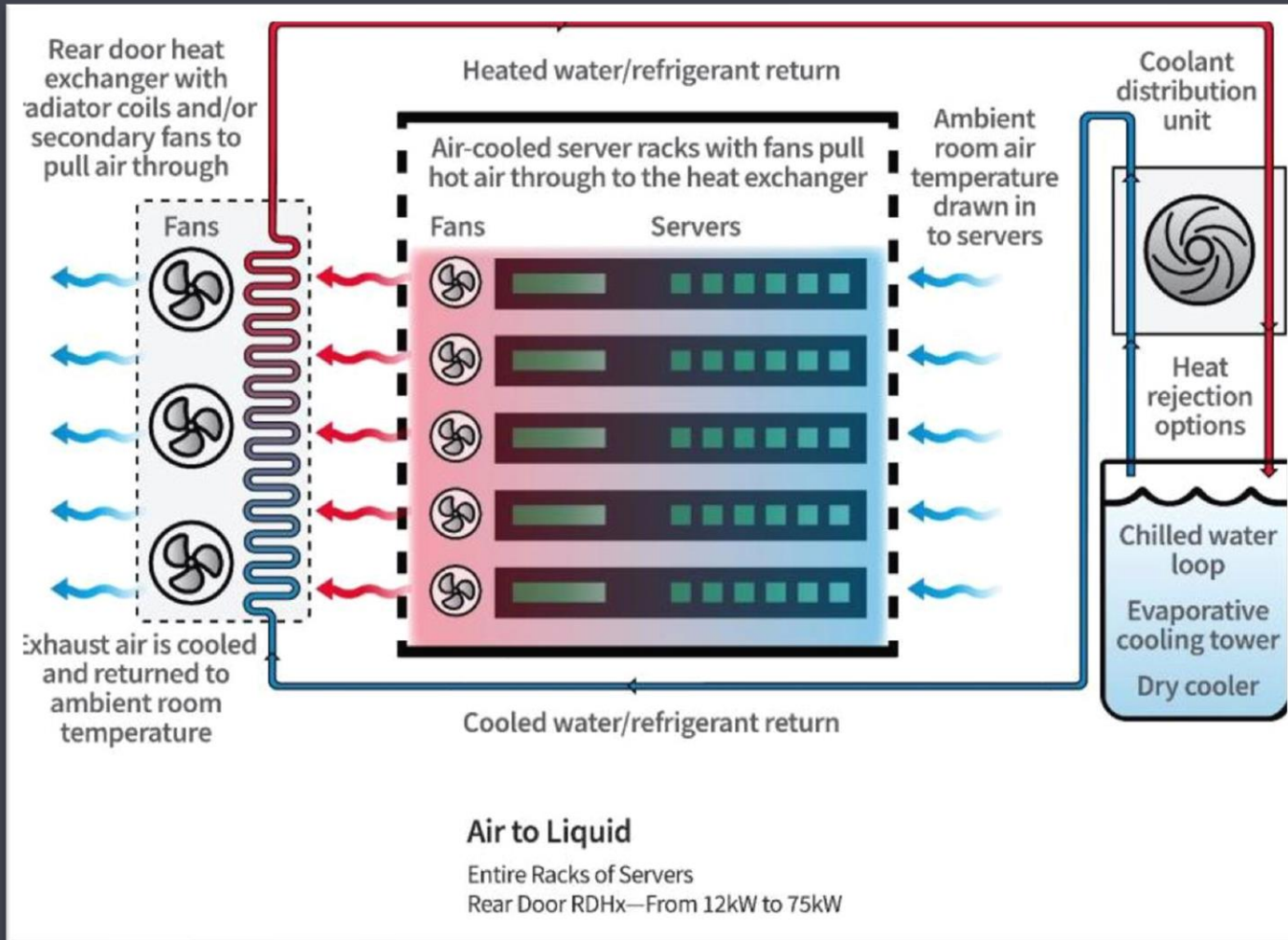
# Реализация решений в Технопарке «Alcon DC»

## Влияние ИИ на вычислительное оборудование



# Реализация решений в Технопарке «Alcon DC»

## Высокоплотные решения



### Cooling performance

Maximum duty (room 22 to 24°C)  
 Fluid flow  
 Pressure drop  
 Water supply  
 Fan air flow

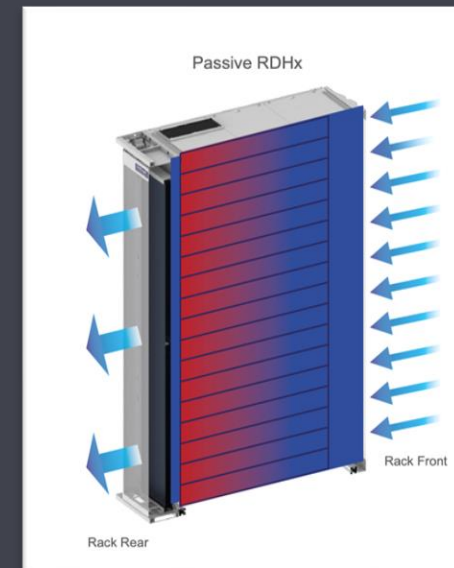
85 kW  
 1479.36 gal/hr | 5 m³/hr  
 8.55 psi | 590kPa  
 57.2°F | 14°C  
 3163.60 cfm | 7,980 m³/hr (100%)

Normal duty (room 22 to 24°C)  
 Fluid flow  
 Pressure drop  
 Water supply  
 Fan air flow

48 kW  
 1089.11 gal/hr | 4.1 m³/hr  
 4.93 psi | 34 kPa  
 64.4°F | 18°C  
 3001.94 cfm | 5,100 m³/hr (95%)

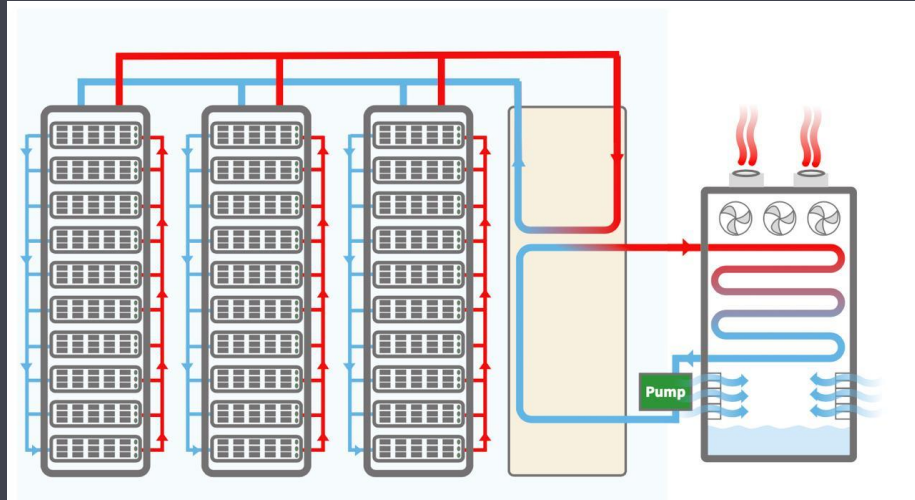
ASHRAE Class 1 running (room 25 to 27°C)  
 ASHRAE duty  
 Fluid flow  
 Pressure drop  
 Water supply  
 Fan air flow

45 kW  
 1083.11 gal/hr | 4.1 m³/hr  
 4.93 psi | 34 kPa  
 70°F | 21°C  
 3160.66 cfm | 5,370 m³/hr (100%)

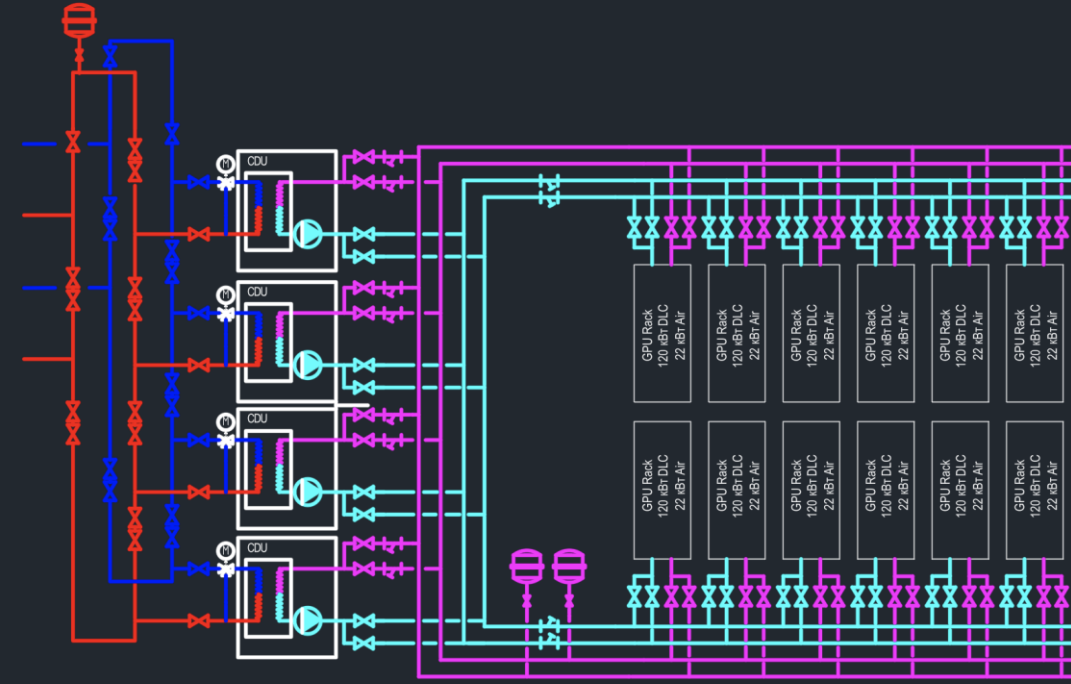
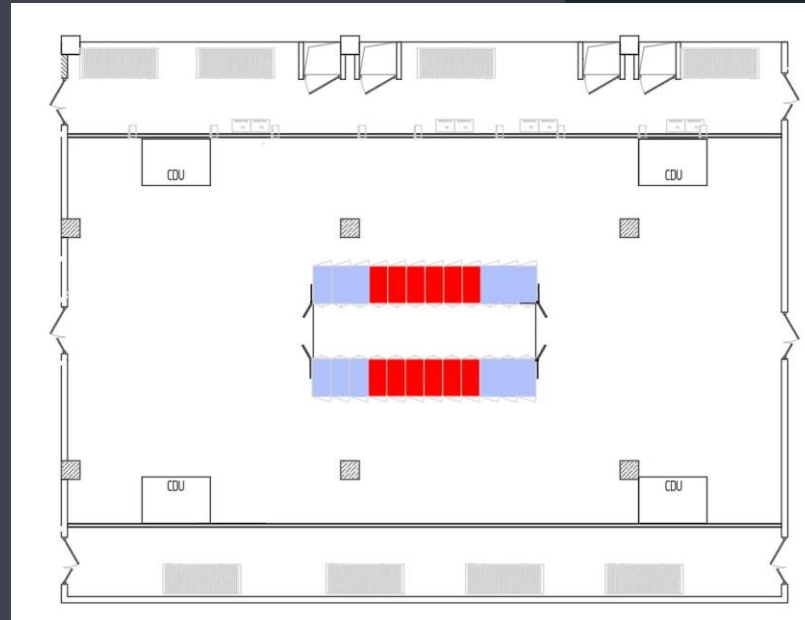


# Реализация решений в Технопарке «Alcon DC»

## Зал с высокоплотными решениями



К существующей системе  
холодоснабжения или к вновь  
устанавливаемым градирням





СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ