

Строительство пылезащитных экранов в Мурманском морском торговом порту

Докладчик: Горгуца Роман Юльевич
Кандидат технических наук
Главный инженер ООО «Морстройтехнология»

При транспортировке угля, его перевалке с одного вида транспорта на другой и при его хранении происходит загрязнение прилегающей территории и воздуха.

Открытая перевозка и хранение угля приводят к загрязнению окружающей среды и к прямым потерям твердого топлива.



Основными технологиями борьбы с пылением при экспорте угля через действующие морские портовые терминалы как со специализированным технологическим оборудованием, так и с универсальным, являются:

- ✓ искусственные или естественные зеленые насаждения;
- ✓ создание ветрозащитных и пылезащитных экранов;
- ✓ обработка угля при отправке от поставщика на терминал специальными растворами;
- ✓ орошение водой угольных штабелей и пылящих мест открытой пересыпки угля на терминале;
- ✓ регулярная уборка пыли с территории и очистка рабочих мест.



Распространение пыли в открытых штабелях



Схема расположения источников выбросов пыли каменного угля

Зеленые насаждения. Водяные пушки



Для борьбы с пылью также используют **водяные пушки**, преобразующие обыкновенную воду до мелкодисперсного состояния, при котором частицы воды взаимодействуют с пылью и осаждаются.

Однако орошение водой оказывает **кратковременное действие** и требует **большого расхода пресной воды**.

Древесно-кустарниковые насаждения на территории предприятий могут уменьшить неблагоприятное влияние различных климатических и производственных факторов, таких как запыленность и шум, однако **требуют наличия больших свободных площадей** вокруг терминала.



Пылезащитные электростатические экраны

Ткань **DUST TEX NET** разработана швейцарской фирмой Technology Swiss для борьбы с пылью, в том числе с частицами пыли в воздухе размером PM10 (по сути с техногенным смогом) на открытых пространствах промплощадок, таких как:

- карьеры горнодобывающей промышленности;
- угольные шахты и хранилища угля;
- портовые терминалы для навалочных грузов;
- строительство, связанное со сносом старых зданий;
- взрывные работы.



Пылезащитные экраны гибкого типа имеют существенные недостатки по сравнению с панелями жесткого типа:

- низкий срок службы;
- отсутствие эффекта снижения скорости ветра;
- налипание угольной пыли на сетку;
- значительную изнашиваемость деталей в узлах сопряжения гибких и жестких элементов конструкции.

Ветрозащитные (пылезащитные) экраны

Наиболее распространенным методом борьбы с пылением на угольных складах и портовых терминалах в настоящее время является применение технологии **пылезащитных экранов жесткого типа**. Они уже получили распространение в Канаде, Китае, Японии и других странах.

В зависимости от расположения экрана относительно ветра экран может нести **ветрозащитную функцию** (с наветренной стороны относительно штабеля угля) и **пылезащитную** (с подветренной стороны).



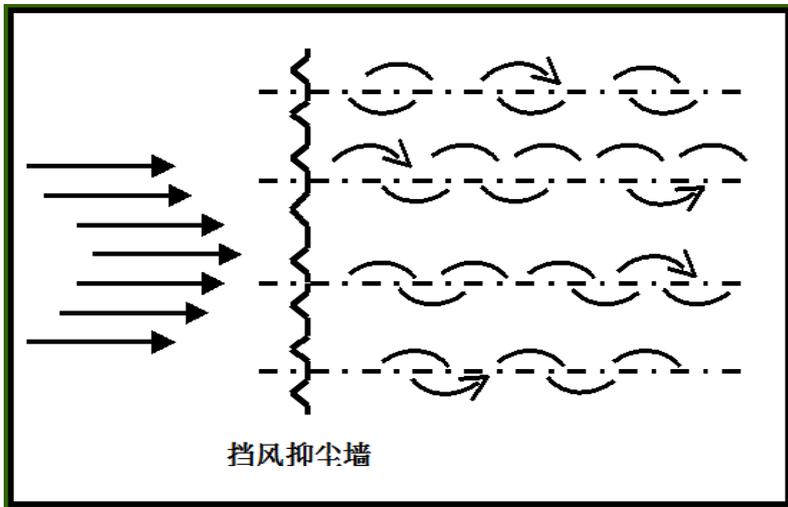
Объем распространения пыли вокруг объекта зависит от двух основных параметров: **скорости и направления ветра**, а также возникновения **завихрений** в местах, расположенных в районе воздухопроницаемой преграды.

Поэтому основными задачами по предотвращению распространения угольной пыли являются **снижение скорости ветра** и **устранение завихрений**.

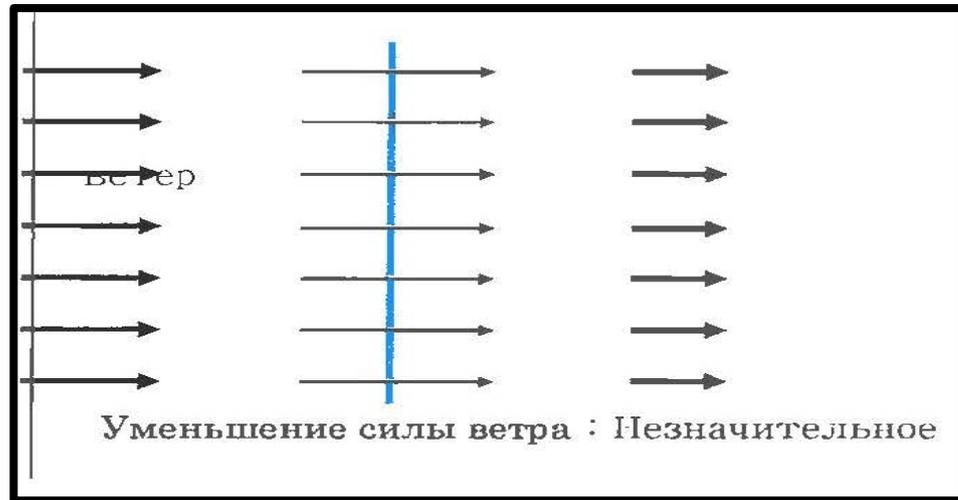
Ветрозащитные (пылезащитные) экраны

Ограждение для защиты от ветра и пыли контролирует и изменяет направление потоков ветра за счет уменьшения скорости ветра и турбулентности на площадках.

При столкновении ветра со стеной механическая энергия воздушного потока снижается, вследствие чего уменьшается скорость ветра. В то же время уменьшается сила и размер крупных вихревых потоков.

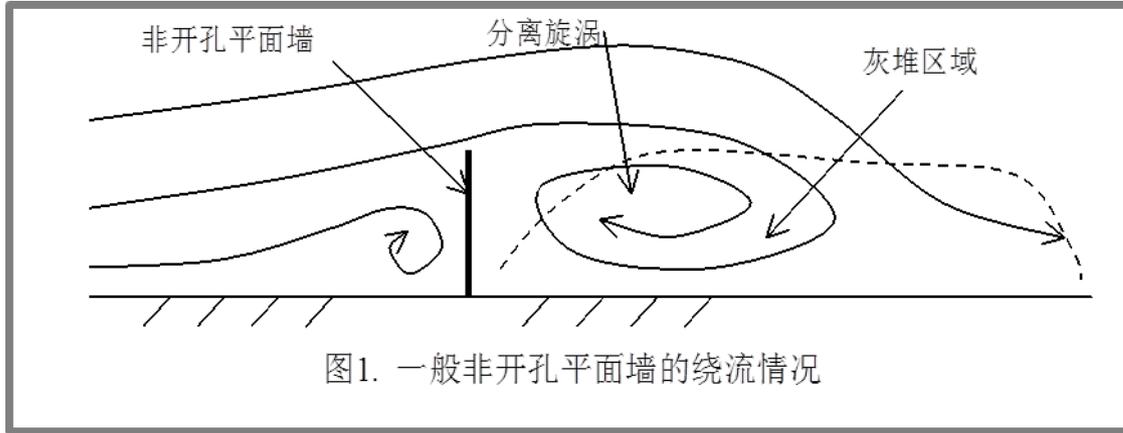


*Ветрозащитный экран
с жесткими панелями профильной формы*



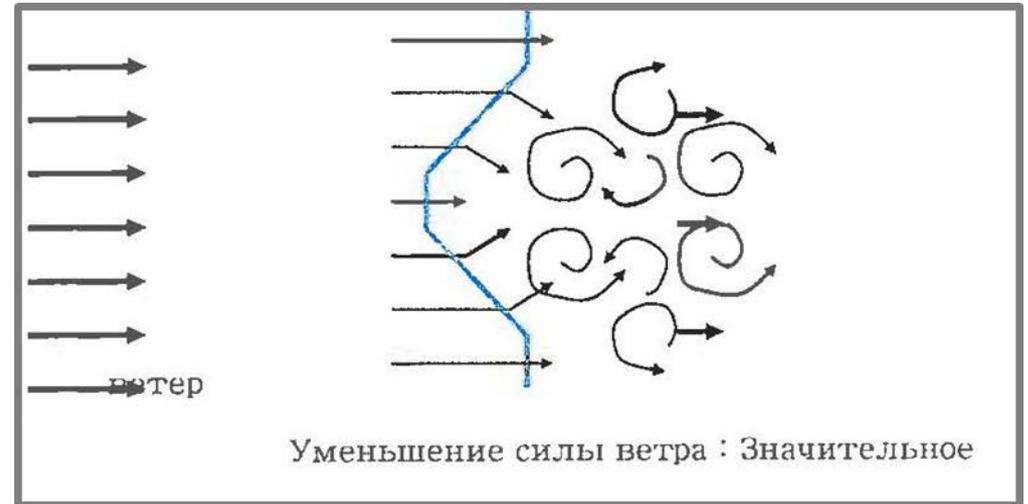
*Ветрозащитный экран
из гибкого материала плоской формы*

Жесткая конструкция формирует новые потоки воздуха с меньшей скоростью и интенсивностью, что позволяет значительно снизить рассеивание пыли как на площадке, так и за ее пределами.



Сплошная воздухонепроницаемая преграда

Участок ветрозащитного экрана с жесткими панелями профильной формы



Основные показатели процесса пылеподавления с помощью экранов

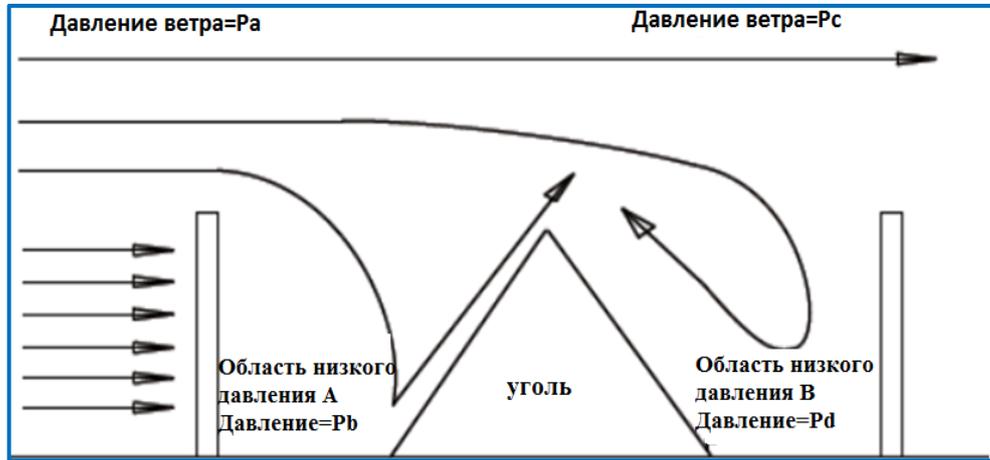


Схема сплошной стены для защиты от ветра

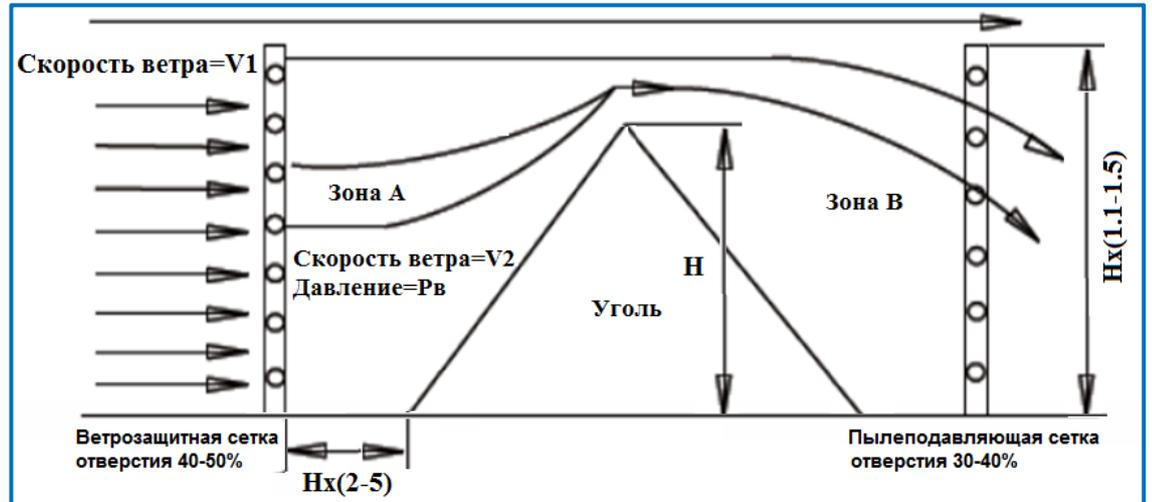


Схема перфорированной сетки

Математическое моделирование размещения пылезащитных экранов на территории Мурманского порта

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.

Расположение экранов на территории порта выбрано с учетом:

- технологии перегрузки грузов на причалах и складах порта,
- технологической схемы движения транспорта по территории порта,
- наличия, расположения и габаритов зданий, сооружений и инженерных коммуникаций,
- анализа розы ветров,

а также с целью минимизации распространения угольной пыли на жилые застройки, расположенные в непосредственной близости от портовой территории.

Моделирование выполнено **по восьми основным направлениям ветра**, в том числе с учетом розы ветров на площадке проектирования.

В исследуемую модель площадки заложены следующие характерные **параметры**:

- высота экранов **18, 20, 23 м**;
- скорость ветра **10, 20, 40 м/с**;
- размер перфорации панелей **20% и 30%**.

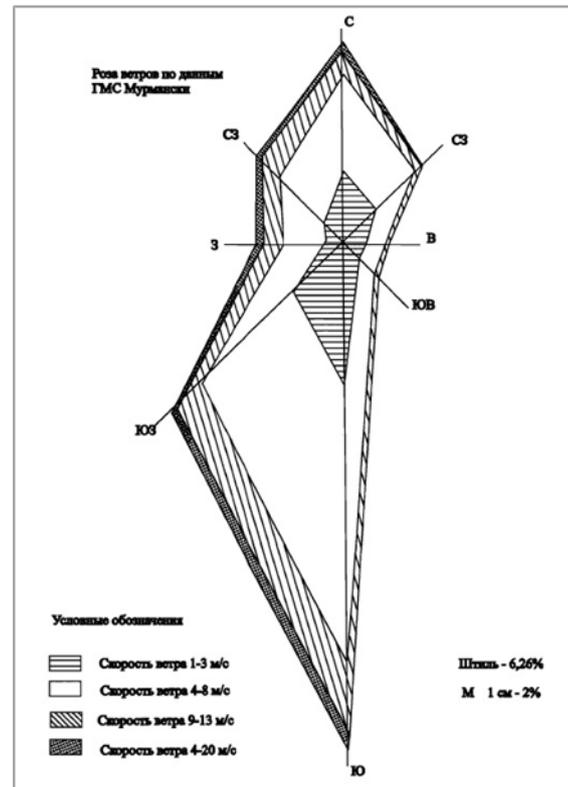
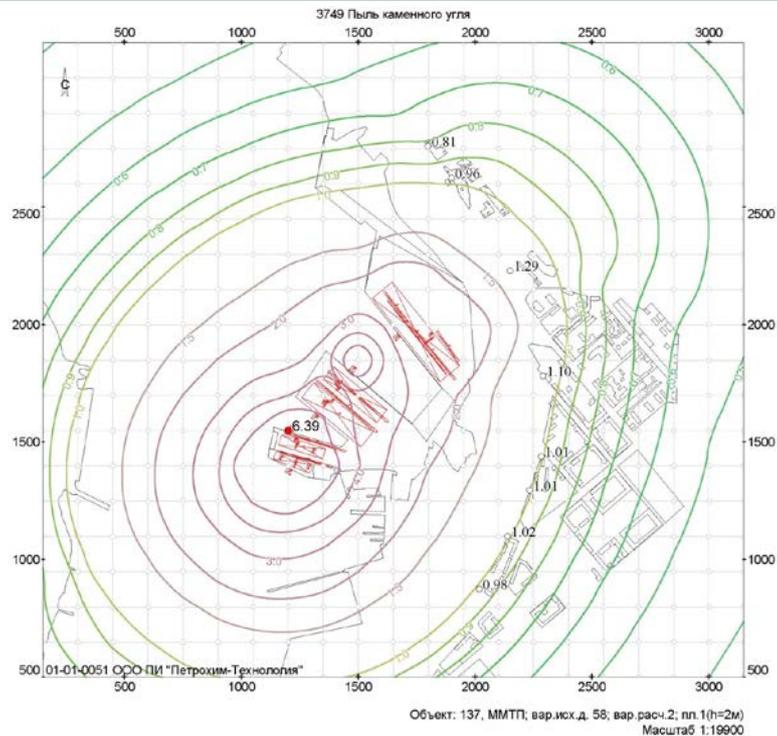


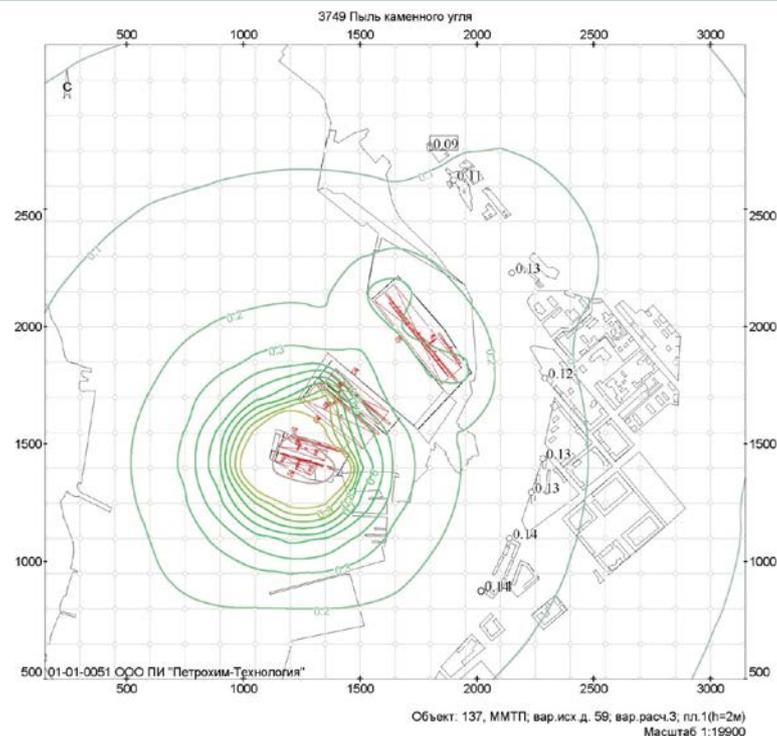
Схема расположения пылезащитных экранов на территории порта



Карта распространения пыли до и после установки пылезащитных экранов



*Распространение пыли
до установки пылезащитных экранов*



*Распространение пыли
после установки пылезащитных экранов*

Согласно результатам предварительного моделирования, на карте распространения пыли каменного угля после установки пылезащитных экранов показаны изменения концентраций пыли каменного угля в меньшую сторону на **87-90%**.

Выбросы пыли каменного угля с учетом установки ветрозащитных экранов (на базе данных 2014 года) составят:

- для **открытых** мест перегрузки с **3-х сторон**: **12,979 т/год**;
- для **открытых** мест перегрузки с **2-х сторон полностью и 2-х сторон частично**: **7,787 т/год**;
- для **открытых** мест перегрузки с **2-х сторон**: **5,193 т/год**;
- для **открытых** мест перегрузки с **1-й стороны**: **2,596 т/год**;
- для **закрытых** мест перегрузки с **4-х сторон**: **0,144 т/год**.

Окончательный расчет снижения выбросов пыли может быть выполнен по результатам фактических замеров после установки пылезащитных экранов.

*Зависимость коэффициента пылеподавления
от процента перфорации панелей экрана*

Скорость ветра (м/с)	Высота ветрозащитной стенки (м)	Коэффициент перфорации (%)	Средний коэффициент пылеподавления
10	20	30	92,84%
		20	93,55%
30		80,72%	
20		81,79%	

*Зависимость коэффициента пылеподавления
от высоты экрана при различной скорости ветра*

Скорость ветра (м/с)	Высота ветрозащитного экрана пылеподавления (м)	Средний коэффициент пылеподавления
10	18	89,95%
	20	92,84%
	23	94,78%
20	18	76,87%
	20	80,72%
	23	83,57%
40	20	74,97%

По результатам выполненных исследований заказчиком приняты следующие решения:

- высота пылезащитного экрана – **20 м**;
- общая протяженность – **1896 м**;
- процент перфорации экранов – **30%**.

Материал пылезащитного экрана – жесткая панель из **стали** толщиной **1,5 мм**.

В результате математического моделирования получено подтверждение того, что после завершения строительства ветрозащитных экранов в Мурманском морском торговом порту будут обеспечиваться санитарные нормы, установленные СН 2.2.4/2.1.8.562-96, а именно:

- не превышение предельно допустимого уровня звука на территории предприятия 80 дБА;
- не превышение допустимых уровней звука эквивалентного и максимального, а именно:
 - территория, непосредственно прилегающая к жилым зданиям:
 - с 7 часов до 23 ч. – 55/70 дБА;
 - с 23 ч. до 7 часов – 45/60 дБА;
 - жилые комнаты квартир:
 - с 7 часов до 23 ч. – 40/55 дБА;
 - с 23 ч. до 7 часов – 30/45 дБА.

Расчеты выполнены в программе Fluent, при турбулентности воздушного потока равном 0, то есть когда отсутствует колебание скорости ветра на входе.



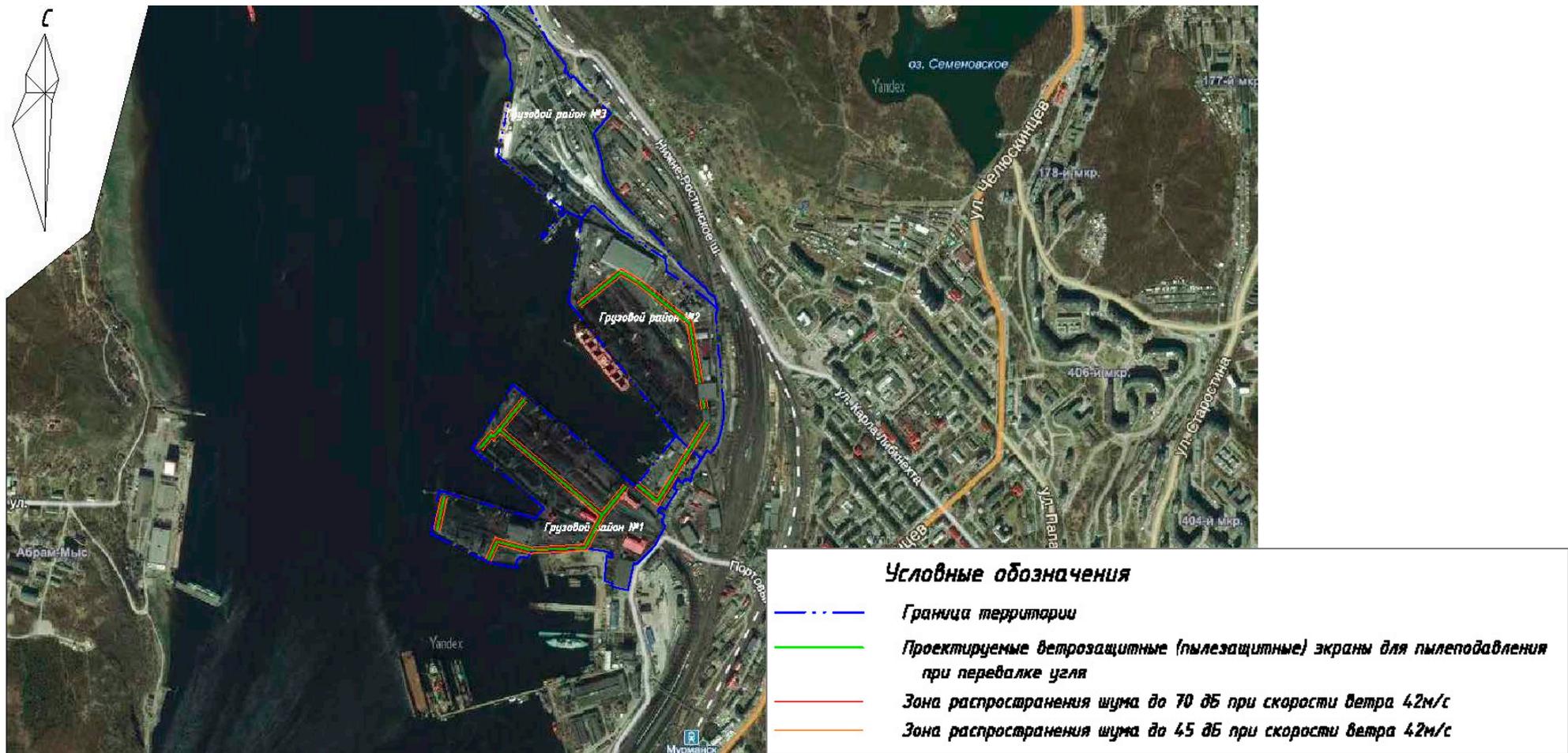
Примечание

Громкий разговор в комнате (на расстоянии 1 м) – 68-74 дБ; чтобы шум в комнате от вентилятора системного блока настольного компьютера был услышан, он должен составлять приблизительно 60 дБ.

Соответствующие нормы: шум в ночное время не более 55 дБ, в дневное время – не более 60 дБ.

Ночью возможен постоянный шум.

Пик нарастания шума по стандартам не должен превышать 10 дБ, случайный шум не должен превышать 15 дБ.

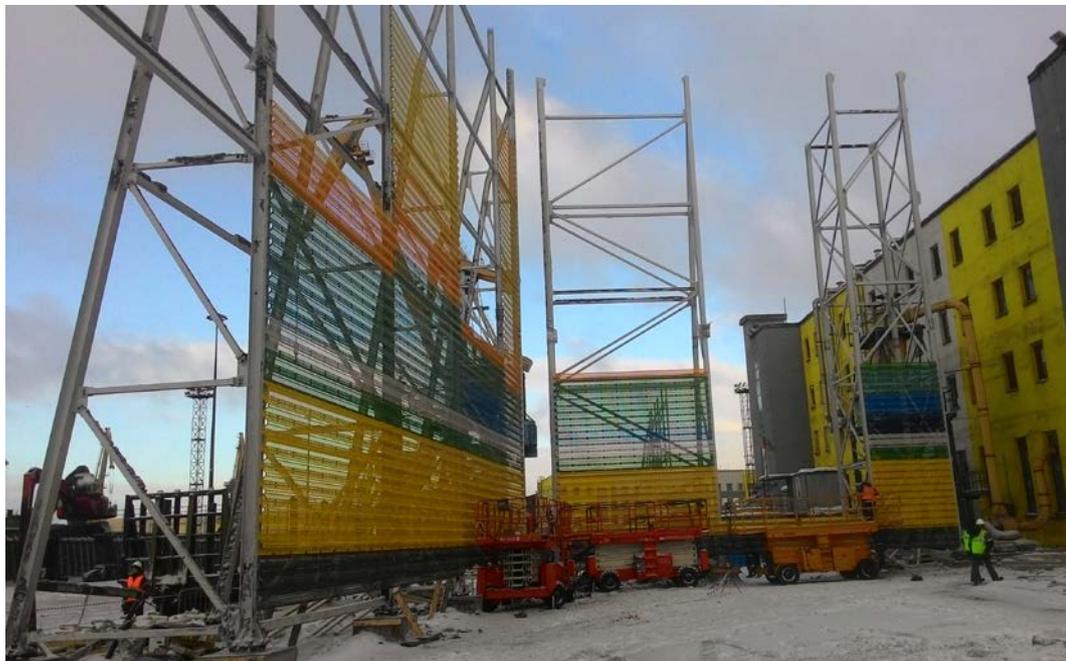


Звуковой фон, возникающий при прохождении ветра через отверстия в жестких панелях пылезащитных экранов, **не превышает санитарных норм**, установленных СН 2.2.4/2.1.8.562-96 «Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки», и **не окажет негативного воздействия** на окружающую среду и ее обитателей.

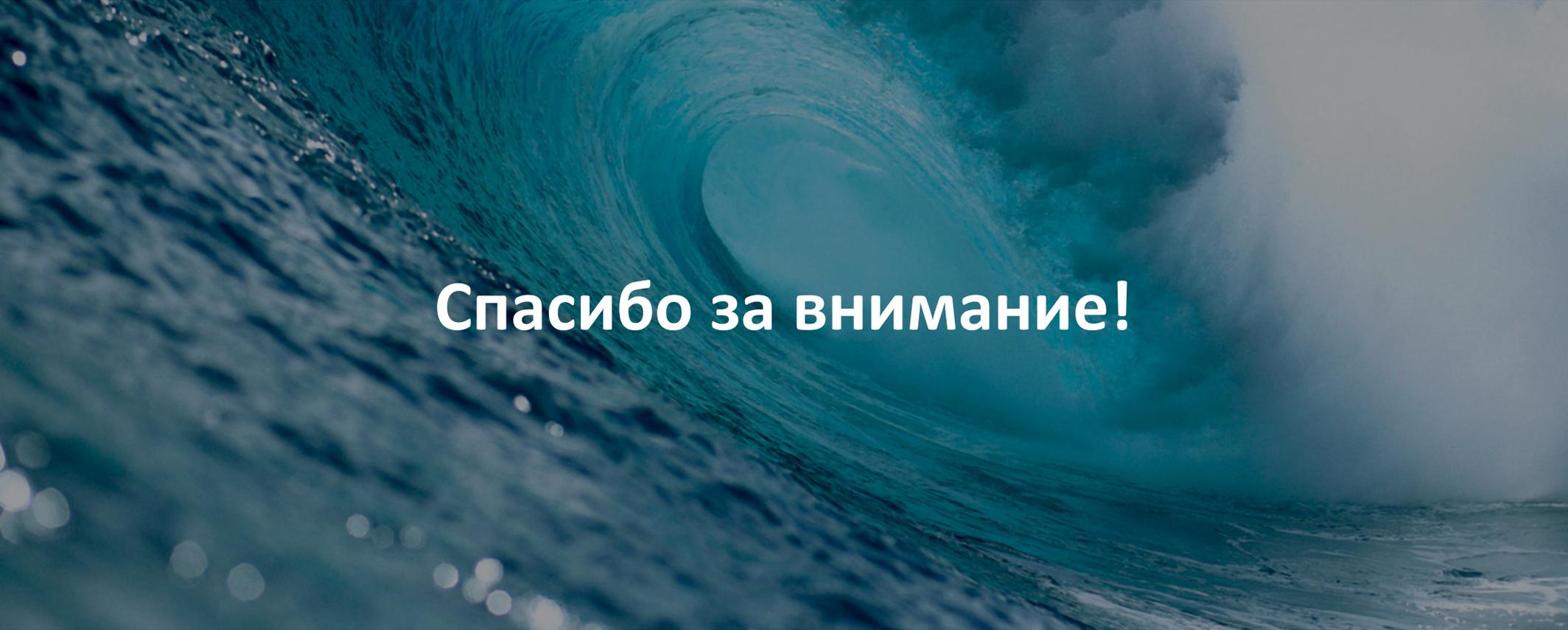
В процессе проектирования пылезащитных экранов были решены следующие задачи:

- определение рационального расположения экранов на основе математического моделирования;
- разработка типовых конструкций экранов: шаг 3 м, 6 м, высота 20 м;
- разработка уникальных конструкций с пролетами до 30 м;
- более 10 секций с нестандартными технологическими проездами;
- отечественное производство панелей – ЗАО «СММ», материал сталь, толщина 1,5 мм.
- вынос и защита инженерных сетей в действующем порту (порядка 70 выносов);
- разработка ПОС в условиях действующего предприятия без остановки производства.
- состав проекта ПД – 25 томов; РД – 43 комплекта.





морстройтехнология

A large, powerful blue wave is breaking, creating a tunnel-like structure. The water is a deep teal color, and the sky is a pale, overcast grey. The wave's surface is textured with white foam and spray.

Спасибо за внимание!

г. Санкт-Петербург, ул. Гжатская, дом 21, корпус 2, лит. А

телефон: +7 (812) 333-1310

e-mail: mct@morproekt.ru

www.morproekt.ru