




СИСТЕМЫ УГОЛЬНОГО ПЫЛЕПОДАВЛЕНИЯ НА ПРИМЕРЕ ПЕРЕВАЛОЧНОГО ПУНКТА ПАО «ММТП»

Автор: Вакульская Мария Валерьевна,
Россия, Мурманская область, г. Мурманск
МБОУ г. Мурманска «Гимназия №7», 8 класс

Научный руководитель: Пономаренко Юлия Андреевна,
учитель математики, МБОУ г. Мурманска «Гимназия №7»,
Рюмин Ян Станиславович, учитель русского языка и литературы,
МБОУ г. Мурманска «Гимназия №7»



В силу специфики географического положения города Мурманска : его протяженности вдоль Кольского залива , преобладающих южных и юго - западных ветров , на город оказывается комплексное негативное воздействие различных источников техногенной пыли , расположенных в разных районах города .
Это промышленные предприятия , городской и железнодорожный транспорт , работа котельных , морской торговый порт .



Цель работы – поиск решений сокращения частиц угольной пыли в воздухе .

Задачи

1. Изучить теоретический материал
2. Составить варианты пылеподавления
3. Изучить все преимущества и недостатки систем пылеподавления
4. Разработать решение по внедрению систем пылеподавления

Объект исследования: угольная пыль.

Предмет исследования: анализ полученных данных, разработка решений уменьшения количества угольной пыли.

Проблема: недостаточный уровень защиты от техногенной пыли.

Гипотезой работы выдвинулась идея о том , что в настоящее время принимаемых мер по защите населения от угольной пыли недостаточно .

Основными источником возникновения угольной пыли в г . Мурманск является ПАО «Мурманский морской торговый порт» , на базе которого происходит осуществляется перевалка угля открытым способом .

В значительной степени рассеиванию загрязняющих веществ в атмосферном воздухе Мурманской области при перевалке угля в порту открытым способом способствует активная деятельность циклонов с умеренными и сильными ветрами.

По многолетним климатическим данным максимальное количество дней с неблагоприятными метеорологическими условиями (НМУ), способствующими накоплению вредных примесей в атмосфере (приземные инверсии, застои, туманы), приходится, как правило, на холодное время года: январь, февраль, март, ноябрь, декабрь.

Неблагоприятными метеоусловиями, способствующими накоплению вредных примесей в атмосфере, являются также продолжительные ветры со стороны залива в жилую зону, которые создают повышенные концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе.

Текущие меры борьбы с угольной пылью

В Мурманском морском торговом порту в 2019 году завершена реализация проекта строительства пыле ветрозащитных экранов. Установлено 1553 м² конструкций экранов высотой 20 м. Общая площадь смонтированных 10 панелей составила 27443 м².

Для моделирования приняты панели жесткого типа, которые обеспечивают значительное снижение скорости ветра и, как результат, защиту от распространения пыли не только с внешней стороны экрана, но и на территории терминала .

Для визуальной привлекательности экранов специалистами московского Строгановского художественного училища было разработано дизайнерское оформление . На нём созданы красочные панно , отражающие специфику города и деятельности Мурманского морского торгового порта : герб города Мурманска , панно «Врата в Арктику» , «Мурманск – город порт» , «История Мурманской области – Петроглифы»



ОСНОВНЫЕ ВАРИАНТЫ ПЫЛЕПОДАВЛЕНИЯ

● мокрое обеспыливание (обработка
угля водным абсорбирующим
составом)

● возведение защитных экранов

● переход на закрытый
способ перевалки угля

● посадка зеленых насаждений
вокруг зоны отгрузки

Химический состав угольной пыли

В местах добычи, транспортировки и использования угля можно выделить две группы загрязняющих веществ:

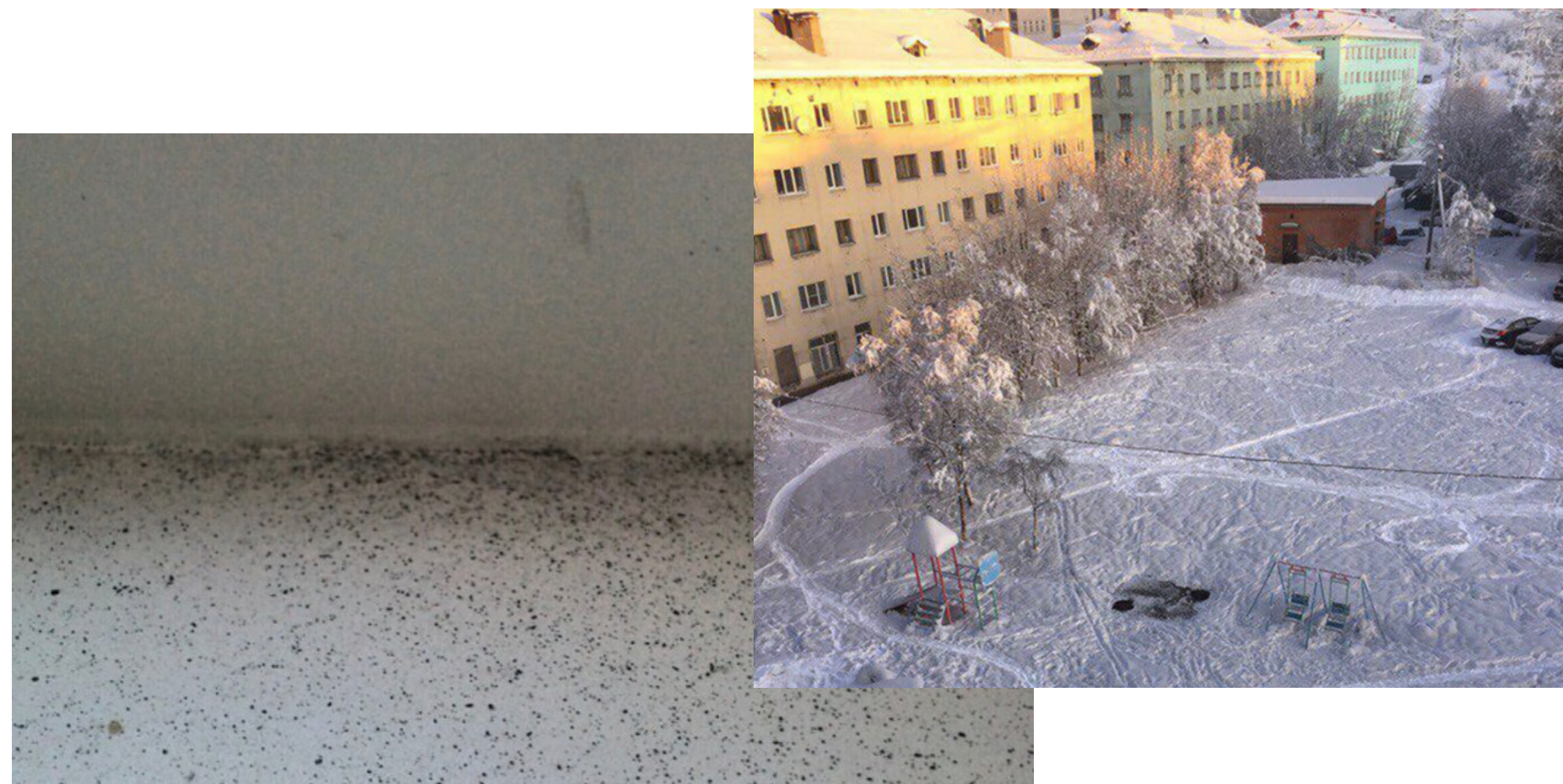
- газообразные вещества (основные: CO, углеводороды, SO₂, NO_x CO₂);
- твердые частицы (пыль угольная, сажа, зола, шлак).

Важная характеристика угольной пыли – влажность, т.к. чем больше подсушена пыль, тем легче она воспламеняется и тем легче протекает процесс горения. Однако, глубокая сушка недопустима из-за условий взрывобезопасности и самовозгорания пыли. В то же время недостаточная подсушка затрудняет процесс размола, транспортирование пыли, подачу ее к горелкам. Пылинки имеют неправильную форму, которая зависит главным образом от рода топлива. Угольная пыль имеет электрический заряд. Электризация происходит как в результате адсорбции ионов из газовой среды, так и в результате трения частиц о различные поверхности и друг о друга. В потоке пыли всегда есть положительно и отрицательно заряженные частицы. Величина заряда определяется диэлектрической проницаемостью углей. Электризация возрастает с увеличением скорости воздуха, снижения температуры и влажности воздушной среды.

Состав угольной пыли как в плане органических, так и неорганических веществ является хорошо изученным вопросом. Так, можно найти информацию о сравнении содержания тяжелых металлов для регионов с активной добычей угля. Отмечается, что содержание Pb, Cd и Hg в угольной пыли относительно других металлов может варьироваться от умеренных до высоких. Повышенное содержание этих металлов в воздухе способствует возникновению и развитию онкологических заболеваний, в частности немелкоклеточного рака легких. Таким образом, уголь может также содержать небольшое количество S, Cl, F, As, B, Cd, Hg, Mo, Pb, Se, Cr, Cu, Ni, V и Zn.

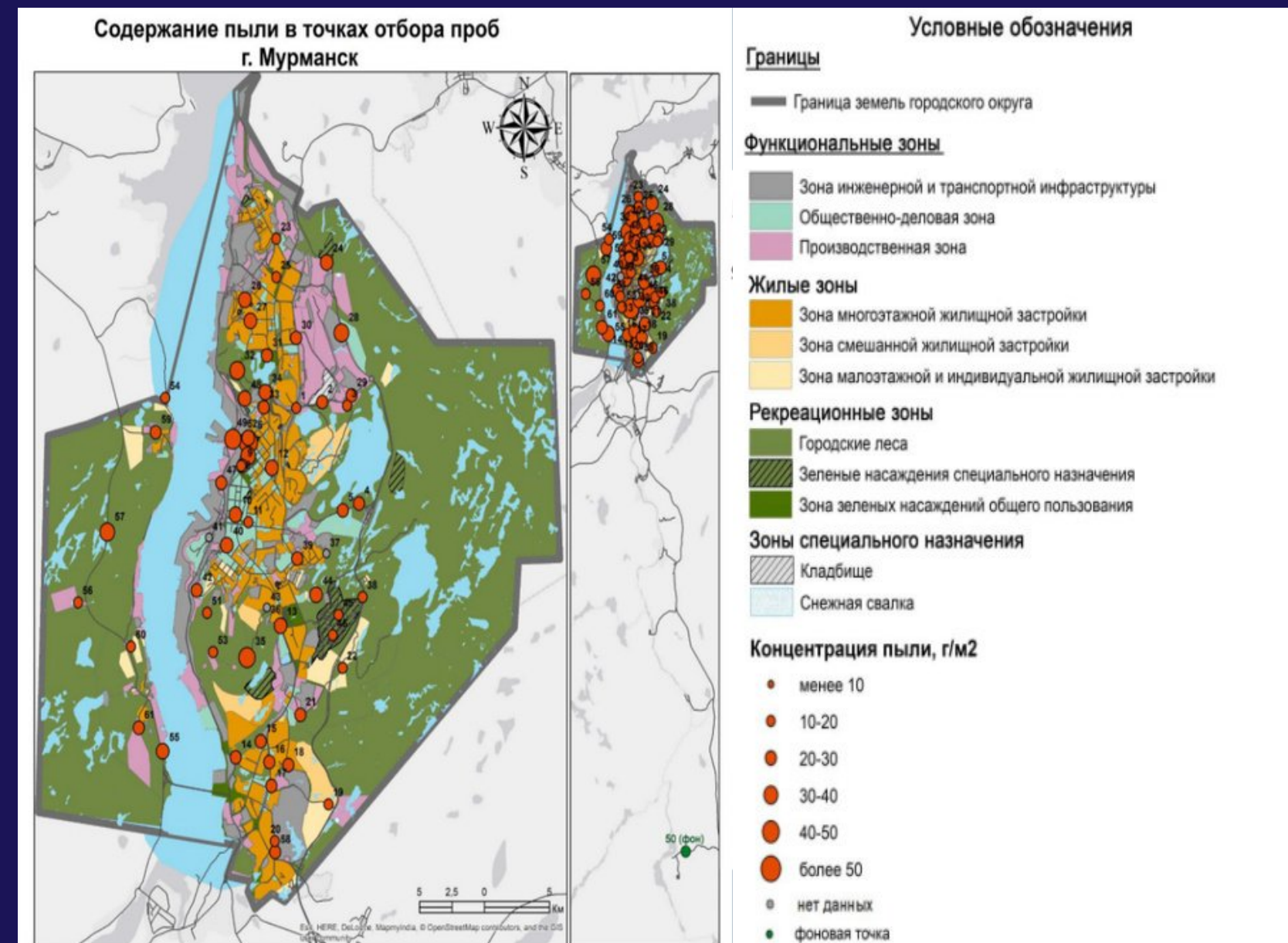
АНАЛИЗ ВОЗДУХА

Центр лабораторных исследований брал пробу в трех районах, исследование везде показало превышение разных компонентов. В районе торгового порта было обнаружено превышения содержания угольной пыли, это подтверждает внешними признаками (частицы угольной пыли на подоконнике), наличием «черного» снега .



Проанализировав карту «Содержание пыли в точках отбор проб г. Мурманска можно сделать вывод, что наибольшая концентрация пыли в районе ММТП. Содержание пыли в данном районе более 50 г/м².

Вывод: проанализировав данные, можно утверждать, что предпринимаемых мер по защите от угольной пыли недостаточно.



Сравнение систем пылеподавления

Системы подавления пыли	Распылен ие воды	Проволоч ная сетка	Огоражива ние	Стальные конструкции	Посадка деревьев
Технология производства	Простая	Простая	Очень сложная	Простая	Простая
Эффект подавления пыли	Хороший	Удовлетвор ительный	Хороший	Превосходный	Удовлетворитель ный
Занимаемая территория	Средняя	Средняя	Средняя	Средняя	Очень большая
Вложения	Малые вложения (однако большое потреблени е воды)	Малые вложения	Очень большие вложения	Средние вложения	Большие вложения
Расходы	Небольшие	Отсутству ют	Большие	Отсутствуют	Большие
Затраты на техобслужив ание	Низкие	Низкие	Высокие	Низкие	Высокие
Затраты на рабочих	Низкие	Низкие	Высокие	Отсутствуют	Высокие
Примечания	Большое потреблен ие воды	Продолжи тельное хранение и частое перемеще ние неприемле мы	Высокие эксплуатац ионные расходы	Широко используется	Высокие эксплуатацион ные расходы из-за отсутствия адаптируемости к суровым условиям

ПРОЕКТИРОВАНИЕ КУПОЛА ДЛЯ УЛУЧШЕНИЯ ПЫЛЕПОДАВЛЕНИЯ

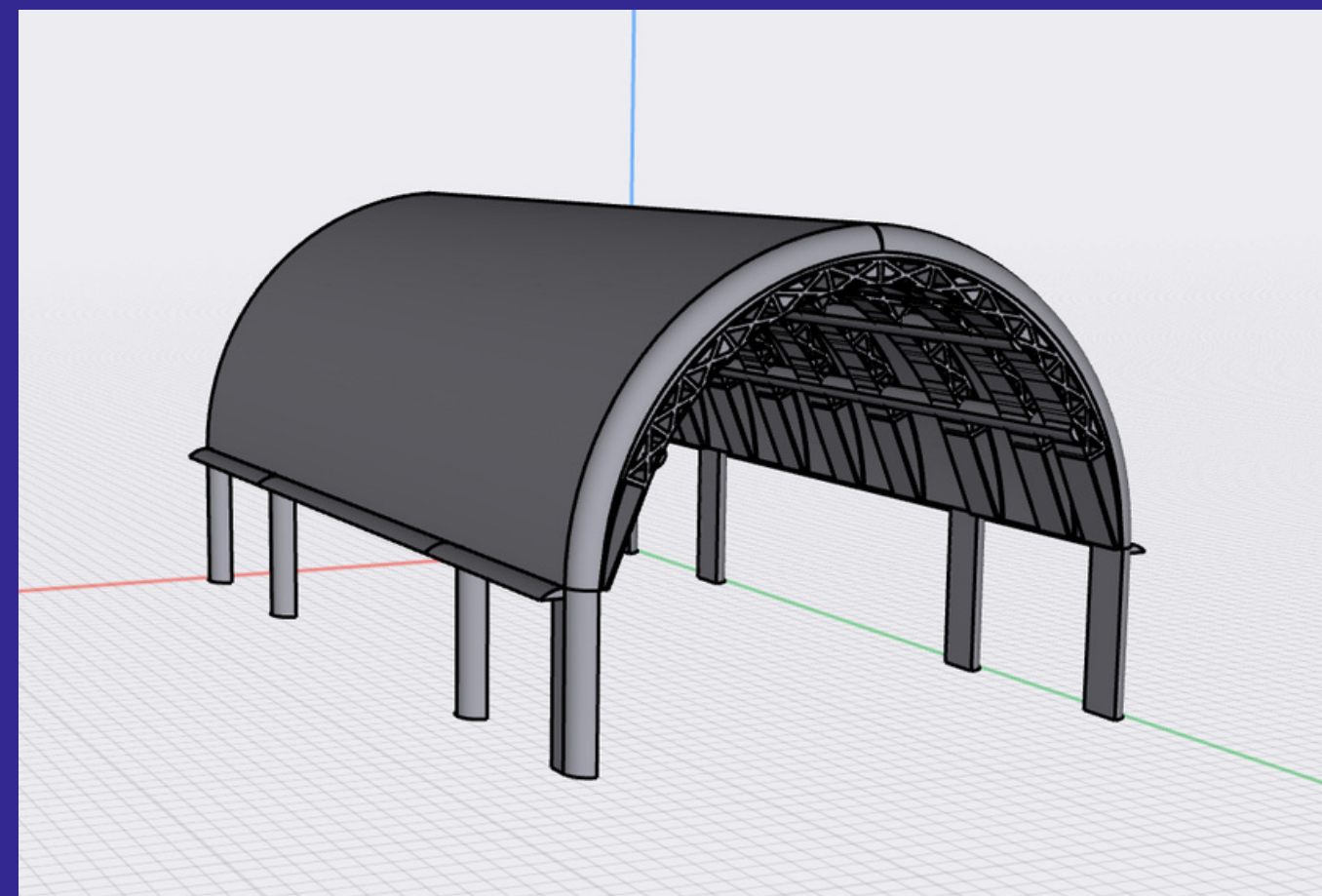
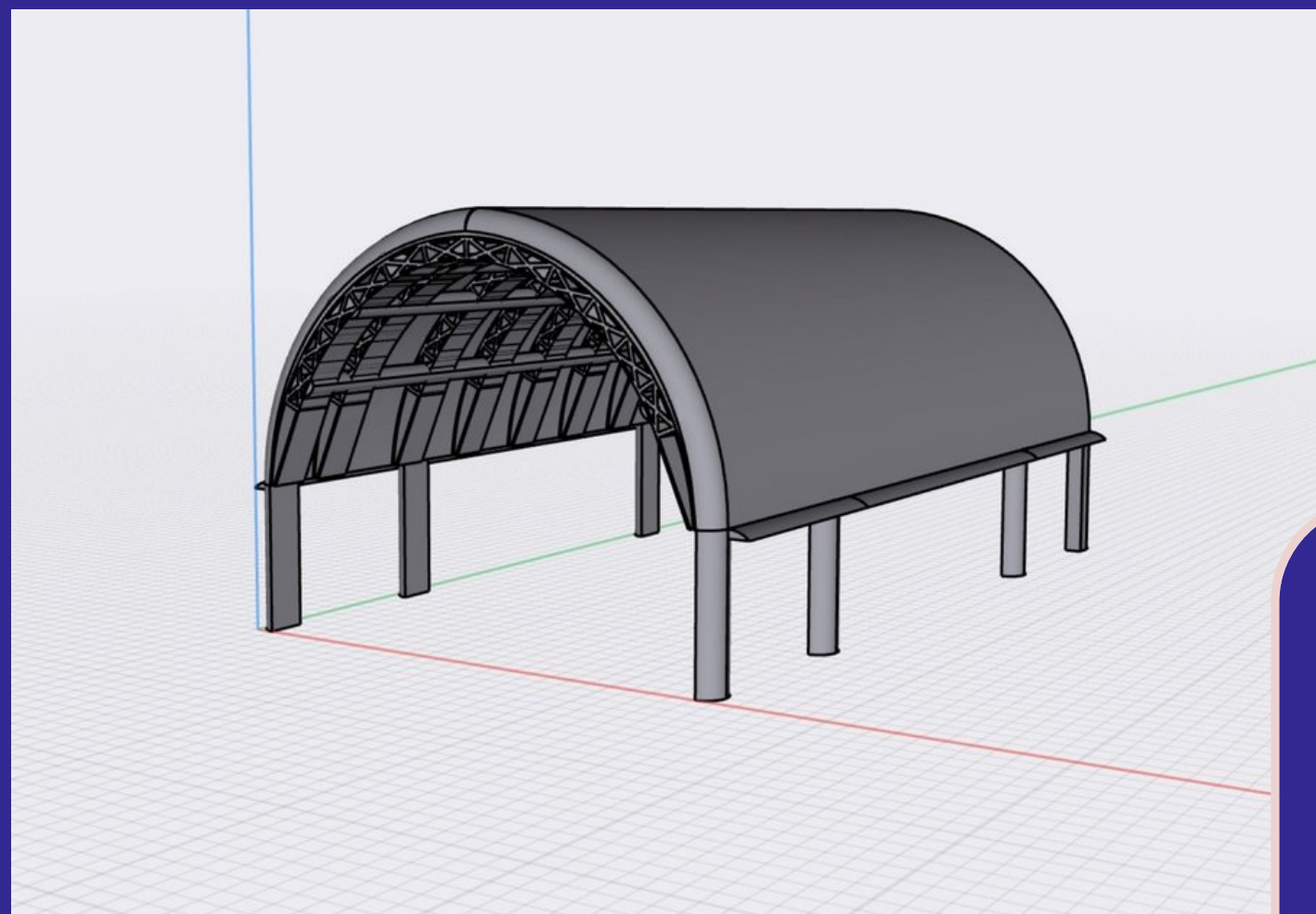
Для уменьшения концентрации угольной пыли в воздухе предлагаю использование защитного купола. Арочный каркасный купол будет расположен над угольным складом, что позволит защитить склад в период сильных ветров. В результате внедрения комплексной системы пылеподавления, перегрузка и хранение угля будет осуществляться внутри защитного контура, который образует крытый склад и второй контур защитной сетки.

Таким образом возведение дополнительного защитного сооружения по данным исследований концентрация угольной пыли уменьшается в 1,5 – 1,7 раза.

Спроектированная мной конструкция будет представлять собой алюминиевые перекрытия общей площадью почти 13 тысяч квадратных метров, размещенные на высоте 28 метров. Навес будет изготовлен из алюминия, который не только долговечен и пригоден для конструкций такого масштаба, но также выдержит изменчивый и агрессивный климат Мурманской области.

Конструкция весом 15 тонн будет монтироваться на отметке с 12 до 40 метров. Собранные сталеалюминиевые опоры навеса будут стоять на капителях – уширениях бетонных опор.

По предварительной оценке, возведение такого защитного купола с учетом всех издержек будет стоить около 400 млн рублей.





Результатом работы стала модель купола для перевалочного пункта ПАО «ММТП» для уменьшения концентрации угольной пыли в воздухе, защиты окружающей среды и здоровья населения. В результате внедрения комплексной системы пылеподавления, перегрузка и хранение угля будет осуществляться внутри защитного контура.

Купол, который был разработан мной, может стать реальной защитой для минимизации воздействия терминала на окружающую среду.