

ЦОД в городской застройке.
Шум и борьба с ним.

На примере Alcon DC Nord Techpark

ЦОД в городской застройке. Шум. Основные ТЭП

- Общая площадь здания – 22 274 м²
- Этажность – 6-8 этажей + 1 подземный этаж
- Количество машиномест – 71



• 21.3 МВт

• 1960 стоек

ЦОД в городской застройке. Шум.

Основные нормативные акты

- СанПиН 1.2.3685-21
- СП 51.13330.2011 «Защита от шума»
- ГОСТ 31295.1-2005 «Шум. Затухание звука при распространении на местности»
- ПП РФ № 222 от 03.03.2018 г. «Об утверждении Правил установления СЗЗ и использования земельных участков, расположенных в границах СЗЗ»



ЦОД в городской застройке. Шум. Нормы ПДУ

Акустическое воздействие будет обуславливаться инженерно-технологическим оборудованием, вентиляционным оборудованием зданий и помещений. **Основной источник шума - чиллеры с воздушным охлаждением конденсатора, размещаемые на кровле здания.**

п.104 раздела V СанПиН 1.2.3685-21 устанавливает :

1. Дневное время – **ПДУ = 50 дБа** на фасаде застройки
2. Ночное время – **ПДУ = 40 дБа** на фасаде застройки

ЦОД в городской застройке. Шум.

Нормы ПДУ

ДОПУСТИМЫЕ УРОВНИ ЗВУКОВОГО ДАВЛЕНИЯ, УРОВНИ ЗВУКА, ЭКВИВАЛЕНТНЫЕ И МАКСИМАЛЬНЫЕ УРОВНИ ЗВУКА ПРОНИКАЮЩЕГО ШУМА НА ТЕРРИТОРИИ ЖИЛОЙ ЗАСТРОЙКИ*

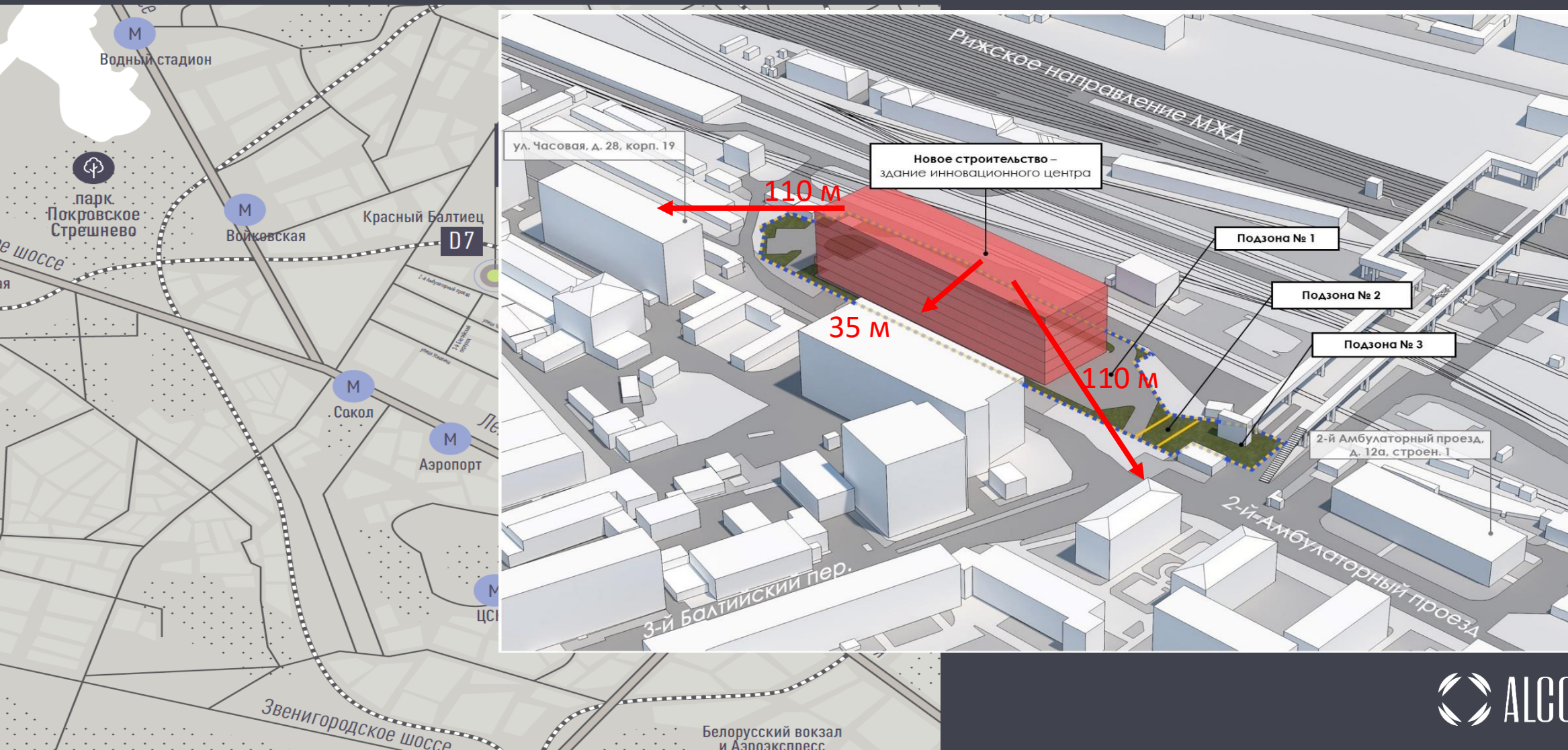
Назначение помещений или территории	Время суток	Уровни звукового давления, дБ в октавных полосах с среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука L_A и эквивалентные $L_{Aэкв}$, дБА	Макс. уровни звука L_{Amax} , дБА
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000		
Территории, непосредственно прилегающие к зданиям жилых домов	День (с 7 до 23 ч.)	90	75	66	59	54	50	47	45	44	55	70
	Ночь (с 23 до 7 ч.)	83	67	57	49	44	40	37	35	33	45	60
Границы санитарно-защитных зон	День (с 7 до 23 ч.)	90	75	66	59	54	50	47	45	44	55	70
	Ночь (с 23 до 7 ч.)	83	67	57	49	44	40	37	35	33	45	60

ЦОД в городской застройке. Шум. Первоначальное решение



24 чиллера по 750 кВт

ЦОД в городской застройке. Шум. Расположение



ЦОД в городской застройке. Шум.

Подбор максимальной допустимой звуковой мощности.

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	La.экв
Самый малошумный Чиллер, уровень УЗМ, дБА	97.8	97.8	97.8	84.6	81	81.7	76.4	68.2	86.8

	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	La.экв
Максимально допустимый уровень УЗМ 1 чиллера, дБА	80.8	80.8	67.6	64	64.3	59.4	55.2	51.2	69.8

Необходимо снижение уровня шума минимум на **17 дБА**

Мероприятия по снижению шума

Чиллера в **малощумном** исполнении с винтовыми компрессорами

Стандартная акустическая версия



~~Звукоизоляция компрессоров~~

Звукоизоляция компрессоров



-3
dB(A)

Сверхмалощумная версия



-7
dB(A)

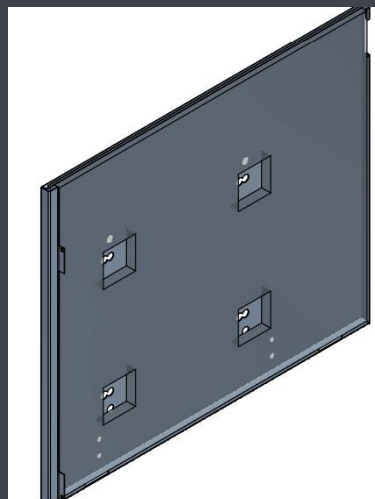
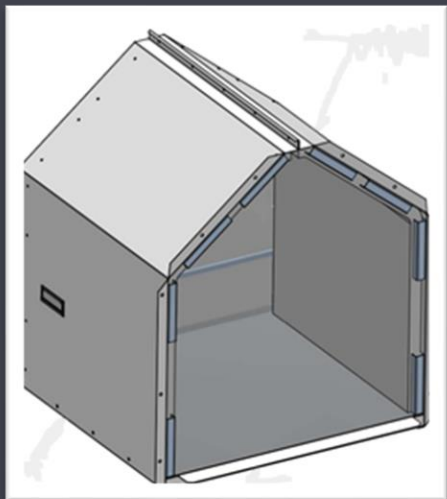
Конфигурация включает стальные кожухи, облицованные материалом высокой плотности, предназначенным для обеспечения звукоизоляции.

Также блок оснащен антивибрационными соединениями труб для снижения вибраций.

Кроме того дополнительно вентиляторы снабжаются диффузорами Axitop.

Мероприятия по снижению шума

Шумоизолированный корпус



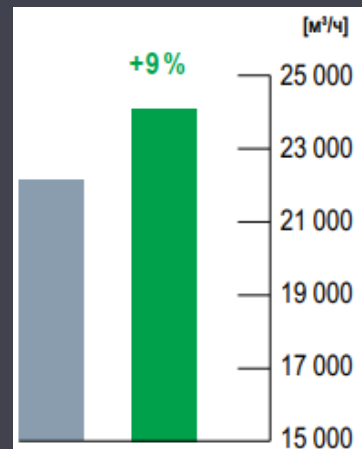
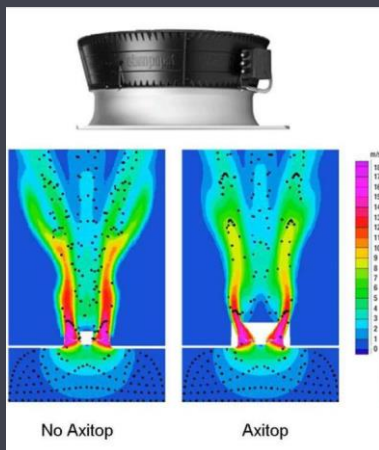
Компрессоры заключены в шумоизолированный корпус.

Шумоизоляция состоит из нескольких материалов:

- POLYESTER FIBER слой толщиной 25мм на основе полиэфирных волокон позволяет получить высокий коэффициент поглощения звука в широком частотном диапазоне.
- Резиновые листы толщиной 3мм (6 кг/м²)
- POLYESTER ADHESIVE, адгезив толщиной 3 мм

Мероприятия по снижению шума

Axitop



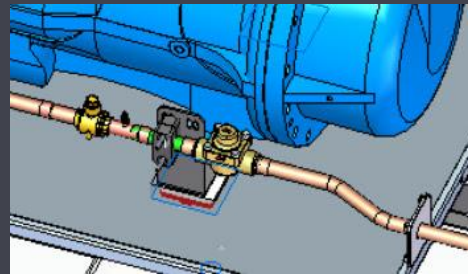
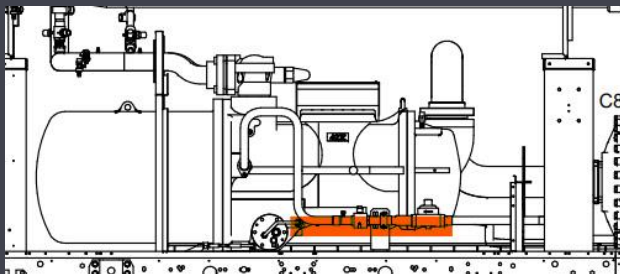
Диффузор Axitop улучшает аэродинамические характеристики вентиляторов, увеличивая расход воздуха до 9% при сравнимом энергопотреблении, что позволяет уменьшить обороты вентиляторов и дополнительно снизить шум



- Увеличение расхода воздуха
- Снижение энергопотребления
- **Снижение шума**
- Компактные размеры
- Простота дооснащения

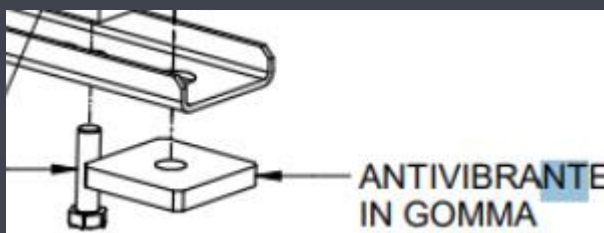
Мероприятия по снижению шума

Трубные соединения



Фреоновод фиксируется пластиковыми опорами для уменьшения передачи вибраций от компрессора

Дополнительно имеется виброизолирующие резиновые коврики между рамой чиллера, звукоизолирующим корпусом и компрессором.



Мероприятия по снижению шума

Уменьшение частоты вращения вентиляторов

Для уменьшения акустических характеристик также применяется уменьшение частоты вращения ЕС-вентиляторов.

В частности по проекту Alcon DC Nord предусмотрено 2 режима работы:

- В летнем режиме вентиляторы работают на уменьшенных оборотах и обеспечивают расход 375 000 м³/ч
- В то время как в зимнем режиме есть возможность разогнать вентиляторы до 420 000 м³/ч, тем самым увеличив эффективность в режиме freecooling

Таким образом в летнем режиме вентиляторы работают в режиме частичной нагрузки, что обеспечивает уменьшение звукового давления на **1.5-2.0 дБ(А)**

Мероприятия по снижению шума

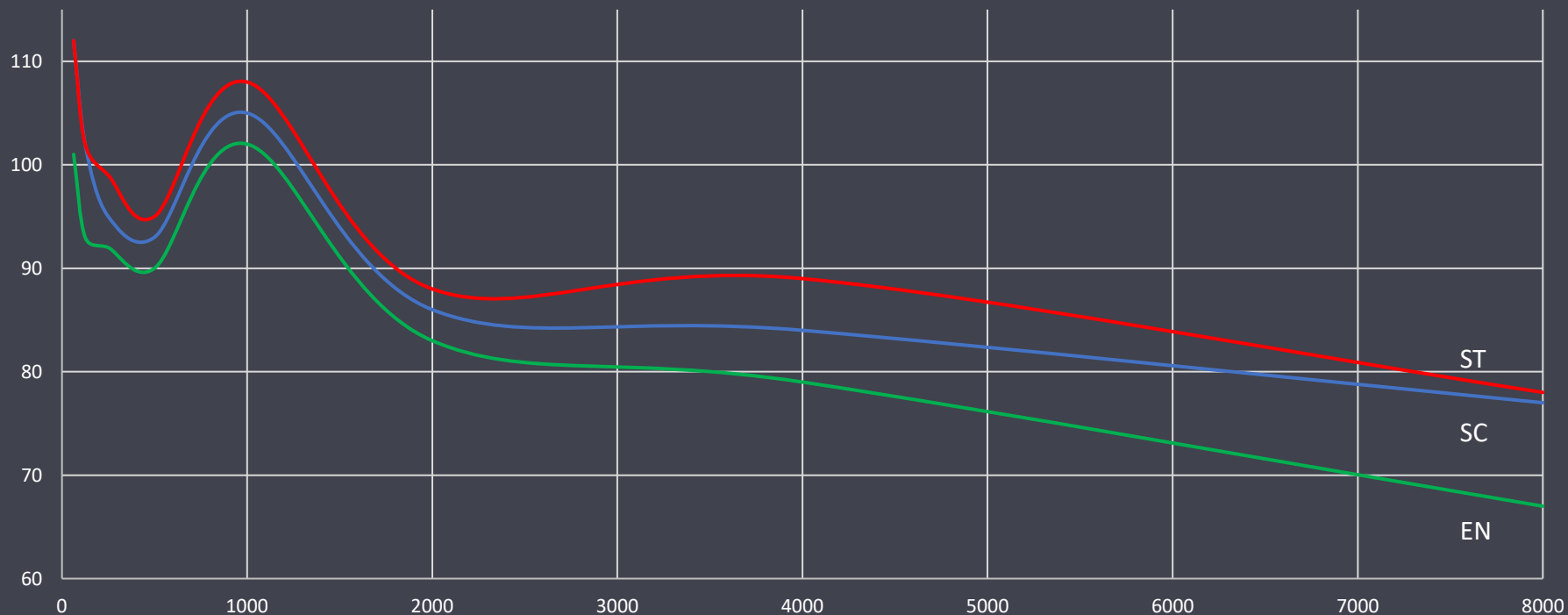
Специальные решения для проекта ALCON DC NORD

1. Акустическая версия вентиляторов - насечки
2. Адаптированный профиль ламелей
3. Акустический дизайн геометрии трубок теплообменников
4. Специальные изолирующие вставки из композитного материала

Мероприятия по снижению шума

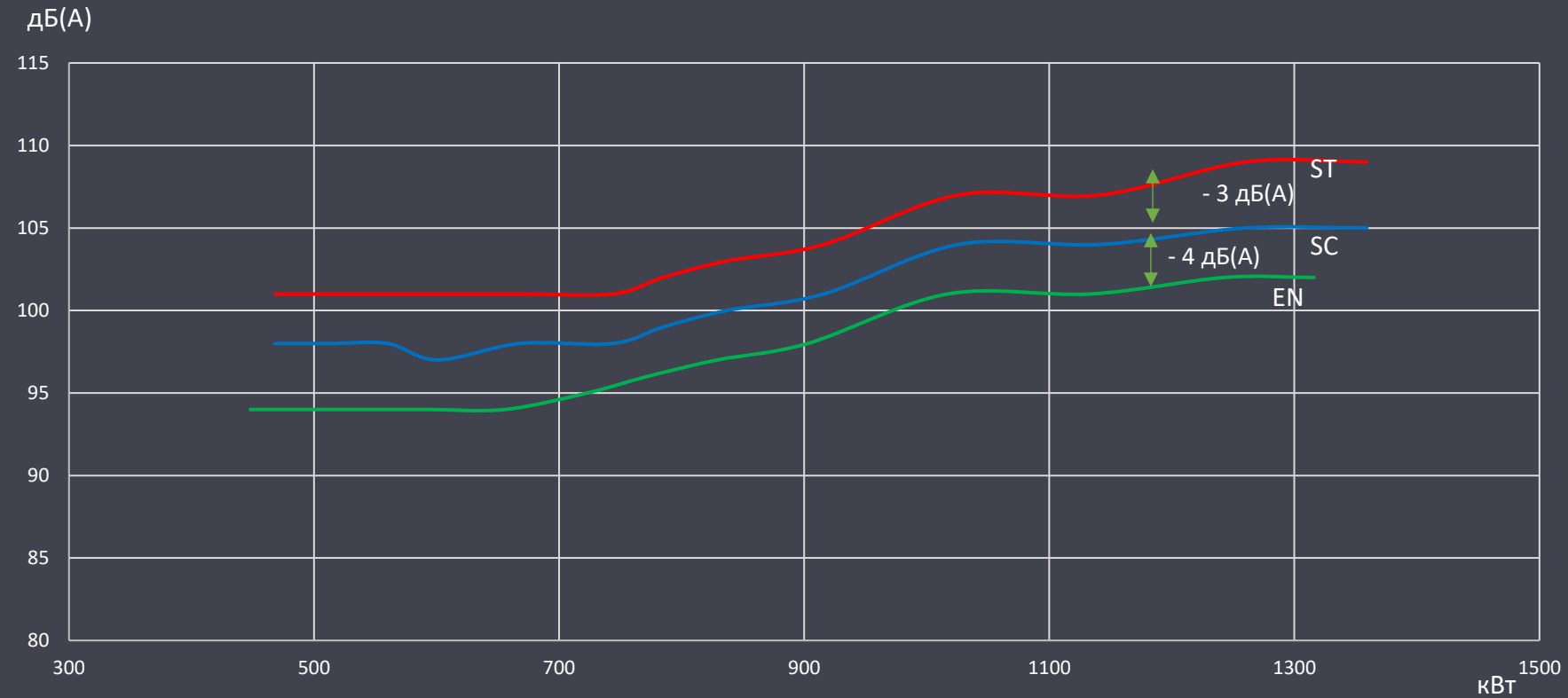
Сравнение по октавным полосам на примере WDAT-SL3 580.2

Hz	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	Ур.Звук. мощности	Ур.Звук. Давления на расст.1м
EN	101	93	92	90	102	83	79	67	102	80
SC	112	102	95	93	105	86	84	77	105	83
ST	112	102	99	95	108	88	89	78	109	87



Мероприятия по снижению шума

Сравнение уровней звуковой мощности на примере CLIVET WDAT-SL3 580.2



ЦОД в городской застройке. Перенос чиллеров с кровли

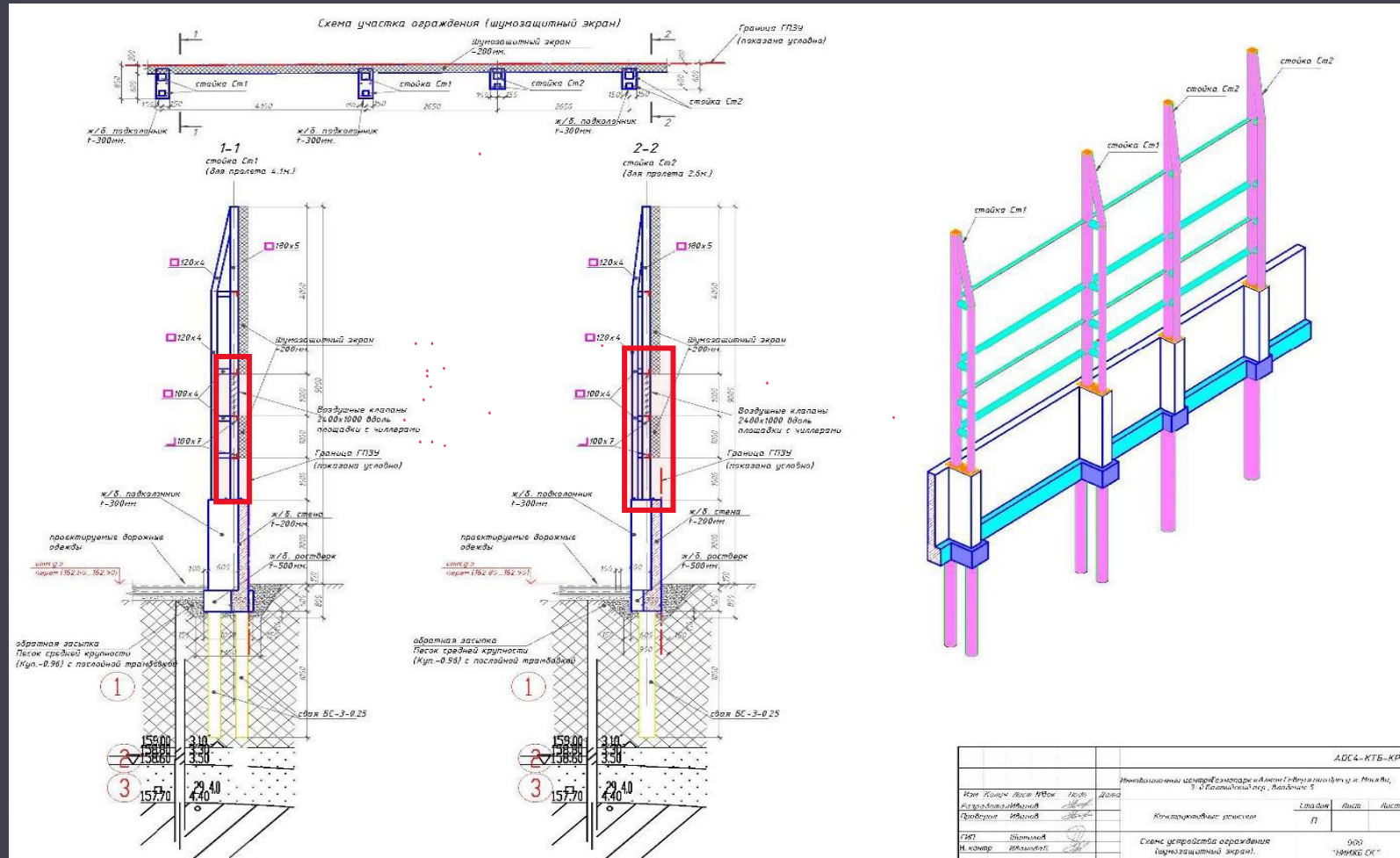


Мероприятия по снижению шума

Шумозащитные экраны. По периметру забора.

- Высота - 9 м из звукопоглощающего материала
- Длина - 195м, состоит из двух соединенных экранов
- ограждение, совмещенное с противопожарной стеной длиной 80м
- и ограждение, совмещенное с шумоизоляционным экраном длиной 115м
- Эффективность - от **10 до 18 дБА**.

ЦОД в городской застройке. Шум. Шумозащитные экраны.



Мероприятия по снижению шума

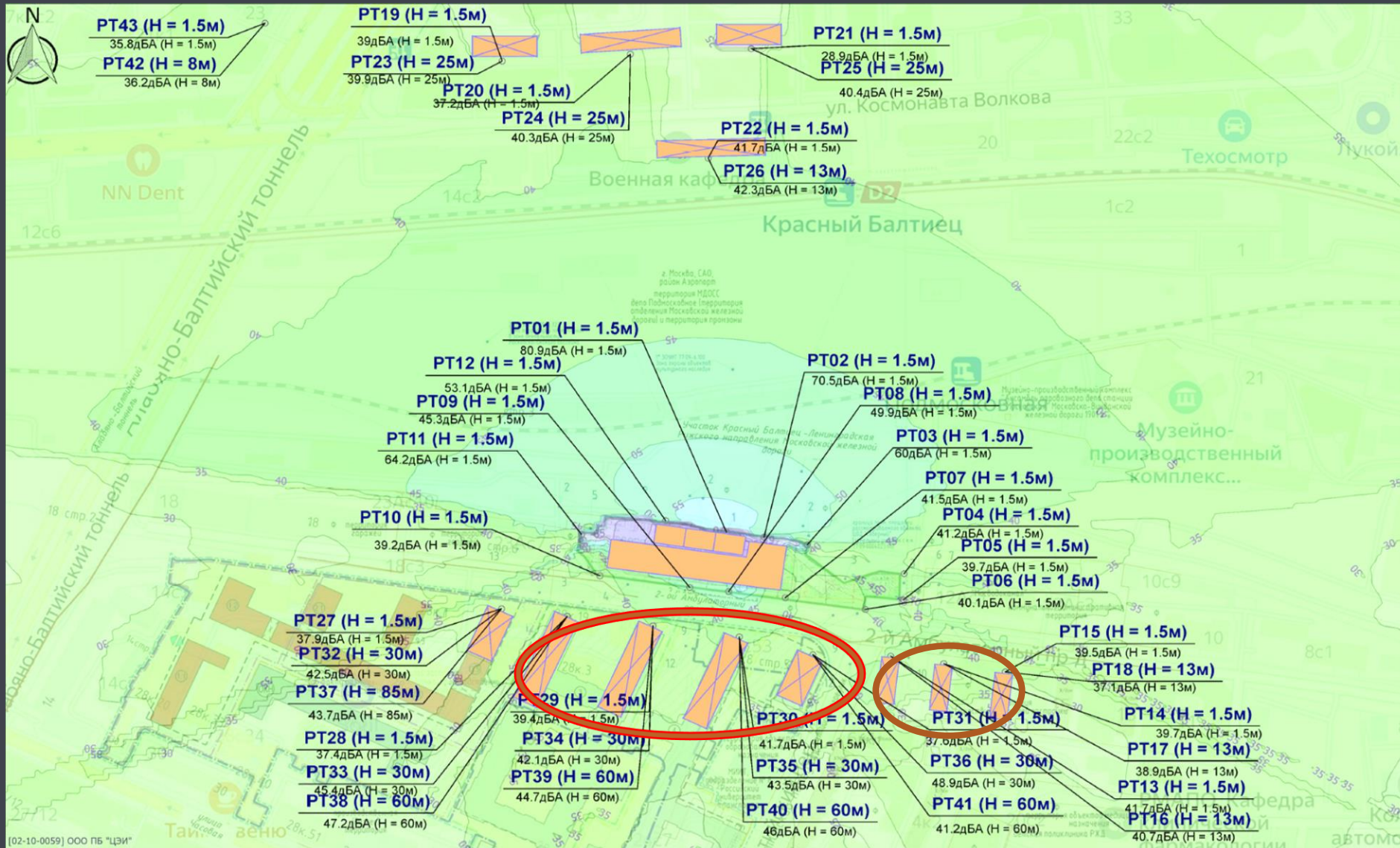
Шумозащитные экраны. По периметру рамы.

- Строительство шумозащитного экран из звукопоглощающего материала **на краю рамы с чиллерами** по северной стороне высотой 3м от площадки, длиной 65м. **Эффективность от 10 до 12 дБА.** Расположен непосредственно на раме с чиллерами на высоте 5.5 метра
- Строительство шумозащитного ограждения **на кровле корпуса ЦОД** из сплошного материала высотой 3м, длиной 95м, **эффективностью до 5 дБА.**

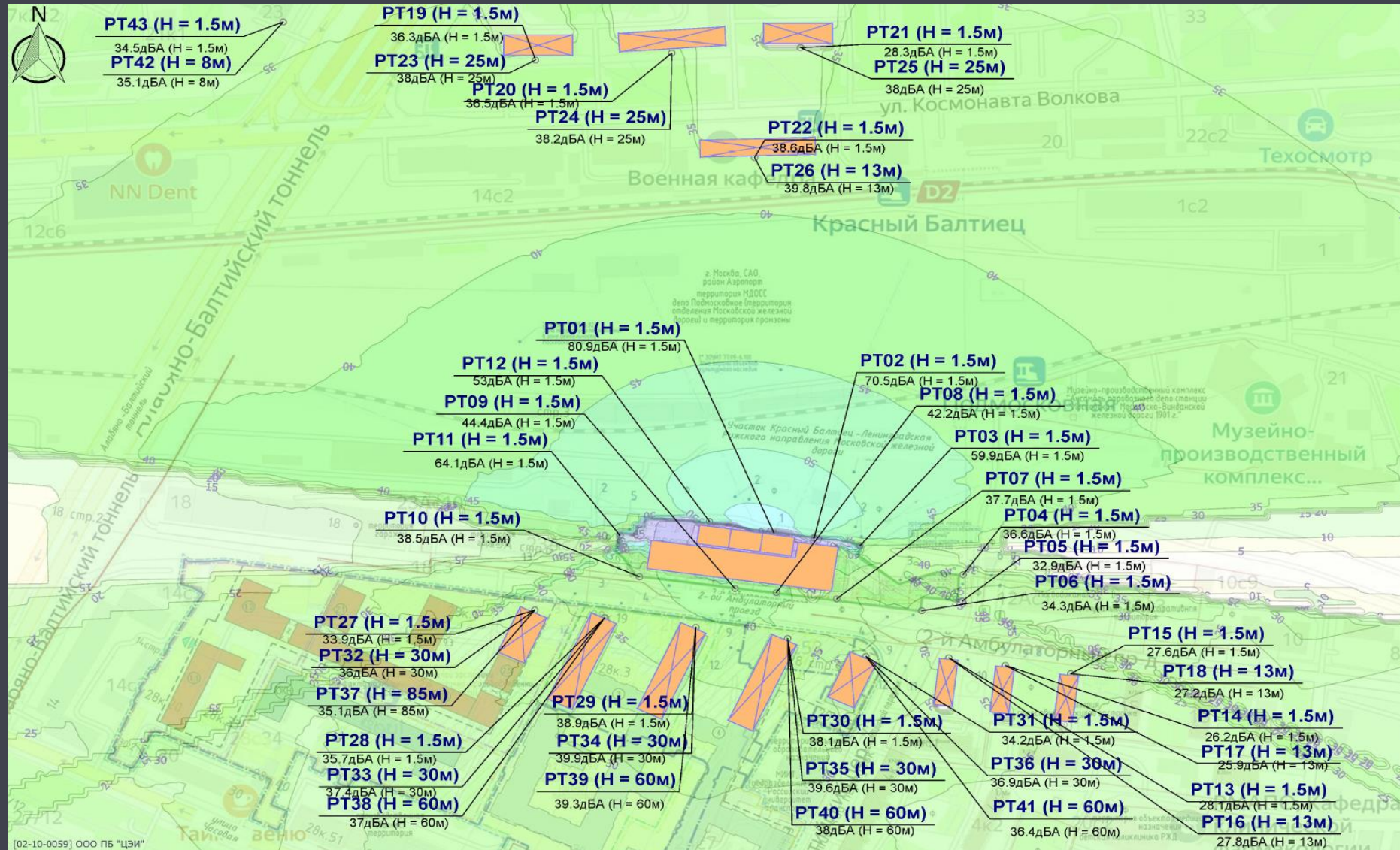
Мероприятия по снижению шума На оборудовании.

- Приточные и вытяжные вентиляционные установки оборудованы **шумоглушителями** и **гибкими вставками** для предотвращения вибраций.
- **Проходы труб** через строительные конструкции выполнены **виброизолированными**. Вокруг труб предусматриваются **гильзы** из эластичного материала, а отверстия заделываются вибродемпфирующим материалом.
- Под **опоры** трубопроводов и оборудования предусматриваются **виброизолирующие прокладки**. Для снижения аэродинамического шума вентиляторы снабжены гибкими вставками на всасывание и нагнетание.
- В составе каждой ДГУ предусмотрены: - **SE-глушитель газовыхлопа** с эффективностью – **до 40дБА**.
- **SV-шумоглушитель** системы вентиляции

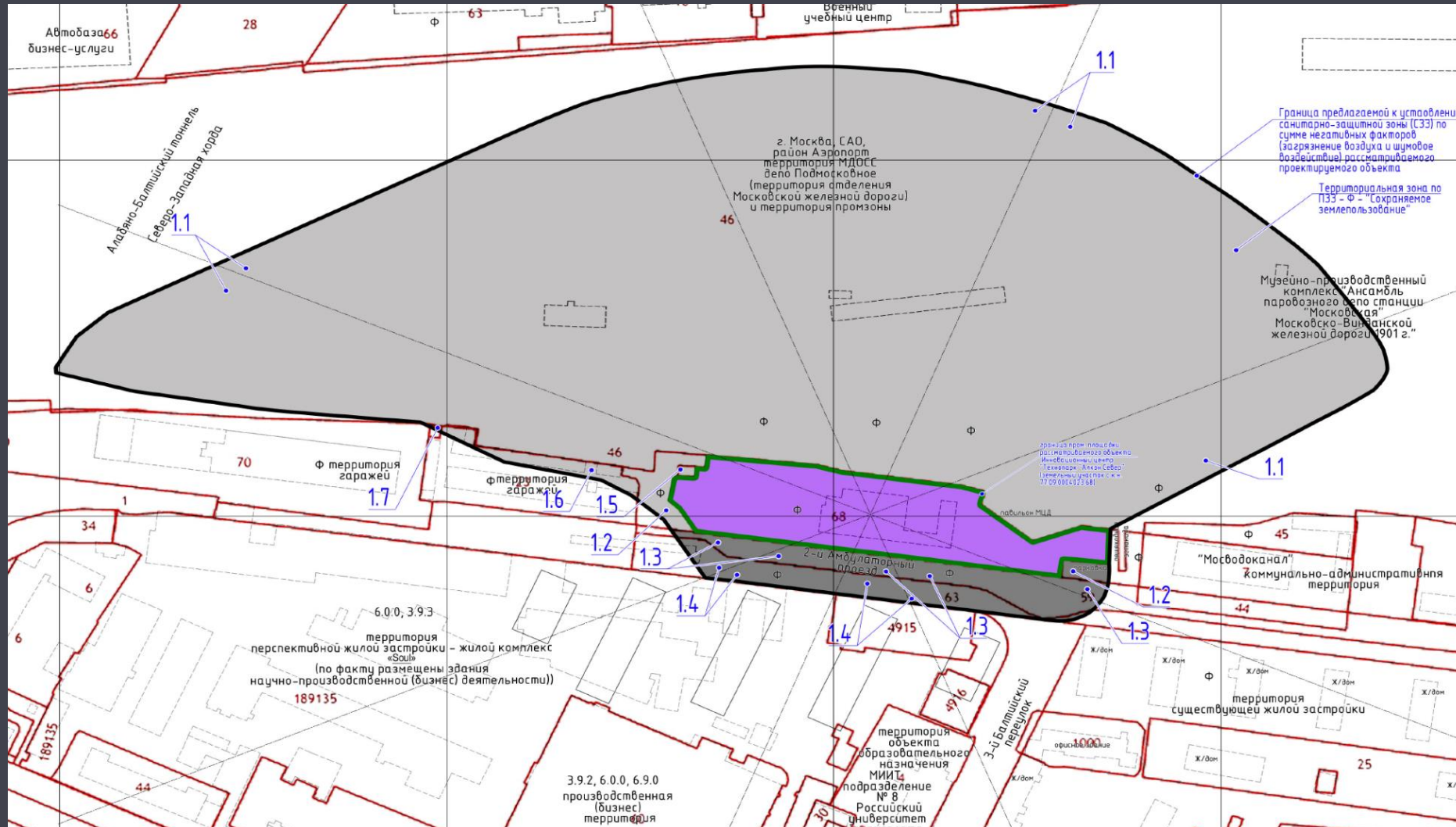
ЦОД в городской застройке. Шум. Высота 1,5 м, День.



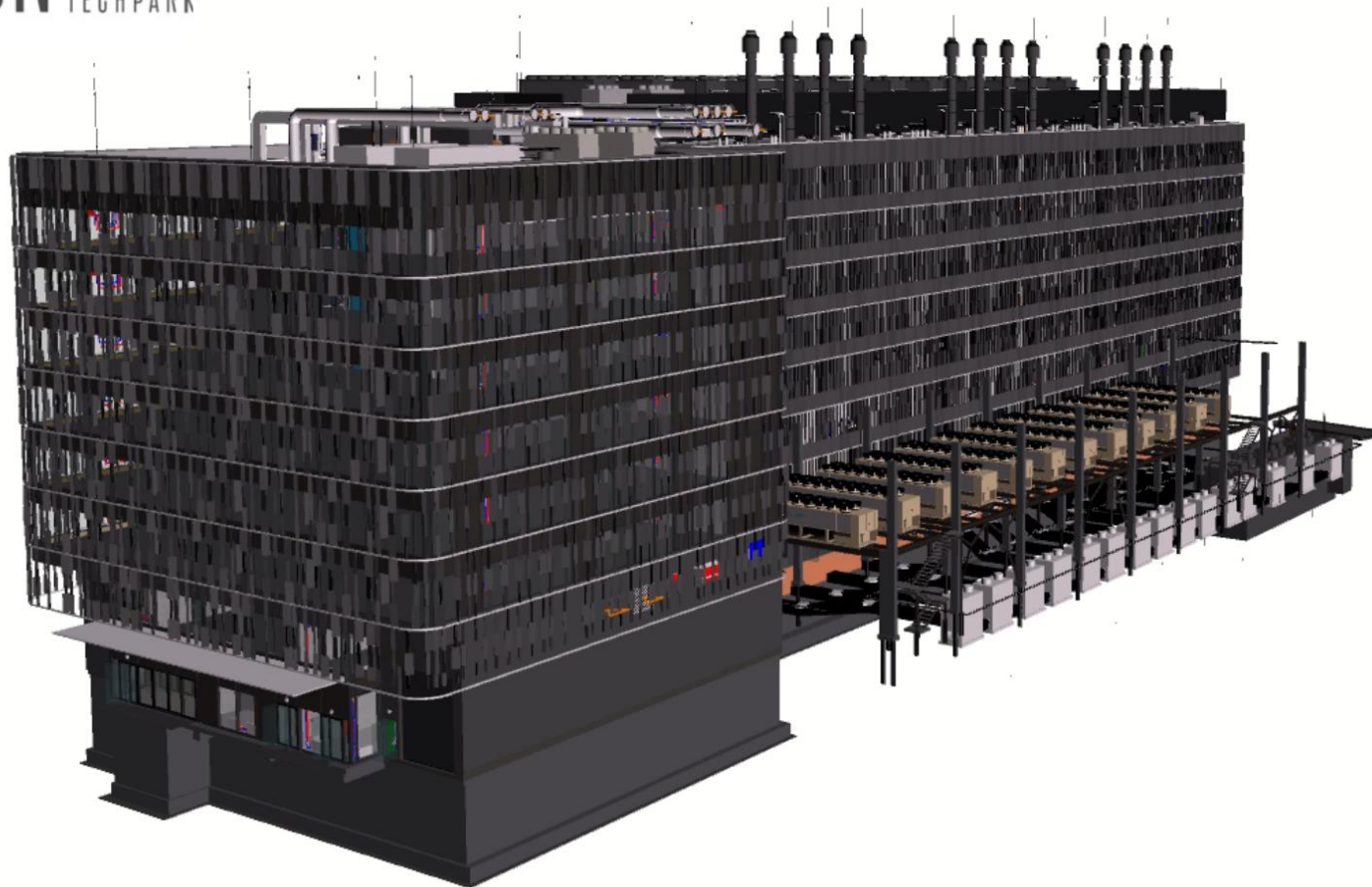
ЦОД в городской застройке. Шум. Высота 1,5 м, Ночь.



ЦОД в городской застройке. Итоговая СЗЗ



ЦОД в городской застройке.
В фокусе отказоустойчивость и экология.



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ