

***Нормативные документы и инженерные
решения, направленные на повышение
энергетической эффективности систем
вентиляции жилых и общественных зданий***

***Капко Дмитрий Владимирович,
руководитель сектора научных исследований ООО «НПО ТЕРМЭК»***

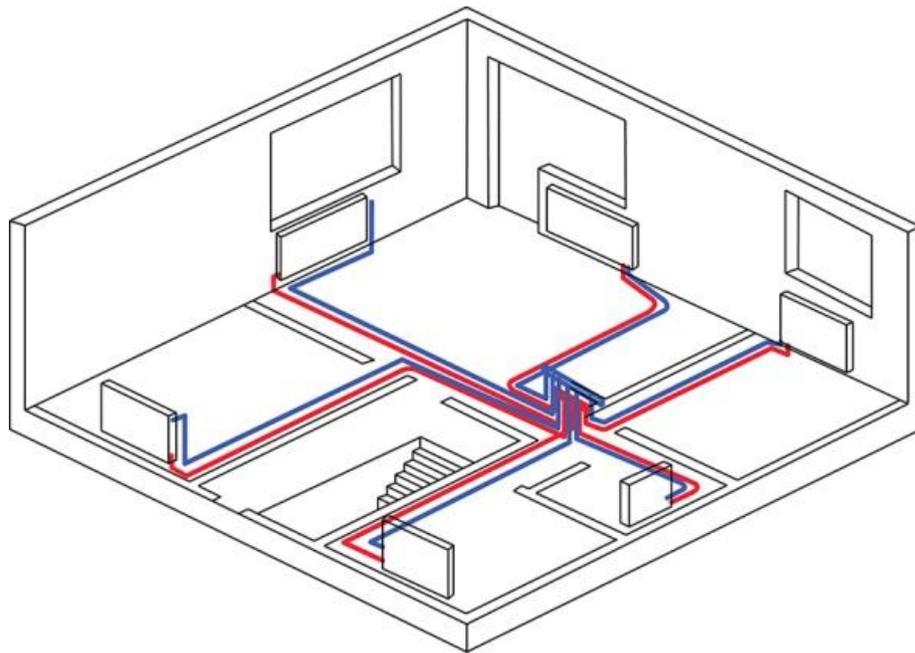
Здание



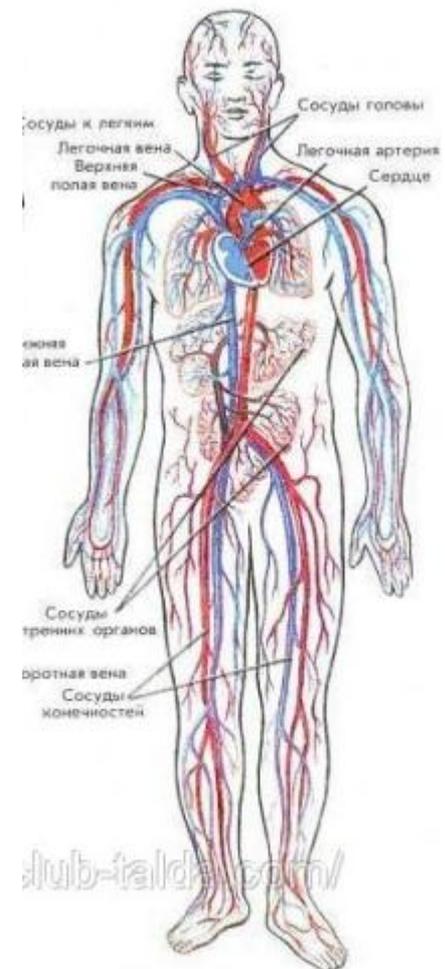
Человек



Система отопления



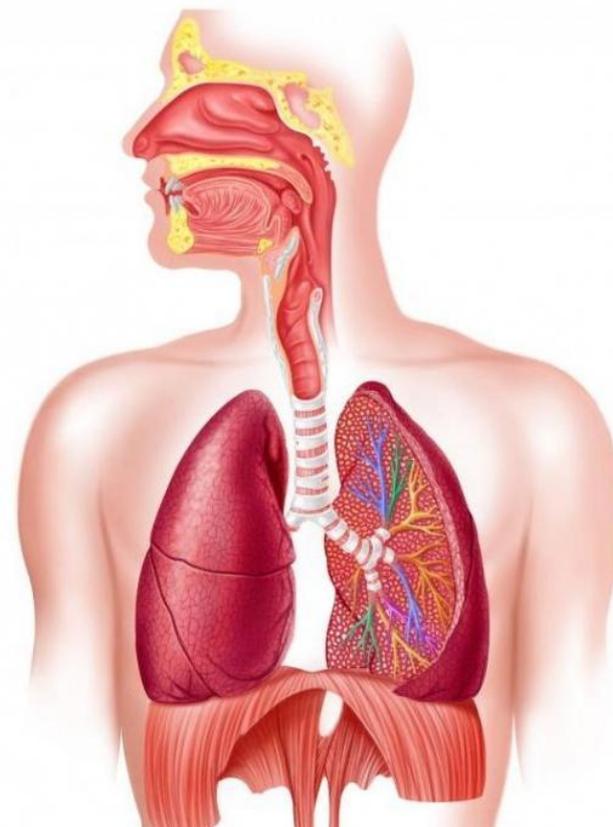
Кровеносная система



Система вентиляции



Дыхательная система

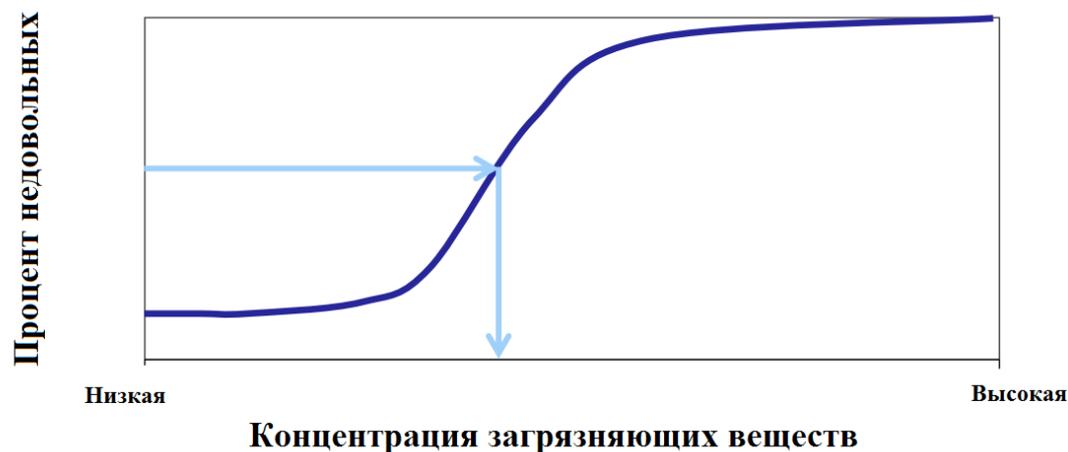


Человек потребляет за день:

- **1 кг еды;**
- **2 кг воды;**
- **15 кг воздуха.**

Главная задача системы вентиляции – обеспечить допустимое качество внутреннего воздуха:

- **Воздух с содержанием загрязняющих веществ с допустимой концентрацией;**
- **Воздух, при котором большинство не испытывает недовольства/дискомфорта**



Симптомы при плохом качестве воздуха :



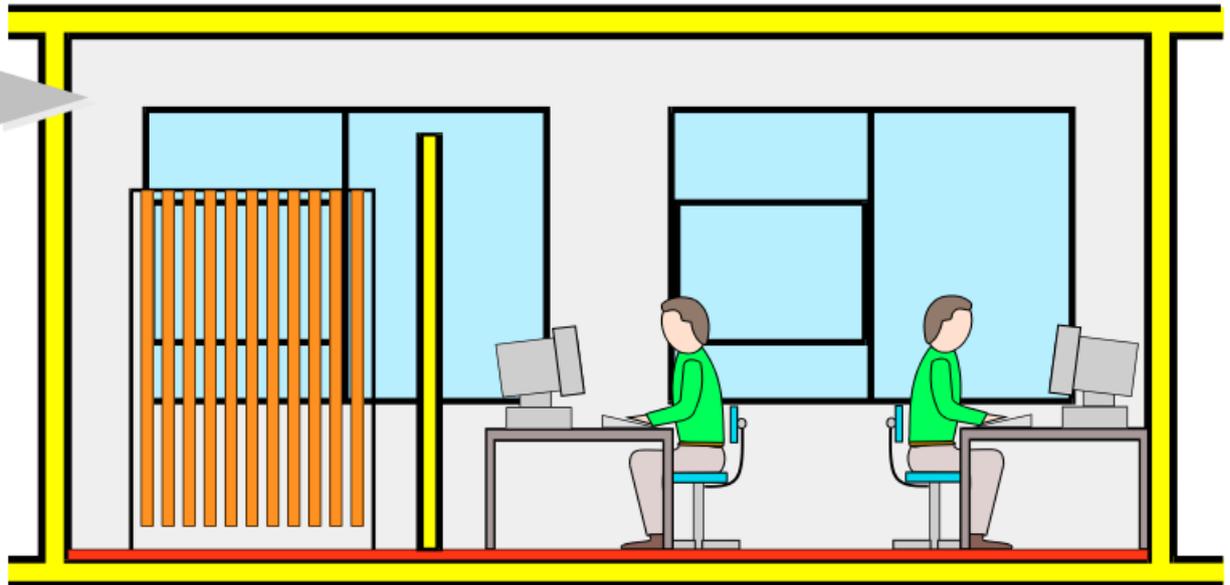
- ***Раздражение глаз и носа;***
- ***Головная боль;***
- ***Усталость;***
- ***Сухая кожа***

СИНДРОМ БОЛЬНОГО ЗДАНИЯ

Качество воздуха и производительность труда

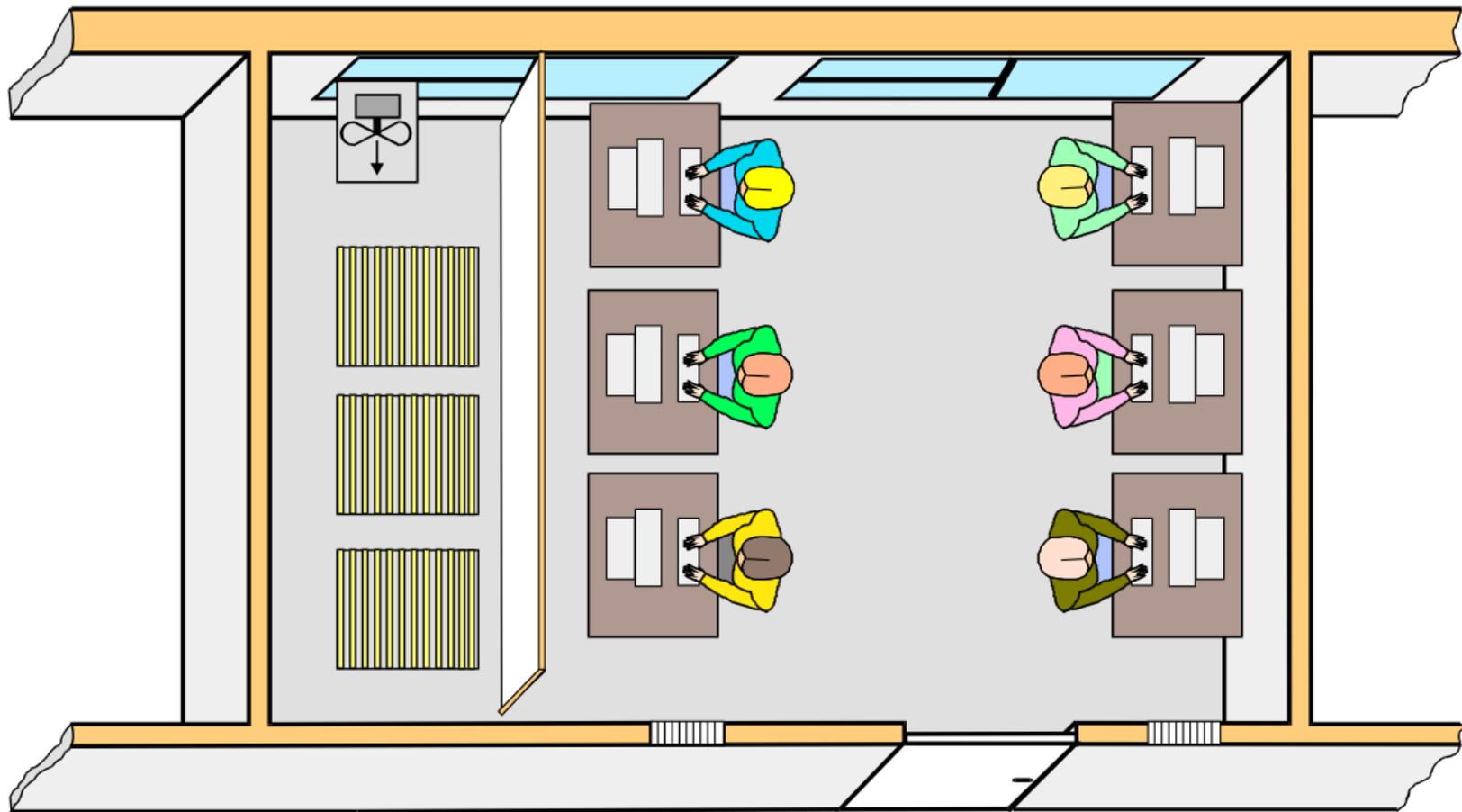
Экспериментальное исследование

10 м³/ч на человека
36 м³/ч на человека
108 м³/ч на человека



Качество воздуха и производительность труда

Экспериментальное исследование



Качество воздуха и производительность труда

Экспериментальное исследование

Источник загрязнения

Ковролин, после 20-летней

эксплуатации, общая

площадь которого равна

площади

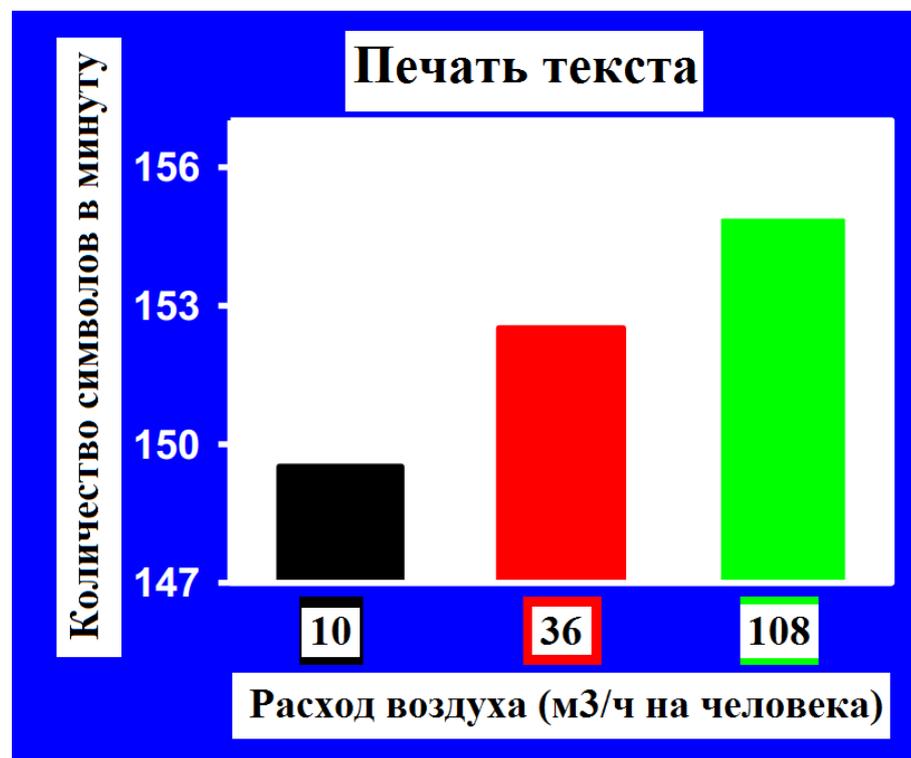
экспериментального

офисного помещений



Качество воздуха и производительность труда

Экспериментальное исследование



*Снижение производительности
из-за плохого качества воздуха*

~5%



При увеличении расхода наружного воздуха увеличивается

потребление энергии на:

- нагрев/ охлаждение воздуха;*
- перемещение воздуха.*

Решение задачи – применение эффективных систем вентиляции.

Качество воздуха (ГОСТ 30494-2011)

«5.1 Качество воздуха в помещениях жилых и общественных зданий обеспечивается согласно действующим нормативно-техническим документам* [3] необходимым уровнем вентиляции (величиной воздухообмена в помещениях). Обеспечивающим допустимые значения содержания углекислого газа в помещении. При сокращении воздухообмена обеспечивается снижение энергозатрат системой вентиляции, а также повышение энергоэффективности систем вентиляции.

Необходимый воздухообмен в помещении может быть определен двумя способами:

- на основе удельных норм воздухообмена;**
- на основе расчета воздухообмена, необходимого для обеспечения допустимых концентрация загрязняющих веществ.**

...

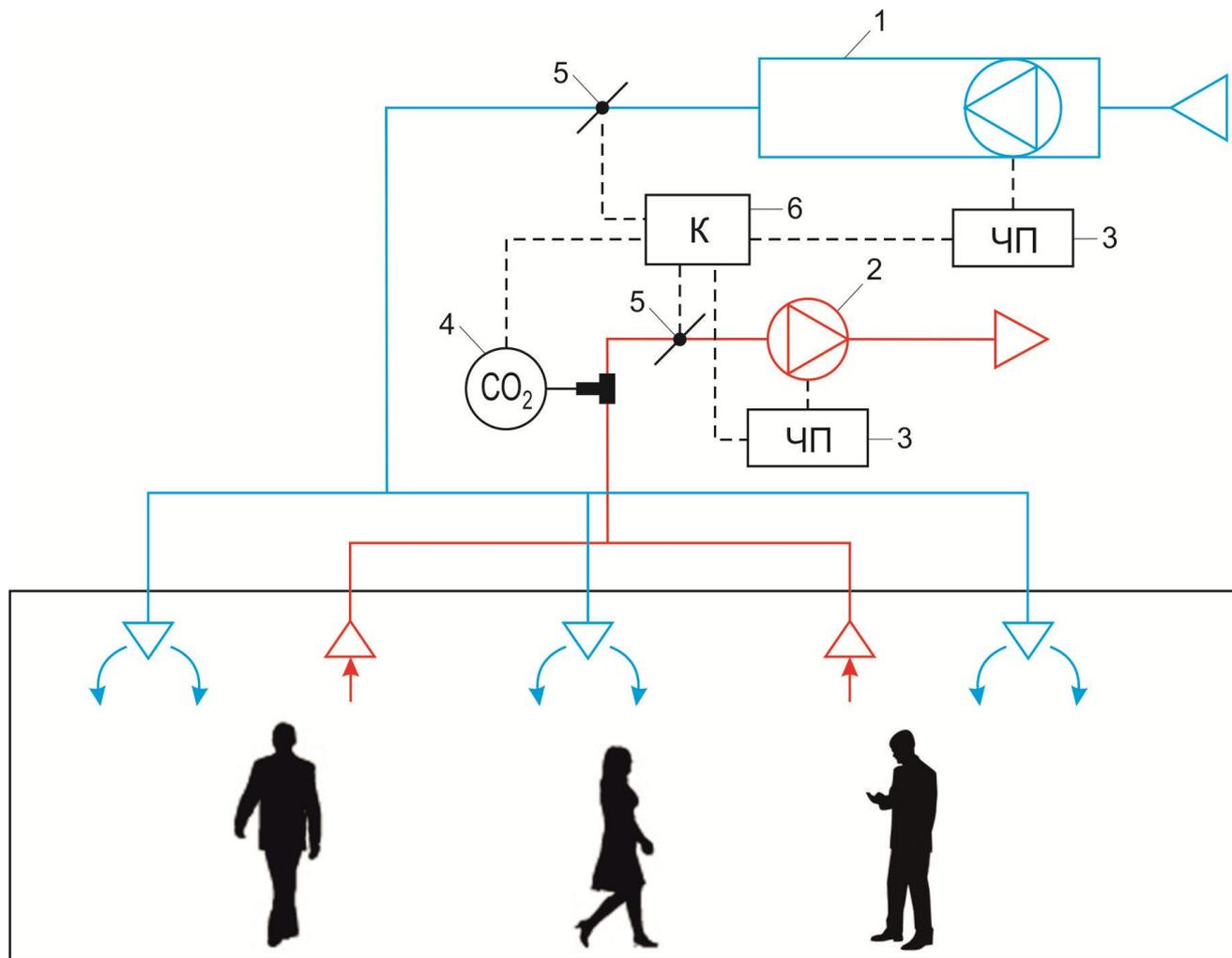
При этом определяющим вредным веществом является углекислый газ (CO_2), выдыхаемый людьми. Эквивалентом вредных веществ, выделяемых ограждениями, мебелью, коврами и др., принимается также углекислый газ по [3]».

Классификация воздуха в помещениях (ГОСТ 30494-2011)

| Класс | Качество воздуха в помещении | | Допустимое содержание CO_2^* , $см^3/м^3$ |
|-------|------------------------------|------------|---|
| | Оптимальное | Допустимое | |
| 1 | Высокое | - | 400 и менее |
| 2 | Среднее | - | 400-600 |
| 3 | - | Допустимое | 600-1000 |
| 4 | - | Низкое | 1000 и более |

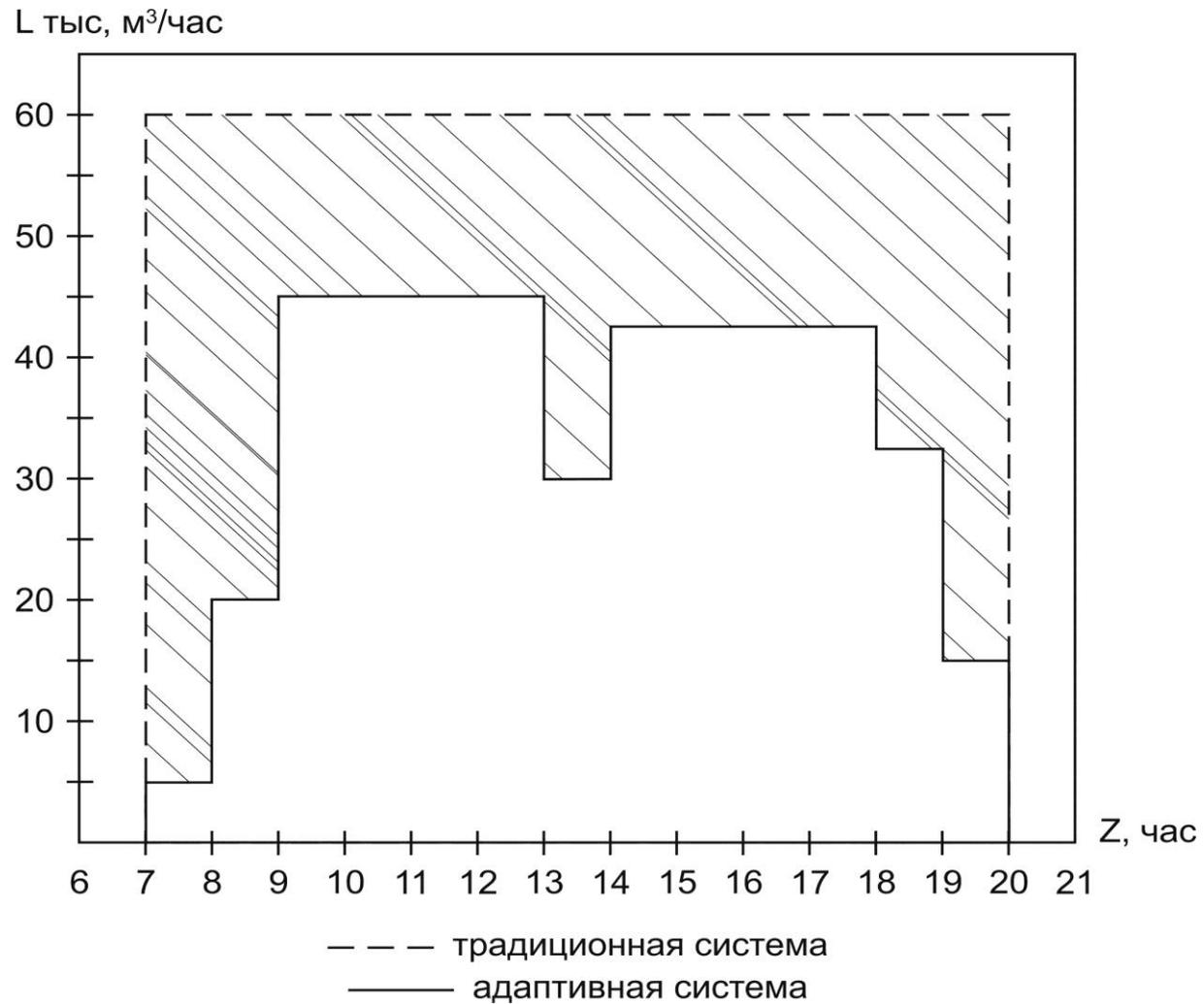
*Допустимое содержание CO_2 в помещениях принимают сверх содержания CO_2 в наружном воздухе, $см^3/м^3$.

Системы вентиляции с регулированием «по потребности»



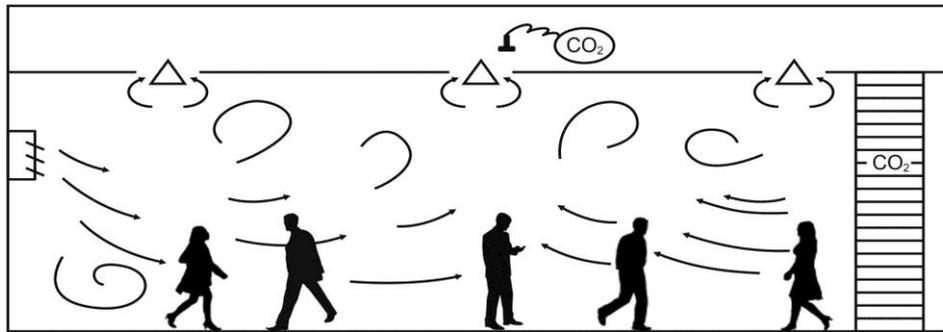
1 - приточная установка; 2 – вытяжная установка; 3 – частотный привод вентилятора; 4 – датчик концентрации загрязнителей; 5 – регулирующая заслонка; 6 – управляющий контроллер

Системы вентиляции с регулированием «по потребности»



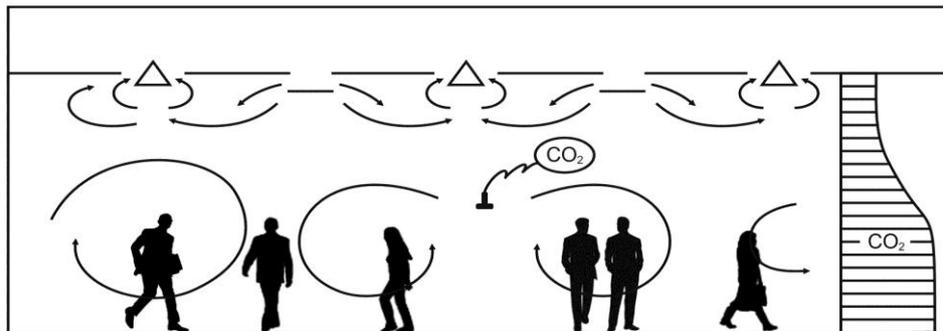
Сравнительный график работы системы вентиляции с постоянным расходом воздуха и «по потребности» (АСВ)

Эффективность воздухораспределения



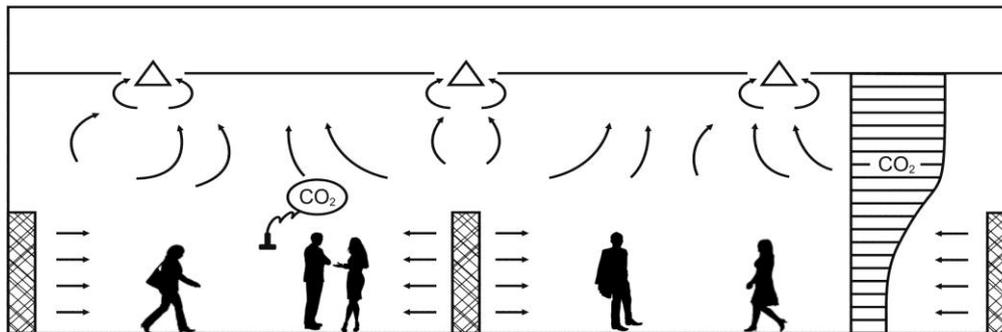
A

Перемешивающая вентиляция



B

**«Короткозамкнутая»
вентиляция**



C

Вытесняющая вентиляция

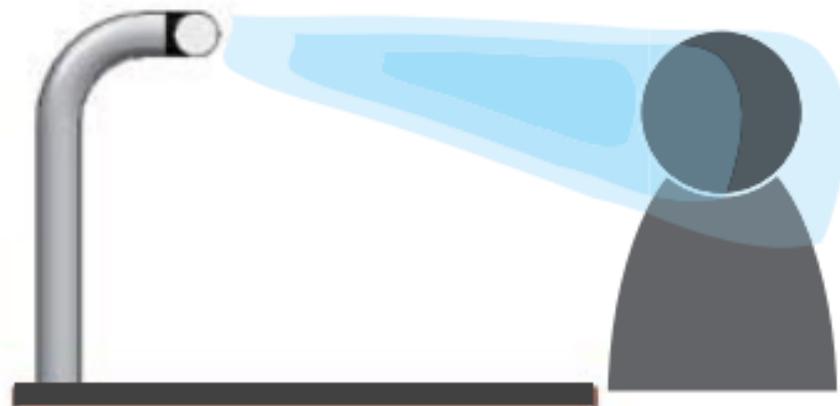
Эффективность воздухораспределения (ГОСТ 30494-2011)

| <i>№ № n/n</i> | <i>Системы вентиляции</i> | <i>Коэффициент эффективности воздухораспределения</i> | <i>Расход воздуха в офисных помещениях, м³/ч на человека</i> |
|------------------------|--|---|---|
| <i>1.</i> | <i>Системы естественной вентиляции с периодическим проветриванием</i> | <i>1,0</i> | <i>60</i> |
| <i>2.</i> | <i>Системы механической авторегулируемой вытяжной вентиляции с приточными клапанами в наружных ограждениях</i> | <i>0,9</i> | <i>54</i> |
| <i>3.</i> | <i>Системы приточной вентиляции с подачей воздуха в обслуживаемую зону, в том числе системы вытесняющей вентиляции</i> | <i>0,6-0,8</i> | <i>36-48</i> |
| <i>4.</i> | <i>Системы персональной вентиляции с подачей приточного воздуха в зону дыхания</i> | <i>0,3-0,5</i> | <i>18-30</i> |

Персональная вентиляция

Преимущества:

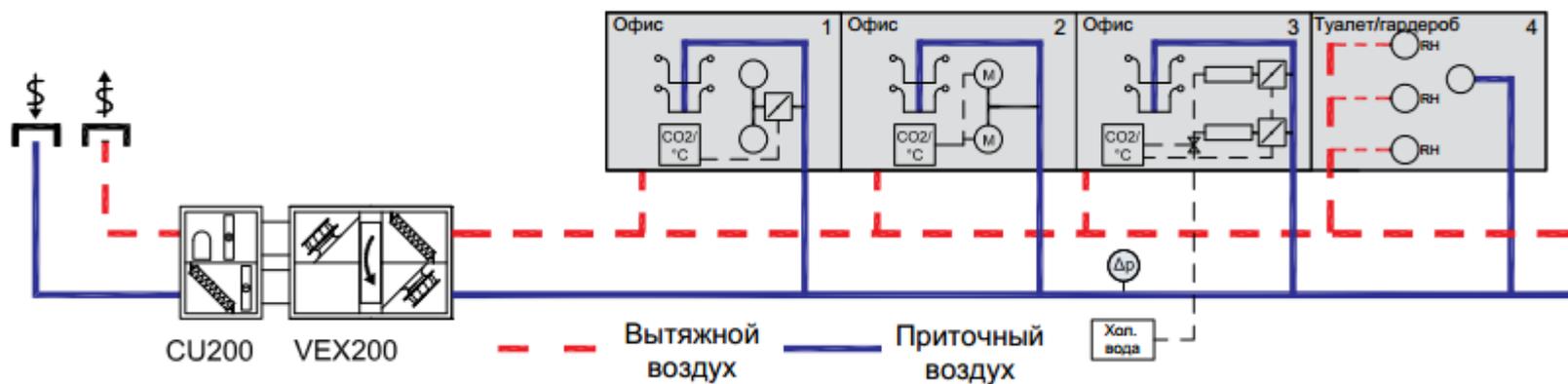
- снижение энергопотребления;***
- повышение производительности труда;***
- снижение рисков передачи вирусов между сотрудниками.***



Персональная вентиляция



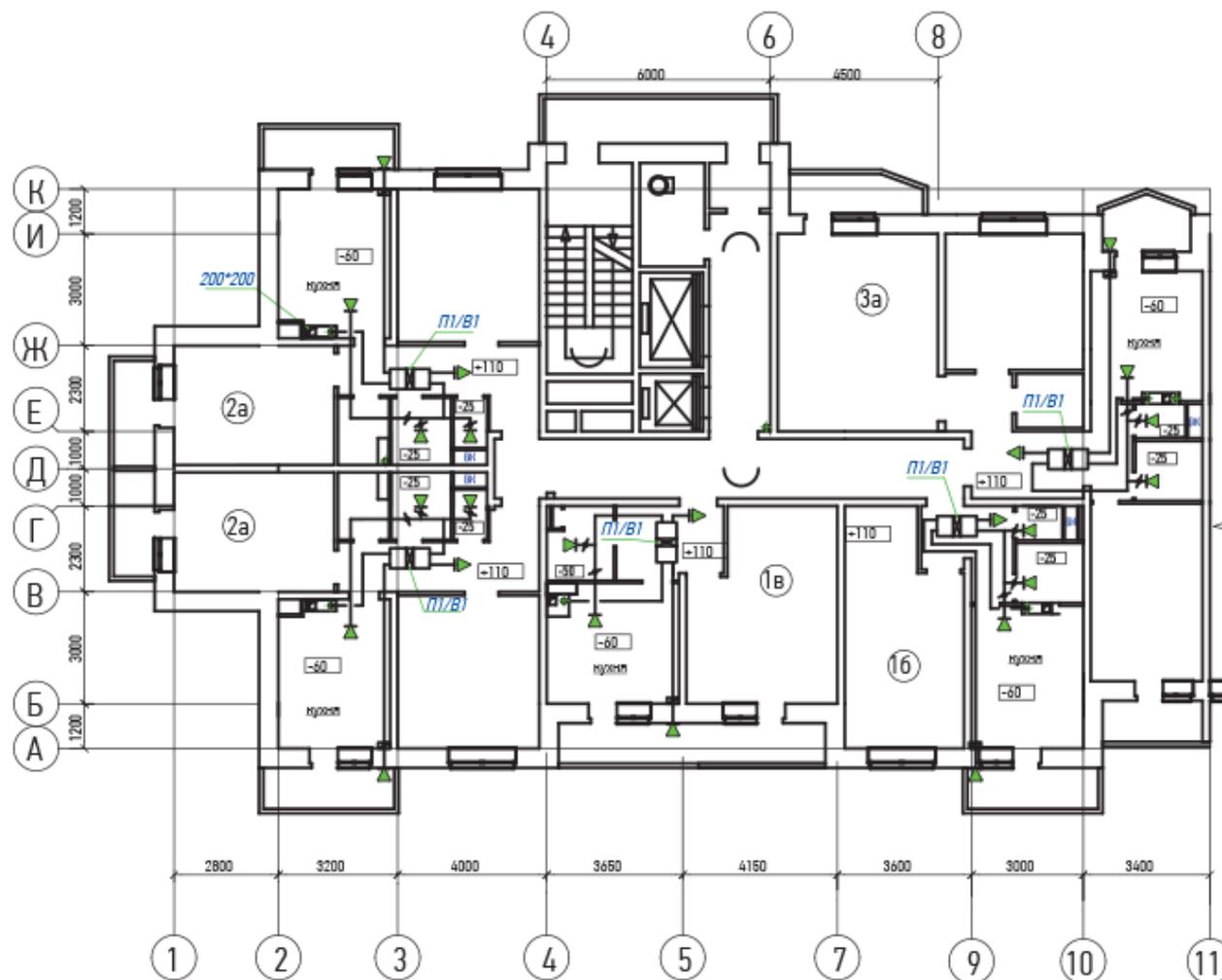
Механические системы вентиляции с утилизацией теплоты вытяжного воздуха



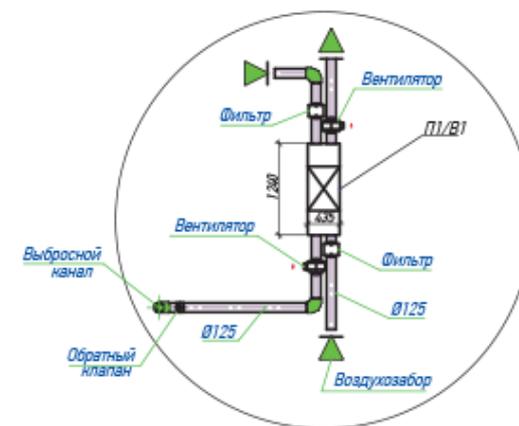
Снижение расхода тепловой энергии на 60-80%

Механические системы вентиляции с утилизацией теплоты вытяжного воздуха

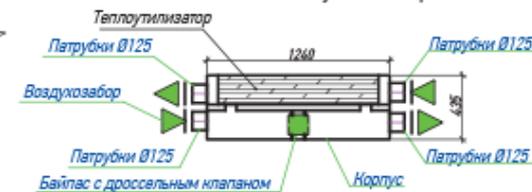
Фрагмент плана жилой части



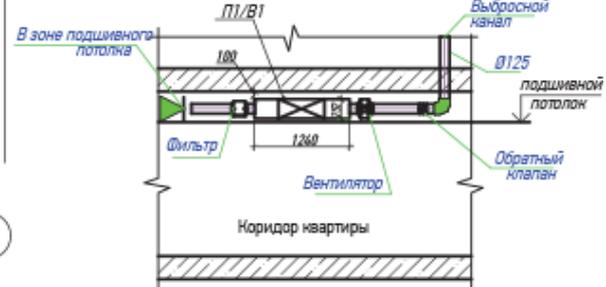
Типовой узел поквартирных установок системы П1/В1



Эскиз теплоутилизатора

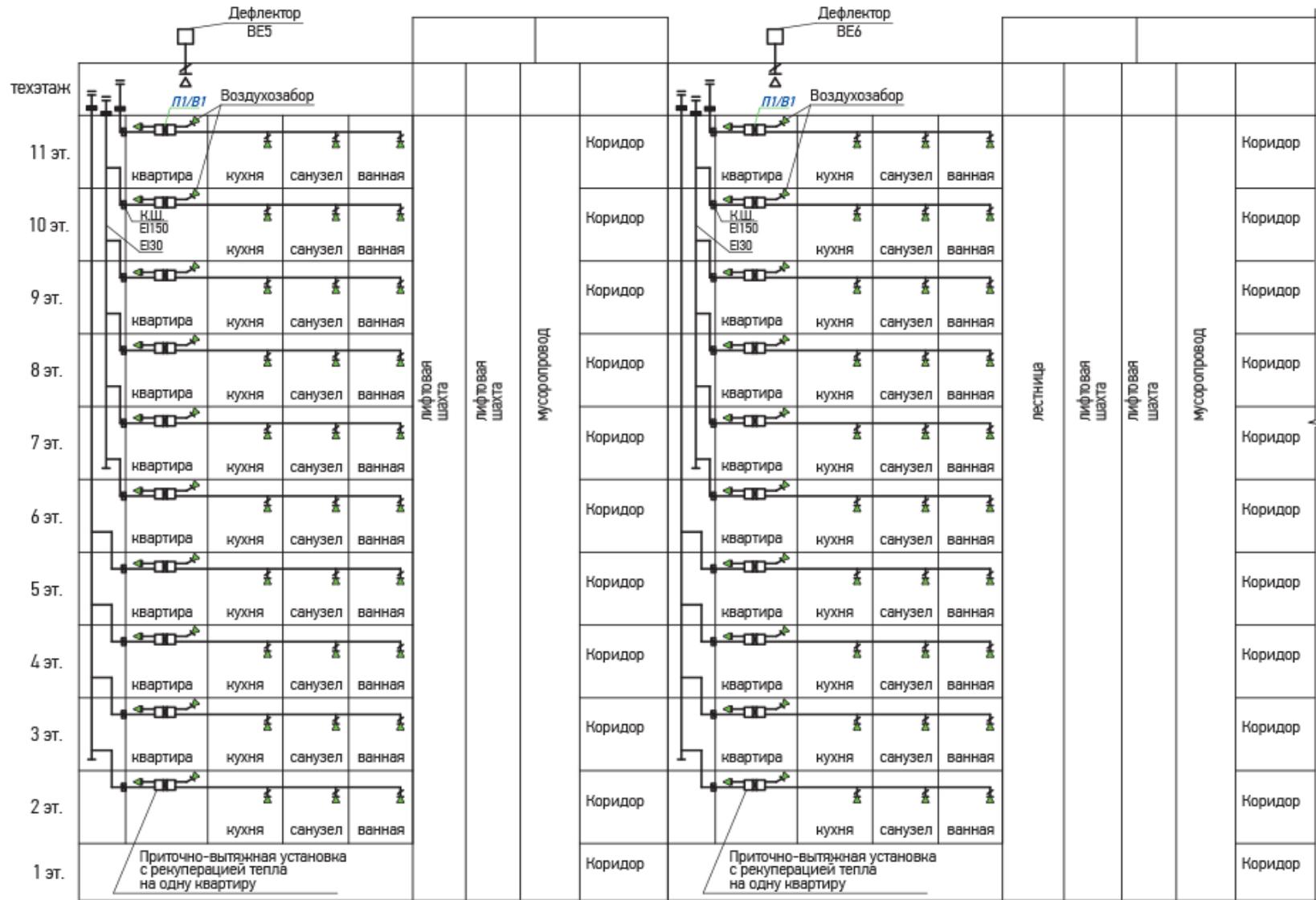


РАЗРЕЗ 1-1

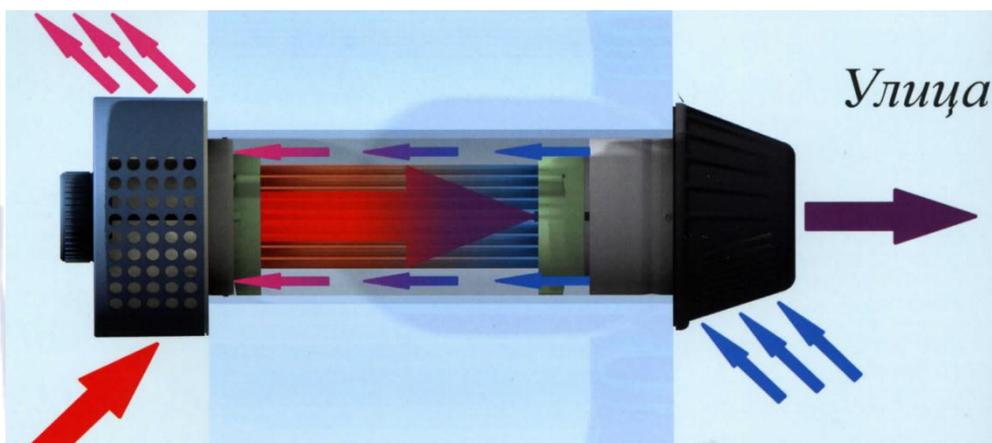
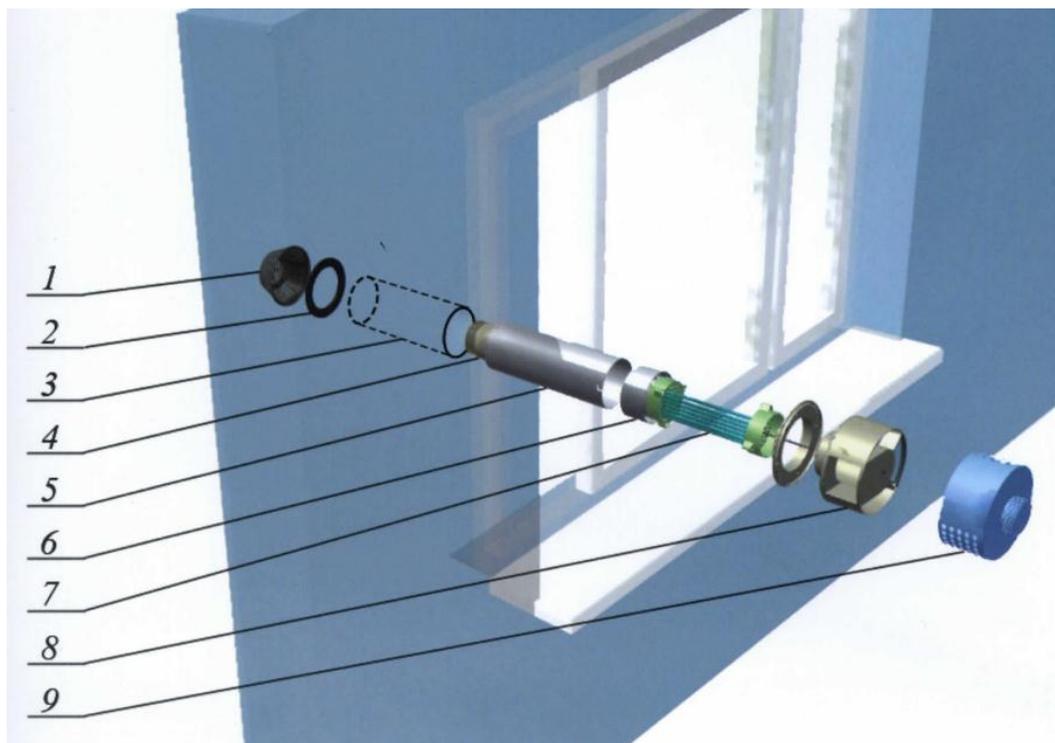
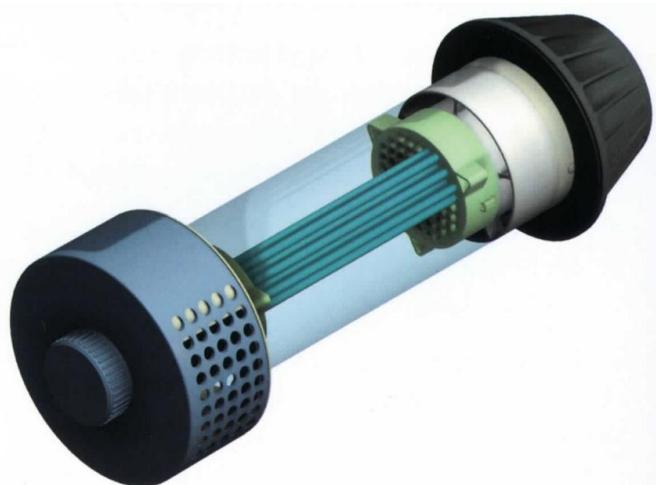


Механические системы вентиляции с утилизацией теплоты вытяжного воздуха

ПРИНЦИПАЛЬНАЯ СХЕМА СИСТЕМ ВЕНТИЛЯЦИИ ЖИЛОГО ДОМА



Механические локальные системы вентиляции с утилизацией теплоты вытяжного воздуха



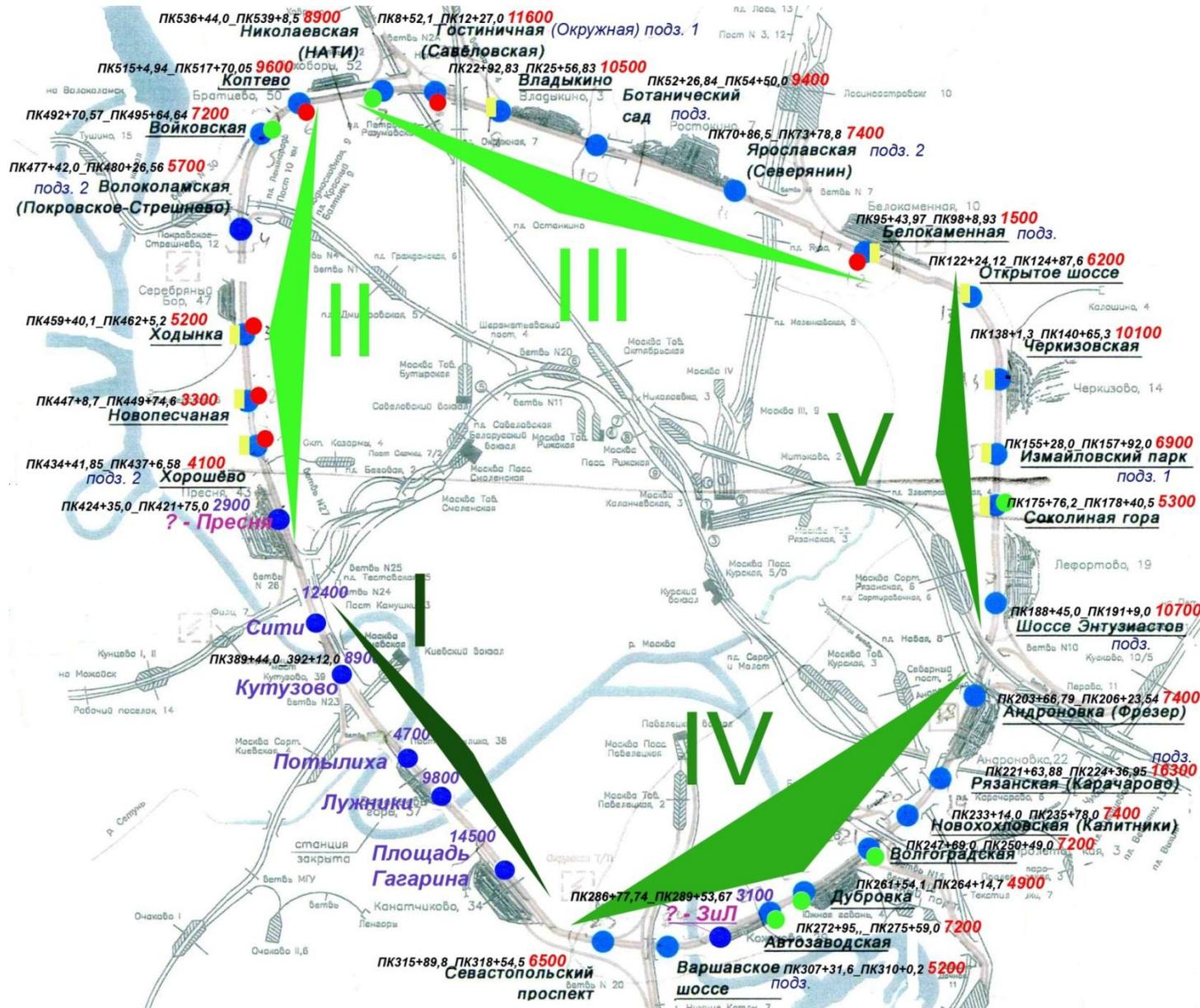
- 1 – дефлектор наружный; 2 – уплотнение; 3 – отверстие в стене; 4 – обечайка трубная; 5 – корпус; 6 – вентилятор; 7 – рекуператор; 8 – воздухораспределитель; 9 – дефлектор внутренний

Объект, где была применена утилизация теплоты вытяжного воздуха



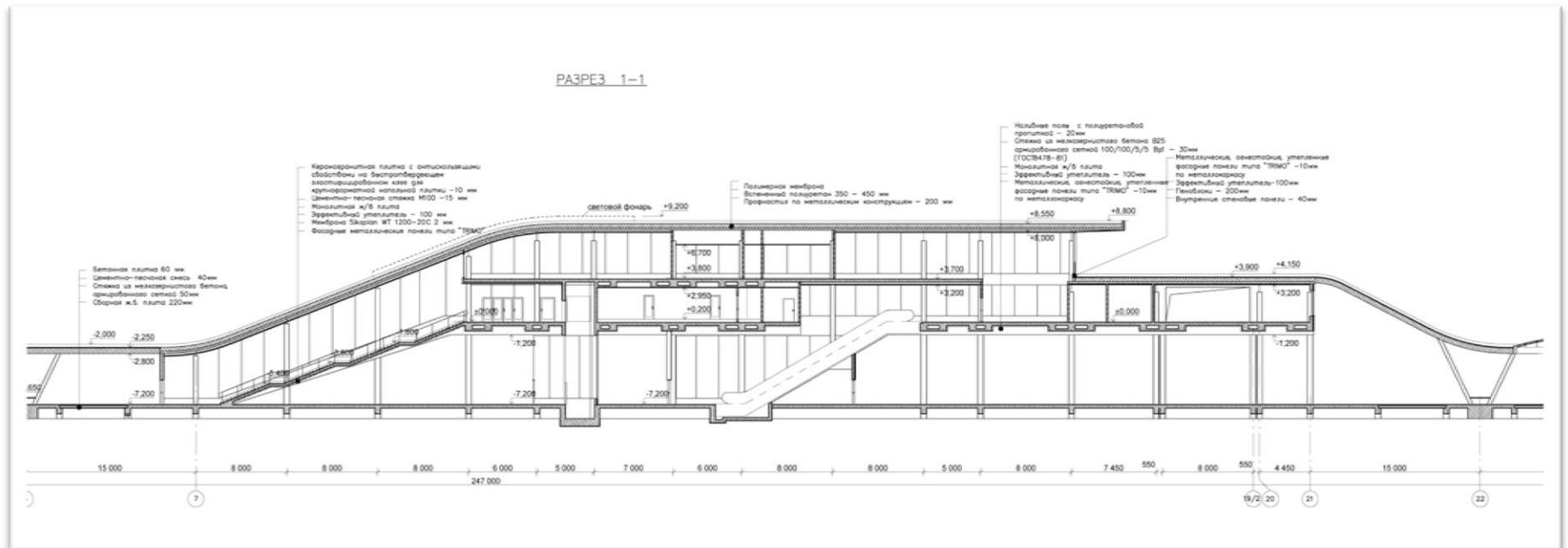
Жилой дом, Красностуденческий проезд

Объекты, где были применены АСВ



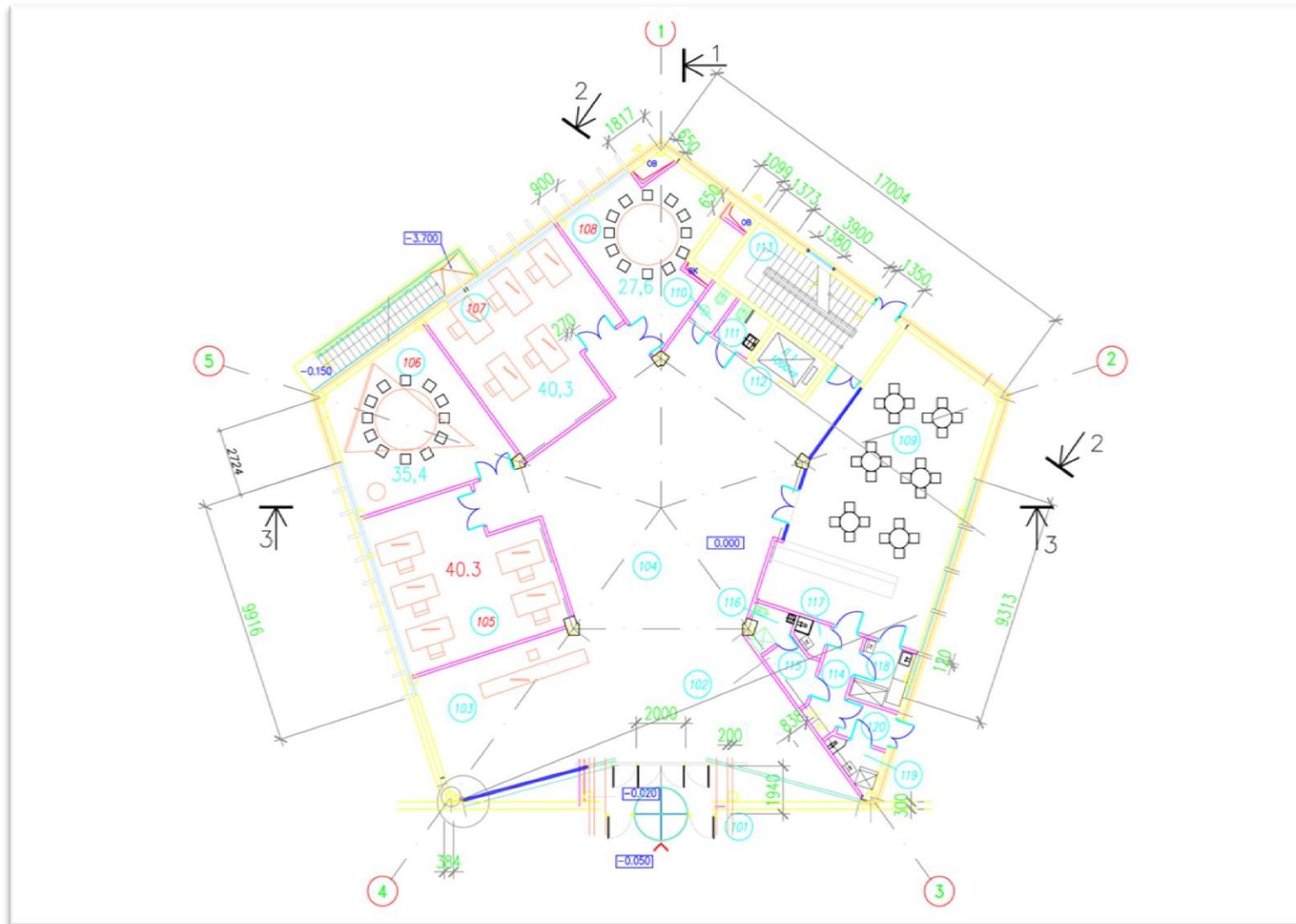
Остановочные пункты МЖД

Объекты, где были применены АСВ



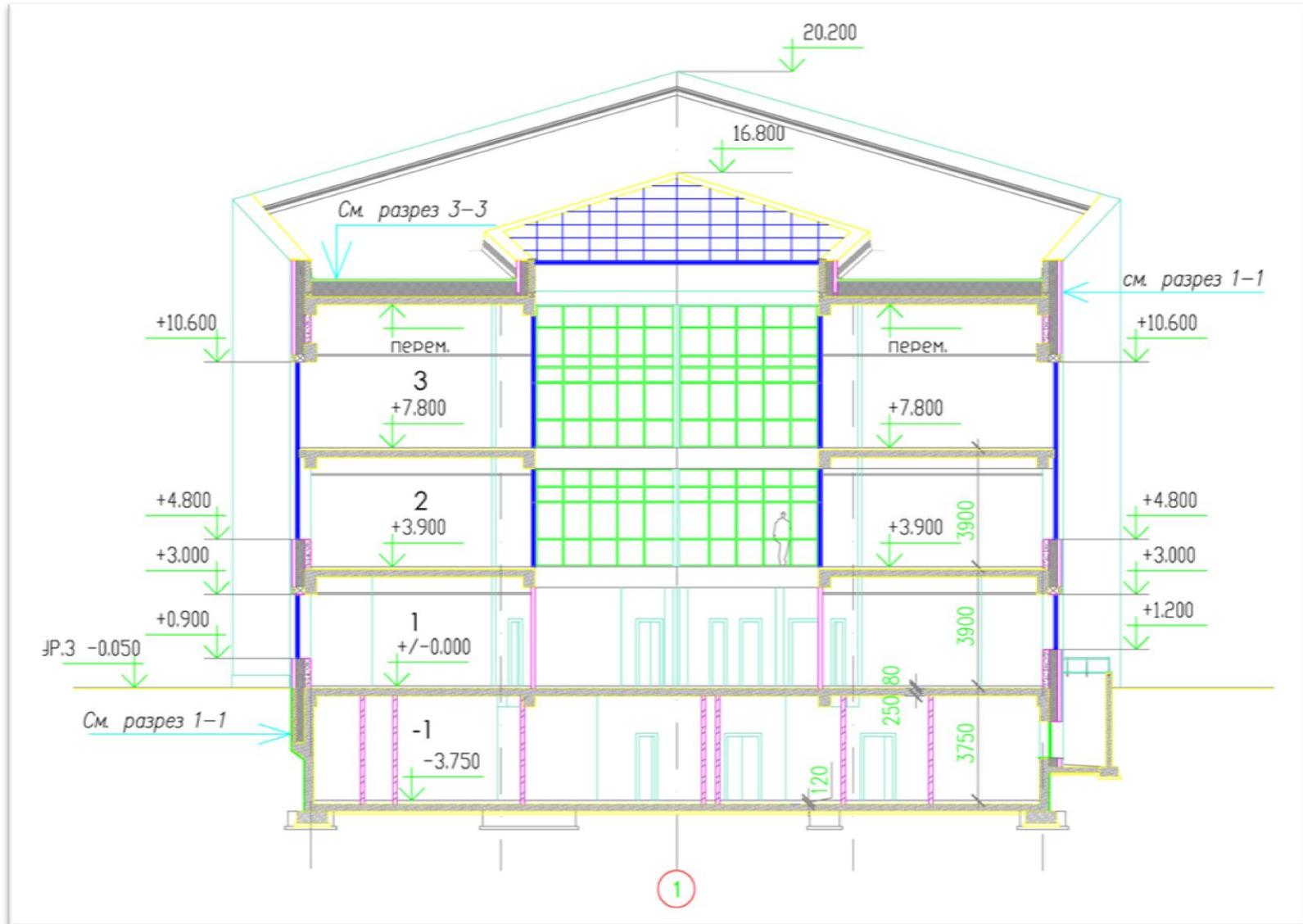
Остановочные пункты МКЖД

Объекты, где были применены АСВ



Эко-офис «Сколково»

Объекты, где были применены АСВ



Эко-офис «Сколково»

Спасибо за внимание!

Капко Дмитрий,

Моб. +7 (910) 000-44-77

e-mail: kapkov@mail.ru