

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество

«АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ»

Институт: Теплоэнергетики и теплотехники

Кафедра «Инженерной экологии и безопасности труда»

**«Допущен к защите»**

Зав. кафедрой БТИЭ, к.т.н., доцент,

Абикенова А.А.

\_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2020 г.  
(подпись)

### МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ

**На тему:** Снижение технологической нагрузки пылевых выбросов промышленного предприятия

**Специальность:** 6М073100 - Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды

**Выполнил:** Хамза Шыңғыс Саматұлы . Группа МБЖДн-18-1

**Научный руководитель:** Санатова Т.С. – к.т.н., доцент каф.БТИЭ

\_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(подпись)

**Нормоконтролер:** Мананбаева С.Е. – ст. преподаватель каф.БТИЭ

\_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(подпись)

**Рецензент:** Демеуова А.А. - начальник отдела экологии ТОО «СМАРТ Инжиниринг», кандидат технических наук

\_\_\_\_\_ « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.  
(подпись)

Алматы 2020 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН  
Некоммерческое акционерное общество  
«АЛМАТИНСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ ЭНЕРГЕТИКИ И СВЯЗИ»

Институт: Теплоэнергетики и теплотехники

Кафедра: Инженерной экологии и безопасности труда

Специальность: 6М073100 – «Безопасность жизнедеятельности и защита окружающей среды»

**ЗАДАНИЕ**

на выполнение магистерской диссертации

Магистранту: Хамза Шыңғыс

Тема диссертации: Снижение технологической нагрузки пылевых выбросов промышленного предприятия

утверждена приказом ректора № \_\_\_\_ от «\_\_» \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Срок сдачи законченной работы «\_\_» \_\_\_\_\_ 2020 г.

Исходные данные, требуемые параметры результатов и исходные данные

---

---

---

---

---

---

---

---

Перечень вопросов подлежащих разработке в дипломной работе или краткое содержание:

- Анализ литературных источников в сфере пылеподавления;
- Исследование климатических условий расположения предприятия;
- Аналитическое исследование выбросов твердых веществ;
- Определение источника выбросов, который вносит наибольший вклад в загрязнение атмосферы твердыми частицами;
- Расчетное и экспериментальное исследование источника загрязнения атмосферы;
- Анализ методов и средств пылеподавления;
- Выбор и обоснование аппарата для пылеподавления.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

1. Основные источники загрязнения атмосферы пылью на горном предприятии;
2. Параметры частиц и дисперсных систем;
3. Роза ветров, составленная по данным РГП «Казгидромет»;
4. Изолинии концентрации пыли от источника пыли на различных расстояниях;

5. График изменения концентрации пыли на разных расстояниях от источника;
6. Карта рассеивания неорганической пыли
7. Схема пневмогидравлической форсунки;
8. Карта распределения термодинамических параметров в зоне работы пневмогидравлической форсунки;
9. Схема бункера-пылеподавателя.

Рекомендуемая основная литература

1. Иванов А.В.. Опыт создания надежной системы пылеподавления для различных температурных условий / А.В. Иванов, Ю.Д. Смирнов // Materialy VIII Mezinarodni vedecko – prakticka conference «Dny vedy – 2012», 27 brezen - 05 dubna 2012 roku, Dil 94 Technicke vedy, Praha: Publishing House «Education and Science» s.r.o, 2012. – pp. 31-32.
2. Роголев В.А. Нормализация атмосферы горнорудных предприятий. - М.: Недра, 1993. – 240 с.
3. Берлянд М.Е. Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы. - Л.: Гидрометеоздат, 1985. - 272 с.

**Г Р А Ф И К**  
подготовки дипломной работы

№ п/п	Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления руководителю	Примечание
1	Анализ литературных источников в сфере пылеподавления	09.12.2018	
2	Исследование климатических условий расположения предприятия	25.04.2019	
3	Аналитическое исследование выбросов твердых веществ	28.10.2019	
4	Расчетное и экспериментальное исследование источника загрязнения атмосферы	12.12.2019	
5	Анализ методов и средств пылеподавления	19.02.2020	

Дата выдачи задания « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

Заведующий кафедрой \_\_\_\_\_ Абикенова А.А.  
(подпись)

Руководитель \_\_\_\_\_ Санатова Т.С.  
(подпись)

Задание принял к исполнению \_\_\_\_\_ Хамза Ш.С.  
(подпись студента)

## Аңдатпа

Шығыс Қазақстан облысындағы мыс кен кәсіпорнының Ауа ортасының, сондай-ақ оған іргелес селитебтік аймақтың Органикалық емес шаңмен ластану проблемасы үлкен ауқымға ие.

Кремнийдің құрамы 70-20% Органикалық емес шаң шығарындылары жылына орташа 5200 тоннаны құрайды. Ластанудың негізгі көзі тозаң материалдарын тасымалдау жыл бойы үздіксіз жүргізілуіне байланысты циклдік ағынды технология объектілері болып табылады. Жылдың қыс мезгілінде атмосфераның шаңмен ластану проблемасы аса өткір түр, өйткені пайдаланылатын шаң басу құралдары конвейер таспасында мұз пайда болған кезде тиімділігін жоғалтады, сондай-ақ ауа температурасының төмендеуі салдарынан сұйықтықты қажетті мөлшерге дейін диспергирлеу қиындайды.

Бұл жұмыстың мақсаты-онтайлы шаң басу құралдарын пайдалану арқылы мыс кен орнының шаң шығарындыларын азайту.

## Аннотация

*Проблема загрязнения воздушной среды меднорудного предприятия в Восточно-Казахстанской области, а также прилегающей селитебной зоны неорганической пылью набирает большие масштабы.*

*Выбросы неорганической пыли с содержанием кремния 70-20% в среднем составляют 5200 тонн в год. Основным источником загрязнения являются объекты циклично поточной технологии из-за того, что транспортировка пылящих материалов происходит непрерывно в течение года. В зимнее время года проблема загрязнения атмосферы пылью стоит более остро так как используемые средства пылеподавления теряют эффективность при образовании наледи на ленте конвейера, так же затрудняется диспергирование жидкости до необходимых размеров в следствие снижения температуры воздуха.*

Цель данной работы – снижение пылевых выбросов месторождения меди путем использования оптимального средства пылеподавления.

## Abstract

The problem of air pollution of the copper mining enterprise in the East Kazakhstan region, as well as the adjacent residential zone with inorganic dust is gaining a large scale.

Emissions of inorganic dust with a silicon content of 70-20% average 5200 tons per year. The main source of pollution is cyclical flow technology due to the fact that the transport of dusty materials occurs continuously throughout the year. In winter, the problem of air pollution with dust is more acute because the used means of dust suppression lose their effectiveness when ice forms on the conveyor belt, and it is also difficult to disperse the liquid to the required size as a result of a decrease in air temperature.

The purpose of this work is to reduce the dust emissions of the copper Deposit by using an optimal means of dust suppression.

## Содержание

Введение.....	6
1 Анализ влияния пылевых выбросов горного производства на окружающую среду.....	9
1.1 Источники образования и выделения пыли горнодобывающих и перерабатывающих предприятий.....	9
1.2 Влияние пыли на компоненты природной среды.....	17
2 Предприятие по добыче медных руд.....	22
2.1 Климатическая характеристика района расположения предприятия.....	22
2.2 Характеристика предприятия как источника загрязнения атмосферы.....	24
3 Расчет выбросов на предприятии.....	25
3.1 Источники и масштабы расчетного химического загрязнения.....	25
3.2 Определение и исследование источников, вносящих наибольший вклад в пылевое загрязнение атмосферного воздуха.....	32
3.3 Залповые выбросы.....	39
3.4 Ранжирование основных источников пылевыделения по воздействию на селитебную территорию.....	40
4 Исследование способов пылеподавления на основе применения диспергированной жидкости на точечных и протяженных источниках пылевыделения.....	44
4.1 Способы борьбы с пылевыделением и пылепереносом на горных предприятиях.....	44
4.2 Анализ устройств распыления жидкости с использованием потока сжатого воздуха.....	47
4.3 Схема бункера-пылеподавления.....	56
Заключение.....	58
Список литературы.....	59
Приложения.....	64

## **Введение**

**Актуальность работы.** На сегодняшний день в Республике Казахстан каждый год предприятиями минерально-сырьевого комплекса в окружающую среду выделяется порядка 50 млн. тонн неорганической мелкодисперсной (с дисперсностью частиц от 10 мкм до 100 мкм) и тонкодисперсной пыли (с дисперсностью частиц от долей мкм до 10 мкм).

Наибольшей техногенной нагрузке подвергаются площади в районах открытых горных работ месторождений полезных ископаемых.

На добычных предприятиях Восточно-Казахстанской области, каждый год в окружающую среду выделяется более 20 000 тонн неорганической пыли, которая вызывает повышенную заболеваемость и смертность населения и деградацию почвенно-растительного покрова прилегающих территорий. Главными вкладчиками в пыление предприятия являются объекты циклично-поточной технологии и транспортирования горной массы.

В настоящее время на наклонных конвейерах мероприятия по пылеподавлению не осуществляются в связи с тем, что применение известных способов водяного пылеподавления сопровождается значительными расходами воды и в зимний период приводит к возникновению наледи на конвейерной ленте самопроизвольному перемещению транспортируемого груза.

При неблагоприятных климатических условиях в воздухе селитебной территории горнопромышленной агломерации наблюдается превышение среднесуточной предельно-допустимой концентрации неорганической пыли, что обуславливает необходимость разработки более эффективных способов и средств пылеподавления. Поэтому проблема загрязнения атмосферы выбросами горнорудных предприятий является **актуальной**.

Различным аспектам борьбы с загрязнением окружающей среды пылью на объектах предприятий минерально-сырьевого комплекса посвящены исследования ученых П.В. Бересневича, М.Е. Берлянда, Н.З. Битколова, С.В. Михейкина, В.С. Никитина, М.Т. Осодоева, К.З. Ушакова, П.Ч. Чулакова, Ю.В. Шувалова и многих других.

Однако предыдущими исследованиями в этой области не исчерпан ряд проблем, касающихся повышения эффективности устройств пылеподавления и разработки схем их работы на объектах транспортирования и техногенных массивах, основанных на данных о текущей интенсивности пылевыделения и переноса пыли с этих объектов.

**Цель работы:** снижение техногенной нагрузки производственных объектов месторождения меди на компоненты природной среды путем использования средств пылеподавления.

**Основная идея работы:** управление системами пылеподавления должно производиться путем оперативного выявления доминирующих источников загрязнения атмосферного воздуха на основе данных о

пылевыведении устанавливаемых в режиме реального времени в зависимости от климатических и производственных факторов.

#### **Основные задачи исследований:**

- определение источника выброса пыли, который вносит наибольший вклад в загрязнение окружающей среды на предприятии по добыче медных руд.

- моделирование процессов распространения загрязняющих веществ в атмосферном воздухе от производственных объектов;

- исследование оптимальных способов борьбы с пылью на источниках пылевыведения месторождения меди расположенного в ВКО с целью снижения расхода воды и повышения эффективности пылеподавления;

- оценка эффективности работы разработанных устройств пылеподавления и схем их размещения в местах интенсивного пылевыведения.

#### **Научная новизна работы:**

1. Аналитическим путем установлены источники загрязнения предприятия, дающие наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха предприятия.

2. Выявлены закономерности изменения концентрации неорганической пыли с изменением расстояния от источника

3. Произведен выбор и обоснование аппарата очистки воздуха конвейера

4. Установлены зависимости изменения концентрации неорганической пыли с содержанием SiO<sub>2</sub>: 70-20 % до и после внедрения пневмогидравлической форсунки

5. На основе выполненной работы установлены эксплуатационные характеристики (давление воды и сжатого воздуха) и параметры взаимного расположения основных элементов пневмогидравлической форсунки, позволяющие производить устойчивое диспергирование жидкости с диаметром капель не более 100 мкм.

#### **Основные научные положения и результаты, выносимые на защиту:**

- Полученная зависимость изменения концентрации пылевых частиц при работе конвейера позволила обосновано оценить состояние атмосферного воздуха;

- Установленные аналитическим и экспериментальным путем данные по концентрации пыли и метеорологические условия позволили установить основные требования к предлагаемому аппарату очистки конвейерной линии;

- Установлено, что снижение пылевыведения при конвейерной транспортировке груза на скоростях до 12 м/с должно производиться с использованием автоматизированной системы круглогодичного пылеподавления с коэффициентом 0,95 при установке пневмогидравлической форсунки на расстоянии до 2 м от обрабатываемой поверхности;

- Управление пылевой обстановкой рассматриваемой горнопромышленной агломерации должно осуществляться на основе

ранжирования источников по интенсивности переноса пыли, определяемой в реальном времени в соответствии с метеопараметрами (скорость и направление ветра, температура воздуха, количество осадков) и режимами работы оборудования (режим работы пульповыпусков, загрузка ленты конвейера).

**Достоверность и обоснованность научных положений, выводов и рекомендаций** обеспечена использованием исходных материалов и применением современных методик обработки исходной информации, сходимостью экспериментальных данных с теоретическими исследованиями и исследованиями других авторов, экспериментальной проверкой основных рекомендаций.

**Практическая значимость работы:**

- предложено устройство для осуществления пневмогидравлического распыления жидкости для круглогодичного пылеподавления неорганической пыли фракции до 100 мкм;

**Личный вклад автора** заключается в: постановке цели, формулировке задач и разработке методики исследований; в проведении экологических исследований в зоне функционирования предприятия; проведении анализа с выявлением наиболее опасных крупных объектов пыления; в обосновании автоматизированной системы круглогодичного пылеподавления с использованием пневмогидравлических форсунок.

**Апробация работы.**

Основные положения диссертации доложены и обсуждены на научных конференциях Некоммерческого АО Алматинского университета энергетики и связи.

**Реализация работы.**

• разработанные технические решения, по борьбе с пылью на участках производственных процессов, предложены для использования на горнорудных предприятиях Восточно-Казахстанской области

• научные и практические результаты работы могут быть использованы в учебном процессе при подготовке специалистов экологического профиля, в частности, при проведении занятий по дисциплинам «Охрана атмосферного воздуха» для магистрантов.

**Публикации.** По теме работы опубликовано 2 печатных труда, в том числе 2 статьи в журналах, рекомендованных Комитетом по надзору и аттестации в сфере образования и науки МОН РК.

**Объем и структура работы.** Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения и списка использованной литературы. Содержит 61 страницу печатного текста, 20 рисунков, 14 таблиц, список литературы из 103 наименований и 2 приложения.

## **1 Анализ влияния пылевых выбросов горного предприятия на окружающую среду**

### **1.1 Источники образования и выделения пыли горнодобывающих и перерабатывающих предприятий**

Казахстан является одним из ведущих сырьевых стран постсоветского пространства. Недра Республики могут похвастать большими залежами полезных ископаемых, в частности примерная масса меди содержащейся в земле – 101 миллиардов тонн. Кроме меди Казахстан богат минеральными удобрениями – 230 миллионов тонн. Несмотря на большие объемы меди качество ее ниже чем у большинства стран добытчиц. Например в России, Канаде и США содержание меди в руде составляет 60% , а в медных рудах Казахстанских месторождений всего 35%. Низкий коэффициент содержания меди определенных месторождений замедляют рост отечественного производства меднорудного сырья. Результирующим является то, что доля Казахстана на мировом рынке медных руд колеблется в районе трех процентов.

Так же нельзя забывать о том по мере увеличения добычи медных руд так же увеличивается объем пустых пород складированных на площадях предприятий. Увеличение площадей занимаемых пустыми породами, шламами, отходами обогащения, шлаками итд., несет большую угрозу окружающей среде (флоре, фауне, атмосферному воздуху).

Благодаря плодотворному развитию предприятий , занимающихся рудным промыслом , имеющих место быть в различных участках той или иной местности , суммарный подсчет трат , совершаемых данными единицами вырабатывают негативные потоки вторичного балласта , прикрепляемого к природе.Этот груз отягощает нормальное функционирование метаболизма растений тем самым принося вред не только самим принимающим, но и отдающим

Отдельное место занимают отходы заводов пористого характера , получаемых как непригодный материал в количестве 20 %. При этом часть вреда исходит так же от пыли , которая пользуясь своими мелкими габаритами оседает на почве , создавая устойчивые пласты переработанного сгустка мусора.

Опираясь на информацию взятых из проведенных опытов , невольно начинаешь понимать , что халатность по отношению к состоянию окружающей среды и безопасности рабочей местности , вызывает сильную реакцию со стороны горнодобывающих и перерабатывающих заводов , которая проявляется в виде постепенного угасания стабильных внешних показателей. Не исключено ,что данная тенденция продолжит распространяться.

Ключ к решению данной актуальной проблемы загрязненного фона , создаваемого в первую очередь мелкими частицами мусора, пролегает через тернистый путь наблюдения , исследования и определения главных столбов образования и застоя неблагоприятной ситуации в которой пыль играет роль главного шипа (таблица 1.1).

Таблица 1.1 – Общее количество отходов поступающих от предметов вырабатывающей промышленности.

Код вещества	Загрязняющее вещество наименование	Всего выброшено в атмосферу, т/год
123	Железа оксид	1,13
143	Марганец и его соединения	0,03
155	Карбонат натрия	0,03
184	Свинец и его соединения	0,00004
203	Хрома (VI) оксид	0,004
293	Пыль циркония	0,721
<b>301</b>	<b>Азот (IV) оксид (Азота диоксид)</b>	<b>33,94</b>
304	Азот (II) оксид (Азота оксид)	189,12
322	Серная кислота	0,00018
328	Углерод черный (Сажа)	30,35
<b>337</b>	<b>Углерод оксид</b>	<b>39,89</b>
342	Фториды газообразные	0,019
344	Фториды плохо растворимые	0,0037
616	Ксилол (смесь изомеров)	0,204
621	Толуол	0,50
977	Окрасочный аэрозоль	0,0074
1042	Бутан- 1-ол (Спирт <u>н-бутиловый</u> )	0,15
2704	Бензин нефтяной	2,87
2732	Керосин	114,62
2735	Масло минеральное нефтяное	0,0004
2752	Уайт-спирит	0,204
2754	Углеводороды предельные C12-C19	3,046
2893	Зола	0,048
2900	Пыль извести	1,01
2901	Зола угольная	0,428
2904	Мазутная зола	11,535
2908	Пыль неорганическая: 70-20% SiO <sub>2</sub>	0,017
<b>2909</b>	<b>Пыль неорганическая: до 20% SiO<sub>2</sub></b>	<b>956,58</b>
Всего веществ		1390,75
В том числе твердых:		785,95
Жидких/газообразных:		344,57

Научные исследования ученых СНГ и стран зарубежья посвящены различным аспектам борьбы с загрязнением воздуха пылью при добыче и переработке горных пород и руд. Работы П.В. Бересневича [3], М.Е. Берлянда [4], Н.З. Битколова [5], В.Б. Комарова [6], С.В. Михейкина [7], В.С. Никитина

[8, 9], М.Т. Осодоева [10, 11, 12], М.А. Пашкевич [13], К.З. Ушакова [14], П.Ч. Чулакова [15, 16], Ю.В. Шувалова [10, 11, 17] и это не полный список тех, кто выказал свое участие при борьбе с пылевыми загрязнениями.

Что можно отнести в группу веществ проявляющих наиболее широкое и негативное воздействие на «белоснежность» природы и являющегося его частью населения? Это спреи различного производства. На рисунке 1.2. показаны главные точки проявления пагубного влияния на воздушную среду при составлении залежей [18, 19, 20, 21, 22, 23].

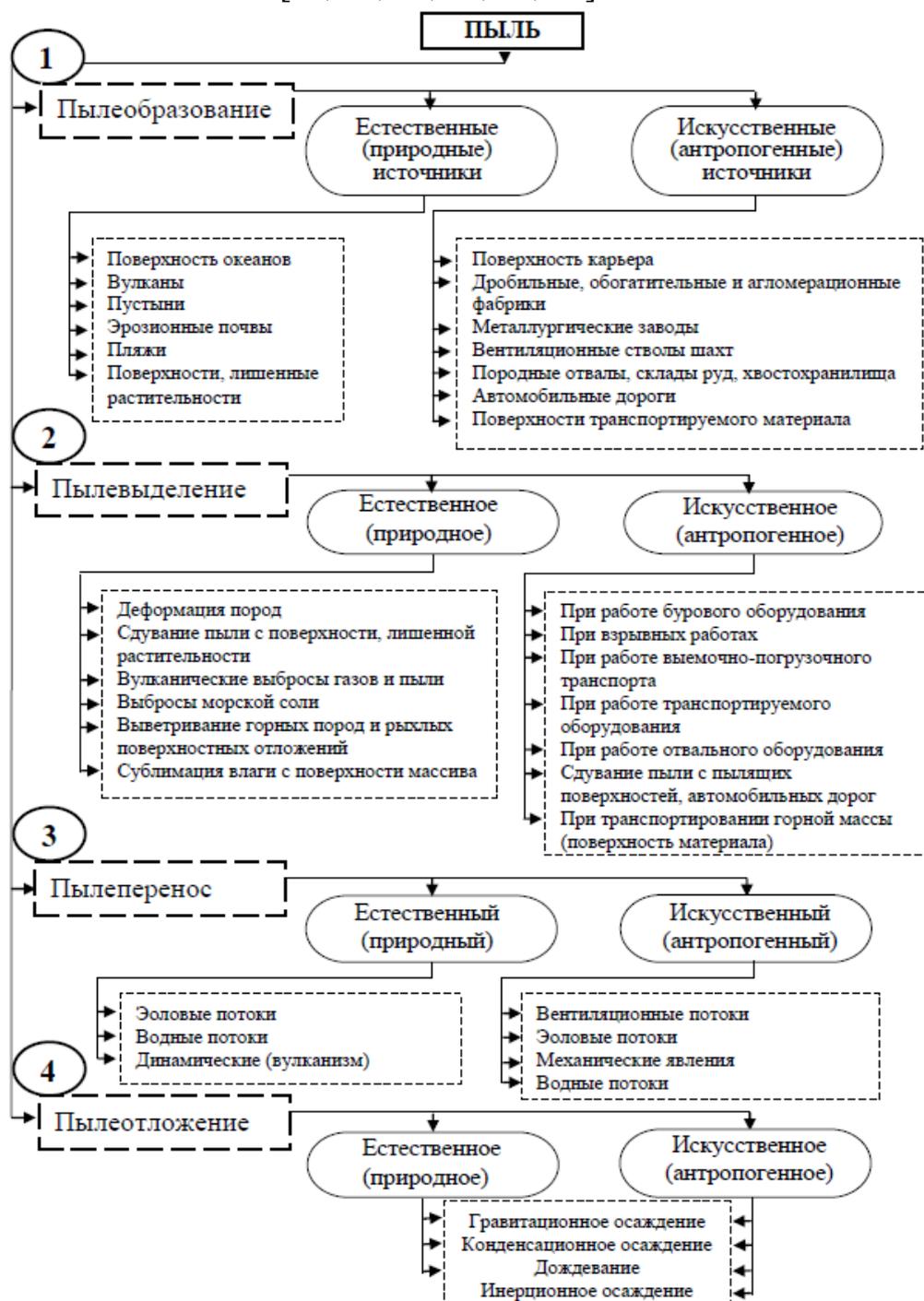


Рисунок 1.1 – Наименование действий по ухудшению природного фона сорами ,возникающего из-за антропогенных и естественных факторов.

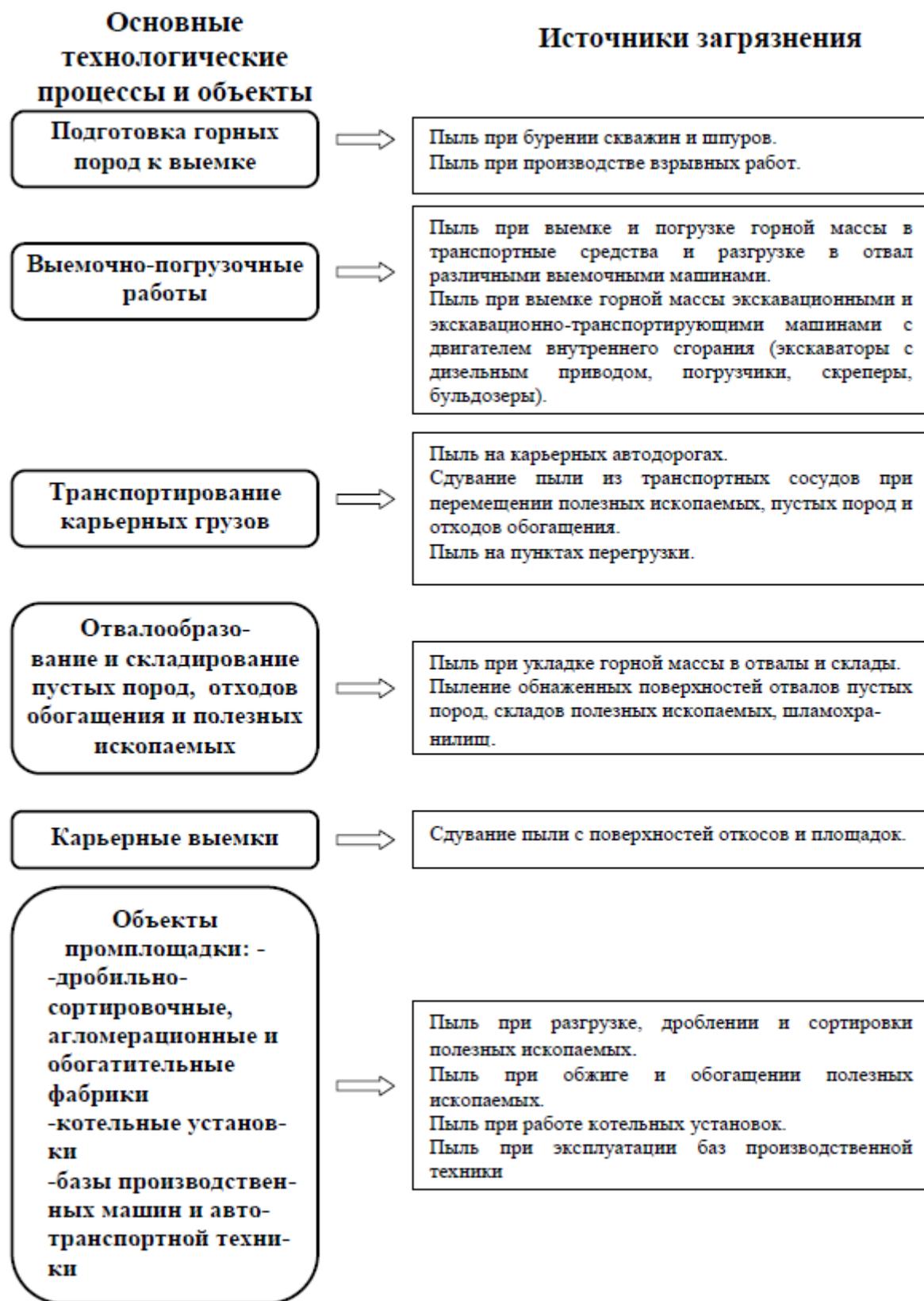


Рисунок 1.2 – Базовые пути возникновения вредных мелких частиц, берущих начало в горной промышленности

Регулярным поставщиком пыли являются необходимые для нормальной жизнедеятельности человека укоренившиеся процессы в работе на рудных залежах (рисунок 1.3.,1.4.,1.5.) имеющих большой процент выработки загрязнений в окружающее пространство наряду с большими пылевыми взрывами силой в 100-250 тонн с частями менее 100 мкм и высотой глобулы не менее 150-300 метров , которая может увеличиваться до 16 км , а ее площадь распространения варьируется при учете факторов , затрагивающих сам взрыв ( мощность «удара» , скорость , направление ветра ,составляющего примерно 10-15 км ).



Рисунок 1.3 – Общая вспышка пылевого облака



Рисунок 1.4 – Работа с горным материалом с образованием пылевых частиц



Рисунок 1.5 – Шлейф пыли сопровождающий перевозку горного материала

Перевозка груза на территории промышленного завода стимулирует большой выброс пылевых отходов. Транспорт знающий толк в такого вида работах является автосамосвал, вырабатывающий 600-12000 мг/с - при работе в карьере с рудой и около 3000-4000 мг/с в смену при работе в угольном карьере.

Таблица 1.2 – Характеристика загрязненности кислородного фона, полученного при специальных опытах

Технологический процесс	Расстояние от источника пылеобразования, м	Метеопараметры			Запыленность воздуха, мг/м <sup>3</sup>
		Скорость, м/с	Темпер. °С	Относительная влажность, %	
Бурение скважин	5	1,2	-37	-	1027
	8	1,1	-36	-	421
	12	1,1	-37	-	298
	5	1,2	26	27	224
	8	1,2	26	27	123
	12	1,2	26	27	104
Погрузка горной массы	3	1,5	-34	75	342
	12	1,5	-34	75	161
	20	1,5	-34	75	96
	5	1,35	16	51	2,7
	20	1,95	16	63	4,0
Погрузка руды	3	1,4	-34	75	886
	8	1,4	-34	75	801
	20	1,4	-34	75	501
	5	0,62	27	29	50
	10	0,62	26	32	40
	20	1,2	26	31	21
Транспорт горной массы	3	1,0	-52	20	52
	12	1,5	31	46	200

Высоким насыщением кислорода пылью обеспечивают металлургические предприятия, заводы по переработке клинкера. Определенные территории могут подвергаться вреду и при отсутствии загрязняющих производств, благодаря образованию на карьерах отвалов (рисунок 1.6.), покрывающих треть площади, зоны эрозии и пляжные места захоронения «хвостов» с четвертью площади. (рисунок 1.7.)



Рисунок 1.6 – Карьерные отвалы



Рисунок 1.7 – Место хранения радиоактивных отходов

Загрязнения устанавливают свое «господство» на мировом, местном и районных уровнях. Наиболее подвержены пагубным факторам участки

промышленного характера т.е. обильное количество заводов, фабрик и цехов. При данной тенденции наблюдается 1 000 единиц пылевых частиц в 1 кубометр. На глобальный уровень рассеивание мелких волокон от местных предприятий не происходит, учитывая количество тонкодисперсных частиц асбеста, чье количество в среднем составляет 12 000-14 000 в 1 кубометр, а при расстоянии 10 км от производства – более 7 000-8 000 в 1 кубометр кислорода. Таким образом токсичные выбросы исходящие от заводов затрагивают лишь ту местность, в которой они расположены и близлежащие объекты.

Нарушение оптимальной меры образование пыли происходит под действием природных факторов, приводящих к увеличению пылевого слоя в атмосфере. Участие воздушных масс в распространении мелких частиц составляет  $8 * 10^6$  т/год, в то же время в РК –  $1 * 10^6$  т/год.

Для нужд синтеза минеральных удобрений государством выделяется значительные гектары земли, которые впоследствии могут становиться непригодными и загрязненными. По недавним подсчетам установлено, что и Казахстан не смог избежать этой участи, суммарно приближенное количество потенциально нарушенных земель составляет от 90 000 до 150 000 га.

Запыление атмосферного воздуха происходит и под влиянием эрозии, берущей свое начало с определенных часов погоды. Обильное и регулярное распыление вредных частиц приносит ветровая эрозия, которая затрагивает производство техногенных массивов, отличающихся техногенным происхождением и мелкими размерами от шлаков и шламов. Она имеет широкое распространение своей легкостью рассеивания из-за веса самих отходов, извлекаемых при разработке руд и сырья. Стоит отметить, что примерно 30-70 % первоначального продукта производства при синтезирующих процессах отстаивается в виде отложений некондиционного минерального сырья.

Вредные массивы разрушают не только почву и территорию расположения горнодобывающего комбината, но и здоровье рабочих, находящихся на работе в тесном контакте с золами и сорами производства, которые являются чужеродными объектами для человеческого организма тем самым нанося непоправимый вред иммунной системе человека, находящегося в незащищенном контакте с поверхностями складов пыли.

Гипотетически пылеобразующие источники при максимальных значениях могут производить 10 000 т/год с территорией рассеивания в 10-11 км инородных веществ.

Общее количество производства шлаков в воздух на заводах постсоветского пространства, который несомненно разрушает урегулированный механизм дыхательного аппарата составляет 14-16 тыс.т/год

## 1.2 Отпечаток пыли в экосистеме

Осадки пыли имеют неоднозначное строение и точки расположения в научной терминологии, так как в их составе имеют место быть вещества различного характера. Очевидно что пыль – это невидимые тела по отдельности и большие заметные враги при скоплении, содержащие в себе те компоненты наиболее распространенные в точке их расселения. Они как зеркальные губки, отражающие и впитывающие все недочеты. Например газообразные частицы близ цехов имеют минеральные зачатки, которые на мировом уровне содержат смеси щелочных металлов.

(рисунок 1.8) Показывает, что габариты пыли во многом зависят от внешней составляющей

Классификация по размерам:

- крупная – не имеющая большой концентрации в атмосфера из-за быстрого выпадения из потока, от 100 до 500 мкм или 0,1-0,5 мм;
- мелкая – более устойчива с попеременной оседаемостью, от 10-100 мкм или 0,01-0,1 мм;
- тонкая, или туманы – низкая устойчивость в потоках при размере 0,1-10 мкм;
- весьма тонкая, или дымы/дымки – неустойчивый частицы не прекращающие свои движения, менее 0,1 мкм.

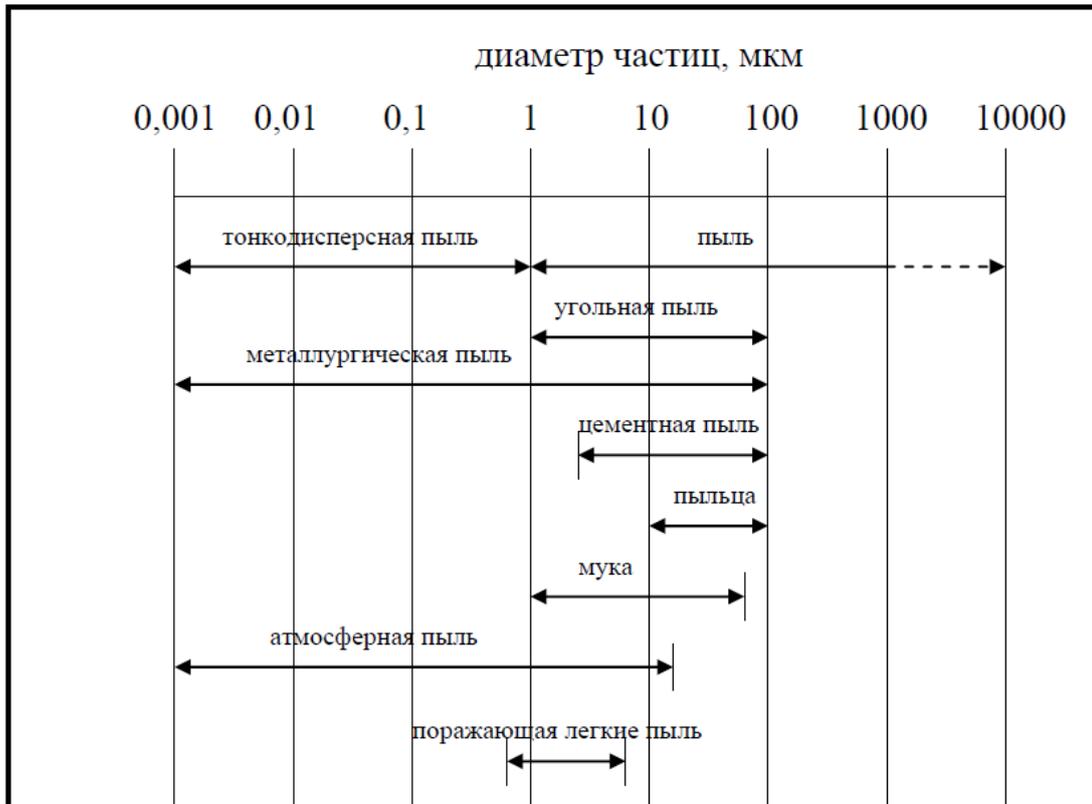


Рисунок 1.8 - Параметры частиц и дисперсных систем

Мелкие частицы принимают в свой организм вещества, которые определяются производственными заводами т.е. состав пыли находящейся на непосредственно маленьком расстоянии от источников синтеза и распада руд

соответствует своему предприятию в большей степени, чем те кусочки находящиеся на удаленном расстоянии. При этом в них наблюдается прибавление частей не свойственных производству. Их прочное внедрение происходит при определенных качествах принимающего материала и окружающей среды, оказывающей невольное воздействие. Это тип размера, скорость передвижения, прочность внутреннего состава, расстояние между частицами и т.д.

Имеются две степени поражающего фактора мелких загрязнителей. Первая степень или класс характеризуется своим «удушающим» действием по отношению к потребителю. Она подвергает организм токсическому отравлению, которая может привести к тяжелым последствиям для дыхательных каналов. К данной категории относят вещества и материалы радиоактивного характера, свинцовое сырье, различные проявления двуокиси кремния.

Даже те мелкие частицы, не содержащие токсичные элементы проявляют опасность при выходе из установленных норм (таблица 1.3).

Таблица 1.3 – Приемлемое содержание пыли в воздухе, мг/м<sup>3</sup>

Наименование вредного вещества	Класс опасности	Среднесуточная предельно-допустимая концентрация, мг/м <sup>3</sup>	Характер воздействия на организм человека
Пыль асбестосодержащая (с содержанием хризотиласбеста до 10%)	1	0,06 волокон в мл воздуха	А,Ф
Пыль зерновая	3	0,15	Ф
Пыль каолинита	3	0,1	Ф
Пыль калимагнезии	3	0,15	Ф
Пыль крахмала	4	0,15	А,Ф
Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %:			
- более 70 (диас и другие)	3	0,05	Ф
- 70-20 (шамот, цемент, пыль цементного производства – глина, глинистый сланец, доменный шлак, песок, клинкер, зола кремнезем и другие)	3	0,1	Ф
- менее 20 (доломит, пыль цементного производства – известняк, мел, огарки, сырьевая смесь, пыль вращающихся печей, боксит и другие)	3	0,15	Ф
Пыль полиметаллическая свинцово-цинкового производства (с содержанием свинца до 1 %)	1	0,0001	К
Пыль хлопковая	3	0,05	Ф

А – аллергены; К – канцерогены; Ф – преимущественно фиброгенного действия.

Средства защиты от пыли выбирают в соответствии от его содержания, метода получения и видам технического воздействия. Таким образом маленькие частицы мелкого класса размером менее 60 мкм подвергают центробежным силам и газовым массам, а лаз крупного размера более 60 мкм

просеивают через решето. Имеет место быть световые и электронные микроскопы , устанавливающие размеры при классах 0-5, 5-10, 10-20, 40-60, 100- и более по лимбу: 0-1,1-2, 2-3, 3-5,5-10,10-25, 25-50, 50-100, 100-и более мкм.

Размер пыли берет на себя долю определения характеристики крупниц. Как показано на таблице 1.4. мелкость и крупность частиц сопровождается общий пласт пыли на уровне . скорость оседания ( таблица 1.5.). Интересным является то , что квадрат габаритов пыли равен последней скорости оседания частиц по Стоксу

Таблица 1.4 – Зависимость качеств тонких частиц от их размеров

Показатели	Размер частиц, мкм			
	> 5	5-0,1	0,1-0,001	< 0,001
Характеристика частиц	грубодисперсные	тонкодисперсные	коллоидные	молекулярные
Удельная поверхность $S_v$	$>1,2 \cdot 10^6$	$1,2-60 \cdot 10^6$	$6-600 \cdot 10^7$	$<600 \cdot 10^7$
Видимости при наблюдениях	видимы простым глазом	видимы под микроскопом	видимы под ультрамикроскопом	не видимы под ультрамикроскопом
Способность к проникновению через растительные перегородки (диализу)	не способны	не способны	не способны	способны
Способность к коагуляции	не способны	способны	способны	не способны
Участие в броуновском движении	не участвуют	небольшое участие	участвуют	

\*  $S_v$  – удельная поверхность частиц, приходящаяся на 1 м<sup>3</sup> объема материала, м<sup>2</sup>/м<sup>3</sup>.

Среднее значение размеров газообразных крупниц составляет 5 микрометров , реже встречаются пылинки от 10 и более мкм. Наиболее опасными размерами являются частицы 0-2 мкм , из-за их приспособленности и устойчивости в атмосферном воздухе , которая остается в ее составляющих на долгий период. Что касается крупной по физическим данным пыли , прослеживается закономерность : чем крупнее соринка , тем активнее она приедается на поверхность. Однако если в начале своего выделения они оказались на достаточной высоте , то они могут переноситься на 100 километров вдаль

Увеличивающаяся скорость покрытия уровней характерна для соринок , чьи габариты составляют 10 микрометров и более, в противовес им идут не обосновывающиеся частицы менее 0,25 мкм, а центр занимает размер от 10 – 0,25 мкм.

Газовые потоки определяют темп рассеивания и обоснования пыли в воздушном пространстве

Таблица 1.5 Живость прилегания соринки к уровням при 0<sup>0</sup> С и 760 мм рт.ст.

Радиус частиц, мкм	Скорость осаждения, см/с
0,1	$8 \cdot 10^{-6}$
1,0	$4 \cdot 10^{-3}$
10,0	0,3
100,0	25,0

По данным опытов проводимых с окатышами по возвышенностям равнин, состоящих из продуктов технической переработки, было выяснено место отложения больших обломков от 2-5 мм и 1-2 мм. Они находятся в самых низких уровнях кучи земли с процентным критерием наличности в 11% и 78 %.

Если составить таблицу по убыванию с частицами содержащими определенные химические вещества, то в начале будет CaO и SiO<sub>2</sub>, имеющие крупный вес. Следом идут Fe – 20-30%, Al – 8-12%, Mg- 5-8%, Cr- 0,5-1% и другие элементы.

Передвижение мелких соринки при антропогенном воздействии и естественных природных ситуациях приводит к стабильному разрушению почвенных ресурсов, ее способности к регенерации и образованию плодovitых источников выращивания в следствии закупоривания жизненных ресурсов солончака.

Учитывается вред, оказываемый территориям с объемным древесным покровом, который рассчитывается по чистоте леса при различной длине от предприятий до него самого и увеличению количества, растущих деревьев.

При исследовании ранее проводимых опытов были установлены основные точки повышения и ухудшения положения густоты лесов. Пассивный рост при расстоянии до 10 км, сопровождающийся упадком произрастания (10-20%), тогда как радиус в 20 – 30 км имеет более положительные показатели (более 50 %).

Что касается сохранности человеческого организма, мы знаем что соринки с примесями чужеродных веществ имеют свойство поражать и создавать проблемы для дыхания. Имея маленький размер пыль без затруднений проникает в организм человека, раздражая слизистые пути и дыхательные каналы при этом собирая свои кучи во внутренней среде людей. Иные для нас частицы приводят к заболеваниям, развивающимся и дающим развитие демографическому упадку. [31].

Различают токсичную и относительно безопасную мелкую частицу, при вдыхании которой мы не испытываем давящего эффекта. Весь воздух окружающий нас с крупными, потенциально затрудняет поступление кислорода, оказывая силу на кожу, органы чувств и внутреннюю среду.

Данные крупности с легкостью проникают в глазное яблоко, тем самым создавая дискомфорт. Зачастую это заканчивается утратой энергии глаз и их

ухудшением. Стоит остерегаться попаданию соринки с примесями токсичных веществ : щелочь , известь и т.д.

Через мелкие поры , содержащиеся на кожном покрове человека , пыль устойчиво занимает свою территорию на участке кожи , создавая из человека «бутылку вина» т.к. она останавливает выделение отходов внутреннего распада организма , что пагубно сказывается на внешней защите человека. Частицы имеют схожее воздействие на бронхи, трахеи и носоглотку. Они усложняют процесс дыхания , стопорят свободное передвижение органических и необходимых веществ . Более заточенные частицы оставляют резцы на слизистой органов , травмируя организм изнутри при это катализируя возникновения пораженных мест с длительным воспалительным процессом , который в итоге приводит к ряду патологий дыхательных путей : превращение тканей органов в пневмокониоз.

Огромный вред исходит от мелких частиц размеров 0,5-5 мкм , чьи тельца прочно застревают в дыхательных органах , не желая уходить в отличии от крупниц с размером тела 0,2-0,3 , являющимися временными «жилльцами» организма , которых выселяют воздушные потоки , которые без труда справляются с соринка , чьи габариты составляют менее 10 микрометров.

Главная черта после которой происходит сильное ухудшение состояния, характеризуется долгим контактом с продуцентом токсичных веществ. При таком же вредном веществе , но при меньшем количестве , проведенного времени на близком расстоянии , заметна низкая доля показателя токсикации организма. По этому опыту мы можем сказать , что степень вреда зависит и от времени проведенного рядом с носителем. [30].

По своему пути соринки отличаются односложными движениями и смешиваниями . Попадая на поверхность слизистой оболочки они завершают процесс создания газообразных структур , состоящих из разного рода смесей и выбросов. Данные глобулы размеров 5- 8 мкм задерживают все потоки сопротивления иммунитета , давая начало работе инородных тел , приводящих к болезням бронхов. Суммарный процент вредных частиц в организме человека составляет порядком 40-60% , что не есть утешающий показатель , ведь повреждающая составная остается в высоких значениях. Происходит это из-за смешения двуокиси кремния с Pb, Mg.

Заболевания бронхов не являются конечными болезнями, воспалителями которых является мелкие инородные частицы. Исследования Движкова П.П. и Генкина С.М. показали полную картину вреда , оказываемыми на наши внутренние органы с помощью мелких вредителей. К ним относят патологии нервной и сосудистой систем , ухудшение функциональности и кровообращения и т.д.

Приведенный чертеж , показывающий точки нахождения производственных заводов и соответственно розы ветров, приводит к выводам о рассеивании злокачественных соринки с отвала №1 при направлениях ветра с востока и юго-востока, с отвала №2. Наблюдается следующая

закономерность : северный путь при северном и северо-восточном направлении с заводов , а депо при северо-западном и северном ; восточный путь происходит при восточном и северо-восточном вейнии ветров с заводов с открытым способом добычи сырья.

На основе данных показателей вред , оказываемый чрезмерными отходами , шлаками в воздушное пространство , почву , растения имеют чреватые последствия воздействия на рабочих в местностях их повышенной концентрации , что нельзя игнорировать . Происходит высокая смертность граничащая с непродолжительностью жизни , риски появления тяжелых заболеваний , затруднение дыхания в следствии забивки путей пылевыми частицами.

## **2 Предприятие по добыче медных руд**

### **2.1 Климатическая характеристика района расположения предприятия**

Рассматриваемое месторождение расположено в Восточно-Казахстанской области где климат резко континентальный и засушливый. Лето короткое, жаркое, зима продолжительная и холодная. Среднегодовая температура воздуха  $+2,3^{\circ}\text{C}$ . Минимальные температуры воздуха приходятся на январь-февраль со среднемесячными отрицательными значениями  $13,3-14,2^{\circ}\text{C}$ . Абсолютный минимум минус  $49^{\circ}\text{C}$ . Максимальные температуры воздуха наблюдаются в июле, со среднемесячным значением плюс  $19,1^{\circ}\text{C}$  и абсолютным максимумом плюс  $43^{\circ}\text{C}$ . Переход температуры воздуха через ноль в марте-апреле и октябре-ноябре.

Заморозки случаются в самом теплом месяце года – июле. Начало холодов приходится на конец октября, продолжительность зимнего сезона достигает пяти с половиной месяцев.

Для района характерны частые сильные ветра, которые в зимнее время сопровождаются метелями и буранами. Преобладающее направление ветров северное и северо-восточное.

Маломощный (до 0,3 м в феврале) снеговой покров устанавливается в начале ноября. Образование устойчивого снежного покрова приходится на вторую половину ноября. Сходит снег в конце марта, реже в начале апреля.

Основные осадки (до 32%) выпадают в летний период и имеют ливневый характер. Среднемноголетнее годовое количество атмосферных осадков 245 мм, максимальное суточное вероятностью превышения 1% достигает 38 мм.

Среднегодовое испарение с водной поверхности – 894 мм.

Глубина промерзания почвы около 1,8-2,2 м.

Испарение преобладает над атмосферными осадками, а активная ветровая деятельность способствует усилению процессов испарения, а также сноса, переноса и накопления снега в понижениях рельефа.

Климатические данные на 2019 год, для расчета рассеивания загрязняющих веществ были получены от метеостанции «Кайнар» в Восточно-Казахстанской области. Данные приведены в таблице 2.1. По имеющимся данным получена роза ветров которая показана на рисунке 1.9.

Таблица 2.1 – Климатические данные полученные с метеостанции «Кайнар» в Восточно-Казахстанской области

Наименование характеристик	Величина
Коэффициент, зависящий от стратификации атмосферы, А	200
Коэффициент рельефа местности в городе	1
Среднегодовая роза ветров, %:	
С	10
СВ	0
В	0
ЮВ	0
Ю	28
ЮЗ	38
З	7
СЗ	17
Штиль	
Среднегодовая скорость ветра, м/с	7
Количество дней с устойчивым снежным покровом	145
Количество дней с дождем	61

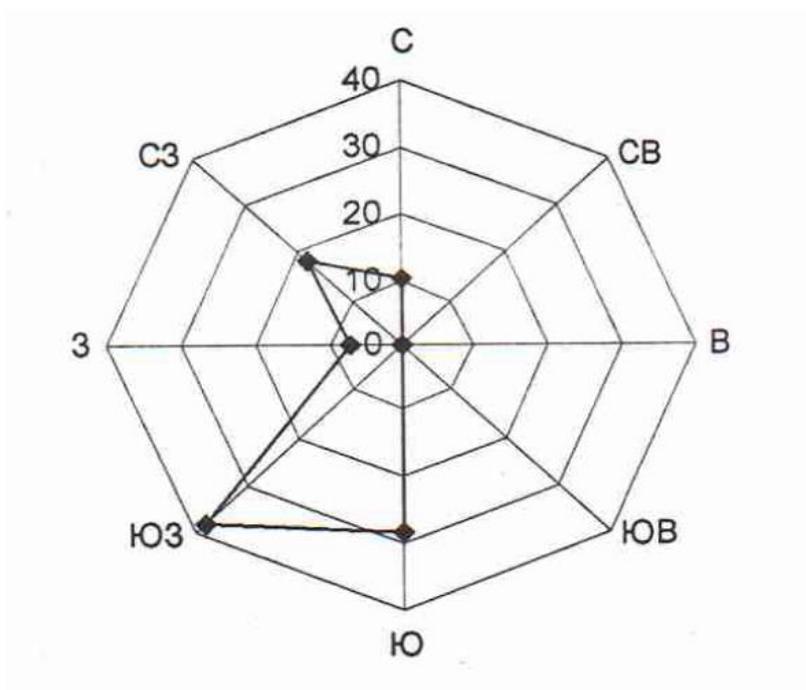


Рисунок 2.1 - Роза ветров

## 2.2 Характеристика предприятия как источника загрязнения атмосферы

Месторождение расположено в Восточно-Казахстанской области, приблизительно в 300 км от регионального центра, г. Караганды.

Площадь работ характеризуется низкогорным полого увалистым рельефом, сформированным по вулканитам девона. Высота увалов достигает 50-100м. Коренные породы частично перекрыты лессовидными суглинками, содержащими щебень и дресву. Уплощенные водораздельные пространства покрыты травянистой полупустынной растительностью и заняты под пастбища. Абсолютные отметки колеблются от 800 до 1060 м, относительные превышения достигают – 100-300 м.

Гидрографическая сеть развита слабо, значительных водных артерий в пределах участка работ нет. Поверхностный сток формируется главным образом за счет таяния снега по тальвегам логов в виде мочажин или небольших сезонных озерцов. У подножьев сопок или в верховьях логов отмечаются действующие родники с расходами десятые доли литров в секунду, редко более 1 дм<sup>3</sup>/с.

Растительность – представлена главным образом разнотравьем, покрывающим не сплошным, низкорослым покровом долины и склоны сопок, встречаются лесостепные зоны. Редкие очаги водотоков зарастают осокой, реже тростником. На засоленных участках различные виды солянок. В широких долинах и на пологих склонах сопок распространены полынь и ковыль. В скалистых расщелинах и в вершинах долин, расчленяющих низкогорье, растут кусты шиповника, дикая клубника, карагач, степная акация, встречаются низкорослые деревья и заросли кустарников. Значительные площади плоскодонных долин и равнины распаханы и засеяны зерновыми сельскохозяйственными культурами.

Животный мир крайне беден и скудеет с годами. Главным образом это птицы и грызуны

Предусматривается отработка запасов месторождения открытым способом. В состав объектов входят: карьер Восточный, Карьер Северный, отвалы вскрышной породы, склад руды, склад ПРС, дробильно-сортировочный комплекс.

На месторождении используется продольная двухбортная углубочная система разработки, при которой фронт вскрышных и добычных работ перемещается параллельно длинной оси карьерного поля.

Рабочие предприятия выполняют свои обязательства вахтовым методом. Вахта длится 15 календарных дней. Работа идет круглые сутки 365 дней в году в 2 смены по 12 часов.

При проведении добычных работ производятся следующие операции: снятие, погрузка и транспортировка ПРС, буровзрывные работы, выемочно-погрузочные, транспортировка и дробление горной массы, хранение ПРС, хранение горной массы.

Рыхление горной массы производится при помощи буровзрывных работ. Для обуривания вскрышной породы и руды предусматривается использование буровой установки JK590 с диаметром бурения 110 мм для рудных скважин и 130 мм для вскрышных. Для взрывных работ используется взрывчатое вещество – Гранулит Э.

В качестве выемочно-погрузочного оборудования приняты экскаваторы Sany SY500H в исполнении «обратная лопата» с вместимостью ковша 2,5 м.куб на вскрышных работах и Sany SY365H с вместимостью ковша 1,9 м.куб на добычных работах.

Транспортировка руды и вскрыши на склады, отвалы и ДСК производится при помощи автосамосвалов типа HOWO модель - ZZ3327N3847P грузоподъемностью 25 т.

Руда, поступающая на дробильную фабрику, дробится, измельчается и далее направляется на рудный склад. После сушки на рудном складе руда отгружается для доставки потребителю.

Для зачистки рабочих площадок, планировки подъездов в карьер, переброски оборудования с уступа на уступ предусмотрены бульдозер Shantui SD23.

Выделение выбросов вредных веществ во время разработки и вскрытия запасов открытым способом в атмосферу происходит при ведении горных работ, буровых и взрывных работах, в процессе отвалообразования, сдувании пыли с открытой поверхности рудного склада, при выемочно-погрузочных работах, транспортировке горной массы дроблении горной массы и сжигании топлива.

Залповые выбросы, с учетом характеристик проводимых работ, предусмотрены при проведении взрывных работ.

### **3 Расчет выбросов на предприятии**

#### **3.1 Источники и масштабы расчетного химического загрязнения**

В разделе учтены источники выбросов только от горных работ, которые непосредственно вовлечены в процесс разработки месторождения и вносят наибольший вклад в загрязнение окружающей среды выбросами пыли.

Генеральным проектом предусматривается отработка запасов месторождения при помощи образования карьеров.

Основными источниками выбросов являются, буровые работы, взрывные работы, выемочно-погрузочные работы, статическое хранение материалов на отвалах и складах а так же работа дробильно-сортировочного комплекса.

Залповые выбросы, с учетом характеристик проводимых работ, предусмотрены при проведении взрывных работ.

Аварийные выбросы, обусловленные нарушением технологии работ, не прогнозируются.

Основные источники загрязнения атмосферного воздуха предприятия показаны в таблице 3.1.

Таблица 3.1 – Источники выбросов вредных веществ в атмосферу

Наименование объекта	№ ИВ	Источник выброса
1	2	3
Карьер Восточный	6001	Буровые работы
	6002	Взрывные работы
	6003	Выемочно-погрузочные работы
	6004	Транспортировка горной массы
Карьер Северный	6005	Буровые работы
	6006	Взрывные работы
	6007	Выемочно-погрузочные работы
	6008	Транспортировка
Отвал вскрышных пород № 1	6009	Выгрузка из автосамосвала
	6010	Перемещение материала бульдозером
	6011	Статическое хранение материала
	6012	Перемещение техники по отвалу
Отвал вскрышных пород № 2	6013	Выгрузка из автосамосвала
	6014	Перемещение материала бульдозером
	6015	Статическое хранение материала
	6016	Перемещение техники по отвалу
ДСК	6017	Разгрузка руды в приемном бункере на ДСК 1
	6018	Процессы, связанные с дроблением руды.
	6019	Погрузка руды со склада ДСК 1 и 2
Рудный склад	6020	Выгрузка из автосамосвала
	6021	Перемещение материала бульдозером
	6022	Статическое хранение материала
	6023	Перемещение техники по складу

План-схема источников выбросов при проведении работ на месторождении представлена на рисунке 3.1. На данной карте-схеме указана санитарно-защитная зона радиусом - 1000 м. для предприятия, селитебная территория, нанесены посты наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха предприятия. Зоны отдыха, санатории и дома отдыха на территории предприятия не имеются. Стационарные посты наблюдения по фоновым концентрациям загрязняющих веществ в атмосферном воздухе филиала РГП на ПХВ «Казгидромет» по Восточно-Казахстанской области в с.Алгабас, Восточно-Казахстанской области не проводятся.

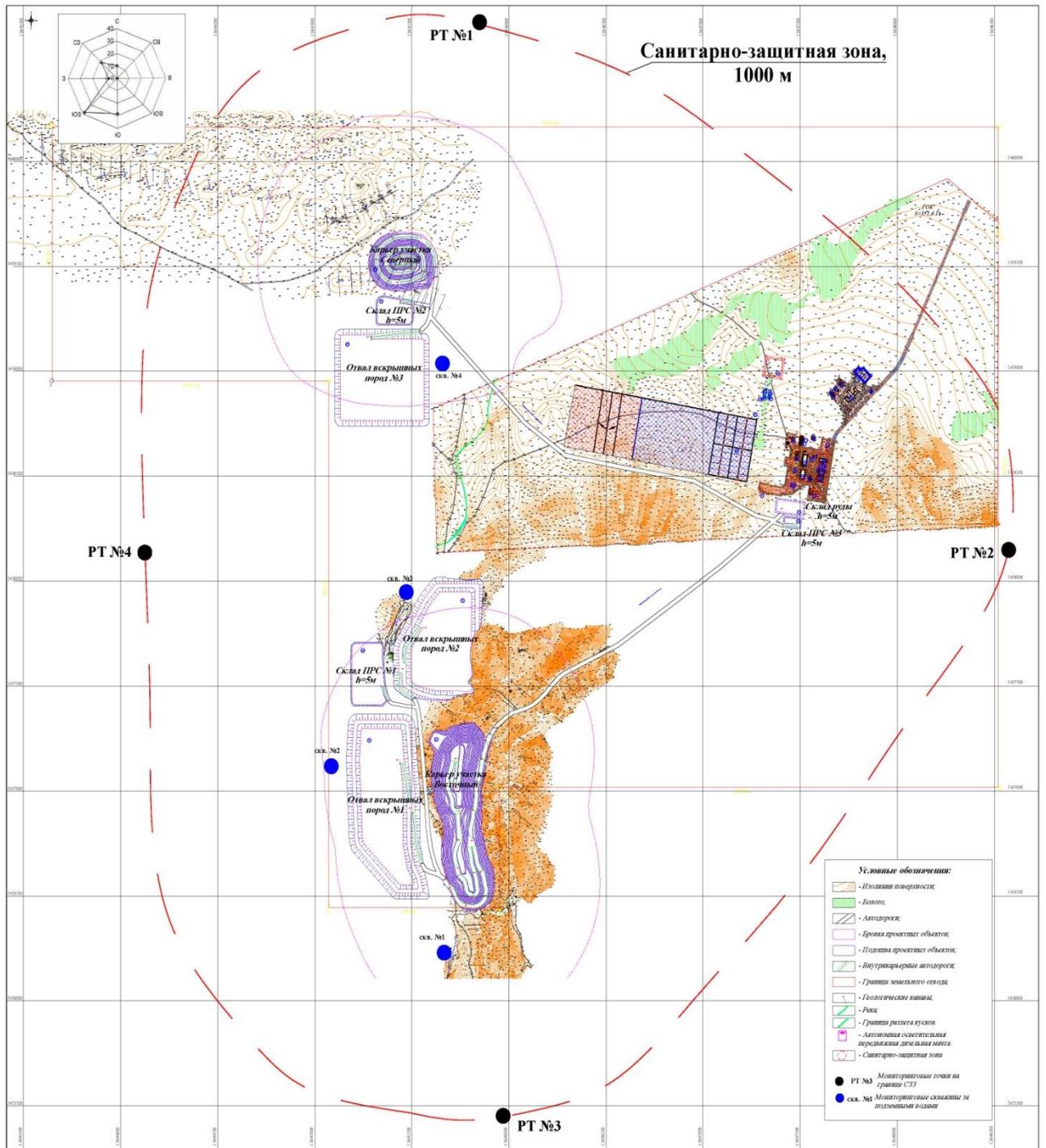


Рис. 3.1 – Ситуационная карта-схема района размещения объектов предприятия  
М 1:1000

Объемы выполняемых работ по каждому источнику загрязнения атмосферы, а также краткое описание процесса деятельности и оборудование, которое используется показаны ниже.

### ***Карьер участка Восточный***

Источник 6001 – Буровые работы. Для условий данного месторождения, где преобладающий объем горных пород относится к трудно взрываемым породам, необходим буровой станок с возможностью бурения скважин диаметром 115-165 мм. Для расчетов принято, что основное (технологическое) бурение осуществляется станками с диаметром скважин до 165 мм. Контурное бурение осуществляется станками с диаметром бурения 160 мм. Проведен расчет выбросов при буровых работах. Загрязнитель - неорганическая пыль с содержанием кремния от 20% до 70%.

Источник 6002 – Взрывные работы. Выбурив скважины определенной глубины, команда взрывателей заряжают ее взрывчатым веществом типа Интерит 20. (при неприемлемости марки взрывчатого вещества либо марки бурового станка они могут быть заменены).

Загрязнение окружающей среды во время взрывных работ происходит за счет выделения вредных веществ из пылегазового облака. Загрязнители - неорганическая пыль с содержанием кремния от 20% до 70%, оксид азота, оксид углерода и диоксид азота,.

Источник 6003 – Выемочно-погрузочные работы. Взорванная горная масса (руда и вскрыша) погружаются на автосамосвалы. Для выемочно-погрузочных работ на месторождении рациональным является применение экскаваторов модели Sany SY500H («обратная лопата») с объемом ковша 3,1 м<sup>3</sup>. Работы ведутся с применением пылеподавления. Загрязнитель - неорганическая пыль с содержанием кремния от 20% до 70%.

Источник 6004 – Транспортировка. Перевозка горных пород производится автосамосвалом типа БелАЗ-75473 с грузоподъемностью 45т. Транспорт работает на дизельном топливе и перевозит весь перечень экскавируемых пород. Загрязнитель - неорганическая пыль с содержанием кремния от 20% до 70%.

### ***Карьер участка Северный***

Источник 6005 – Буровые работы. Для условий данного месторождения, где преобладающий объем горных пород относится к трудно взрываемым породам, необходим буровой станок с возможностью бурения скважин диаметром 115-165 мм. Для расчетов принято, что основное (технологическое) бурение осуществляется станками с диаметром скважин до 165 мм. Контурное бурение осуществляется станками с диаметром бурения 160 мм. Проведен расчет выбросов при буровых работах. Загрязнитель - неорганическая пыль с содержанием кремния от 20% до 70%.

Источник 6006 – Взрывные работы Выбурив скважины определенной глубины, команда взрывателей заряжают ее взрывчатым веществом типа Интерит 20. (при неприемлемости марки взрывчатого вещества либо марки бурового станка они могут быть заменены).

Загрязнение окружающей среды во время взрывных работ происходит за счет выделения вредных веществ из пылегазового облака. Загрязнители -

неорганическая пыль с содержанием кремния от 20% до 70%, оксид азота, оксид углерода и диоксид азота,.

Источник 6007 – Выемочно-погрузочные работы. Взорванная горная масса (руда и вскрыша) погружаются на автосамосвалы. Для выемочно-погрузочных работ на месторождении Беркаринское рациональным является применение экскаваторов модели Sany SY500H («обратная лопата») с объемом ковша 3,1 м<sup>3</sup>. Работы ведутся с применением пылеподавления. Загрязнитель - неорганическая пыль с содержанием кремния от 20% до 70%.

Источник 6008 – Транспортировка. Перевозка горных пород производится автосамосвалом типа БелАЗ-75473 с грузоподъемностью 45т. Транспорт работает на дизельном топливе и перевозит весь перечень экскавируемых пород. Загрязнитель - неорганическая пыль с содержанием кремния от 20% до 70%.

### **Отвал вскрышных пород №1**

Источник 6009 – Выгрузка из автосамосвала. Выгрузка вскрыши производится автосамосвалами типа БелАЗ-75473 с грузоподъемностью 45т. Проведен расчет выбросов при выгрузке из автосамосвалов. Работы ведутся с применением пылеподавления. Загрязнитель - неорганическая пыль с содержанием кремния от 20% до 70%.

Источник 6010 – Перемещение материала бульдозером. Формирование отвалов осуществляется бульдозерами типа САТ D10Т. Проведен расчет выбросов при перемещении вскрыши бульдозером. Работы ведутся с применением пылеподавления. Загрязнитель - неорганическая пыль с содержанием кремния от 20% до 70%.

Источник 6011 – Статическое хранение материала. Проведен расчет выбросов при статическом хранении вскрыши. Загрязнитель - неорганическая пыль с содержанием кремния от 20% до 70%.

Источник 6012 – Перемещение техники по отвалу. Используемая техника автосамосвал типа БелАЗ-75473 с грузоподъемностью 45т. Проведен расчет выбросов при перемещении техники по отвалу. Загрязнитель - неорганическая пыль с содержанием кремния от 20% до 70%.

### **Отвал вскрышных пород №2**

Источник 6013 – Выгрузка из автосамосвала. Выгрузка вскрыши производится автосамосвалами типа БелАЗ-75473. БелАЗ может поднять до 45т. горной массы. Расчет проводился по пылению при выгрузке. Работы ведутся с применением пылеподавления. Загрязнитель - неорганическая пыль с содержанием кремния от 20% до 70%.

Источник 6014 – Перемещение материала бульдозером. Формирование отвалов осуществляется бульдозерами типа САТ D10Т. Проведен расчет выбросов при перемещении вскрыши бульдозером. Работы ведутся с

применением пылеподавления. Загрязнитель - неорганическая пыль с содержанием кремния от 20% до 70%.

Источник 6015 – Статическое хранение материала. Проведен расчет выбросов при статическом хранении вскрыши. Загрязнитель - неорганическая пыль с содержанием кремния от 20% до 70%.

Источник 6016– Перемещение техники по отвалу. Используемая техника автосамосвал типа БелАЗ-75473 с грузоподъемностью 45т. Проведен расчет выбросов при перемещении техники по отвалу. Загрязнитель - неорганическая пыль с содержанием кремния от 20% до 70%.

### ***Дробильно-сортировочный комплекс***

Источники 6017,6019– Разгрузка руды в приемном бункере на ДСК1. Разгрузка руды с ДСК 1. Проведен расчет выбросов при выгрузке из автосамосвалов в приемный бункер и разгрузке с ДСК. Загрязнитель - неорганическая пыль с содержанием кремния от 20% до 70%.

Источник 6018.001 – Питатель лотковый ZP1000. Прием руды, дозировка и равномерная подача дозированного материала на другие рабочие машины. Выбросы образуются при пересыпке материала. Загрязняющим веществом является пыль неорганическая 70-20% SiO<sub>2</sub>. Количество рабочих часов в год – 550. Длина ленты – 2,5м. Ширина ленты – 0,8м.

Источник 6018.002 – Дробилка щековая №1 СМД-110. Дробление руды и выгрузка дробленой руды на ленточный конвейер. Выбросы образуются при дроблении и пересыпке материала. Загрязняющим веществом является пыль неорганическая 70-20% SiO<sub>2</sub>. Количество перерабатываемой руды – 24000 т/год.

В целях уменьшения концентрации пыли с 2021 г. установлена аспирационная установка. Эффективность установки 90%.

Источник 6018.003 – Конвейер стационарный №1. Транспортировка дробленной руды ленточным конвейером № 1. Выбросы пыли неорганической (70-20% SiO<sub>2</sub>) осуществляются при сдувании с поверхности транспортируемого ленточного конвейера. Количество рабочих часов в год – 550. Длина ленты – 20м. Ширина ленты – 0,8м.

Источник 6018.004 – Грохот инерционный средний ГИС-53. Разделения по параметру крупности дробленной руды. Выбросы образуются в процессе грохочения материала. Загрязнитель - неорганическая пыль с содержанием кремния от 20% до 70%. Количество перерабатываемой руды – 24000 т/год.

Источники 6018.05 – Конвейер стационарный №2 фр.0-20. Транспортировка дробленной руды ленточным конвейером. Выбросы пыли неорганической (70-20% SiO<sub>2</sub>) осуществляются при сдувании с поверхности транспортируемого ленточного конвейера. Количество рабочих часов в год – 550. Длина ленты – 20м. Ширина ленты – 0,8м.

### **Рудный склад**

При разработке месторождения предусмотрена транспортировка балансовой руды автосамосвалами напрямиком на рудный склад. Рудный склад находится восточнее карьеров на расстоянии больше двух километров от Северного карьера и от Восточного карьера.

Источник 6020 – Выгрузка из автосамосвала. Выгрузка руды производится автосамосвалами типа БелАЗ-75473 с грузоподъемностью 45т. Проведен расчет выбросов при выгрузке из автосамосвалов. Загрязняющим веществом является пыль неорганическая 70-20% SiO<sub>2</sub>.

Источник 6021 – Перемещение материала бульдозером. Формирование отвалов осуществляется бульдозерами типа САТ D10Т. Проведен расчет выбросов при перемещении вскрыши бульдозером. Загрязнитель-неорганическая пыль с содержанием кремния от 20% до 70%.

Источник 6022 – Статическое хранение материала. Проведен расчет выбросов при статическом хранении вскрыши. Загрязнитель - неорганическая пыль с содержанием кремния от 20% до 70%.

Источник 6023– Перемещение техники по складу. Используемая техника автосамосвал типа БелАЗ-75473. Максимальный вес 45 тонн. Проведен расчет выбросов при перемещении БелАЗа. Загрязнитель - неорганическая пыль с содержанием кремния от 20% до 70%.

Расчет выбросов загрязняющих веществ был произведен при помощи программного комплекса ЭРА версии 2.5. Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу представлен в таблице 3.2.

Таблица 3.2 - Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу

Код ЗВ	Наименование загрязняющего вещества	ПДК <sub>м.р.</sub> мг/м <sup>3</sup>	ПДК <sub>с.с.</sub> мг/м <sup>3</sup>	Класс опасности	Выброс вещества с учетом очистки, г/с	Выброс вещества с учетом очистки, т/год, (М)	Значение КОВ (М/ПДК)**а	Выброс ЗВ, условных тонн
1	2	3	4	5	6	7	8	9
0301	Азота (IV) диоксид (Азота диоксид) (4)	0,2	0,04	2	43,1434	4,7864	502,7287	119,66
0304	Азот (II) оксид (Азота оксид) (6)	0,4	0,06	3	7,0108	0,7778	12,9633	12,9633333
0337	Углерод оксид (Оксид углерода, Угарный газ) (584)	5	3	4	196,1066	21,1167	5,791	7,0389
2908	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %: 70-20 (494)	1,2	1,1	3	812,25447	519,8167	5198,167	5198,167
<b>В С Е Г О:</b>					<b>1058,5153</b>	<b>546,4976</b>	<b>5719,7</b>	
<b>Примечания: 1. В колонке 9: "М" - выброс ЗВ, т/год; "ПДК" - ПДК<sub>с.с.</sub> или (при отсутствии ПДК<sub>с.с.</sub>) ПДК<sub>м.р.</sub> или (при отсутствии ПДК<sub>м.р.</sub>) ОБУВ; "а" - константа, зависящая от класса опасности ЗВ</b>								
<b>2. Способ сортировки: по возрастанию кода ЗВ (колонка 1)</b>								

### **3.2 Определение и исследование источников вносящих наибольший вклад в пылевое загрязнение атмосферного воздуха**

Для расчета рассеивания в программном комплексе ЭРА был использован расчетный прямоугольник со сторонами 6000 на 6000 метров.

Был принят шаг сетки в двести метров.

Центр прямоугольника расположен по следующим координатам: x-6100 метров, y-8000 метров.

угол между координатной осью OX и направлением на север составляет 90°.

Моделирование рассеивания загрязняющих веществ в приземном слое атмосферы на период проведения расчета месторождения был проведен по всем загрязняющим веществам, с уклоном на пыль. Расчет рассеивания приземных концентраций был произведён на максимальный выброс загрязняющих веществ 1085,62 г/с, который достигается при наиболее худших условиях в летний период года.

Вычислением в программном комплексе ЭРА определены приземные концентрации вредных веществ в атмосфере. Так же вычислены источники наибольшего пыления.

В качестве условий для расчета выбросов были приняты наихудшие условия для выбросов загрязняющих веществ. Летний период года, большая скорость ветра обуславливают быстрое распространение химических элементов по селитебной и производственной площадке месторождения.

Анализ результатов расчетов приземных концентраций показал, что превышения ПДК наблюдается по пыли неорганической, содержащей двуокись кремния в %: 70-20.

Вкладчики в запыленность воздуха рабочей зоны предприятия а так же селитебной зоны на период эксплуатации объектов месторождений с учетом действующих источников выбросов на территории, представлены в таблицах

Карты расчетов рассеивания по всем выделяющимся химическим элементам находятся в приложении.

Параметры выбрасываемых веществ показаны в таблице 3.3. Химические элементы, их концентрации и превышения в долях ПДК на границе санитарно-защитной зоны, так же закономерность их рассеивания по территории предприятия и на границе селитебной территории находятся в таблице 3.4.

Таблица 3.3 – Параметры выбросов загрязняющих веществ в атмосферу

Источник выделения загрязняющих веществ		Число часов работы в году	Наименование источника выброса вредных веществ	№ИВ на карте-схеме	Высота ИВ, м	Координаты источника на карте-схеме м				Код в-ва	Наименование вещества	Выбросы загрязняющего вещества		Год достижения ЦДВ
						1-го конца линейного источника /центра площадного источника		2-го конца линейного источника / длина, ширина площадного источника				г/с	т/год	
Наименование	Кол-во, шт.	3	4	5	6	X1	Y1	X2	Y2	11	12	13	14	15
Буровые работы	1	7480	Карьер Восточный	6001	2	78552	140883	62	46	2908	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %: 70-20 (494)	0,3927	5,818	2022
Взрывные работы	1		Карьер Восточный	6002	2	78117	140375	112	100	0301	Азота (IV) диоксид (4)	21,5717	2,3967	
										0304	Азот (II) оксид (6)	3,5054	0,3895	
										0337	Углерод оксид (584)	98,0533	10,5738	
										2908	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %: 70-20 (494)	393,1947	26,4661	2022
Выемочно-погрузочные работы	1	8760	Карьер Восточный	6003	2	78139	140176	96	104	2908	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %: 70-20 (494)	1,4358	41,5047	2022
Транспортировка горной массы	1	8760	Карьер Восточный	6004	2	78212	139989	98	106	2908	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %: 70-20 (494)	0,4933	6,7762	2022
Буровые работы	1	8760	Карьер северный	6005	2	79119	139726	72	227	2908	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %: 70-20 (494)	0,3927	6,082	2022
Взрывные работы	1		Карьер северный	6006	2	79119	139728	73	224	0301	Азота (IV) диоксид (4)	21,5717	2,3897	
										0304	Азот (II) оксид (6)	3,5054	0,3883	
										0337	Углерод оксид (584)	98,0533	10,5429	
										2908	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %: 70-20 (494)	393,1917	25,7536	2022
Выемочно-погрузочные работы	1	8760	Карьер северный	6007	2	78795	140288	22	20	2908	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %: 70-20 (494)	3,9075	112,9587	2022
Транспортировка горной массы	1	8760	Карьер северный	6008	2	78826	140289	18	13	2908	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %: 70-20 (494)	0,4585	6,2982	2022
Выгрузка из автосамосвала	1	7480	Отвал вскрышных пород №1	6009	2	78810	140315	52	17	2908	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %: 70-20 (494)	0,0809	2,3385	2022
Перемещение материала бульдозером	1	7480	Отвал вскрышных пород №1	6010	2	78810	140315	52	17	2908	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %: 70-20 (494)	0,5393	15,5903	2022
Статическое хранение материала	1	7480	Отвал вскрышных пород №1	6011	2	78744	140442	6	236	2908	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %: 70-20 (494)	2,275	43,2439	2022

Продолжение таблицы 3.3

Перемещение техники по отвалу	1	7480	Отвал вскрышных пород №1	6012	2	78744	140442	6	236	2908	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %: 70-20 (494)	0,6853	9,4142	2022
Выгрузка из автосамосвала	1	7480	Отвал вскрышных пород №2	6013	2	78839	140851	125	446	2908	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %: 70-20 (494)	0,0347	1,0022	2022
Перемещение материала бульдозером	1	8760	Отвал вскрышных пород №2	6014	2	79340	140678	211	671	2908	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %: 70-20 (494)	0,2311	6,6816	2022
Статическое хранение материала	1	7480	Отвал вскрышных пород №2	6015	2	78858	139678	29	34	2908	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %: 70-20 (494)	1,6159	30,7152	2022
Перемещение техники по отвалу	1	7480	Отвал вскрышных пород №2	6016	2	78887	139609	97	53	2908	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %: 70-20 (494)	0,2844	3,9075	2022
Разгрузка руды в приемном бункере на ДСК 1	1	8760	Дробильно-сортировочный комплекс	6017	2	78893	139595	178	127	2908	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %: 70-20 (494)	0,00747	0,8877	2022
Питатель лотковый ZP1000	1	8760	Дробильно-сортировочный комплекс	6018	2	78034	140624	214	156	2908	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %: 70-20 (494)	12,324	160,0254	2022
Дробилка щековая №1 СМД-110	1	8760												
Конвейер стационарный №1	1	8760												
Грохот инерционный средний ГИС-53	1	8760												
Конвейер стационарный №2	1	8760												
Погрузка руды со склада ДСК 1	1	8760	Дробильно-сортировочный комплекс	6019	2	78902	139882	193	48	2908	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %: 70-20 (494)	0,02	0,475	2022
Выгрузка из автосамосвала	1	8760	Рудный склад	6020	2	78540	139417	145	40	2908	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %: 70-20 (494)	0,0319	0,9208	2022
Перемещение материала бульдозером	1	8760	Рудный склад	6021	2	78540	139417	145	40	2908	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %: 70-20 (494)	0,182	5,262	2022
Статическое хранение материала	1	8760	Рудный склад	6022	2	78540	139417	145	40	2908	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %: 70-20 (494)	0,2203	4,1873	2022
Перемещение техники по складу	1	8760	Рудный склад	6023	2	78540	139417	145	40	2908	Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %: 70-20 (494)	0,2553	3,5076	2022

Таблица 3.4 – Источники с наибольшим вкладом в загрязнение ОС, в долях ПДК

Код в-ва группы сумма- ции	Наименование вещества	Расчетная максимальная приземная концентрация (общая и без учета фона) доля ПДК / мг/м <sup>3</sup>	Координаты точек с максимальной приземной конц.	Источники, дающие наибольший вклад в макс. концентрацию		Принадлежность источника (производство, цех, участок.)
		на границе санитарно- защитной зоны	на гра- нице СЗЗ X/Y	N ист.	% вклада СЗЗ	
1	2	4	5	6	7	8
<b>Существующее положение</b>						
<b>Загрязняющие вещества:</b>						
0301	Азота (IV) диоксид (4)	0,3514/0,07028	5530 /10700	6002	94,9	Взрывные работы
				6006	2,1	Взрывные работы
0304	Азот (II) оксид (6)	0,07955/0,03182	5530 /10700	6006	98,2	Взрывные работы
0328	Углерод (583)	0,33654/0,05048	5530 /10700	6006	99,3	Взрывные работы
0330	Сера диоксид (516)	0,24265/0,12132	5530 /10700	6002	99	Взрывные работы
0337	Углерод оксид (584)	0,12142/0,60708	5530 /10700	6002	98,9	Взрывные работы
0703	<u>Бенз/а/пирен</u> (54)	0,13603/1,3603e-6	5530 /10700	6006	99,4	Взрывные работы
2754	<u>Алканы</u> C12-19 (10)	0,18251/0,18251	5530 /10700	6006	98,7	Взрывные работы
2908	Пыль неорганическая, содержащая SiO <sub>2</sub> : 70- 20 % (494)	0,76958/0,23088	5530 /10700	6018	21,4	Объекты циклично-поточной технологии
				6007	13,1	Выемочно-погрузочные работы
				6015	9,8	Статическое хранение руды

Анализ таблицы 1.10 показал, что наибольший вклад в загрязнение окружающей среды неорганической пылью вносят объекты циклично-поточной технологии транспортирования горных пород. А именно конвейерная лента. Этот факт требует более детального изучения источника 6018 (Объекты циклично-поточной технологии).

Для достижения целей диссертации были проведены расчетные и экспериментальные исследования источника выбросов пыли.

Первый вариант исследования был проведен при помощи программного комплекса ЭРА версии 2.5. Программный комплекс позволил расчетным методом определить доли предельно допустимой концентрации неорганической пыли на расстояниях 50, 100, 150, 300, 350, 400, 500, 550 и 600 метров от источника выбросов.

Для выбора методики расчета был проведен анализ. Методики расчета уровня загрязнения атмосферы необходимы для прогнозирования загрязнения атмосферного воздуха выбросами вредных веществ на промышленных предприятиях и с целью решить следующие вопросы:

- описание характеристики источника;
- прогноз воздействия (прямого или косвенного) выделения загрязняющих веществ над специфической, горизонтальной и неоднородной территорией предприятия.

Примере методов вычисления загрязняющих веществ

Существуют разные модели исследования. К примеру первая модель основывается на вычислении по объекту исследования:

1) Концентрации загрязняющих веществ измеряются и сравниваются. После путем анализа находятся процентные вклады источников загрязняющих веществ в общую картину загрязнения окружающей среды. [73]

Применение того или иного метода или модели исследования обуславливаются разным соотношением концентрации ЗВ которые создают источники а так же розой ветров что указывает направление рассеивания:

- а) локальные источники;
- б) передвижные средства сжигания топлива(автотранспорт) [74].
- в) смешивание видов источников чтобы определить те источники которые не были инвентаризированы[73].

Существуют разные типы и проекты по которым рассеивается вещество.

1) Одним из примитивных и крощенных расчетов автоматического и математического моделирования.

Данный метод расчета не берет в учет рассеивание загрязняющих веществ в пространстве. То есть математический расчет идет только в два д варианте что неблагоприятно сказывается на точности расчета.

Плюсы:

- данная модель удобна при описании влияния загрязняющих веществ на большие площади влияния;

- эту модель можно применять вместе с другими известными моделями такими как модель Лагранжа (система координат Лагранжа).

Минусы:

-можно рассчитать все виды химических элементов кроме примесей и активных примесей [73];

-характеристика загрязняющих веществ будет неполной так как, не будет учитываться преобразование веществ и примесей под воздействием таких физических явлений как диффузия конвекция или действие ветра.

2)Чтобы рассчитать уровень загрязненности таким элементом как сернистый газ используется уравнение показанное ниже:

$$S = f(K_p), \quad (1)$$

Где  $f$  – функция регрессии,  $S$  – концентрация  $SO_2$ ,  $K_p$  – индекс комплексно климатический которые это же и учитывает:

3) Гауссовские модели расчета учитывают все недочеты предыдущих моделей. Модель может рассчитать и смоделировать движение загрязненной воздушной массы по всем направлениям, смоделировать расширение или сужение пылегазового облака, так же узнать влияние облака на горизонтальные поверхности вроде заводов и месторождений. Модели показаны в списке литературы [75] и в [76].

Плюсы:

- возможность охарактеризовать объемы загрязнения атмосферы;
- прогноз лучше чем в других моделях.

Минусы:

-модель может рассчитать хаотичное движение только отдельной частицы хотя и описать ее полностью. Однако описание хаотического движения миллионов частиц в пылегазовом облаке не представляется возможным при нынешнем оснащении и методических данных модели.

На основе приведенного анализа существующих методов моделирования приземных концентраций в работе выбрана *Гауссовская модель*, т.к. *в этой модели рассматривается облако частиц, которые выбрасываются из стационарного источника, что хорошо применимо для практических расчетов. Вычисления ведутся в пространственной модели распределения*

Программный комплекс ЭРА 2.5 имеющий возможность расчета всех видов частиц и приведенная в действие в городе Новосибирск, Россия., основанная на Гауссовской модели распределения частиц позволяет математически смоделировать рассеивание загрязняющих веществ в атмосфере и определить величины приземных концентраций.

Важное значение при учете концентраций имеют климатические условия района расположения объекта.

Были построены изолинии концентрации пыли от источника которые приведены на рисунке 3.2.

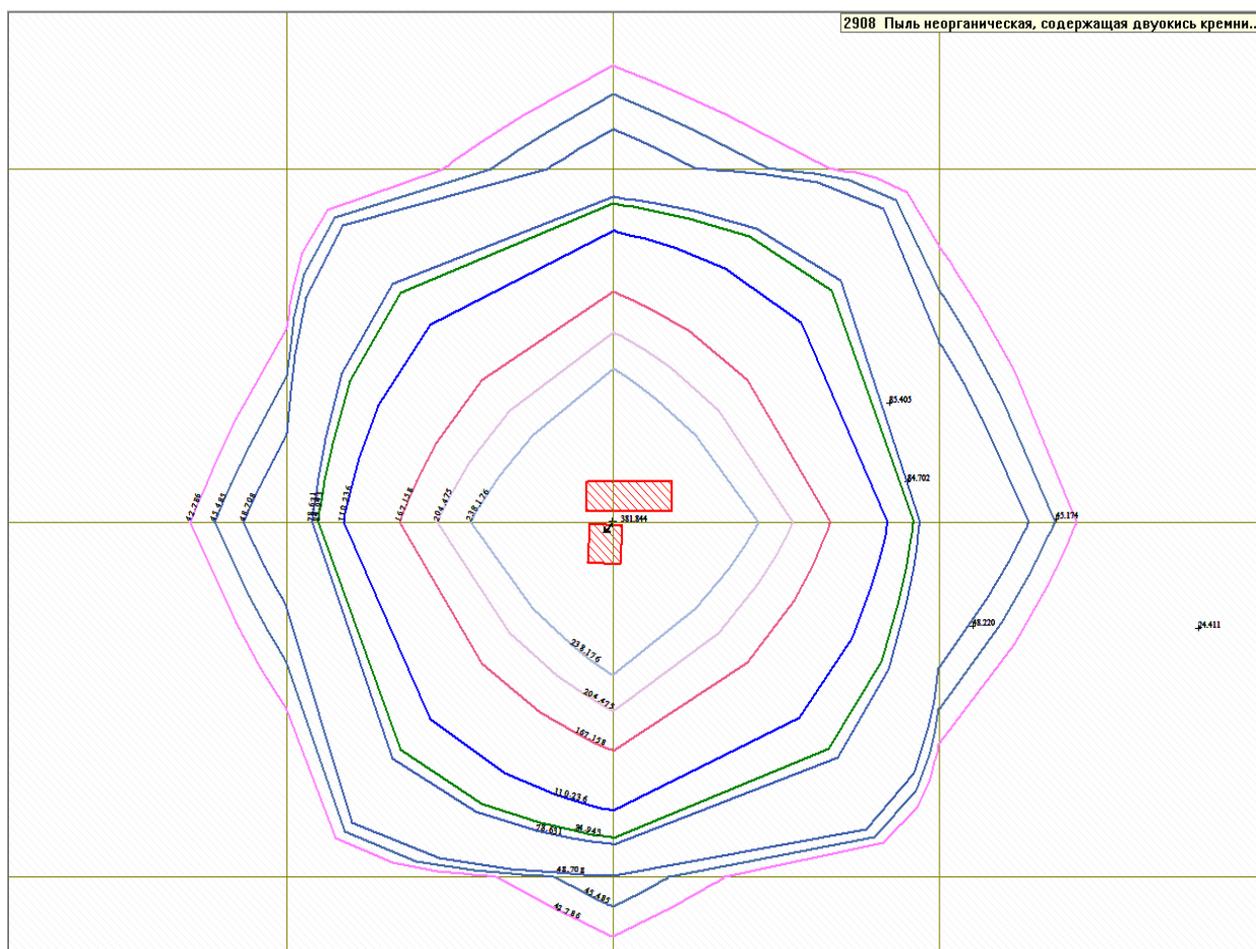


Рисунок 3.2 – изолинии концентрации пыли от источника пыли на различных расстояниях

Таблица 3.5 - зависимость долей ПДК от расстояния

Расстояние от источника	50 м	100 м	150 м	300 м	350 м	400 м	500 м	550 м	600 м
Доли ПДК	13,03	11,87	9,18	6,74	5,78	5,27	4,05	1,54	0,73

Экспериментальная часть исследования проводилась при помощи аспирационной установки ПУ-3Э (рисунок 3.3). Аспиратор – ПУ-3Э создан с целью определения концентрации неорганической пыли либо аэрозолей содержащих вредные вещества. Использование аппарата возможно при помощи бумажных фильтров типа АФА которые взвешиваются до и после вставки в аспиратор. Полученная разность идет в записи.

Воздушная масса и аэрозоль были взяты на тех же расстояниях от источника что и при расчетном методе исследования ( 50, 100, 150, 300, 350, 400, 500, 550 и 600 метров)

График изменения концентрации пыли на разных расстояниях от источника показан на рисунке 3.4

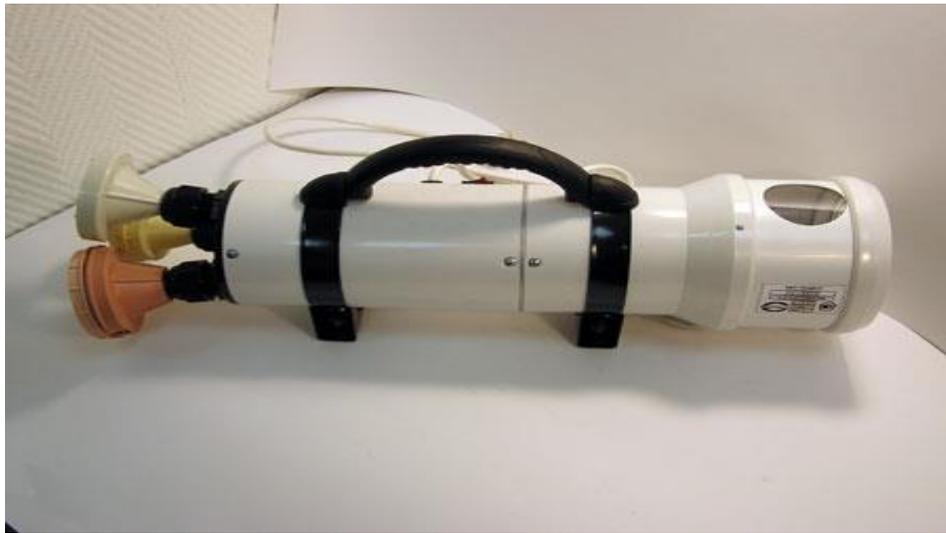


Рисунок 3.3- Аспиратор ПУ-3Э

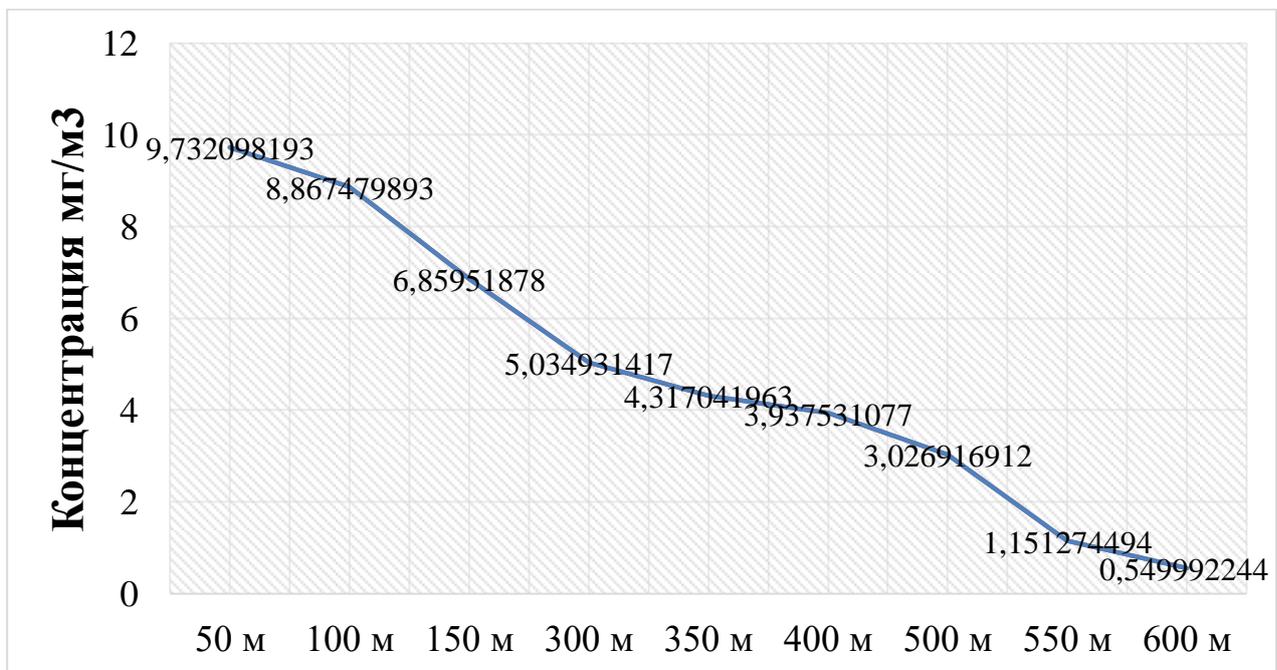


Рисунок 3.4 - График изменения концентрации пыли на разных расстояниях от источника

Полученные в результате исследования данные помогут определить эффективность пылеподавления выбираемой установки.

### 3.3 Залповые выбросы

Источником залповых выбросов являются взрывные работы на руднике. Продолжительность эмиссии во время взрывов - 10 мин. Выбросы при взрывных работах учитываются в нормативах.

Залповые выбросы, которые образуются в результате деятельности подрядной организации по взрывам не учитываются в нормативах. Залповые выбросы не учитываются в связи с тем что один взрыв выделяет максимально-разово слишком большой объем неорганической пыли с содержанием кремния семьдесят или двадцать процентов. Взрыв длится короткое время и быстротечен. А в нормативах учитываются большие величины распределенные на год.

Результаты расчетов концентраций при залповых выбросах в таблице 3.6.

Таблица 3.6 - Количество валовых выбросов при взрывных работах на карьерах участков Северный и Восточный

Наименование ЗВ:	Код ЗВ	Ед.изм.	Восточный	Северный
Диоксид азота	301	г/с	21,5717	21,5717
		т/год	2,3967	2,3897
Оксид азота	304	г/с	3,5054	3,5054
		т/год	0,3895	0,3883
Оксид углерода	337	г/с	98,0533	98,0533
		т/год	10,5738	10,5429
Пыль неорг. (70-20% SiO <sub>2</sub> )	2908	г/с	393,1947	393,1947
		т/год	26,4661	25,7536

### 3.4 Ранжирование основных источников пылевыведения по воздействию на селитебную территорию

Все источники выбросов, пыления, распространения загрязняющих веществ на предприятии показаны в таблице 3.7.

Источники классифицируются по типу площади нахождения источника (на какой площади расположен холм или ровная местность. Так же они классифицируются по тому организован источник или неорганизованный, насколько часто выпадает снег и сколько времени длится выпадение осадков. Скорость ветра при неблагоприятных условиях, стационарен ли источник или имеет свойство передвигаться по местности, стабильно ли пылит либо раз в день раз в месяц раз в год.

Источники загрязнения атмосферы предприятия классифицируются как точечные или площадные. Количество дней когда идет снег или идет дождь обуславливает каким образом происходит выделение неорганической пыли с поверхности стационарных источников загрязнения атмосферы. Например наличие снежного покров на горной массе в стационарном или нестационарном положении уменьшает большое количество выделенной пыли.

Таблица 3.7 Классификация источников пылевыведения располагающихся в земельном отводе

Источник	Характеристика						
	Тип источника	Организованный/неорганизованный	Снижение пылевыведения после прохождения осадков	Зависимость пылевыведения от наличия стабильного снежного покрова	Пыление постоянное/циклическое	Стационарность/нестационарность относительно фронта работ	Стационарность/нестационарность во время цикла
Пыление поверхности карьера	площадной	неорганизованный	зависит	зависит	постоянный	стационарный(при расширении площади)	стационарный
Бурение скважин	площадной	неорганизованный	не зависит	не зависит	циклический	нестационарный	нестационарный
Взрывные работы	площадной	неорганизованный	не зависит	не зависит	циклический	нестационарный	стационарный
Погрузка разгрузка экскаватора	площадной	неорганизованный	не зависит	не зависит	циклический	нестационарный	нестационарный (при рассмотрении экскаватора в целом - стационарный)
Работа бульдозера	площадной	неорганизованный	не зависит	не зависит	циклический	нестационарный	нестационарный
Пыление кузова самосвала	площадной	неорганизованный	не зависит	не зависит	циклический	стационарный	нестационарный
Пыление при разгрузке автосамосвалов в приемные бункеры	площадной	неорганизованный	не зависит	не зависит	циклический	стационарный	стационарный
Пыление при конвейерной транспортировке	линейный	неорганизованный	не зависит	не зависит	циклический	стационарный	стационарный
Пыление в конвейерных пунктах пересыпа	площадной	неорганизованный	не зависит	не зависит	циклический	стационарный	стационарный
Пыление при разгрузке автосамосвала на отвал	площадной	неорганизованный	не зависит	не зависит	циклический	нестационарный	нестационарный
Пыление свежесыпанной части отвала	площадной	неорганизованный	зависит	не зависит	циклическое	нестационарный	стационарный

Объекты, которые загрязняют окружающую среду могут быть постоянными и цикличными. Постоянность и переменность действия источника определяется режимом его работы на предприятии. Источник такой как отвал вскрышных пород является постоянным, потому что пыление происходит непрерывно вне зависимости от того что происходят ли работы на ней или нет.

А такие источники как взрывные работы, выемочно-погрузочные работы выделяют неорганическую пыль только при передвижении горной массы выемке ее погрузке и транспортировке в зависимости от этапа или цикла производства.

Так же источник выбросов может быть передвижным или неподвижным (стационарный или нестационарный) это зависит от того передвигается ли источник в пространстве во время выбросов загрязняющих веществ или стоит на месте и выбрасывает загрязняющие вещества.

Некоторые источники выделения неорганической пыли, которые кажутся стационарными могут являться обратными. Например, дорога по которой происходит передвижение автосамосвалов, и которая пылит под их воздействием (их колес) со временем может поменять свое местоположение относительно объектов месторождения. Таким образом этот источник из стационарного превращается в передвижной.

Учитывая вышесказанное определяются наиболее важные типы и характеристики источников выбросов которые влияют на способы и виды пыления и пылевую обстановку на предприятии и в селитебной зоне.

Выброс неорганической пыли который происходит мгновенно или в течение короткого промежутка времени является наиболее важным фактором в определении приземной концентрации того или иного вещества в селитебной или жилой зоне предприятия.

Просмотрев и проанализировав источники и классификацию источников приведенных в таблицах выше можно с уверенностью сказать что концентрация пыли зависит от объема складирования горной массы. Так же объем горной массы увеличивается с увеличением коэффициента рыхления горной массы.

Коэффициент рыхления является неотъемлемой частью горного производства а так же пыления. Породы которые складываются на отвалах складах и других объектах месторождения обязательно подвергаются рыхлению. А разрыхленная порода увеличивает свой объем примерно в полтора раза.

Как и где осаждаются частицы пыли именно от определенного источника очень сложно но есть определенные модели которые не только определяют принадлежность частицы неорганической пыли но и определяют линейный размер структуры и размерность толщины частицы. Как выявлено ранее основным размером частиц являются частицы в 50 мкм.

Параметры, определяющие интенсивность пылепереноса показаны в таблице 3.8.

Таблица 3.8 – Зависимость интенсивности пылепереноса от параметров источников

Источник загрязнения	Гранулометрический состав пыли, мкм			Высота источника, м	Максимально-разовый выброс пыли, г/с	Площадь пылевого деления	Расстояние от источника до границы жилой территории, м
	<10	10-50	>50				
<b>Взрывные работы</b>	2%	15%	83%	20-50 (работы внутри карьерного поля)	8485,01	10000	750
<b>Циклично-поточная технология (приемные бункеры, пункты пересыпа, конвейер)</b>	2%	5%	93%	95	118	50	2300
<b>Отвал №1</b>	-	1%	99%	35	32	700000	3500
<b>Отвал №2</b>	-	1%	99%	70	34338	3800000	1750
<b>Склад руды</b>	-	2%	98%	60	6800	51000	3550

Программный комплекс ЭРА версии 2.5 (приложение А) показал что наибольший вклад в загрязнение жилой территории, жилой зоны так же нескольких рабочих площадок являются объекты циклично поточной технологии. В состав объектов циклично поточной технологии входят такие приспособления как грохот, ленточная конвейерная установка, дробилка щековая. Карты изолиний сделанные с помощью программного комплекса ЭРА показали дальность интенсивность рассеивания частиц неорганической пыли по жилой зоне рабочих предприятия а так же по их рабочим местам, в общем по территории предполагаемого предприятия.

Взрывные работы несут менее опасные последствия для горожан близлежащих жилых территорий так как взрывы, образующие выброс неорганической пыли будут производится непосредственно на дне карьера что минимизирует воздействие ветра на пыль. В результате пыль не улетает далеко от карьера, а оседает на дне.

Множество разных процессов которые происходят или производятся рабочими или техникой на предприятии являются причиной возникновения пылевых облаков. Эти пылевые облака на семьдесят процентов состоят из неорганической пыли по составу похожей на горную массу которая добывается на карьере. Данный вид пыли может ранить легкие при если будет иметь острые концы или радиоактивные составляющие.

Анализ результатов исследований показал что из всех источников выделения неорганических веществ на предприятии самым мощным являются перечисленные объекты циклично поточной технологии.

Эти источники требуют более детального исследования.

## **4 Исследование способов пылеподавления на основе применения диспергированной жидкости на точечных и протяженных источниках пылевыделения**

### **4.1 Способы борьбы с пылевыделением и пылепереносом на горных предприятиях**

Для решения проблемы запыленности воздуха предприятия можно использовать различные способы пылеулавливания или пылеподвдения.

Пыль можно гасить в том моменте когда она только образуется. Пыль можно уловить в момент когда частицы ее только сдуваются с какой либо поверхности. Так же пыль можно ловить уже в воздухе при помощи средств пылеулавливания.

Удаление неорганической пыли с содержанием кремния семьдесят или двадцать процентов может происходить разными способами. Например пыль можно уловить при помощи агрегатов похожих на пылесос. Пыль можно увлажнить путем разбрызгивания мелкодисперсной пыли по помещению или на источник образования пыли. С пылью можно бороться в зародыше, покрыть ее пленкой чтобы не происходило сдувание. Так же пыль просто можно удалить из пространства или помещения.

На рисунке 4.2 показаны основные виды и способы борьбы с пылью. Данные виды борьбы с неорганической пылью могут использоваться вместе (комбинированно) могут использоваться отдельно (сингулярно). Основных видов борьбы с пылью четыре: технологические, организационные, биологические и технические.

Организационный метод состоит в том чтобы изменить сам источник выделения пыли либо процесс который производит неорганическую пыль (сократить пыление).

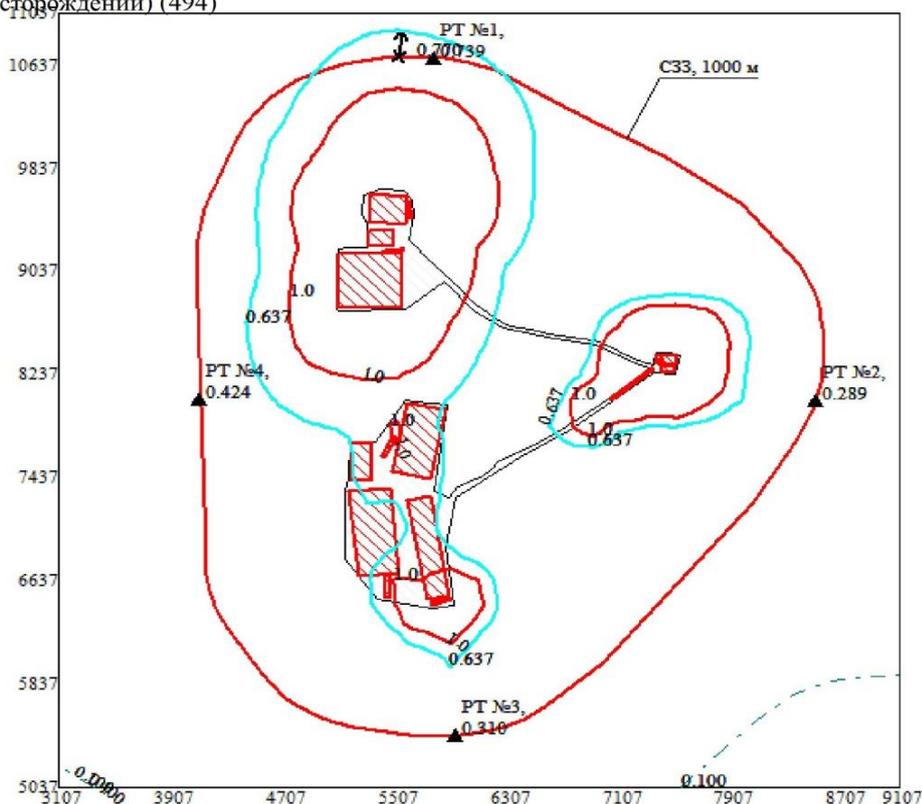
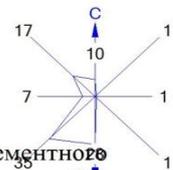
Изменение или обмен технологий, которые производят пыль. Замена этих технологий на менее пылящие, менее старые представляют собой технологический метод борьбы с запыленностью воздуха.

Использование специальных аппаратов либо приспособлений по пылеподавлению, которые подразделяются по способу на мокрый и сухой, на предприятии либо непосредственно на источнике пыления называется техническим методом борьбы с пылением на предприятии

Так же неотъемлемой и немаловажной частью системы пылеподавления является биологическое пылеподавления. Способы биологического пылеподавления очень различаются в зависимости от вида растения. Широколиственные растения высаженные на территории предприятия могут зафиксировать огромное количество пыли чтобы оно не проникло с ветром в сторону селитебной зоны.

Все же все работы, методы и средства пылеподавления разработанные промышленными предприятиями или используемые на них вносят все меньше и меньше вклада в пылеподавление на предприятиях. Это обуславливается дороговизной улучшений уже готовых средств пылеподавления. Поэтому предприятия долгие годы используют старые средства пылеподавления пока они не выйдут из строя.

Город : 008 Восточно-Казахстанская область  
 Объект : 0003 Беркаринское 2027 год Рассеивание Вар.№ 2  
 ПК ЭРА v2.5, Модель: МРК-2014  
 2908 Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %: 70-20 (шамот, цемент, пыль цементного производства - глина, глинистый сланец, доменный шлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (494)



Условные обозначения:

- Территория предприятия
- Санитарно-защитные зоны, группа N 01
- ▲ Расчётные точки, группа N 90
- Расч. прямоугольник N 01

Изолинии в долях ПДК

- 0.100 ПДК
- 0.637 ПДК
- 1.0 ПДК



Макс концентрация 13.1668577 ПДК достигается в точке  $x=5507$   $y=9237$   
 При опасном направлении  $208^\circ$  и опасной скорости ветра  $0.79$  м/с  
 Расчетный прямоугольник № 1, ширина  $6000$  м, высота  $6000$  м,  
 шаг расчетной сетки  $200$  м, количество расчетных точек  $31*31$

Рисунок 4.1 – Карта рассеивания пыли по территории предприятия

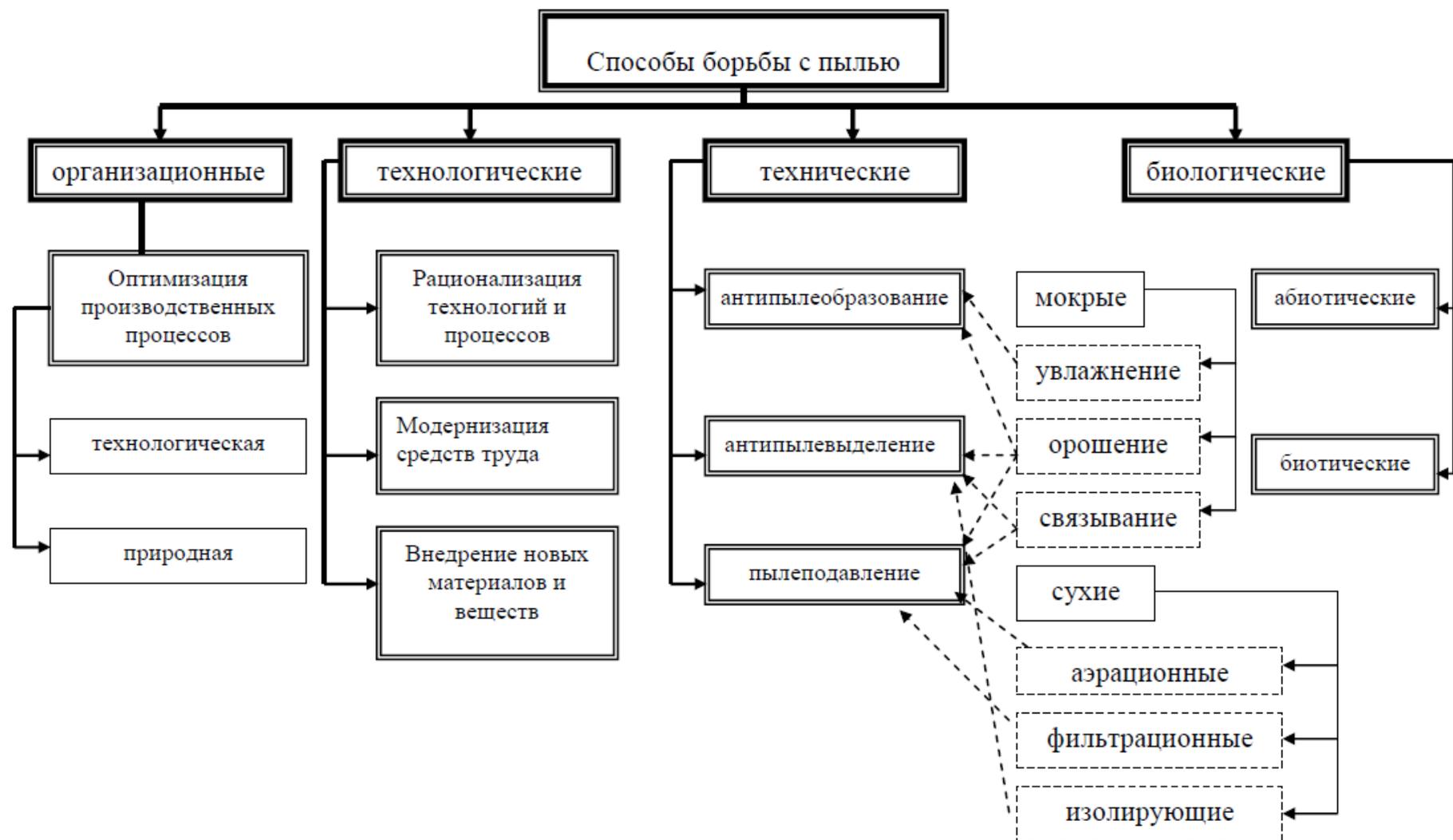


Рисунок 4.2 - Классификация способов борьбы с пылью [18]

В связи с вышеизложенным актуальной является проблема организации или изобретения наилучшего средства пылеподавления на производственных предприятиях. Как показал анализ литературы наиболее эффективными являются мокрые способы пылеподавления. Коагуляция пыли для более кратковременного осаждения ее на поверхности приборов и материалов находящихся на территории предприятия [49, 50].

Огромную роль при пылеподавлении на конвейерных установках играют методы пылеподавления подразумевающие использование и распыление пенных растворов по всей площади линии.

Все источники приведенные в списке литературы подсказывают что наиболее приемлемым способом обеспыливания пространства где расположены объекты циклично поточной технологии является использование соразмерных капель жидкости чтобы они при контакте с пылью утяжелялись а затем осаждались что приведет к уменьшению пыли [51].

В данный момент перед предприятиями в которых главной проблемой является чрезмерное выделение неорганической пыли с содержанием кремния семьдесят или двадцать процентов стоит проблема улучшения существующих аппаратов по раздроблению (диспергированию) жидкости. Необходимо довести жидкость до такого состояния что бы захватить огромное количество желательного все количество неорганической пыли, которая витает в воздушном пространстве предприятия.

Главный элемент в семействе жидкостных пылеподавителей – спринклерная система орошения. Спринклерная система орошения - основана на диспергировании жидкости свойственным для нее самой образом. Жидкость под высоким давлением в шланге высвобождаясь на поверхность и сталкиваясь с сопротивлением воздуха разделяется на маленькие капли что создает большую диспергированность капель, но недостаточную чтобы уловить в себя капли размерностью менее одного миллиметра. Спринклерная система в большинстве случаев используется на небольших передвижных источниках пыления. Такие источники пыления (автосамосвалы , конвейера) занимают малую площадь и взаимозаменяются. На отвалах, складах и хвостохранилищах данный способ используется реже. Из за того что необходимо проводить огромное количество воды и распылить это огромное количество воды по огромной территории.

#### **4.2 Анализ устройств распыления жидкости с использованием потока сжатого воздуха**

Раздел посвящен изучению разного объема класса и вида устройств пылеподавления, которые используются или будут использоваться в будущем на предприятиях горного производства.

Первым вариантом изученным магистрантом было устройство распыления жидкости с завихрителем похожим или имеющим сечение похожее на звезду. [54].

Устройство очень простое в применении и выполнено до боли просто. Канал по которому поступает жидкость расположен перпендикулярно каналу по которому поступает воздух в тот же канал куда поступает вода. Воздух и вода смешиваясь друг с другом и предварительно продиспергировав друг друга поступают в отверстие шланга который имеет звездчатую форму. При попадании воды и воздуха в наконечник аппарата начинает раскручивать его. Раскрученный наконечник еще более диспергирует смесь.

Устройство довольно простое в использовании и устроено таким образом чтобы разгонять струю жидкости которая проходит через нее до сверхзвуковой скорости. Этот эффект достигается путем почти волшебного слияния технологий и строения механического кожуха двери спринклерной системы. Вода разгоняясь в шланге поступает ближе к выходу и чем ближе она к выходу тем быстрее становится. При выходе из канала звездчатая струя за счет звездчатого отверстия вырывается наружу маленькими каплями. Капли выходящие из установки маленькие но недостаточно. Диспергированность капель обусловлена скоростью выхода воды из канала аппарата пылеподавления.

Когда газ поступает к Лавальному соплу стенки отреставрированного сопла имеют возможность двигаться, что создает возможность определить и регулировать газовую струю. При избыточном давлении на сопле (либо форсунке) Лавалья выбрасывается струйный газ который имеет скорость на выходе из сопла полтора Маха, ресивер в свою очередь может увеличить данную скорость или уменьшить ее с равной долей Маха точностью. Эффект эжекции создает избыточное давление в струе высокого давления на внешних стенках форсунки Лавалья. Данный эффект создает возможность течения струи с автоколебаниями что немаловажно для форсунки. Частота.

Начну этот рассказ на радостной ноте. Мысли летят быстро словно пули. Сложно в одно время концентрироваться на мысли и в то же время пытаться подумать о чем нибудь. В последнее время, находясь в сплошной суете осознавая какие либо радости приходящие на мою голову (конечно же радости которые Я считаю радостями). И вот я сидящий у окна сижу и пытаю на себе искусство написания романа или новеллы. Скорее новеллы потому что они малы по объему и вдруг если я напишу что то нестоящее то можно успокаивать себя тем что я не потратил много времени.

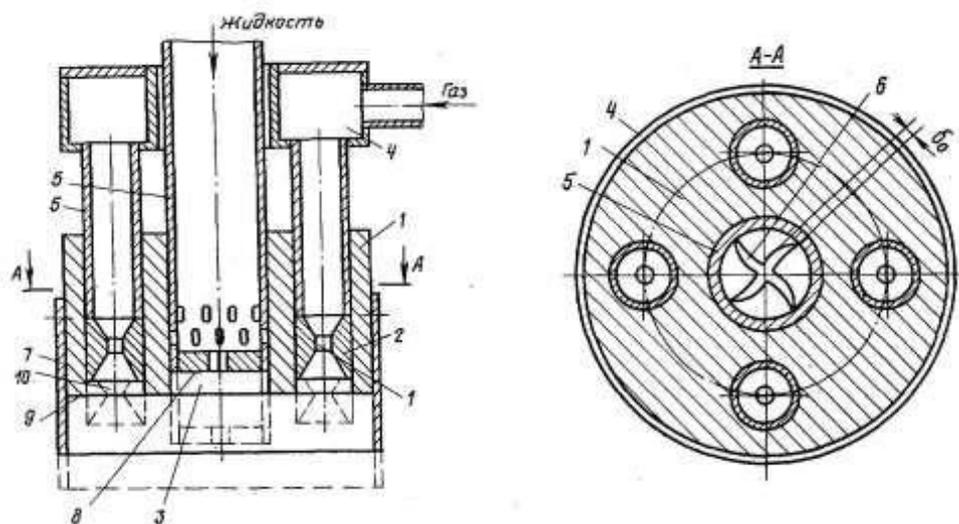
Но как написать что то стоящее?

Задаваясь вопросом какую тему выбрать я ловил много хороших идей, но все время откладывал их в долгий ящик. Так что нужно их оттуда доставать.

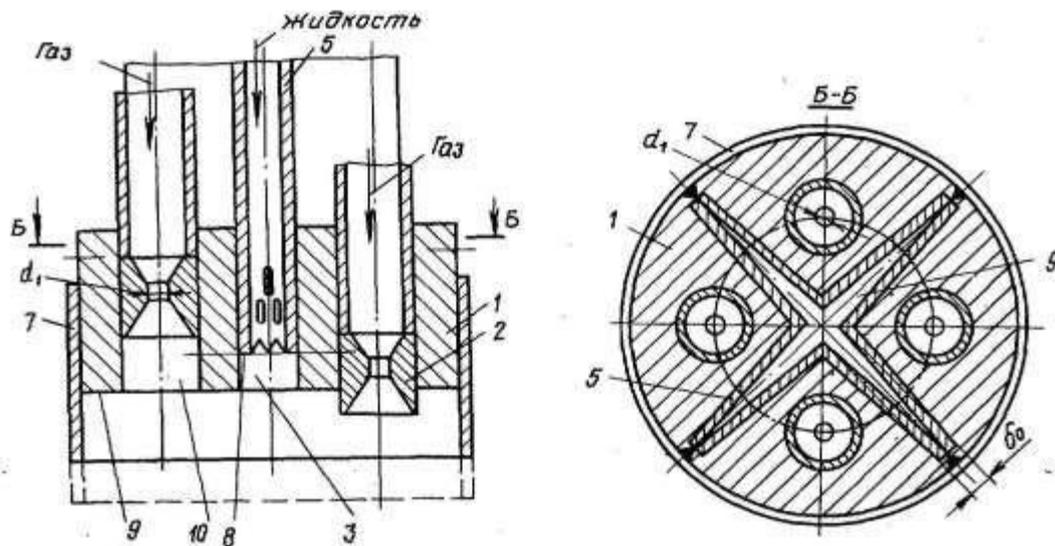
Давно вот это таких вообще нет, че за озеро. Вообще никого не было интересно. Посидеть я дома работаю вот и все. Зашибись что никуда ненадо.

Вот давай сейчас сделай паузу. Ну что я делал сегодня. Я прошёлся по городу Нет сначала сходил на работу. Ладно настроить нужно настроить так чтобы это. По компьютера в виде какой-то какой ценой чтобы это здесь должен стоять секундомер как узнаешь если две секунды. Секундомер Давай включим для браузеры же есть Дай мне 0 надо в компе чтобы или 2 браузер открыть данного 2 браузер открыть о том. Всё что рассказывай что нового. Хожу сгораю короче работаю что делаю с тёлкой общаюсь алгори. Она что иногда выходим на улицу скорее всего сидим общаемся что мы общаемся даже. Выходим на улицу в Талгаре и сидим просто ничего не делаю ничего интересного что ещё иногда приезжает было с булатом сидим общаемся сейчас у сестры по-моему. Ты что сейчас делаешь именно в данный момент.. Заполняешь отчёт по выкладке? Написал ты создал.

Это тому человеку Кто это написал. Б\*\* либо антиплагиат пошёл отморозок б звёздочка звёздочка. И что ты собираешься делать там? Работать дальше?? Х\*\* знает звёздочка звёздочка знак? Б\*\* есть приложение которое я говорю может поищем хотя чтобы точки сам автоматически ставит но как это сделать а если кнопками это сделать как-нибудь добро на хрен ну там Shift нужно нажимать.



(a)



(б)

Рисунок 4.3 - Ороситель на основе сопел Лавалья, используемых для газовой фазы и сопле в виде звездочки, используемом для жидкой фазы:  
 а- вариант конструкции без пересечения радиуса размещения воздушных сопел с жидкостным, б – вариант конструкции с пересечением радиуса размещения воздушных сопел с жидкостным

Дай мне надо было знаешь об этом раньше подумать. Первый тест antiplagiat.ru ты уже с вот этим текстом который я сейчас пишу. Интересно если в таймс Нью Роман это перевести сколько будет Какой объём текста будет. Может быть даже я уже написал. Не знаю хотел. Службы для уже вышла строчек где-то я да. Чтобы пройти антиплагиат. Китай дурак ну пойдя я уже написал большую часть текст теперь хочу это. Липучка по идее хорошая мысль! Приложение да думаешь. Только как отправишь на комп. Через WhatsApp. Не записал Последнее предложение нового Как вообще как у тебя Состояние твой. Последнее время. Бухаешь сегодня попил сколько человек живёте каждую пятницу по пиву живёшь от пятницы до пятницы мы короче как я.! И вопрос? Иди знаешь вообще я думаю точь кота блогер вот этот вот который проверяет текст этого научных научный текст проверяет который. Я он более нацелен на Как официально деловой текст а если ты будешь писать что-то либо что-то роман и. Может быть он будет вообще абсолютно оригинальным. Может быть такой сравнивается идёт строгое сравнение с другой строкой. Последние антиплагиата не получается как могут отслеживать замену слов синонимами. Типа Почему ты думаешь что не могут? Сколько времени он проверяет текст 0 как делается Мы готовый текст уже готовую работу. Контроль. По стандартам считай. И поедем в стандартном ты даёшь человеку там получается люди сами сидят мы отдаем от университета типа. Проверяет вам антиплагиат с разных баз мебель базы данных есть база данных.

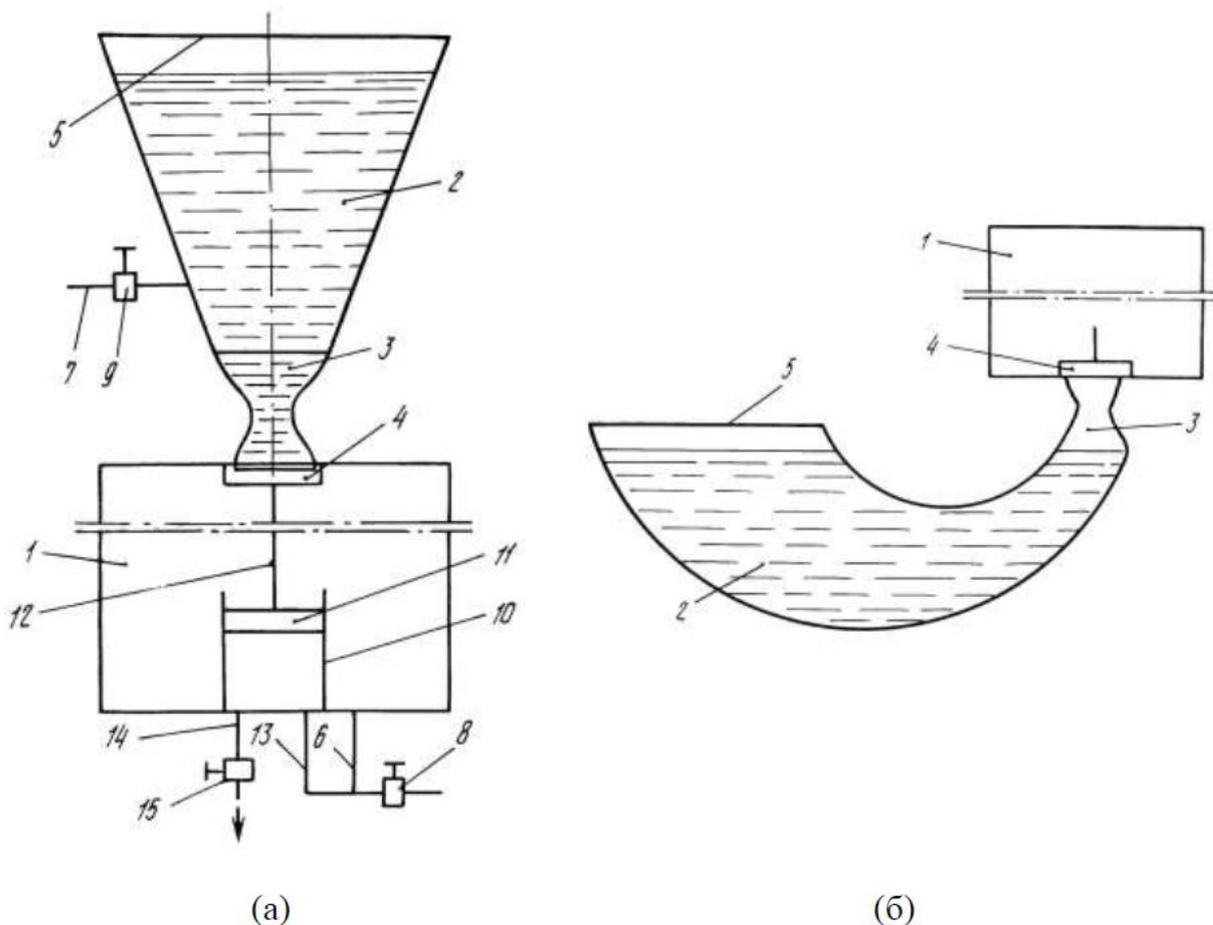


Рисунок 4.4 - Устройство импульсного распыления жидкости:  
 а- вариант настенного (напольного) расположения устройства, б – вариант  
 потолочного расположения устройства

Дочка ещё. Нет-нет каждый Сегодня мы с тобой наверное Сколько лет подбор паролей e\*\*\*\* по идее Да ну у меня ну как это получилось так знаешь а я взял большой объем текста вёл переводчик. Переводчик потом этот текст я перевёл обратно на русский и потом его вставил до этого где-то когда я. Работал. Получается программа не понимает даже не программа не понимает а Google сам строит другие приложения предложения с другими никак сочетаниями слов на английский перевод уже меняется сочетание слов. Это уже о том же но написано другими словами. В некоторых случаях некоторых таких Ну да наверное когда какой-то переведёт заимствованные слова такие научные у которых может нет спасибо Я не знаю ещё раз круче. Нихуясебе ахуенный приложение Да если подумать не каждый человек знает центр приложений.. Сюда Да да п\*\*\*\*\* б\*\*\*\*\* Скажи скажи или нажмите потом ниже здесь во время декретного нажмите Enter Press на клавиатуре чтобы быстро переместить из буфера в текстовый редактор. Он видишь подбирает слова подожди а вот он-то

I.ua интер нужно нажимать и точку нужно. Интер это короче вбиваешь текст сразу который выходит У тебя выходит и потому что ты говоришь он пишет а точку какая клавиатура. После Юль а давай пока всё понял Смотри.

Нажимаешь нашёл просто меня раскладка английская стояла. Всё нихуёво точку сразу сразу пишется сразу с точкой. Нехуя Рог. Прикинь до чего дошёл прогресс.[ я надеюсь это на пишется Я пройду. Ссылка по идее должен был сейчас 2:00 писать от чего-то менять его на подобный текст. Не работает ну там нужно сидеть этот не нравишься мне текст и он мне короче пришла мысль. Не напишу или что-нибудь что не в натуре только писать было неудобно. В натуре я сижу получается смотрю на клавиатуру у меня мысли уходят быстрее чем я успеваю писать. А сейчас уже более-менее скоро. Знаешь как будто я ты смотрел в общем дурдом когда приходил к этому как его маска дорогу на парковке ходил. Ну короче пить да-да-да движняк. Он получается не сидели общались и Макс говорит Джо роган что-то там космические полеты про его там то что он делает сейчас чем он занят. Рассказывает рассказывает получается или тут это Джо роган там же у них разрешено всё сначала виски достаёт там ему даёт там виски пьёт они сидят общаются рассказываю Посчитай просто сидят общаются с илоном маском. Общается общается такие этот скорее всего говорит и Тема заходит про то что на столе стоит на скале стоит получается какой-то северной Америке там взятые елизаветки какой-то пример положительный Ион рассказывает это его мы типа вот я купил эту фигню но я думал туда джонки положительно но это не помешает. Для чего он говорит А ещё показывает эти джоинты. Куда. Такое достает из Хули вы что это такое было. Алмаз такой я ему говорю это табак Короче знаешь что типо обычные табачный конопля что ли что-то Я не понял ну ты короче. Настя что хочешь Он такой Да хочу увидеть что-то кто-то ему х\*\* не понял что парень или девушка. Нестабильная чёлки дорогу. Да скорее всего Слава Богу я тоже мало. Как. Это было вчера сказать А как он назывался. Короче набор символов себе почему что это значит. Нет есть скину. Сказали что нельзя стихотворение римские цифры. Арабские цифры нельзя да типа.. Ничего там как ты. Подожди Ивану маску играем с пришлось изменить имя их сына. Да конечно а не-не-не. Хорошо давай а.е.. И зачем.. Один чувак из этого выходит Прикинь скорее всего из Ангара.. Кстати общались же на искусственном разуме когда с другом. Он рассказывал получается что возможно он сам думает что возможно Искусственный разум когда-нибудь народонаселение. Вроде как знаешь как второй ведь уже если он начнет сам думать размышлять он он будет вообще опыта набираться п\*\*\*\*\* как быстро. Если подумать это же попуток сколько может он сделать того за малый промежуток времени что не сможет человек. Компьютер сколько Столько выполняет операций которые. Это дело до них проблемы Что какое-то вещество. Аналоги есть на него феминизатор. Они тепло симулируют нейроны мозг мозг человека. Полнолуние есть такой элемент еи если его сейчас вообще достали. Элемент на земле человек бы уже можно сказать на шаг приблизился к тому чтобы сделать искусственный интеллект. Я не помню точно прям прихватку этого вещества там было написано что на Земле. В космосе именно на Луне. Ля-ля-ля сигнал Или что что это сделает то.. Что-то делаю.

Теперь всё удалил Прикинь на сайте ushi.ru. Нажимаю не надо говорить.. Вообще оказывается самый хороший вариант это просто нажать. Пункт кстати ещё илон Маск рассказал насчёт того чтобы типа вообще сейчас наше человечество от человечества Она сидит получается на вот это как на тестовом на текст и передачи информации на текстовый передачи информации. И Это передача информации оно медленная. Ну рассказывал насчет того чтобы сделать такой Чип. Тоуагег ошибка убрать какую-то часть разместить фото. Чтобы пластинах также является Я не знаю Каким образом она действует на мозг человека. Какими электрическими импульсами Ну да кстати смотрел. Это что-то я не управлять начал телом. Его короче аварию попал а потом жену убили вроде. Операция проводится электронку кто. Подстроено который готов что-то это какой-то был очень. Итаци получается давал ему возможность сходить что-ли. Какой-то чувак зашёл что-то что-то. Не типа в конце что-то он операцию сделали просто так сказал что-то. Autodoc. Операция Воронеж вши что тебе звонишь что-ли что этот чувак который белобрысый такой я не помню когда Ну что ещё нового. Обогрей а что.. Пора вчера и решили что. Вчера что ли. Поехали куда-то собрались позвони как парад проехали просто репетиция ничего там было что гигантской именно было вот эти тополе какие-то там вообще. Космические Домодедово. Дом или как что размерами как дом ну нафиг.. Танков больше. Бронированный силища вообще в последнее время думал короче читала этого уroda. 1.900. Нет наоборот короче самка прошлое типа весь мир поделился на три какие-то. Tiffany отсоединились друг от друга и там живут люди получается что-то типа имплант зуба. А еще подруга вообще-то телефон ПЭК нажимаешь через клауда смотреться нужно приспособление чтобы нажимать. Какая это что выпить чтобы приложение больше настроек вообще здесь телефон быстро передаёт Голос это Голос записываю швов текст. Он же как голос идёт у тебя это как возможность элементов которые находятся на земле передач передачи электронов. Это взять подумайте об этом физической точки зрения. Это как возможность Земли что-ли при свойства. Kalmah скрипта например золото хороший проводник возможно. Что тут важна работа потраченный на того чтобы достать. Этот элемент земли это тоже даёт цену металлу. Ну его свойства чтобы доставать Стоит ли он того чтобы его достать из земли. Что что-нибудь думаешь Что за. Передача данных ещё там какого-то городат, киномена, хотел ещё быстрее сделать за 13 минут.

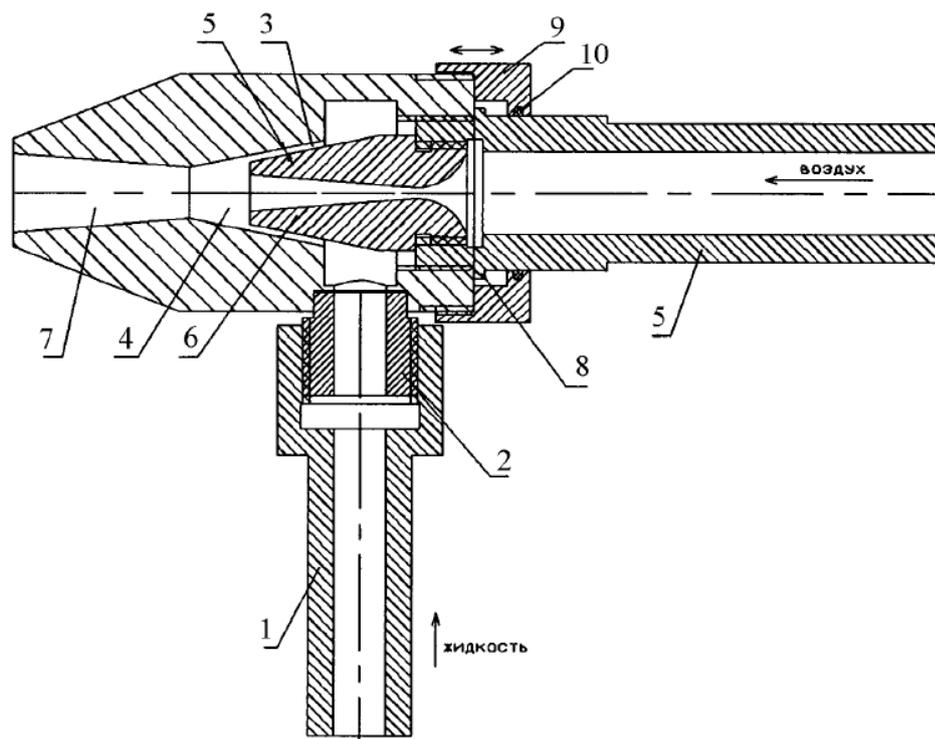


Рисунок 4.5 - Пневмогидравлическая форсунка [62]

1 – штуцер для подачи жидкости, 2 – радиальная выточка, 3 – кольцевая щель, 4 –смесительная камера, 5 – штуцер для подачи воздуха, 6 – сопло Лавалья, 7 – диффузор, 8 – ограничительный бурт, 9 – регулировочная гайка с внутренним уступом, 10 - кольцевое резиновое уплотнение

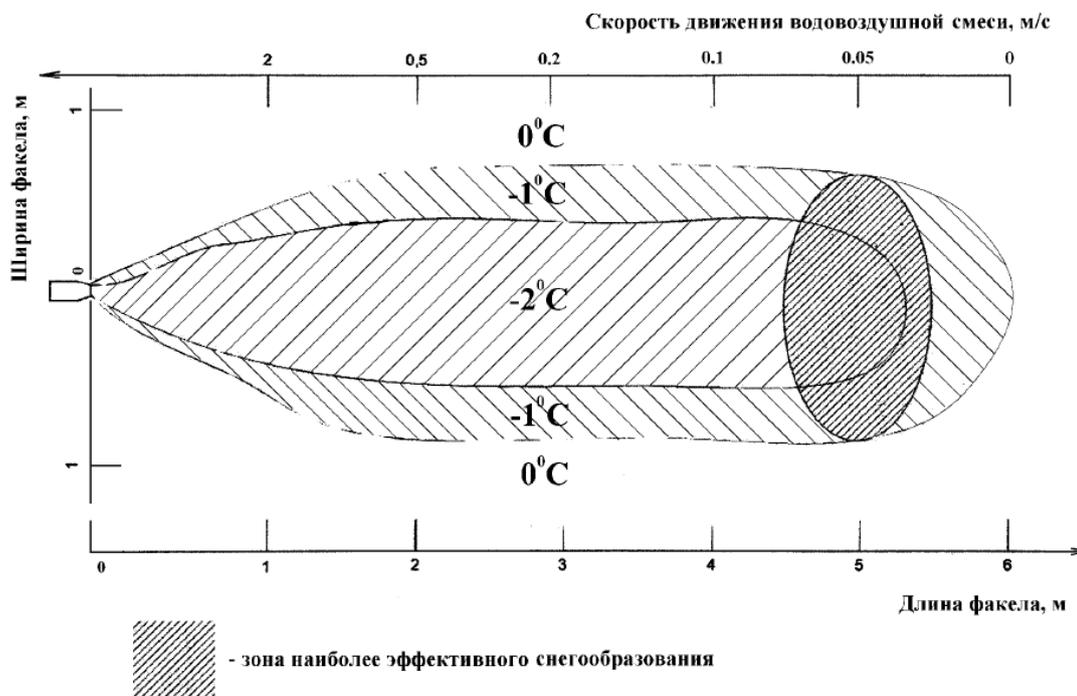


Рисунок 4.6 - Карта распределения термодинамических параметров в зоне работы пневмогидравлической форсунки [59]

. Открыть просто прямой туннель чтоб оптоволокно проложить он сам руками. На нём там какие-то подряд там же где-то час ну то что типа проведут здесь траншею под землей там. Хозяевам что на их территории работать ну там какой-то был. Я копаюсь Потихоньку пойдет Ибо я не русский. Открывались тут облить вышки построил которые по воздуху сигнал. Реально и потом ещё в долгах остался. Просто снимался. Самые лучшие. Инвесторы вкладывали деньги. Ещё обещали проебали сюда после получается не смогли. Взять в руки и потратить А там уже скорее всего Кто тебя возьмёт когда ты болен. Супер тебя кредитами достать. Операция колибри операция колибри. Посмотреть что какие идеи есть как заработать лям сразу первую хорошую деньги Да да Ну так сказал. С Андреем операции на 500 руб.. Е\*\*\*\* Это как много что вы тратите. Iphone есть она купальники по одному ещё. Iphone 11 в Москве цена Айфона фото двигается. Остальное я признаю. Есть типа Москва это не Россия. Люди ходят также выёбывается да Москва это. Обратно еду по дороге. Я уже здесь Lamborghini. Обычная наша там Что что у нас было. Особенно Когда подъедешь там всяких Chevrolet. Из-за поедем выше чем в Алмате. Помидоры раскидали в Австралии. Блин прикинь Ещё пока не разговаривай что кого. Сегодня на автопати зацепил там подвигался. А это чекулино передозе потом со мной двигалась на лампе. Ты общался с кем-нибудь. Или они как и мы наверно вообще другие люди. Да местный который на ламбе катаешься. В Казахстане. Что они делают старые что там. Ну а видел на Dodge Charger вышел вроде молодой. Приличный Как одеться. С бородой такую кожи. Господи. Конечно Понял чувак то что б\*\*\*\* всё Тебе дано скорее всего не выёбывайся купил Ламбу ходи к барберу надо Отдыхай и биолог и всё у тебя будет нормально. Что ты напрягаешься вообще. Хата в Москве своя Катаюсь на гланде каждый день новая тёлка блин Алло скорее всего даже тёлки. Не знаю они просто будут цепляться за твоё колесо. Будешь рядом скорости на скорости выброса пытаюсь залезть в окно. Бомбочка закрывается к тебе. Ты остановишься на парковке такой стоишь только вышел только хотел в магазин зайти два шага не успел там. Привет Оля привет вроде скорее всего Ничего как дела Нормально. Как зовут Меня Настя зовут Юлия. Обменять тенге. Какой красивый имя Чингиз откуда Ты откуда у тебя такая машина. Господа. Не Аслан Конечно уже не знаю что там ну женился каких, хуярим гуляет А как было. Человек что я делал яблоко в городе остался у сестры. Ночью тоже спать собирался что-ли что нет я. Я выпил стою с пацанами здесь ничего общаюсь общаюсь вирус меня. Стою я выбираю еруз мне звонит кричит человека. Я сразу понял что Достоевский. Ты когда я отправляю магазине пиво всё. Приходи за 3к. Эх б\*\* я уже на изменение в п\*\*\*\*. Б\*\* я здесь на этом стою на Сопрано стою. Скинь что там что жениться там так вот там что-то не. Бухал что ли б\*\*\*\* п\*\*\*\*\* перепутал. Рука в крови. Hyundai походу стекла был. Порезал блин меня в себе всего б\*\* кровило измазана улице холодно. Отошли постоять где-то его на такси если общаться. Звонили. Позвони Аслану набираю его номер и мне отвечает его девушка.

### 4.3 Схема бункера пылеподавления

. Друг звонит автомобиля что-то скачать его тёлка. Ты уже спать легли а слова можно говорить Нет нельзя он спит. Такая скорее всего что-то что что такое я тебя вообще не при делах. Так он меня бросил трубки. Хорошо включите мне походу не понял. Некоторых столицах. Асланбек походу не держит. Он походу Аслана самого держит огромный огромный паук. Ты что сейчас девушка Девушку нашёл себе какой-нибудь. Расписание списал SsangYong качок. Писал что давно с ним не общался. Отвали ты не общался. Последний раз звоню в последний раз когда.. Ещё что-то помнишь Ну там на даче. Москву эх. Я вот я думаю взять не взять машину зачем она мне нужна. Ну по идее машина нужна машина хорошая быстрое средство передвижения много времени сэкономили. У меня даже горожане. Какой гараж ты хотел. Ахуел. Да там хули там гараже наверное стоит б\*\*\*\* как двухэтажный скорее всего роскошный дом в Алматы. Гараж гараж переносной. Разобрать Как долго работает или как палатка для машины. Железный город Владикавказ телефон разобрать кто тебе разрешит ставить гараж. На парковке не поставишь гараж б\*\*\*\* о\*\*\*\* Прикинь мне приходит на парковку стою Там гараж. Скорее всего Это как так администратор говорит для пацанов не видели смотрите на потом на парковке гараж стоит блин. Куда смотрите б\*\*\*\* кокаиновые наркоманы. Ещё скорее всего хотя бы Посмотрите б\*\*\*\* за businessman Holding. Они такие говорят скорее всего да там Генерация сжатого воздуха осуществляется с использованием компрессорного оборудования 13.

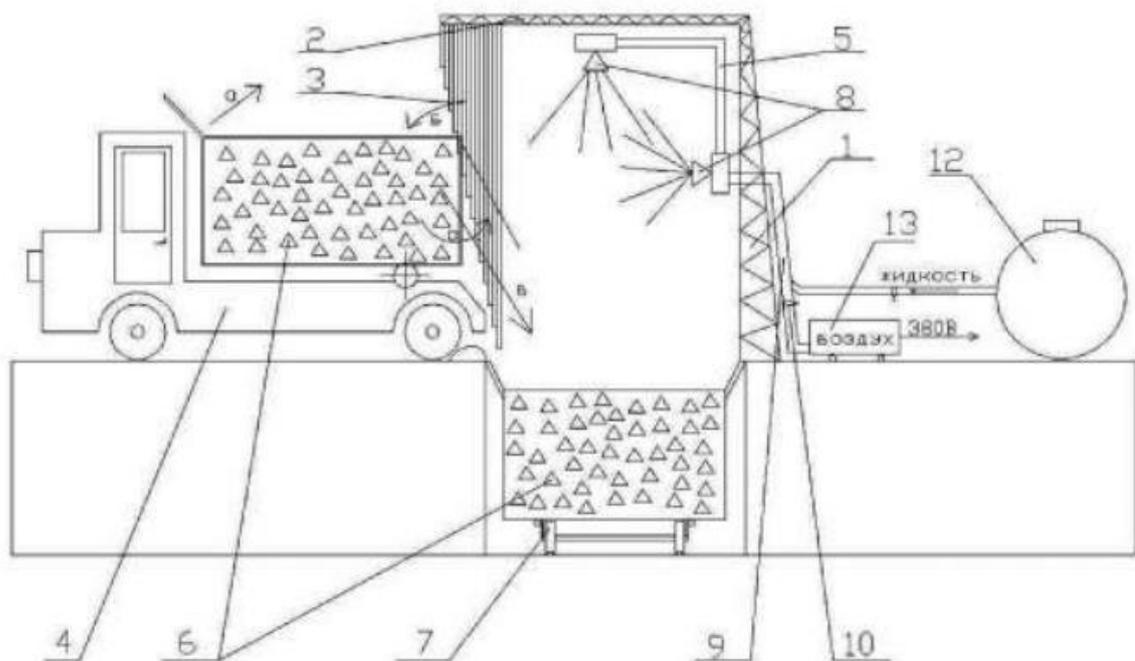


Рисунок 4.7 - Бункер-пылеподавитель

Что говоришь она хочет чтобы у неё у её парня было 800000 руб.. 1.000 руб. Ахуел. Сергей писать надо всё Аня подожди Сейчас я сейчас подожди секунду молчание. Так написано Всё дальше проходим теперь Баха долго длится передача информации нужна нужно какое-то. К это знаешь какой-то средств формат который у тебя в голове мгновенно. Почему-то подумала. Ну должен же быть какой-то Сигна это точно знал что ты передашь Это сигнал пиво передай. Как сигнал например от электричества когда приходит Импульс на секунду это уже сигнал. Как передавать сигнал другому человеку через компьютер чтобы это было более мгновенно. Быстро например например вот мы с тобой общаемся по телефону ты примерно слышишь меня одинаково на по времени ты как будто почти. Общается этот сигнал идет минимальное количество времени до Москвы прикинь. Тоже невероятно быстро. Как как он тут интересно. Почему Нет скорее всего через спутник большое количество такой информации. Думаю через провода нафиг ты можешь через проводом так быстро получится. Сколько проводов проводов ну я не думаю то что до Москвы с Алматы до Москвы потянут какой-то провод. Завтра выпали зубы большой центр Пылеудаление из транспортируемого минерала обеспечивает необходимое снижение пылеотдачи только в текущей секции конвейера. Эти системы обеспечивают только подавление взвешенной пыли и смачивание поверхности, но значительное количество пыли может храниться в основной массе транспортируемой породы, что делает необходимым установку систем пылеподавления на каждом последующем участке конвейерной ленты.

Кроме того, на каждом последующем участке конвейера количество гидравлических форсунок может быть уменьшено по сравнению с предыдущим. Количество устройств в первой секции конвейера подбирается исходя из параметров максимального однократного выброса пыли. В последующих разделах выбор количества форсунок определяется скоростью движения ленты, шириной ленты, количеством минералов на ленте и так далее, что на практике делает наиболее удобным метод выбора количества форсунок исходя из их фактического положения. В среднем количество сопел в последующей секции относительно предыдущей составляет 65%.

## Заключение

Диссертация представляет собой работу, в которой предлагается решение актуальной научно-производственной проблемы: снижение аэрозольного загрязнения атмосферного воздуха на предприятии по добыче медных руд в Восточно-Казахстанской области.

Используя данные полученные в результате натуральных наблюдений за состоянием природной среды в зоне воздействия месторождения медных руд, а так же производственные мощности предприятия в Восточно-Казахстанской области, был проведен расчет загрязнения окружающей среды. Расчет показал что основным загрязнителем является неорганическая пыль с содержанием  $\text{SiO}_2$  70-20%.

Проведено определение и сравнение источников выброса пыли, которые вносят наибольший вклад в загрязнение окружающей среды. Согласно анализу источников выбросов, наибольший вклад в загрязнение окружающей среды вносят объекты циклично поточной технологии.

Проведены исследования объектов циклично поточной технологии расчетным и экспериментальным методом результатом которых является получение карты рассеивания неорганической пыли на разных расстояниях от источника.

Исследованы оптимальные способы борьбы с пылью на источниках пылевыделения месторождения меди с целью снижения расхода воды и повышения эффективности пылеподавления при отрицательных температурах.

По условиям эксплуатации объектов конвейерного транспорта предложено использование форсунки пневмогидравлического распыления, которое позволит снизить удельный расход жидкости за счет повышения степени ее диспергирования и исключить образование наледи на ленте в условиях отрицательных температур воздуха за счет снегообразования при пылеподавлении. При 100% перекрытии факелом водного аэрозоля потока загрязненного воздуха достигается эффективность пылеподавления 95%. Использование устройства с заданными параметрами при температуре воздуха менее  $3^{\circ}\text{C}$  сопровождается снегообразованием из порядка 90% объема подаваемой воды, что позволит снизить вредное воздействие от выбросов пыли на предприятии.

Предложена схема бункера-пылеподавителя для установки пневмогидравлических форсунок.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Рогалев В.А. Нормализация атмосферы горнорудных предприятий. - М.: Недра, 1993. – 240 с.
2. Скопин А.Н. Связывание пыли экологически безопасными составами веществ на открытых пылящих поверхностях угледобывающих предприятий: Автореферат диссертации на соискание ученой степени д.т.н. / Российская академия наук, институт проблем комплексного освоения недр. - М., 1993. – 40 с.
3. Бересневич П.В., Михайлов В.А., Филатов С.С. Аэрология карьеров: Справочник. - М.: Недра, 1990. – 280 с.
4. Берлянд М.Е. Прогноз и регулирование загрязнения атмосферы. - Л.: Гидрометеиздат, 1985. - 272 с.
5. Битколов Н.З., Иванов И.И., Лиханов К.С. Пылеподавление на разрезах при отрицательных температурах воздуха // Уголь. - М., 1982, № 4. - с. 29-30.
6. Комаров В.Б. Взрывы угольной пыли в шахтах и борьба с ними. Учебное пособие. – Л.: ЛГИ, 1966. – 96 с.
7. Михейкин С.В., Смирнов А.Ю., Алексеев А.Н., Пронина Л.В. и др. Интерполиэлектролитные комплексы для закрепления поверхности и предотвращения пылепереноса, ветровой и водной эрозии хвостохранилищ, золоотвалов и других дисперсных систем // Горный информационно-аналитический бюллетень. - М.: МГГУ, 2004, № 3. – с. 278-282.
8. Никитин В.С. Обеспыливание атмосферы карьеров. - Ташкент: Фан, 1974. - 160 с.
9. Никитин В.С., Чесноков М.М. Борьба с пылью и газами на открытых горных разработках. - М.: Госгортехиздат, 1961. – 108 с.
10. Авторское свидетельство СССР № 1132124, МПК F25C3/04, 30.12.1984.
11. Авторское свидетельство СССР № 1174693 СССР, МПК F25C3/04, 23.08.1985.
12. Осодоев М.Т. Борьба с пылью на угольных разрезах Якутии. – Якутск: ЯФ СО АН СССР, 1987. – 113 с. Пашкевич М.А. Техногенные массивы и их воздействие на окружающую среду. - СПб.: СПГИ, 2000. – 230 с.
14. Ушаков К.З., Бургаков А.С., Пучков Л.А. Аэрология горных предприятий. - М.: Недра, 1987. – 421 с.
15. Чулаков П.Ч. Охрана окружающей среды при эксплуатации месторождений. - Алма-Ата: КАЗПТИ, 1986. – 117 с.
16. Чулаков П.Ч. Теория и практика обеспыливания атмосферы карьеров. -М.: Недра, 1973. – 159 с.
17. Шувалов Ю.В., Асад Мохаммад, Бульбашев А.П. Предотвращение пылегазовых выбросов и снижение запыленности атмосферы в карьерах

/Экология и развитие Северо-запада России. Научные доклады четвертой международной конференции.- СПб.: МАНЭБ, 1999. - с. 78-85.

18. Бульбашев А.П., Шувалов Ю.В. Рациональные технологии освоения месторождений строительных материалов. - СПб.: МАНЭБ, 2000. - 234 с.

19. Дикарев В.И., Рогалев В.А., Денисов Г.А., Доронин А.П. Методы и средства защиты человека и окружающей среды. - СПб.: МАНЭБ, 1999. – 186 .

20. Косинова И.И., Крутских Н.В. Классификация источников техногенного воздействия на природную среду в пределах Новолипецкого экогеорайона //Геология XXI века. – Саратов, 2000. - с. 47-48.

21. Охрана окружающей среды при проектировании и эксплуатации рудников / Под ред. В.И. Мосинца - М.: Недра, 1981. - 309 с.

22. Томаков П.И., Коваленко В.С., Михайлов А.М. и др. Экология и охрана природы при открытых горных работах. - М.: МГГУ, 1994. - 418 с.

23. Иванов А.В. Воздействие пыли на организм работника и рациональный метод пылеподавления. Сборник по итогам третьей международной научно-практической конференции «Управление отходами – основа восстановления экологического равновесия в Кузбассе» - Новокузнецк: СибГИУ, 2010. – с. 184-189.

24. Гальперин А.М., Ферстер В., Шеф Х.Ю. Техногенные массивы и охрана окружающей среды: Учебник для вузов. Издание 2-е. - М.: МГГУ, 2001. - 534 с.

25. Татасов В.И., Лапшин В.М. Исследования пылезащитных покровов в шламохранилищах. – М., 1993. - 64 с.

26. Певзнер М.Е., Костовецкий В.П. Экология горного производства - М.: Недра, 1990. - 235 с.

27. Воробьев А.Е. Человек и биосфера. Основные взаимодействия, эволюции и самоорганизации / Под ред. Л.А. Пучкова. - М.: МГГУ, 2000.-216.

28. Малышев Ю.Н., Айруни А.Т., Куликова Е.Ю. Физико-химические процессы при добыче полезных ископаемых и их влияние на состояние окружающей среды. - М.: Академия горных наук, 2002. - 270 с.

29. Манькин А.Н., Булыга И.Ф. Прогрессивные методы орошения в сельском хозяйстве. - М.: Россельхозиздат, 1985. – 160 с.

30. Пылев Л.Н., Стадникова Н.М., Клейменова Е.В. Интермиттирующее действие асбестовой пыли и плевральный канцерогенез у крыс // Медицина труда и промышленная экология. - М., 1993, № 1. - с. 15-17.

31. Измеров Н.Ф. Медицина труда в третьем тысячелетии // Медицина труда и промышленная экология. - М., 1998, № 6. - с. 4-9.

32. Гендлер С.Г., Домпальм Е.И., Киселев В.А., Кузнецов В.С. Принципы оценки аэротехногенного воздействия предприятий на окружающую среду с учетом случайных факторов (на примере открытых горных работ) // Безопасность жизнедеятельности - СПб., 2004, № 6. - с. 28-32.

33. Горлов В.Д., Горлов Ю.В. Оценка социально-экологических издержек от запыленных сельхозугодий, прилегающих к отвальному массиву // Горный журнал. - М., 1999, №7. - с. 99-101.

34. Афифи А., Эйзен С. Статистический анализ. Подход с использованием ЭВМ / Перевод с англ. И.С. Енюкова, И.Д. Новикова под ред. Г.П. Башарина. - М.: Мир, 1982. - 488 с.
35. Бабец А.М., Терентьев М.В., Черкащенко Н.А. Горные работы и экологические проблемы в регионе КМА // Горный информационно-аналитический бюллетень. - М.: МГГУ, 2000, № 9. - с. 118-122.
36. Защита окружающей среды от техногенных воздействий. Учебное пособие / Под ред. Г.В. Невской. - М., 1993. - 216 с.
37. Ищук И.Г., Поздняков Г.А. Средства комплексного обеспыливания горных предприятий. Справочник. - М.: Недра, 1991. - 253 с.
38. Лебедев Г.П., Филиппов В.Л. Методические подходы к комплексной оценке ущерба здоровью, наступившего под влиянием неблагоприятных факторов среды обитания // Медицина труда и промышленная экология. - М., 1993, № 7-8. - с 9-14.
39. Балдаев Н.С. Лабораторный практикум по общей химической технологии для студентов специальности 070100 «Биотехнология» - Улан-Уде: ВСГУТУ, 2001. - 54 с.
40. Лисин В.С., Юсфин Ю.С. Ресурсо-экологические проблемы XXI в. и металлургия. - М: Высшая школа, 1998. - 447 с.
41. Горелов В.Д. Расчет величины запыления земель, прилегающих к отвальному массиву // Горный журнал. - М., 1990, № 7. - с. 52-54.
42. Коваленко А.И. и др. Прогнозная оценка воздействия пылевого фактора на окружающую среду // Горный журнал. - М., 1990, № 5. - с. 58-60.
43. Зосин А.П., Приймак Т.И. и др. Адсорбционно-активные материалы для промышленной экологии. - Апатиты, 1991. - 115 с.
44. Капелькина Л.П. Экологические аспекты оптимизации техногенных ландшафтов. - СПб.: Наука, ПРОПО, 1993. - 190 с.
45. Ревелль П., Ревелль Ч. Среда нашего обитания: В 4-х книгах. Кн. 2. Загрязнения воды и воздуха: Пер. с англ. - М.: Мир, 1995. - 296 с.
46. Сидаков А.Г. Природоохранные технологии управления состоянием хвстохранилищ: Автореф. дисс. на соиск. уч. степени к.т.н. / Северо-Кавказского горно-металлургического института. - Владикавказ, 2004. - 20 с.
47. Михайлов В.А., Бересневия П.В., Борисов В.Г., Лобода А.И. Борьба с пылью в рудных карьерах. - М.: Недра, 1981. - 262 с.
48. Иванов А.В. Оценка влияния работы карьера на окружающую среду и способы предупреждения распространения основных загрязнений / А.В. Иванов, Ю.Д. Смирнов // «Антропогенная трансформация природной среды: Научные чтения памяти Н.Ф. Реймерса и Ф.Р. Штильмарка». Материалы международной школы-семинара молодых ученых: ПГНИУ, Пермь, 2012 - с. 207-210.
49. Качурин Н.М., Рябов Р.Г. Комплексное использование отходов – эффективный способ охраны окружающей среды // Ресурсосберегающие технологии. - М., 1997, № 6. - с. 18.

50. Коробова Н.Л. Экология и горное производство. - Магнитогорск: МГТУ, 2001. - 456 с.
51. Иванов А.В. Использование пароконденсационного способа пылоподавления при различных технологических операциях добычи полезных ископаемых / А.В. Иванов, Ю.Д. Смирнов, А.А. Каменский // Записки Горного института, т. 186. – СПб.: Горный университет, 2009. – с.82-85.
52. Иванов А.В. Проблема пылевого загрязнения атмосферы на предприятиях минерально-сырьевого комплекса и рациональный путь ее решения Ю.Д. Смирнов, А.В. Иванов // Сборник по итогам 6-й Международной конференции по проблемам горной промышленности, строительства и энергетики «Социально-экономические и экологические проблемы горной промышленности, строительства и энергетики» - Тула: ТулГУ, 2010. – Т.2. - с. 269-275.
53. Иванов А.В. Проблема воздействия промышленной пыли на работников предприятий минерально-сырьевого комплекса и рациональный путь ее решения / А.В.Иванов, Ю.Д.Смирнов // Сборник статей по итогам VII-й Международной научно-технической конференции «Наука, образование, производство в решении экологических проблем» (Экология – 2010), Уфа: УГАТУ, 2010. – Т.1. – с. 100-106.
54. Авторское свидетельство СССР № 1195728, МПК E21F5/04, 20.04.2000.
55. Патент РФ № 87626, МПК A61L2/00, 20.10.2009.
56. Патент РФ № 2011426, МПК B05B1/08, 30.04.1994.
57. Авторское свидетельство СССР № 2015740, МПК B05B17/04, B05B7/10, 15.07.1994.
58. Патент РФ № 2098721, МПК F24F3/14, 10.12.1997.
59. Бульбашев А.П., Гаспарьян Н.А., Ковшов СВ., Никулин А.Н., Смирнов Ю.Д., Шувалов Ю.В. Рациональная организация добычи полезных ископаемых в карьерах со сложными условиями труда горнорабочих. - СПб. Международная академия наук экологии, безопасности человека и природы. - 2009, 464 с.
60. «60 of Free Boundaries» Journal of Computational Physics, Vol. 39, 1981, pp.201–225.
61. Тунакова Ю.А., Новикова С.В., Шагидуллина Р.А., Шмакова Ю.А. Вестник Казанского технологического университета, 12, 71-74 (2012).
62. Тунакова Ю.А., Новикова С.В., Шагидуллина Р.А., Шмакова Ю.А. Вестник Казанского технологического университета, 13, 183-188 (2012).
63. Белов И.В., Беспалов М.С., Ключкова Л.В., Павлова Н.К, Сузан Д.В., Тишкин В.Ф.. Москва, Математическое моделирование, 7, 11 (1999).
64. Белов И.В., Беспалов М.С., Ключкова Л.В., Кулешов А.А., Сузан Д.В., Тишкин В.Ф. Москва, Математическое моделирование, , 12, 11 ( 2000).
65. Armistead G. Russell Camagie mellon university.. 692 (1988).

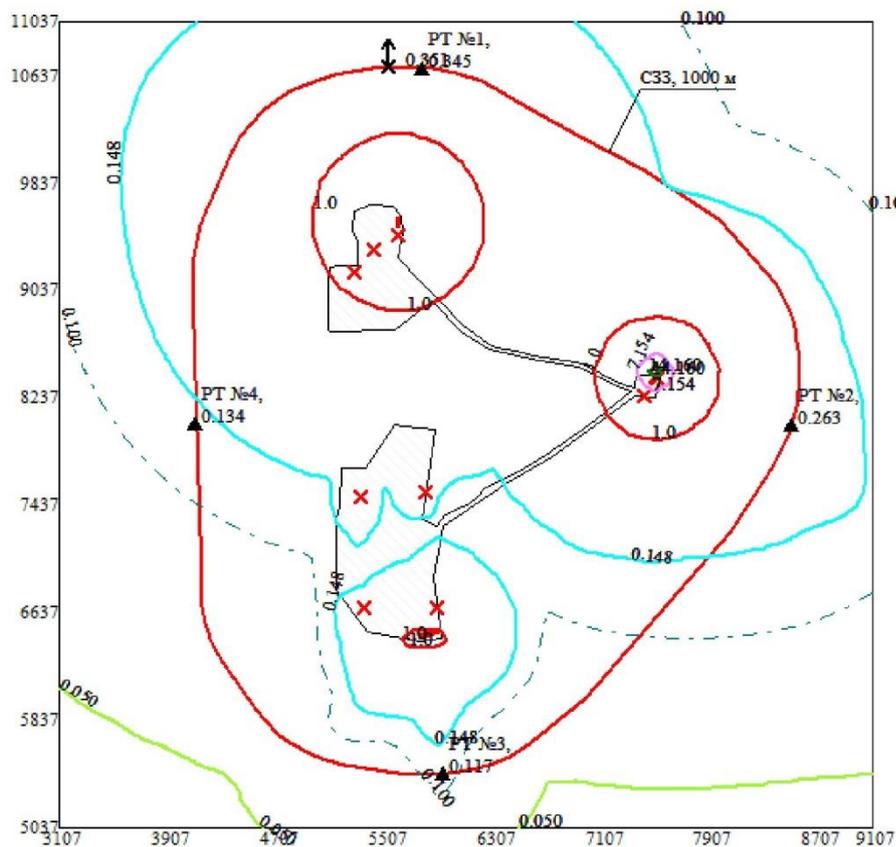
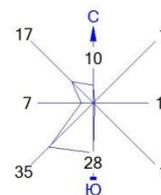
66. . Маркванд В., Иле П. Метеорологические аспекты загрязнения атмосферы. Гидрометеиздат: Ленинград, 239. (1988).
67. Хессе Х, Кирхнер Б., Виндишь Х.. Метеорологические аспекты загрязнения атмосферы. Гидрометеиздат, Ленинград, 239 (1988).
68. Темам Р. Уравнения Навье — Стокса. Теория и численный анализ. 2-е изд. Москва, Мир, 1981, 408с.
69. С. Осовский Нейронные сети для обработки информации. Финансы и статистика, Москва, 2002, 344с.
70. Р. Калан Основные концепции нейронных сетей.«Вильямс», Москва, 2001, 287с.
71. Тунакова Ю.А., Новикова С.В. Использование нейро-сетевых технологий для целей прогноза высокого уровня загрязнения атмосферного воздуха в городах. // Безопасность жизнедеятельности. - Москва, Новые технологии, 1, .21-28 ( 2011).
72. Новикова С.В. Народное хозяйство. Всероссийский научно-практический журнал. Изд-во МИИ Наука, Москва, 2 . 245-253 (2011).
73. Новикова С.В. Нелинейный мир. Радиотехника, Москва, 12,. 818-821 (2011).

## **ПРИЛОЖЕНИЯ**

## Приложение А.

### Карты изолиний приземных концентраций загрязняющих веществ

Город : 008 Восточно-Казахстанская область  
 Объект : 0003 Беркаринское 2027 год Рассеивание Вар.№ 2  
 ПК ЭРА v2.5, Модель: МРК-2014  
 0301 Азота (IV) диоксид (Азота диоксид) (4)



Условные обозначения:

- Территория предприятия
- Санитарно-защитные зоны, группа N 01
- Расчётные точки, группа N 90
- Расч. прямоугольник N 01

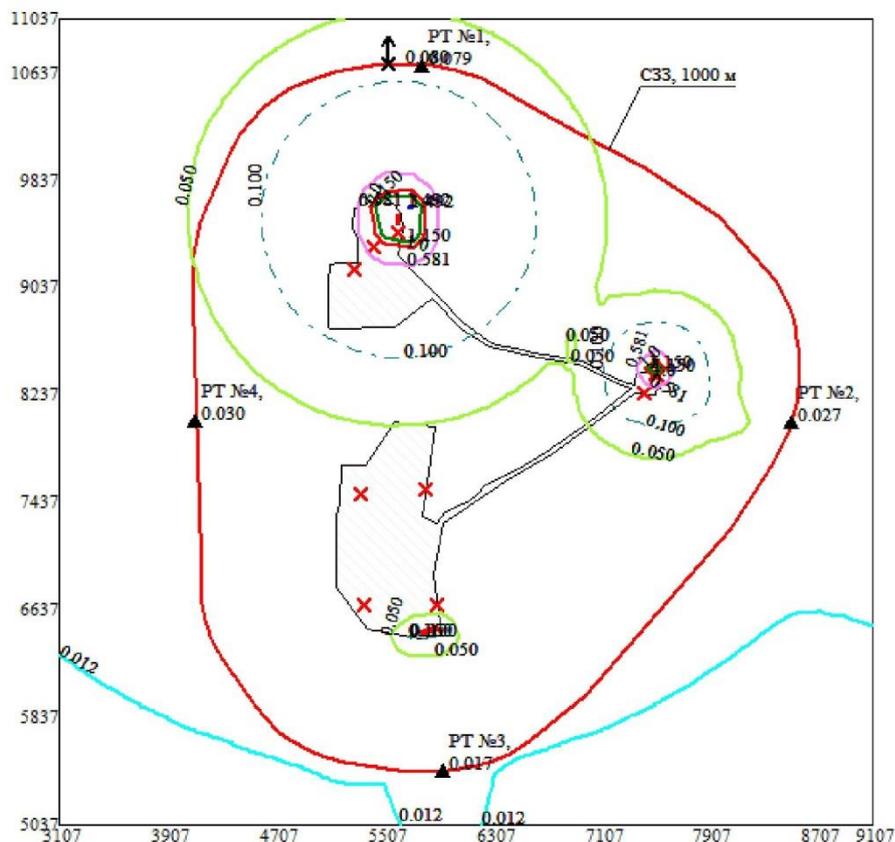
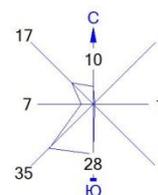
Изолинии в долях ПДК

- 0.050 ПДК
- 0.100 ПДК
- 0.148 ПДК
- 1.0 ПДК
- 7.154 ПДК
- 14.160 ПДК

0 441 1323м.  
  
 Масштаб 1:44100

Макс концентрация 17.3985062 ПДК достигается в точке  $x=7507$   $y=8437$   
 При опасном направлении  $172^\circ$  и опасной скорости ветра  $0.91$  м/с  
 Расчетный прямоугольник № 1, ширина  $6000$  м, высота  $6000$  м,  
 шаг расчетной сетки  $200$  м, количество расчетных точек  $31 \times 31$

Город : 008 Восточно-Казахстанская область  
 Объект : 0003 Беркаринское 2027 год Рассеивание Вар.№ 2  
 ПК ЭРА v2.5, Модель: МРК-2014  
 0304 Азот (II) оксид (Азота оксид) (6)

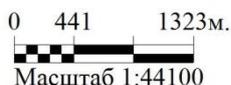


Условные обозначения:

- Территория предприятия
- Санитарно-защитные зоны, группа N 01
- Расчётные точки, группа N 90
- Расч. прямоугольник N 01

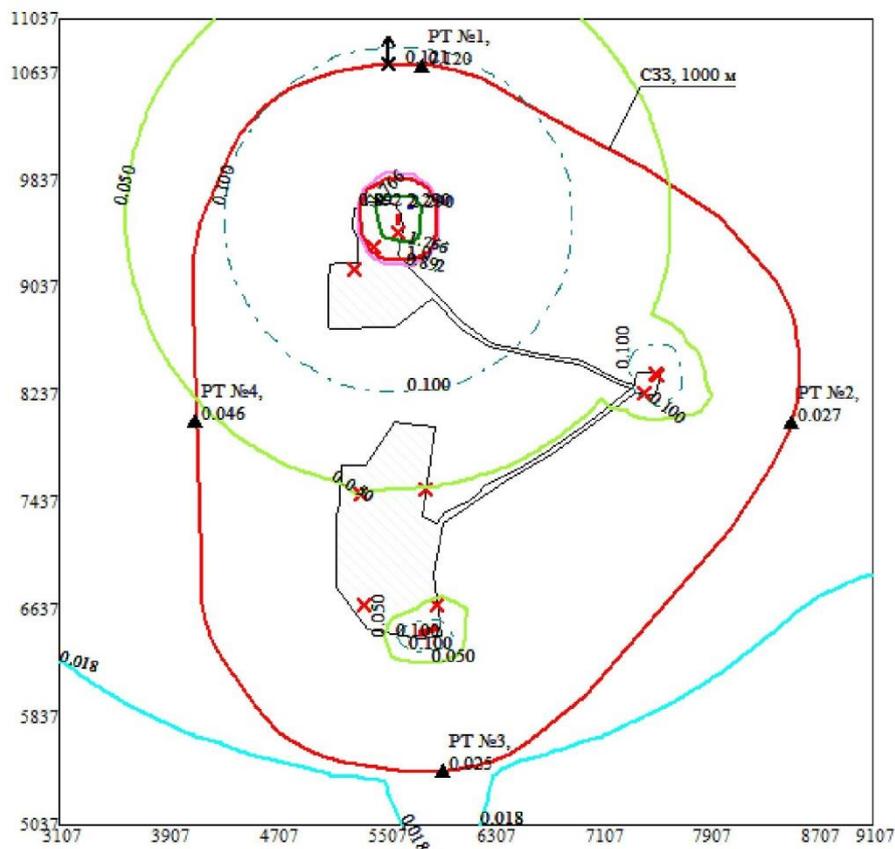
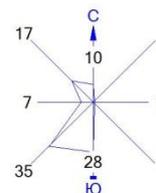
Изолинии в долях ПДК

- 0.012 ПДК
- 0.050 ПДК
- 0.100 ПДК
- 0.581 ПДК
- 1.0 ПДК
- 1.150 ПДК
- 1.492 ПДК



Макс концентрация 1.4958025 ПДК достигается в точке  $x=5707$   $y=9637$   
 При опасном направлении  $228^\circ$  и опасной скорости ветра 1.1 м/с  
 Расчетный прямоугольник № 1, ширина 6000 м, высота 6000 м,  
 шаг расчетной сетки 200 м, количество расчетных точек  $31 \times 31$

Город : 008 Восточно-Казахстанская область  
 Объект : 0003 Беркаринское 2027 год Рассеивание Вар.№ 2  
 ПК ЭРА v2.5, Модель: МРК-2014  
 0337 Углерод оксид (Оксид углерода, Угарный газ) (584)

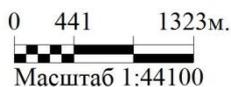


Условные обозначения:

- Территория предприятия
- Санитарно-защитные зоны, группа N 01
- Расчётные точки, группа N 90
- Расч. прямоугольник N 01

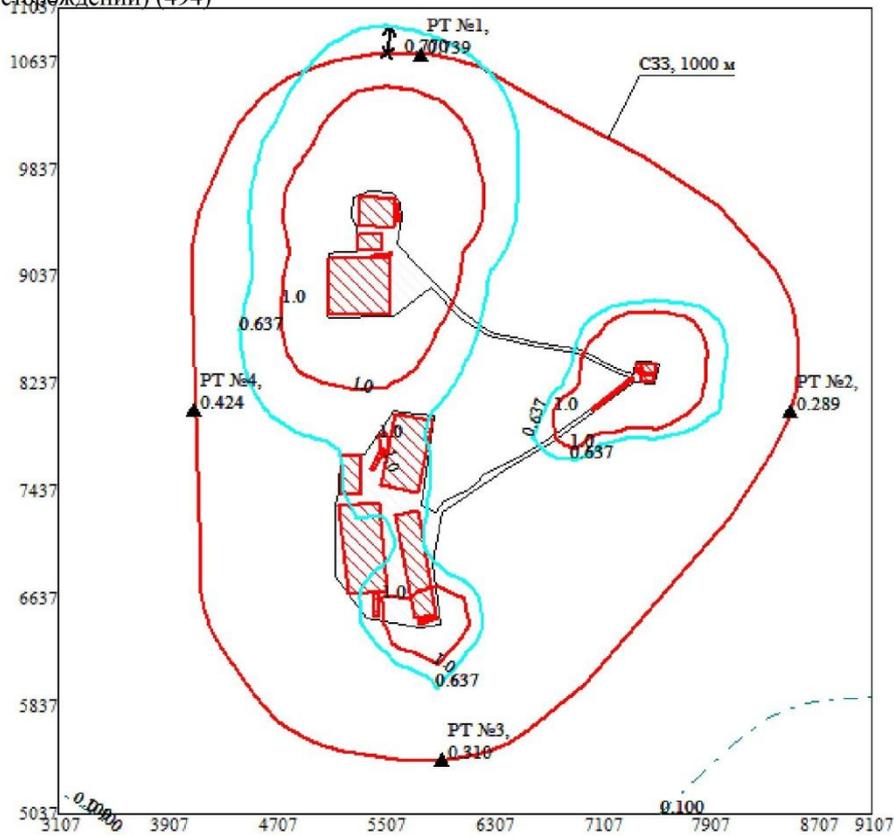
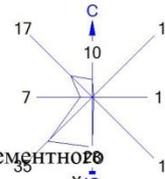
Изолинии в долях ПДК

- 0.018 ПДК
- 0.050 ПДК
- 0.100 ПДК
- 0.892 ПДК
- 1.0 ПДК
- 1.766 ПДК
- 2.290 ПДК



Макс концентрация 2.2960212 ПДК достигается в точке  $x=5707$   $y=9637$   
 При опасном направлении  $228^\circ$  и опасной скорости ветра 1.1 м/с  
 Расчетный прямоугольник № 1, ширина 6000 м, высота 6000 м,  
 шаг расчетной сетки 200 м, количество расчетных точек  $31 \times 31$

Город : 008 Восточно-Казахстанская область  
 Объект : 0003 Беркаринское 2027 год Рассеивание Вар.№ 2  
 ПК ЭРА v2.5, Модель: МРК-2014  
 2908 Пыль неорганическая, содержащая двуокись кремния в %: 70-20 (шамот, цемент, пыль цементного производства - глина, глинистый сланец, доменный шлак, песок, клинкер, зола, кремнезем, зола углей казахстанских месторождений) (494)

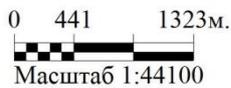


Условные обозначения:

- Территория предприятия
- Санитарно-защитные зоны, группа N 01
- Расчетные точки, группа N 90
- Расч. прямоугольник N 01

Изолинии в долях ПДК

- 0.100 ПДК
- 0.637 ПДК
- 1.0 ПДК



Макс концентрация 13.1668577 ПДК достигается в точке  $x=5507$   $y=9237$   
 При опасном направлении  $208^\circ$  и опасной скорости ветра  $0.79$  м/с  
 Расчетный прямоугольник № 1, ширина  $6000$  м, высота  $6000$  м,  
 шаг расчетной сетки  $200$  м, количество расчетных точек  $31*31$

## Приложение Б.

### Расчет выбросов загрязняющих веществ в окружающую

#### Карьер участка Восточный

#### Источник 6001. Буровые работы

*Методика расчета нормативов выбросов от неорганизованных источников п. 3  
Расчетный метод определения выбросов в атмосферу от предприятий по производству  
строительных материалов. Приложение №11 к Приказу Министра охраны окружающей  
среды Республики Казахстан от 18.04.2008 №100-п*

Валовое количество пыли выделяющейся при бурении скважин за год рассчитывается по формуле:

$$M_{год} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n (V_{ij} \times q_{ij} \times T_{ij} \times k_5 \times 10^{-3}), \text{ т/год.}$$

где  $m$  – количество типов работающих буровых станков, шт.;

$i$  – номер типа буровых станков;

$n$  – количество буровых станков  $i$ -того типа, шт.;

$j$  – порядковый номер станка  $i$ -того типа;

$V_{ij}$  – объемная производительность  $j$ -го бурового станка  $i$ -того типа  $\text{м}^3/\text{час}$ ;

$k_5$  – коэффициент, учитывающий среднюю влажность выбуриваемого материала;

$q_{ij}$  – удельное пылевыведение с  $1 \text{ м}^3$  выбуренной породы  $j$ -тым станком  $i$ -того типа в зависимости от крепости пород,  $\text{кг}/\text{м}^3$ ;

$T_{ij}$  – чистое время работы  $j$ -го станка  $i$ -того типа в год, ч/год.

Максимальный разовый выброс пыли при бурении скважин рассчитывается по формуле:

$$M_{сек} = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n \left( \frac{V_{ij} \times q_{ij} \times k_5}{3,6} \right), \text{ г/с}$$

#### Источник 6001

$$M_{сек} = (V \times q \times k_5) / 3,6, \text{ г/сек}$$

$$M_{год} = V \times q \times T \times k_5 \times n \times 10^{-3}, \text{ т/год}$$

#### Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу при бурении руды

Описание значений	Обозн.	Ед.изм.	Бурение руды
Количество буровых станков	n	шт.	1
Удельное пылевыведение с $1 \text{ м}^3$ выбуренной породы станком	q	$\text{кг}/\text{м}^3$	2,4
Объемная <u>производи.</u> бурового станка	V	$\text{м}^3/\text{час}$	0,142
<u>Коэф.</u> , учитывающий среднюю влажность выбуриваемого материала	$k_5$		0,9
Время работы станка	T	час/год	1945
Пыль неорганическая	2908	г/с	<b>0,0549</b>
		т/год	<b>0,5948</b>

#### Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу при бурении вскрыши

Описание значений	Обозн.	Ед.изм.	Бурение вскрышной породы 2021
Количество буровых станков	n	шт.	1
Удельное пылевыведение с $1 \text{ м}^3$	q	$\text{кг}/\text{м}^3$	2,4

выбуренной породы станком			
Объемная <del>продукция</del> бурового станка	V	м <sup>3</sup> /час	0,330
<del>Коэф-т</del> , учитывающий среднюю влажность выбуриваемого материала	k <sub>3</sub>		0,9
Время работы станка	T	час/год	6698
Пыль неорганическая	2908	г/с	0,1982
		т/год	4,7785

### Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу бурение при шеллеобразовании

Описание значений	Объем	Ед.изм.	Бурение при шеллеобразовании в проектных контурах карьеров
Количество буровых станков	n	шт.	
Удельное пылеобразование с 1 м <sup>3</sup> выбуренной породы станком	q	кг/м <sup>3</sup>	2,4
Объемная <del>продукция</del> бурового станка	V	м <sup>3</sup> /час	0,183
<del>Коэф-т</del> , учитывающий среднюю влажность выбуриваемого материала	k <sub>3</sub>		0,9
Время работы станка	T	час/год	1127
Пыль неорганическая	2908	г/с	0,1096
		т/год	0,4447

### Итого по источнику 6001

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Ед.изм.	
2908	Пыль <del>всех</del> (70-20% SiO <sub>2</sub> )	г/с	0,3927
		т/год	5,8180

### Карьер участка Восточный

#### Источник 6002. Взрывные работы

*Расчет выбросов загрязняющих веществ при взрывных работах проведен по методике расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов. Астана. (Приложение №11 к Приказу МОС №100-п от 18.04.08г.)*

Количество оксида углерода и оксидов азота, выбрасываемых в атмосферу, рассчитывается по формуле:

$$M_{год} = M1_{год} + M2_{год}, \text{ т/год,}$$

где M1<sub>год</sub> – количество i-того загрязняющего вещества, выбрасываемого с пылегазовым облаком при производстве взрыва, т/год;

M2<sub>год</sub> – количество i-того загрязняющего вещества, постепенно выделяющегося в атмосферу из взорванной горной породы, т/год.

Количество газообразных загрязняющих веществ, выбрасываемых с пылегазовым облаком при производстве взрыва, рассчитывается по формуле:

$$M_{\text{год}} = \sum_{j=1}^n q_{ij} \times A_j \times (1 - \eta), \text{ т/год},$$

где  $m$  – количество марок взрывчатых веществ, используемых в течение года;

$q_{ij}$  – удельное выделение  $i$ -того загрязняющего вещества при взрыве 1 тонны  $j$ -того взрывчатого вещества, т/т (таблица 3.5.1);

$A_j$  – количество взорванного  $j$ -того взрывчатого вещества, т/год;

$\eta$  – эффективность применяемых при взрыве средств газоподавления, доли единицы. При применении гидрозабойки эффективность подавления оксидов азота составляет  $\eta=0,35-0,5$ .

Количество газообразных загрязняющих веществ, постепенно выделяющихся в атмосферу из взорванной горной породы, рассчитывается по формуле:

$$M_{\text{год}} = \sum_{i=1}^m q'_i \times A_j, \text{ т/год},$$

где  $q'_i$  – удельное выделение  $i$ -того загрязняющего вещества из взорванной горной породы, т/т взрывчатого вещества (таблица 3.5.1).

Суммарные выбросы оксидов азота ( $\text{NO}_x$ ) разделяются на диоксид азота и оксид азота согласно пункту 2.2 настоящего документа.

Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу при взрывах, за год рассчитывается по формуле:

$$M_{\text{год}} = \frac{0,16 \times q_{0i} \times V_{\text{взр}} \times (1 - \eta)}{1000}, \text{ т/год},$$

где  $q_{0i}$  – удельное пылевыведение на  $1\text{ м}^3$  взорванной горной породы,  $\text{кг}/\text{м}^3$  (таблица 3.5.2);

0,16 – безразмерный коэффициент, учитывающий гравитационное оседание пыли в пределах разреза;

$V_{\text{взр}}$  – объем взорванной горной породы,  $\text{м}^3/\text{год}$ ;

$\eta$  – эффективность применяемых при взрыве средств пылеподавления, доли единицы (таблица 3.5.3).

Максимальное количество загрязняющих веществ, выбрасываемых при взрывах, г/с, и приведенное к 20-ти минутному интервалу осреднения, рассчитывается по формуле:

$$\text{для газов: } M_{\text{гек}} = \frac{q_{i,j} \times A_j \times (1 - \eta) \times 10^6}{1200}, \text{ г/с};$$

$$\text{для пыли: } M_{\text{гек}} = \frac{0,16 \times q_{0i} \times V_{\text{взр}} \times (1 - \eta) \times 10^3}{1200}, \text{ г/с},$$

где  $A_j$  – количество взорванного взрывчатого вещества за один массовый взрыв, т;

$V_{\text{взр}}$  – максимальный объем взорванной горной породы за один массовый взрыв,  $\text{м}^3$ ;

Расчет выбросов загрязняющих веществ при использовании в течение года

разных марок взрывчатых веществ проводится по каждой марке взрывчатых веществ и за максимальный выброс берется наибольшее значение.

Высота подъема пылегазового облака определяется по формуле:

$$H = b \times (164 \times 0,258 \times A_i), \text{ м,}$$

где  $b$  – безразмерный коэффициент, учитывающий среднюю глубину скважин. При глубине до 15 м  $b=1$ , при более глубоких скважинах  $b=0,8$ ;

$A_i$  – количество взорванного взрывчатого вещества за один массовый взрыв,

т.

### Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу при взрывах

Описание значений	Объем	Ед.изм.	
Удельное пылевыделение на 1м <sup>3</sup> взорванной горной породы	$q$	кг/м <sup>3</sup>	0,08
Объем взорванной горной породы	$V_{\text{взр}}$	м <sup>3</sup> /год	206766 0
Объем взорванной горной породы за один взрыв	$V_{\text{взр}}^*$	м <sup>3</sup> /взрыв	36862
Эффективность применяемых при взрыве средств пылеподавления, доля единицы	$h$		0
$M_{\text{взр}} = (0,16 \cdot q \cdot V_{\text{взр}} \cdot (1-h)) / 1000$ , т/сек		т/сек	593,2
$M_{\text{год}} = (0,16 \cdot q \cdot V_{\text{взр}} \cdot (1-h)) / 1000$		т/год	26,5

### Выброс газов при взрыве

Описание значений	Объем	Ед.изм.	
Удельное выделение загрязняющего вещества при взрыве 1 тонны взрывчатого вещества			
окислы азота (NOx)	$q$	т/т	0,001 1
оксид углерода	$q$	т/т	0,004
Количество взорванного взрывчатого вещества	$A$	т/год	1762, 3
Количество взорванного взрывчатого вещества за один массовый взрыв	$A^*$	т/взрыв	29,42
Эффективность применяемых при взрыве средств пылеподавления, доля единицы	$h$		0
Удельное выделение загрязняющего вещества при взрыве 1 тонны взрывчатого вещества			
окислы азота (NOx)	$q'$	т/т	0,000 6
оксид углерода	$q'$	т/т	0,002
$M_{\text{взр}} = (q \cdot A \cdot (1-h)) / 1000000$ , т/сек			
окислы азота (NOx)		т/сек	26,96
	диоксид азота (NO <sub>2</sub> = $N_{\text{ox}} \cdot 0,8$ )	301	т/сек 21,57
	оксид азота (NO = $N_{\text{ox}} \cdot 0,13$ )	304	т/сек 3,51
окислы углерода		337	т/сек 98,05
$M_{\text{год}} = M1_{\text{год}} + M2_{\text{год}} = q \cdot A \cdot (1-h) / q' \cdot A$ , т/год			
окислы азота (NOx)		т/год	2,996
	диоксид азота (NO <sub>2</sub> = $N_{\text{ox}} \cdot 0,8$ )	301	т/год 2,397
	оксид азота (NO = $N_{\text{ox}} \cdot 0,13$ )	304	т/год 0,389
окислы углерода		337	т/год 10,57 4

$A \dots \dots \dots \sqrt{A} \dots$

**Итого по источнику 6002:**

Наименование ЗВ:	Код ЗВ	Ед.изм.	2021
Диоксид азота	0301	г/с	21,5717
		т/год	2,3967
Оксид азота	0304	г/с	3,5054
		т/год	0,3895
Оксид углерода	0337	г/с	98,0533
		т/год	10,5738
Пыль цемент (70-20% SiO2)	2908	г/с	393,1947
		т/год	26,4661

**Карьер участка Восточный**

**Источник 6003. Выемочно-погрузочные работы**

Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов, Приложение №11 к Приказу МОС от 18.04.2008 г. № 100-н

**Выемочно-погрузочные работы (руда)**

Работа экскаваторов:

$$M_{\text{выб}} = K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5 * K_6 * K_7 * K_8 * B' * G * 10^6 / 3600 * (1-\eta), \text{ г/с}$$

$$M_{\text{выб}} = K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5 * K_6 * K_7 * K_8 * B' * G_{\text{год}} * (1-\eta), \text{ т/год}$$

Наименование материала:	Обозн.	Ед.изм.	
Весовая доля пылевой фракции в материале	K1		0,03
Доля пылевой фракции, переходящая в аэрозоль	K2		0,02
Коэффициент, учитывающий местные метеоусловия	K3	м/с	1,4
Коэф-т, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внеш. воздействий, условия пылеобразования	K4		1
Коэффициент, учитывающий влажность материала	K5	%	0,9
Коэффициент, учитывающий крупность материала	K7	мм	0,1
Коэффициент, учитывающий тип грейфера	K8		1
Коэффициент, учитывающий загрузку разгрузку	K9		1
Коэффициент, учитывающий высоту пересыпки	B'	м	0,5
Эффективность средств пылеподавления, в долях единицы	η		0,8
Количество перерабатываемого материала	G	т/час	72
		т/год	580024
<b>Выбросы пыли</b>	2908	г/с	<b>0,1517</b>
		т/год	<b>4,3850</b>

**Выемочно-погрузочные работы (вскрыша)**

Работа экскаваторов:

$$M_{\text{выб}} = K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5 * K_6 * K_7 * K_8 * B' * G * 10^6 / 3600 * (1-\eta), \text{ г/с}$$

$$M_{\text{выб}} = K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5 * K_6 * K_7 * K_8 * B' * G_{\text{год}} * (1-\eta), \text{ т/год}$$

Наименование материала:	Обозн.	Ед.изм.	
Весовая доля пылевой фракции в материале	K1		0,03
Доля пылевой фракции, переходящая в аэрозоль	K2		0,02
Коэффициент, учитывающий местные метеоусловия	K3	м/с	1,4
Коэф-т, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внеш. воздействий, условия пылеобразования	K4		1

пылеобразование			
Коэффициент, учитывающий влажность материала	K5	%	0,9
Коэффициент, учитывающий крупность материала	K7	мм	0,1
Коэффициент, учитывающий тип грейфера	K8		1
Коэффициент, учитывающий запыляющую разгрузку	K9		1

Коэффициент, учитывающий высоту пересыпки	B'	м	0,5
Эффективность средства пылеподавления, в долях единицы	η		0,8
Количество перерабатываемого материала	G	т/час	611
		т/год	4910017
<b>Выбросы пыли</b>	2908	г/с	<b>1,2841</b>
		т/год	<b>37,1197</b>

#### ИТОГО по источнику 6003:

Наименование:	Код ЗВ	Ед.изм.	2021
<b>Выбросы пыли</b>	2908	г/с	<b>1,4358</b>
		т/год	<b>41,5047</b>

### Карьер участка Восточный

#### Источник 6004.Транспортировка

Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов, Приложение №11 к Приказу МОС от 18.04.2008 г, № 100-п

#### Транспортировка Руды

$$M_{\text{выб}} = C_1 * C_2 * C_3 * k_5 * C_7 * N * L * q_1 / 3600 + C_4 * C_5 * k_6 * q' * S * n \text{ г/сек}$$

$$M_{\text{выб}} = 0,0864 * M_{\text{выб}} * T_{\text{раб}} \text{ т/год}$$

Параметры при перемещении атмосферными по территории	Облм.	Ед.изм.	
Коэф-т, учитывающий среднюю грузоподъемность автотранспорта	C <sub>1</sub>		3
Коэф-т, учитывающий среднюю скорость передвижения транспорта	C <sub>2</sub>		2
Коэф-т, учитывающий состояние дорог	C <sub>3</sub>		1
Коэф-т, учитывающий профиль поверхности материала на платформе	C <sub>4</sub>	м <sup>2</sup>	1,6
Коэф-т, учитывающий скорость обдува материала	C <sub>5</sub>		1,26
Коэф-т, учитывающий долю пыли, уносимой в атмосферу	C <sub>7</sub>		0,01
Коэф-т, учитывающий влажность поверхностного слоя материала	k <sub>5</sub>		0,9
Число ходок (туда и обратно) всего транспорта в час	N	шт.	2
Средняя протяженность одной ходки	L	км	3
Пылевыделение в атмосферу на 1 км пробега	q <sub>1</sub>	г/км	1450
Унос пыли с 1 м <sup>2</sup> фактической поверхности	q'	г/м <sup>2</sup> ·с	0,002
Площадь открытой поверхности транспортируемого материала	S	м <sup>2</sup>	34,4
Число машин, работающих на транспортировке	n	шт.	1
Продолжительность работ в период без дождя и снежного покрова	T <sub>раб</sub>	дней/год	159
<b>Выбросы пыли <del>в год</del></b>	2908	г/сек	<b>0,2553</b>
		т/год	<b>3,5076</b>

## Транспортировка Вскрыши

$$M_{\text{сек}} = C_1 * C_2 * C_3 * k_1 * C_4 * N * L * q_1 / 3600 + C_5 * C_6 * k_2 * q_2 * S * n, \text{ г/сек}$$

$$M_{\text{год}} = 0,0864 * M_{\text{сек}} * T_{\text{раб}}, \text{ т/год}$$

Пылящие при перемещении автотранспорта по территории	Обозн.	Ед.изм.	
Коэф-т, учитывающий среднюю грузоподъемность автотранспорта	C <sub>1</sub>		3
Коэф-т, учитывающий среднюю скорость передвижения транспорта	C <sub>2</sub>		2
Коэф-т, учитывающий состояние дорог	C <sub>3</sub>		1
Коэф-т, учитывающий профиль поверхности материала на платформе	C <sub>4</sub>	м <sup>2</sup>	1,6
Коэф-т, учитывающий скорость обдува материала	C <sub>5</sub>		1,26
Коэф-т, учитывающий долю пыли, уносимой в атмосферу	C <sub>6</sub>		0,01
Коэф-т, учитывающий влажность поверхностного слоя материала	k <sub>1</sub>		0,9
Число ходок (туда и обратно) всего транспорта в час	N	шт.	4
Средняя протяженность одной ходки	L	км	1,3
Пылевыведение в атмосферу на 1 км пробега	q <sub>1</sub>	г/км	1450
Унос пыли с 1 м <sup>2</sup> фактической поверхности	q <sub>2</sub>	г/м <sup>2</sup> ·с	0,002
Площадь открытой поверхности транспортируемого материала	S	м <sup>2</sup>	34,4
Число машин, работающих на транспортировке	n	шт.	1
Продолжительность работ в период без дождя и снежного покрова	T <sub>раб</sub>	дней/год	159
Выбросы пыли неорг.	2908	г/сек	0,1379
		т/год	3,1686

## ИТОГО по включению 6004:

Наименование:	Код ЭБ	Ед.изм.	
Выбросы пыли	2908	г/с	0,4933
		т/год	6,7762

## Карьер участка Северный

### Источник 6005 – Буровые работы

Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов, Приложение №11 к Приказу МОС от 18.04.2008 г, № 100-п

$$M_{\text{сек}} = (V * q * k_5) / 3,6, \text{ г/сек}$$

$$M_{\text{год}} = V * q * T * k_5 * n * 10^{-3}, \text{ т/год}$$

Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу при бурении руды

Описание значений	Обозн.	Ед.изм.	Бурение руды
Количество буровых станков	n	шт.	1
Удельное пылевыведение с 1 м <sup>3</sup> выбуренной породы станком	q	кг/м <sup>3</sup>	2,4
Объемная произв-ть бурового станка	V	м <sup>3</sup> /час	0,142
Коэф-т, учитывающий среднюю влажность выбуриваемого материала	k <sub>5</sub>		0,9
Время работы станка	T	час/год	1310
Пыль неорганическая	2908	г/с	0,0849
		т/год	0,4006

**Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу при бурении вскрыши**

Описание значений	Обозн.	Ед.изм.	Бурение вскрышной породы
Количество буровых станков	n	шт.	1
Удельное пылевыделение с 1 м <sup>3</sup> выбуренной породы станком	q	кг/м <sup>3</sup>	2,4
Объемная произв-ть бурового станка	V	м <sup>3</sup> /час	0,330
Козф-т, учитывающий среднюю влажность выбуриваемого материала	k <sub>в</sub>		0,9
Время работы станка	T	час/год	6755
Пыль неорганическая	2908	г/с	0,1982
		т/год	4,8192

**Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу (бурение при щелеобразовании)**

Описание значений	Обозн.	Ед.изм.	Бурение при щелеобразовании в проектных контурах карьеров
Количество буровых станков	n	шт.	1
Удельное пылевыделение с 1 м <sup>3</sup> выбуренной породы станком	q	кг/м <sup>3</sup>	2,4
Объемная произв-ть бурового станка	V	м <sup>3</sup> /час	0,183
Козф-т, учитывающий среднюю влажность выбуриваемого материала	k <sub>в</sub>		0,9
Время работы станка	T	час/год	2185
Пыль неорганическая	2908	г/с	0,1096
		т/год	0,8622

**Итого по источнику 6005**

Код ЗВ	Наименование ЗВ	Ед.изм.	
2908	Пыль неорг.(70-20% SiO <sub>2</sub> )	г/с	0,3927
		т/год	6,0820

**Карьер участка Северный**

**Источник 6006 – Взрывные работы**

*Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов, Приложение №11 к Приказу МОС от 18.04.2008 г, № 100-н*

**Количество пыли, выбрасываемой в атмосферу при взрывах**

Описание значений	Обозн.	Ед.изм.	
Удельное пылевыделение на 1м <sup>3</sup> взорванной горной породы	q <sub>в</sub>	кг/м <sup>3</sup>	0,08
Объем взорванной горной породы	V <sub>взр</sub>	м <sup>3</sup> /год	201200 3
Объем взорванной горной породы за один взрыв	V <sub>взр</sub>	м <sup>3</sup> /взрыв	36862
Эффективность применяемых при взрыве средств пылеподавления, доля	n		0

единицы			
$M_{\text{меск}} = (0.16 \cdot q_{\text{вз}} \cdot U_{\text{вз}} \cdot (1-h) \cdot 10000) / 1200$		г/с	393,2
$M_{\text{год}} = (0.16 \cdot q_{\text{вз}} \cdot U_{\text{вз}} \cdot (1-h) \cdot 10000)$		т/год	25,8

### Выброс газов при взрыве

Описание значений	Обозн.	Ед.изм.	
Удельное выделение загрязняющего вещества при взрыве 1 тонны взрывчатого вещества			
окислы азота (NOx)	q	г/т	0,0011
оксид углерода	q	г/т	0,004
Количество взорванного взрывчатого вещества	A	т/год	1737,14 5
Количество взорванного взрывчатого вещества за один массовый взрыв	A'	т/взрыв	29,42
Эффективность применяемых при взрыве средств <del>сдерживания</del> пыли единицы.	h		0
Удельное выделение загрязняющего вещества при взрыве 1 тонны взрывчатого вещества			
окислы азота (NOx)	q'	г/т	0,0006
оксид углерода	q'	г/т	0,002
$M_{\text{меск}} = (q \cdot A' \cdot (1-h) \cdot 1000000) / 1200$ , г/сек			
окислы азота (NOx)		г/с	26,96
диоксид азота (NO2 = $N_{\text{ox}} \cdot 0.8$ )	301	г/с	21,37
оксид азота (NO = $N_{\text{ox}} \cdot 0.13$ )	304	г/с	3,51
окислы углерода	337	г/с	98,03
$M_{\text{год}} = M1_{\text{год}} + M2_{\text{год}} = q \cdot A' \cdot (1-h) \cdot 10000 \cdot A$ , т/год			
окислы азота (NOx)		т/год	2,987
диоксид азота (NO2 = $N_{\text{ox}} \cdot 0.8$ )	301	т/год	2,390
оксид азота (NO = $N_{\text{ox}} \cdot 0.13$ )	304	т/год	0,388
окислы углерода	337	т/год	10,543

### Итого по источнику 6006:

Наименование ЗВ:	Код ЗВ	Ед.изм.	
Диоксид азота	301	г/с	21,3717
		т/год	2,3897
Оксид азота	304	г/с	3,5054
		т/год	0,3883
Оксид углерода	337	г/с	98,0533
		т/год	10,5429
Пыль цемент (70-20% SiO2)	2908	г/с	393,1947
		т/год	25,7536

### Карьер участка Северный

#### Источник 6007 – Выемочно-погрузочные работы

Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов, Приложение №11 к Приказу МОС от 18.04.2008 г, № 100-п

#### Выемочно-погрузочные работы (руда)

Работа экскаваторов:

$$M_{\text{меск}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot B' \cdot G \cdot 10^4 / 3600 \cdot (1-\eta), \text{ г/с}$$

$$M_{\text{год}} = K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6 \cdot K_7 \cdot K_8 \cdot B' \cdot G_{\text{год}} \cdot (1-\eta), \text{ т/год}$$

Наименование материала:	Обозн.	Ед.изм.	
Весовая доля пылевой фракции в материале	K <sub>1</sub>		0,03

Доля пылевой фракции, переходящая в аэрозоль	$K_2$		0,02
Коэффициент, учитывающий местные метеоусловия	$K_3$	м/с	1,4
Коэф-т, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внеш. воздействий, условия пылеобразования	$K_4$		1
Коэффициент, учитывающий влажность материала	$K_5$	%	0,9
Коэффициент, учитывающий крупность материала	$K_7$	мм	0,2
Коэффициент, учитывающий тип грейфера	$K_8$		1
Коэффициент, учитывающий залповую разгрузку	$K_9$		1
Коэффициент, учитывающий высоту пересыпки	$B'$	м	0,7
Эффективность средств пылеподавления, в долях единицы	$\eta$		0,8
Количество перерабатываемого материала	$G$	т/час	30
		т/год	242398
Выбросы пыли	2908	г/с	0,1775
		т/год	5,1311

#### Выемочно-погрузочные работы (вскрыша)

Работа экскаваторов:

$$M_{\text{взм}} = K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5 * K_7 * K_8 * K_9 * B' * G * 10^3 / 3600 * (1-\eta), \text{ з/с}$$

$$M_{\text{взм}} = K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5 * K_7 * K_8 * K_9 * B' * G_{\text{год}} * (1-\eta), \text{ т/год}$$

Наименование материала:	Обозн.	Ед.изм.	
Весовая доля пылевой фракции в материале	$K_1$		0,03
Доля пылевой фракции, переходящая в аэрозоль	$K_2$		0,02
Коэффициент, учитывающий местные метеоусловия	$K_3$	м/с	1,4
Коэф-т, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внеш. воздействий, условия пылеобразования	$K_4$		1
Коэффициент, учитывающий влажность материала	$K_5$	%	0,9
Коэффициент, учитывающий крупность материала	$K_7$	мм	0,2
Коэффициент, учитывающий тип грейфера	$K_8$		1
Коэффициент, учитывающий залповую разгрузку	$K_9$		1
Коэффициент, учитывающий высоту пересыпки	$B'$	м	0,7
Эффективность средств пылеподавления, в долях единицы	$\eta$		0,8
Количество перерабатываемого материала	$G$	т/час	634
		т/год	5093898
Выбросы пыли	2908	г/с	3,7300
		т/год	107,8276

#### ИТОГО по источнику 6007:

Наименование:	Код ЗВ	Ед.изм.	
Выбросы пыли	2908	г/с	3,9075
		т/год	112,9587

## Карьер участка Северный

### Источник 6008 – Транспортировка

Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов, Приложение №11 к Приказу МОС от 18.04.2008 г. № 100-п

#### Транспортировка руды

$$M_{\text{выб}} = C_1 * C_2 * C_3 * k_2 * C_4 * N * L * q_1 / 3600 + C_1 * C_2 * k_2 * q' * S * n, \text{ г/сек}$$

$$M_{\text{выб}} = 0,0864 * M_{\text{выб}} * T_{\text{раб}}, \text{ т/год}$$

Пыление при перемещении автотранспорта по территории	Обозн.	Ед.изм.	
Кэф-т, учитывающий среднего грузоподъемность автотранспорта	C <sub>1</sub>		3
Кэф-т, учитыв-й среднего скорость передвижения транспорта	C <sub>2</sub>		2
Кэф-т, учитывающий состояние дорог	C <sub>3</sub>		1
Кэф-т, учитывающий профиль поверхности материала на платформе	C <sub>4</sub>	м <sup>2</sup>	1,6
Кэф-т, учитывающий скорость обдува материала	C <sub>5</sub>		1,26
Кэф-т, учитывающий долю пыли, уносимой в атмосферу	C <sub>7</sub>		0,01
Кэф-т, учитывающий влажность поверхностного слоя материала	k <sub>2</sub>		0,9
Число ходок (туда и обратно) всего транспорта в час	N	шт	2
Средняя протяженность одной ходки	L	км	2,85
Пылевыделение в атмосферу на 1 км пробега	q <sub>1</sub>	г/км	1450
Унос пыли с 1 м <sup>2</sup> фактической поверхности	q'	г/м <sup>2</sup> ·с	0,002
Площадь открытой поверхности транспортируемого материала	S	м <sup>2</sup>	34,4
Число машин, работающих на транспортировке	n	шт	1
Продолжительность работ в период без дождя и снежного покрова	T <sub>раб</sub>	дней/год	159
Выбросы пыли <b>неорг.</b>	2908	г/сек	0,2488
		т/год	3,4180

#### Транспортировка вскрыши

$$M_{\text{выб}} = C_1 * C_2 * C_3 * k_2 * C_4 * N * L * q_1 / 3600 + C_1 * C_2 * k_2 * q' * S * n, \text{ г/сек}$$

$$M_{\text{выб}} = 0,0864 * M_{\text{выб}} * T_{\text{раб}}, \text{ т/год}$$

Пыление при перемещении автотранспорта по территории	Обозн.	Ед.изм.	
Кэф-т, учитывающий среднего грузоподъемность автотранспорта	C <sub>1</sub>		3
Кэф-т, учитыв-й среднего скорость передвижения транспорта	C <sub>2</sub>		2
Кэф-т, учитывающий состояние дорог	C <sub>3</sub>		1
Кэф-т, учитывающий профиль поверхности материала на платформе	C <sub>4</sub>	м <sup>2</sup>	1,6
Кэф-т, учитывающий скорость обдува материала	C <sub>5</sub>		1,26
Кэф-т, учитывающий долю пыли, уносимой в	C <sub>7</sub>		0,01

атмосферу			
Кэф-т, учитывающий влажность поверхностного слоя материала	$k_s$		0,9
Число ходок (туда и обратно) всего транспорта в час	N	шт	3
Средняя протяженность одной ходки	L	км	1,3
Пылевывделение в атмосферу на 1 км пробега	$q_1$	г/км	1450
Унос пыли с 1 м <sup>2</sup> фактической поверхности	$q'$	г/м <sup>2</sup> ·с	0,002
Площадь открытой поверхности транспортируемого материала	S	м <sup>2</sup>	34,4
Число машин, работающих на транспортировке	n	шт	1
Продолжительность работ в период без дождя и снежного покрова	T <sub>раб</sub>	дней/год	159
Выбросы пыли <b>неоде</b>	2908	г/сек	0,2097
		т/год	2,8802

**ИТОГО по источнику 6008:**

Наименование:	Код ЗВ	Ед.изм.	
Выбросы пыли	2908	г/с	0,4585
		т/год	6,2982

**Отвал вскрышных пород №1**

**Источник 6009 – Выгрузка из автосамосвала**

Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов, Приложение №11 к Приказу МОС от 18.04.2008 г. № 100-н

**Пересылка материала:**

$$M_{сек} = K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5 * K_7 * K_8 * K_9 * B' * G * 10^6 / 3600 * (1-\eta), \text{ г/с}$$

$$M_{год} = K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5 * K_7 * K_8 * K_9 * B' * G_{год} * (1-\eta), \text{ т/год}$$

Выгрузка вскрыши	Обозн.	Ед.изм.	
Бесовая доля пылевой фракции в материале	K1		0,03
Доля пылевой фракции, переходящая в аэрозоль	K2		0,02
Кэффциент, учитывающий местные метеоусловия	K3	м/с	1,4
Кэф-т, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внеш. воздействий, условия пылеобразования	K4		1
Кэффциент, учитывающий влажность материала	K5	%	0,9
Кэффциент, учитывающий крупность материала	K7	мм	0,1
Кэффциент, учитывающий тип грейфера	K8		1
Кэффциент, учитывающий залповую разгрузку	K9		0,1
Кэффциент, учитывающий высоту пересыпки	B'	м	0,6
Эффективность средств пылеподавления, в долях	$\eta$		0,85

единицы			
Количество перерабатываемого материала	G	т/час	428
		т/год	3 437 012
Выбросы пыли	2908	г/с	0,0809
		т/год	2,3385

### Отвал вскрышных пород №1

#### Источник 6010 – Перемещение материала бульдозером

*Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов, Приложение №11 к Приказу МОС от 18.04.2008 г. № 100-п*

*Перемещение материала:*

$$M_{\text{г/с}} = K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5 * K_7 * K_8 * K_9 * B' * G * 10^6 / 3600 * (1-\eta), \text{ г/с}$$

$$M_{\text{т/год}} = K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5 * K_7 * K_8 * K_9 * B' * G_{\text{год}} * (1-\eta), \text{ т/год}$$

Формирование отвала	Обозн.	Ед. изм.	
Весовая доля пылевой фракции в материале	K1		0,03
Доля пылевой фракции, переходящая в аэрозоль	K2		0,02
Коэффициент, учитывающий местные метеоусловия	K3	м/с	1,4
Коэф-т, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внеш. воздействий, условия пылеобразования	K4		1
Коэффициент, учитывающий влажность материала	K5	%	0,9
Коэффициент, учитывающий крупность материала	K7	мм	0,1
Коэффициент, учитывающий тип грейфера	K8		1
Коэффициент, учитывающий залповую разгрузку	K9		1
Коэффициент, учитывающий высоту пересыпки	B'	м	0,4
Эффективность средств пылеподавления, в долях единицы	η		0,85
Количество перерабатываемого материала	G	т/час	428
		т/год	3 437 012
Выбросы пыли	2908	г/с	0,5393
		т/год	15,5903

### Отвал вскрышных пород №1

#### Источник 6011 – Статическое хранение материала

*Расчет выбросов пыли при статическом хранении материала определен по сборнику методик по расчету выбросов вредных веществ в атмосферу различными производствами, Алматы: КазЭКОЭКСП, 1996 г.*

Количество твердых частиц, сдуваемых с поверхности породных отвалов,

определяется по формуле:

$$P_0^c = 86,4 \cdot k_0 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot S_0 \cdot W_0 \cdot \gamma \cdot (365 - T_c) \cdot (1 - \eta), \text{ т/год} \quad (9.14)$$

Где  $k_0$  – коэффициент учитывающий влажность материала;

$k_1$  – коэффициент учитывающий скорость ветра;

$k_2$  – коэффициент, учитывающий эффективность сдувания твердых частиц;

$S_0$  – площадь пылящей поверхности отвала,  $\text{м}^2$ ;

$W_0$  – удельная сдуваемость твердых частиц с пылящей поверхности отвала (принимается равной  $0,1 \cdot 10^{-6} \text{ кг/м}^2$ );

$\gamma$  – коэффициент измельчения горной массы (принимается равным 0,1);

$T_c$  – годовое количество дней с устойчивым снежным покровом.

Для расчета количество сдуваемых с поверхности породных отвалов твердых частиц определяется по формуле:

$$P_0^{st} = k_0 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot S_0 \cdot W \cdot \gamma \cdot (1 - \eta') \cdot 10^3, \text{ г/с} \quad (9.16)$$

При подстановке в формулу (9.16) значений  $W_0$  и  $\gamma$  формула принимает вид:

$$P_0^{st} = k_0 \cdot k_1 \cdot k_2 \cdot S_0 \cdot (1 - \eta) \cdot 10^{-5}, \text{ г/с} \quad (9.17)$$

*Сдувание пыли с поверхности отвала:*

$$M_{\text{сдув}} = K_0 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot W_0 \cdot S_{\text{шт}} \cdot \gamma \cdot (1 - \eta) \cdot 1000, \text{ г/сек}$$

$$M_{\text{сдув}} = 86,4 \cdot K_0 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot W_0 \cdot S_{\text{шт}} \cdot \gamma \cdot (365 - T_c) \cdot (1 - \eta), \text{ т/год}$$

Сдувание с поверхности	Обозн.	Ед.изм.	
Коэффициент, учитывающий влажность материала	K0		1,5
Коэффициент, учитывающий скорость ветра	K1		1,4
Коэффициент, учитывающий эффективность сдувания твердых частиц	K2		1
Удельная сдуваемость частиц с поверхности штабеля	W0		0,0000001
Площадь пылящей поверхности отвала	Sшт	$\text{м}^2$	108335
Коэффициент измельчения горной массы	$\gamma$		0,1
Годовое количество дней с устойчивым снежным покровом	Tc	дней	145
Эффективность средств пылеподавления	$\eta$	доли ед.	0
Выбросы пыли	2908	г/с	2,2750
		т/год	43,2439

## Отвал вскрышных пород №1

### Источник 6012 – Перемещение техники по отвалу

Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов, Приложение №11 к Приказу МОС от 18.04.2008 г, № 100-п

$$M_{\text{выб}} = C_1 * C_2 * C_3 * k_2 * C_4 * N * L * q_f / 3600 + C_5 * C_6 * k_3 * q' * S * n, \text{ г/сек}$$

$$M_{\text{выб}} = 0,0864 * M_{\text{выб}} * T_{\text{раб}}, \text{ т/год}$$

Параметры при перемещении автотранспорта по территории (вскрыша)	Обозн.	Ед.изм.	2021
Коэф-т, учитывающий среднюю грузоподъемность автотранспорта	C <sub>1</sub>		3
Коэф-т, учитыв-й среднюю скорость передвижения транспорта	C <sub>2</sub>		2
Коэф-т, учитывающий состояние дорог	C <sub>3</sub>		1
Коэф-т, учитывающий профиль поверхности материала на платформе	C <sub>4</sub>	м'	1,6
Коэф-т, учитывающий скорость обдува материала	C <sub>5</sub>		1,26
Коэф-т, учитывающий долю пыли, уносимой в атмосферу	C <sub>6</sub>		0,01
Коэф-т, учитывающий влажность поверхностного слоя материала	k <sub>2</sub>		0,9
Число ходок (туда и обратно) всего транспорта в час	N	шт.	9,5
Средняя протяженность одной ходки	L	км	0,9
Пыленадельение в атмосферу на 1 км пробега	q <sub>f</sub>	г/км	1450
Унос пыли с 1 м <sup>2</sup> фактической поверхности	q'	г/м <sup>2</sup> -с	0,002
Площадь открытой поверхности транспортируемого материала	S	м <sup>2</sup>	34,4
Число машин, работающих на транспортировке	n	шт.	4
Продолжительность работ в период без дождя и снежного покрова	T <sub>раб</sub>	дней/год	159
Выбросы пыли <del>всего</del>	2908	г/сек	0,6853
		т/год	9,4142

## Отвал вскрышных пород №2

### Источник 6013 – Выгрузка из автосамосвала

Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов, Приложение №11 к Приказу МОС от 18.04.2008 г, № 100-п

Пересылка материала:

$$M_{\text{выб}} = K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5 * K_6 * K_7 * B' * G * 10^6 / 3600 * (1-\eta), \text{ г/с}$$

$$M_{\text{выб}} = K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5 * K_6 * K_7 * B' * G_{\text{год}} * (1-\eta), \text{ т/год}$$

Выгрузка вскрыши	Обозн.	Ед.изм.	
Весовая доля пылевой фракции в материале	K <sub>1</sub>		0,03
Доля пылевой фракции, переходящая в аэрозоль	K <sub>2</sub>		0,02
Коэффициент, учитывающий местные метеороусловия	K <sub>3</sub>	м/с	1,4
Коэф-т, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внеш. воздействий, условия пылеобразования	K <sub>4</sub>		1
Коэффициент, учитывающий влажность материала	K <sub>5</sub>	%	0,9
Коэффициент, учитывающий крупность материала	K <sub>7</sub>	мм	0,1

Коэффициент, учитывающий тип грейфера	$K_8$		1
Коэффициент, учитывающий залповую разгрузку	$K_9$		0,1
Коэффициент, учитывающий высоту пересыпки	$B'$	м	0,6
Эффективность средства пылеподавления, в долях единицы	$\eta$		0,85
Количество перерабатываемого материала	$G$	т/час	183
		т/год	1 473 005
Выбросы пыли	2908	г/с	0,0347
		т/год	1,0022

### Отвал вскрышных пород №2

#### Источник 6014 – Перемещение материала бульдозером

Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов, Приложение №11 к Приказу МОС от 18.04.2008 г. № 100-п

Перемещение материалов:

$$M_{\text{воз}} = K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5 * K_6 * K_7 * K_8 * K_9 * B' * G * 10^6 / 3600 * (1-\eta), \text{ з/с}$$

$$M_{\text{год}} = K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5 * K_6 * K_7 * K_8 * K_9 * B' * G_{\text{год}} * (1-\eta), \text{ т/год}$$

Формирование отвала	Обозн.	Ед.изм.	
Весовая доля пылевой фракции в материале	K1		0,03
Доля пылевой фракции, переходящая в атмосферу	K2		0,02
Коэффициент, учитывающий местные метеоусловия	K3	м/с	1,4
Коэф-т, учитывающий местные условия, степень защищенности угла от внеш. воздействий, условия пылеобразования	K4		1
Коэффициент, учитывающий влажность материала	K5	%	0,9
Коэффициент, учитывающий крупность материала	K7	мм	0,1
Коэффициент, учитывающий тип грейфера	K8		1
Коэффициент, учитывающий залповую разгрузку	K9		1
Коэффициент, учитывающий высоту пересыпки	$B'$	м	0,4
Эффективность средства пылеподавления, в долях единицы	$\eta$		0,85
Количество перерабатываемого материала	$G$	т/час	183
		т/год	1 473 005
Выбросы пыли	2908	г/с	0,2311
		т/год	6,6816

### Отвал вскрышных пород №2

#### Источник 6015 – Статическое хранение материала

Расчет выбросов пыли при статическом хранении материала определен по сборнику методик по расчету выбросов вредных веществ в атмосферу различными производствами, Алматы: КазЭКОЭКСП, 1996 г.

Сдувание пыли с поверхности отвала:

$$M_{\text{суд}} = K_0 * K_1 * K_2 * W_0 * S_{\text{уд}} * Y * (1-\eta) * 1000, \text{ з/сек}$$

$$M_{\text{год}} = 86,4 * K_0 * K_1 * K_2 * W_0 * S_{\text{уд}} * Y * (365-T_{\text{уд}}) * (1-\eta), \text{ т/год}$$

Сдувание с поверхности	Обозн.	Ед.изм.	
Коэффициент, учитывающий влажность материала	K0		1,5
Коэффициент, учитывающий скорость ветра	K1		1,4
Коэффициент, учитывающий эффективность сдувания твердых частиц	K2		1
Удельная площадь частиц с поверхности штабеля	$W_0$		0,0000001

Площадь пылящей поверхности отвала	$S_{от}$	м <sup>2</sup>	76948
Коэффициент измельчения горной массы	$\gamma$		0,1
Годовое количество дней с устойчивым снежным покровом	$T_{сн}$	дней	145
Эффективность средства пылеподавления	$\eta$	доля ед.	0
<b>Выбросы пыли</b>	2908	г/с	<b>1,6159</b>
		т/год	<b>30,7152</b>

### Отвал вскрышных пород №2

#### Источник 6016 – Перемещение техники по отвалу

Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов, Приложение №11 к Приказу МОС от 18.04.2008 г, № 100-п

$$M_{выб} = C_1 * C_2 * C_3 * k_1 * C_4 * N * L * q_1 / 3600 + C_1 * C_2 * k_2 * q' * S * n, \text{ г/сек}$$

$$M_{выб} = 0,0864 * M_{выб} * T_{сн}, \text{ т/год}$$

Пояснение при перемещении автотранспорта по территории (вскрытие)	Обозн.	Ед.изм.	
$C_{100}$ -т, учитывающий среднюю грузоподъемность автотранспорта	$C_1$		3
$C_{100}$ -т, учитывающий среднюю скорость передвижения транспорта	$C_2$		2
$C_{100}$ -т, учитывающий состояние дорог	$C_3$		1
$C_{100}$ -т, учитывающий профиль поверхности материала на платформе	$C_4$	м <sup>2</sup>	1,6
$C_{100}$ -т, учитывающий скорость обдува материала	$C_5$		1,26
$C_{100}$ -т, учитывающий долю пыли, уносимой в атмосферу	$C_7$		0,01
$C_{100}$ -т, учитывающий влажность поверхностного слоя материала	$k_2$		0,9
Число ходов (туда и обратно) всего транспорта в час	$N$	шт.	4,1
Средняя протяженность одной ходки	$L$	км	0,4
Пылевыделение в атмосферу на 1 км пробега	$q_1$	г/км	14,50
Унос пыли с 1 м <sup>2</sup> фактической поверхности	$q'$	г/м <sup>2</sup> ·с	0,002
Площадь открытой поверхности транспортируемого материала	$S$	м <sup>2</sup>	34,4
Число машин, работающих на транспортировке	$n$	шт.	2
Продолжительность работ в период без дождя и снежного покрова	$T_{сн}$	дней/год	159
<b>Выбросы пыли всего:</b>	2908	г/сек	<b>0,2844</b>
		т/год	<b>3,9075</b>

### Источник № 6017 Разгрузка руды в приемном бункере на ДСК 1

Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов, Приложение №11 к Приказу МОС от 18.04.2008 г, № 100-п

$$M_{выб}^p = K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5 * K_6 * K_7 * K_8 * B' * G * 10^6 / 3600 * (1-\eta), \text{ г/с}$$

$$M_{выб}^p = K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5 * K_6 * K_7 * K_8 * B' * G_{год} * (1-\eta), \text{ т/год}$$

Наименование материала:	Обозн.	Ед.изм.	2020
Весовая доля пылевой фракции в материале	$K_1$		0,01
Доля пылевой фракции, переходящая в аэрозоль	$K_2$		0,003
Коэффициент, учитывающий местные метеоусловия	$K_3$	м/с	2
Коэффициент учитывающий среднегодовую скорость ветра	$K_{3гк}$	м/с	1,2

Коеф-т, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внеш. воздействий, условия пылеобразования	$K_1$		1
Кoeffициент, учитывающий влажность материала	$K_2$	%	0,8
Кoeffициент, учитывающий крупность материала	$K_3$	мм	0,2
Кoeffициент, учитывающий тип грейфера	$K_4$		1
Кoeffициент, учитывающий залповую разгрузку	$K_5$		0,1
Кoeffициент, учитывающий высоту пересыпки	$B'$	м	0,7
Эффективность средств пылеподавления, в долях единицы	$\eta$		0
Количество перерабатываемого материала	$G$	т/час	40
		т/год	22000
Выбросы пыли	2908	г/с	0,00747
		т/год	0,8877

#### Источник № 6018.001 Питатель лотковый ZP1000

Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов, Приложение №11 к Приказу МОС от 18.04.2008 г. № 100-п

Максимальный разовый выброс пыли, поступающей в атмосферу при сдувании с поверхности транспортируемого ленточного конвейера, рассчитывается по формуле:

$$M_{сек} = \sum_{j=1}^m n_j \times q \times b_j \times l_j \times k_3 \times C_s \times k_4 \times (1 - \eta), \text{ г/с} \quad (3.7.1)$$

где  $m$  – количество конвейеров;

$n_j$  – наибольшее количество одновременно работающих конвейеров  $j$ -того типа;

$q$  – удельная сдуваемость твердых частиц с  $1\text{ м}^2$ ,  $q = 0,003 \text{ г/м}^2\cdot\text{с}$ ;

$b_j$  – ширина ленты  $j$ -того конвейера, м;

$l_j$  – длина ленты  $j$ -того конвейера, м;

$k_3$  – коэффициент, учитывающий степень укрытия ленточного конвейера (таблица 3.1.3);

$C_s$  – коэффициент, учитывающий скорость обдува ( $V_{об}$ ) материала (таблица 3.3.4).

$k_4$  – коэффициент, учитывающий влажность материала (таблица 3.1.4);

$\eta$  – эффективность применяемых средств пылеподавления, доли единицы.

Валовое количество пыли, сдуваемой с поверхности ленточных конвейеров, работающих на открытой местности, рассчитывается по формуле:

$$M_{год} = \sum_{j=1}^m 3,6 \times q \times b_j \times l_j \times T_j \times k_3 \times C_s \times k_4 \times (1 - \eta) \times 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (3.7.2)$$

где  $T_j$  – количество рабочих часов  $j$ -того конвейера в год, ч/год.

При расчете выбросов пыли от конвейеров, эксплуатирующихся в помещениях, в формулах 3.7.1 и 3.7.2 следует дополнительно учитывать



Источник 6001

При дроблении:

$$M_{\text{выб}} = q * G_{\text{масс}} * k_5 / 3600, \text{ г/с}$$

$$M_{\text{выб}} = q * G_{\text{масс}} * k_5 / 1000000, \text{ т/год}$$

Наименование материала	Обозн.	Ед.изм.	2020
Удельное выделение твердых частиц при работе самоходных дробильных установок	q	г/т	6,45
Максимальное количество перерабатываемой горной массы	$G_{\text{масс}}$	т/час	43,64
Количество переработанной горной породы	$G_{\text{масс}}$	т/год	24000
Коэффициент, учитывающий влажность материала	$k_5$		0,8
Выбросы пыли	2908	г/с	0,626
		т/год	1,1238

### Источник № 6018.003 Конвейер стационарный №1

Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов, Приложение №11 к Приказу МОС от 18.04.2008 г. № 100-п

Максимальный разовый выброс пыли, поступающей в атмосферу при сдувании с поверхности транспортируемого ленточного конвейера, рассчитывается по формуле:

$$M_{\text{выб}} = \sum_{j=1}^m n_j \times q \times b_j \times l_j \times k_3 \times C_s \times k_4 \times (1 - \eta), \text{ г/с} \quad (3.7.1)$$

где m – количество конвейеров;

$n_j$  – наибольшее количество одновременно работающих конвейеров j-того типа;

q – удельная сдуваемость твердых частиц с  $1\text{ м}^2$ ,  $q = 0,003 \text{ г/м}^2 \cdot \text{с}$ ;

$b_j$  – ширина ленты j-того конвейера, м;

$l_j$  – длина ленты j-того конвейера, м;

$k_4$  – коэффициент, учитывающий степень укрытия ленточного конвейера (таблица 3.1.3);

$C_s$  – коэффициент, учитывающий скорость обдува ( $V_{\text{об}}$ ) материала (таблица 3.3.4).

$k_5$  – коэффициент, учитывающий влажность материала (таблица 3.1.4);

$\eta$  – эффективность применяемых средств пылеподавления, доли единицы.

Валовое количество пыли, сдуваемой с поверхности ленточных конвейеров, работающих на открытой местности, рассчитывается по формуле:

$$M_{\text{год}} = \sum_{j=1}^m 3,6 \times q \times b_j \times l_j \times T_j \times k_3 \times C_s \times k_4 \times (1 - \eta) \times 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (3.7.2)$$

где  $T_j$  – количество рабочих часов j-того конвейера в год, ч/год.

При расчете выбросов пыли от конвейеров, эксплуатирующихся в помещениях, в формулах 3.7.1 и 3.7.2 следует дополнительно учитывать коэффициент осаждения твердых частиц согласно пункту 2.3 настоящего документа, при этом принимать значение коэффициента  $C_s = 1$ .

**Источник 6018.003**

$$M_{\text{св}} = n * q * b * j * K_3 * C_3 * K_4 * (1-\eta), \text{ г/с}$$

$$M_{\text{вс}} = M_{\text{св}} * T * 3600 / 1000000, \text{ т/год}$$

Ленточные конвейера	Обозн.	Ед.изм.	
наибольшее количество одновременно работающих конвейеров j-того типа	$n_j$		1
Удельная <u>сплываемость</u> твердых частиц с 1 м <sup>2</sup>	q	г/м <sup>2</sup> *с	0,003
Ширина ленты j-того конвейера	$b_j$	м	0,8
Длина ленты j-того конвейера	$j$	м	20
Коэффициент, учитывающий степень укрытия ленточного конвейера	$k_4$		1
Коэффициент, учитывающий скорость обдува ( $M_{об}$ ) материала (ном)	$C_3$		1,13
Коэффициент, учитывающий скорость обдува ( $M_{об}$ ) материала (макс.)	$C_3$		1,26
Коэффициент, учитывающий влажность материала	$k_3$		0,8
Количество рабочих часов j-того конвейера в год	T	ч/год	530
Эффективность средств пылеподавления, в долях единицы	$\eta$	доли ед.	0,8
Выбросы пыли	2908	г/с	<b>1,968</b>
		т/год	<b>72,25</b>

**Источник № 6018.004 Грохот инерционный средний ГИС-53**

Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов, Приложение №11 к Приказу МОС от 18.04.2008 г, № 100-п

Максимальный разовый выброс пыли при дроблении рассчитывается по формуле

$$M_{\text{свек}} = \frac{q * G_{\text{час}} * k_3}{3600}, \text{ г/с}$$

Где: q – удельное выделение твердых частиц при работе самоходных дробильных установок. (таблица 3.6.1);

$G_{\text{час}}$ - максимальное количество перерабатываемой горной массы, т/час;

$k_3$ - коэффициент, учитывающий влажность материала (таблица 3.1.4).

$$M_{\text{год}} = q * G_{\text{год}} * k_3 * 10^{-6}, \text{ т/год.}$$

Где  $G_{\text{год}}$  – количество переработанной горной породы, т/год.

**Источник 6001.004**

При дроблении:

$$M_{\text{св}} = q * G_{\text{час}} * k_3 / 3600, \text{ г/с}$$

$$M_{\text{вс}} = q * G_{\text{год}} * k_3 / 1000000, \text{ т/год}$$

Наименование материала	Обозн.	Ед.изм.	2020
Удельное выделение твердых частиц при работе самоходных дробильных установок	q	г/т	6,45
Максимальное количество перерабатываемой горной массы	$G_{\text{час}}$	т/час	43,64
Количество переработанной горной породы	$G_{\text{год}}$	т/год	24000

Коэффициент, учитывающий влажность материала	$k_5$		0,8
Выбросы пыли	2908	г/с	0,626
		т/год	1,1238

### Источник № 6018.005 Конвейер стационарный №2 фр.0-20

Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов, Приложение №11 к Приказу МОС от 18.04.2008 г, № 100-п

Максимальный разовый выброс пыли, поступающей в атмосферу при сдувании с поверхности транспортируемого ленточного конвейера, рассчитывается по формуле:

$$M_{\text{раз}} = \sum_{j=1}^m n_j \times q \times b_j \times l_j \times k_3 \times C_5 \times k_4 \times (1 - \eta), \text{ г/с} \quad (3.7.1)$$

где  $m$  – количество конвейеров;

$n_j$  – наибольшее количество одновременно работающих конвейеров  $j$ -того типа;

$q$  – удельная сдуваемость твердых частиц с  $1\text{ м}^2$ ,  $q = 0,003 \text{ г/м}^2\cdot\text{с}$ ;

$b_j$  – ширина ленты  $j$ -того конвейера, м;

$l_j$  – длина ленты  $j$ -того конвейера, м;

$k_3$  – коэффициент, учитывающий степень укрытия ленточного конвейера (таблица 3.1.3);

$C_5$  – коэффициент, учитывающий скорость обдува ( $V_{\text{об}}$ ) материала (таблица 3.3.4).

$k_5$  – коэффициент, учитывающий влажность материала (таблица 3.1.4);

$\eta$  – эффективность применяемых средств пылеподавления, доли единицы.

Валовое количество пыли, сдуваемой с поверхности ленточных конвейеров, работающих на открытой местности, рассчитывается по формуле:

$$M_{\text{год}} = \sum_{j=1}^m 3,6 \times q \times b_j \times l_j \times T_j \times k_3 \times C_5 \times k_4 \times (1 - \eta) \times 10^{-3}, \text{ т/год} \quad (3.7.2)$$

где  $T_j$  – количество рабочих часов  $j$ -того конвейера в год, ч/год.

При расчете выбросов пыли от конвейеров, эксплуатирующихся в помещениях, в формулах 3.7.1 и 3.7.2 следует дополнительно учитывать коэффициент осаждения твердых частиц согласно пункту 2.3 настоящего документа, при этом принимать значение коэффициента  $C_5 = 1$ .

### **Источник 6018.005**

$$M_{\text{раз}} = n \cdot q \cdot b \cdot l \cdot K_3 \cdot C_5 \cdot K_4 \cdot (1 - \eta), \text{ г/с}$$

$$M_{\text{год}} = M_{\text{раз}} \cdot T \cdot 3600 / 1000000, \text{ т/год}$$

Ленточные конвейера	Обозн.	Ед.изм.	2020
наибольшее количество одновременно работающих конвейеров $j$ -того типа	$n_j$		1
Удельная сдуваемость твердых частиц с $1 \text{ м}^2$	$q$	$\text{г/м}^2\cdot\text{с}$	0,003
Ширина ленты $j$ -того конвейера	$b_j$	м	0,8
Длина ленты $j$ -того конвейера	$l_j$	м	20

Коэффициент, учитывающий степень укрытия ленточного конвейера	$K_1$		1
Коэффициент, учитывающий скорость обдува (№05) материала (норм)	$C_2$		1,13
Коэффициент, учитывающий скорость обдува (№05) материала (макс.)	$C_3$		1,26
Коэффициент, учитывающий влажность материала	$K_3$		0,8
Количество рабочих часов j-того конвейера в год	T	ч/год	550
Эффективность средств пылеподавления, в долях единицы	$\eta$	доли ед.	0,8
Выбросы пыли	2908	г/с	7,968
		т/год	75,172

### Источник № 6019 Погрузка руды со склада ДСК1

Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов, Приложение №11 к Приказу МОС от 18.04.2008 г. № 100-п

$$M_{\text{выб}}^{\text{р}} = K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5 * K_6 * K_7 * K_8 * B' * G * 10^3 / 3600 * (1 - \eta), \text{ г/с}$$

$$M_{\text{выб}} = K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5 * K_6 * K_7 * K_8 * B' * G_{\text{год}} * (1 - \eta), \text{ т/год}$$

Наименование материала:	Обозн.	Ед.изм.	2020
Весовая доля пылевой фракции в материале	$K_1$		0,01
Доля пылевой фракции, переходящая в аэрозоль	$K_2$		0,003
Коэффициент, учитывающий местные метеусловия	$K_3$	м/с	2
Коэффициент, учитывающий среднегодовую скорость ветра	$K_{\text{ср.г}}$	м/с	1,2
Коэф-т, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внеш. воздействий, условия пылеобразования	$K_4$		1
Коэффициент, учитывающий влажность материала	$K_5$	%	0,8
Коэффициент, учитывающий крупность материала	$K_7$	мм	0,5
Коэффициент, учитывающий тип грейфера	$K_8$		1
Коэффициент, учитывающий залповую разгрузку	$K_9$		1
Коэффициент, учитывающий высоту пересыпки	B'	м	1,5
Эффективность средств пылеподавления, в долях единицы	$\eta$		0
Продолжительность пересыпки в минутах	T	мин	1
Количество перерабатываемого материала	G	т/час	40
		т/год	21000
Выбросы пыли	2908	г/с	0,4000000
		г/с (T)	0,0200000
		т/год	0,475200

### Рудный склад 1

#### Источник 6020 – Выгрузка из автосамосвала

Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов, Приложение №11 к Приказу МОС от 18.04.2008 г. № 100-п

**Пересыпка материала:**

$$M_{\text{взв}} = K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5 * K_7 * K_8 * K_9 * B' * G * 10^4 / 3600 * (1 - \eta), \text{ г/с}$$

$$M_{\text{взв}} = K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5 * K_7 * K_8 * K_9 * B' * G_{\text{год}} * (1 - \eta), \text{ м/год}$$

Выгрузка руды	Обозн.	Ед.изм.	2021
Весовая доля пылевой фракции в материале	K1		0,03
Доля пылевой фракции, переходящая в аэрозоль	K2		0,02
Коэффициент, учитывающий местные метеосостояния	K3	м/с	1,4
Коэф-т, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внеш. воздействий, условия пылеобразования	K4		1
Коэффициент, учитывающий влажность материала	K5	%	0,9
Коэффициент, учитывающий крупность материала	K7	мм	0,2
Коэффициент, учитывающий тип грейфера	K8		1
Коэффициент, учитывающий запыленную разгрузку	K9		0,1
Коэффициент, учитывающий высоту пересыпки	B'	м	0,7
Эффективность средства пылеподавления, в долях единицы	η		0,85
Количество перерабатываемого материала	G	т/час	72
		т/год	580 024
Выбросы пыли	2908	г/с	0,0319
		т/год	0,9208

#### **Источник 6021 – Перемещение материала бульдозером**

Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов, Приложение №11 к Приказу МОС от 18.04.2008 г, № 100-н

**Перемещение материалов:**

$$M_{\text{взв}} = K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5 * K_7 * K_8 * K_9 * B' * G * 10^4 / 3600 * (1 - \eta), \text{ г/с}$$

$$M_{\text{взв}} = K_1 * K_2 * K_3 * K_4 * K_5 * K_7 * K_8 * K_9 * B' * G_{\text{год}} * (1 - \eta), \text{ м/год}$$

Формирование отвала	Обозн.	Ед.изм.	
Весовая доля пылевой фракции в материале	K1		0,03
Доля пылевой фракции, переходящая в аэрозоль	K2		0,02
Коэффициент, учитывающий местные метеосостояния	K3	м/с	1,4
Коэф-т, учитывающий местные условия, степень защищенности узла от внеш. воздействий, условия пылеобразования	K4		1
Коэффициент, учитывающий влажность материала	K5	%	0,9
Коэффициент, учитывающий крупность материала	K7	мм	0,2
Коэффициент, учитывающий тип грейфера	K8		1
Коэффициент, учитывающий запыленную разгрузку	K9		1
Коэффициент, учитывающий высоту пересыпки	B'	м	0,4
Эффективность средства пылеподавления, в долях единицы	η		0,85
Количество перерабатываемого материала	G	т/час	72
		т/год	580 024
Выбросы пыли	2908	г/с	0,1820
		т/год	5,2620

#### **Источник 6022 – Статическое хранение материала**

Расчет выбросов пыли при статическом хранении материала определен по сборнику методик по расчету выбросов вредных веществ в атмосферу различными производствами, Алматы: КазЭКОЭКСП, 1996 г.

Сдвигание пыли с поверхности склада:

$$M_{\text{сум}} = K_0 * K_1 * K_2 * W_0 * S_{\text{пл}} * \gamma * (1-\eta) * 1000, \text{ г/сек}$$

$$M_{\text{год}} = 86,4 * K_0 * K_1 * K_2 * W_0 * S_{\text{пл}} * \gamma * (365-T_{\text{дней}}) * (1-\eta), \text{ т/год}$$

Сдвигание с поверхности	Обозн.	Ед.изм.	
Коэффициент, учитывающий влажность материала	K0		1,3
Коэффициент, учитывающий скорость ветра	K1		1,4
Коэффициент, учитывающий эффективность сдувания твердых частиц	K2		1
Удельная <del>площадь</del> частиц с поверхности штабеля	W0		0,0000001
Площадь <del>поверхности</del> поверхности штабеля	S <sub>пл</sub>	м <sup>2</sup>	10490
Коэффициент <del>увеличения</del> увеличения горючей массы	γ		0,1
Годовое количество дней с устойчивым снежным покровом	T <sub>дней</sub>	дней	143
Эффективность <del>средств</del> пылеподавления	η	доли ед.	0
<b>Выбросы пыли</b>	2908	г/сек	<b>0,2203</b>
		т/год	<b>4,1873</b>

### Источник 6023 – Перемещение техники по складу

*Методика расчета выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от предприятий по производству строительных материалов, Приложение №11 к Приказу МОС от 18.04.2008 г, № 100-п*

*Пыление при перемещении автотранспорта по территории*

$$M_{\text{сум}} = C_1 * C_2 * C_3 * k_2 * C_4 * N * L * q_f / 3600 + C_1 * C_2 * k_2 * q_f * S * n, \text{ г/сек}$$

$$M_{\text{год}} = 0,0864 * M_{\text{сум}} * T_{\text{дней}}, \text{ т/год}$$

	Обозн.	Ед.изм.	
Коэф-т, учитывающий среднюю грузоподъемность автотранспорта	C <sub>1</sub>		3
Коэф-т, <del>учитывающий</del> среднюю скорость передвижения транспорта	C <sub>2</sub>		2
Коэф-т, учитывающий состояние дорог	C <sub>3</sub>		1
Коэф-т, учитывающий профиль поверхности материала на платформе	C <sub>4</sub>	м <sup>2</sup>	1,6
Коэф-т, учитывающий скорость обдува материала	C <sub>5</sub>		1,26
Коэф-т, учитывающий долю пыли, уносимой в атмосферу	C <sub>6</sub>		0,01
Коэф-т, учитывающий влажность поверхностного слоя материала	k <sub>2</sub>		0,9
Число ходок (туда и обратно) всего транспорта в час	N	<del>шт.</del>	2,0
Средняя протяженность одной ходки	L	км	3,0
Пылевыделение в атмосферу на 1 км пробега	q <sub>1</sub>	г/км	1450
Унос пыли с 1 м <sup>2</sup> фактической поверхности	q <sub>f</sub>	г/м <sup>2</sup> *с	0,002
Площадь открытой поверхности транспортируемого материала	S	м <sup>2</sup>	34,4
Число машин, работающих на транспортном	n	<del>шт.</del>	1
Продолжительность работ в период без дождя и снежного покрова	T <sub>дней</sub>	дней/год	159
<b>Выбросы пыли <del>всего</del></b>	2908	г/сек	<b>0,2553</b>
		т/год	<b>3,2076</b>