

**Мехнина Наталья Михайловна**

**Применение инновационных технологических процессов и систем очистки газов при производстве цветной металлургии на предприятиях г.Усть-Каменогорска, в целях снижения загрязнения атмосферы**

Специальность 6N0729 - Строительство  
Специализация – Теплогазоснабжение, вентиляция и охрана воздушного бассейна

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание академической степени  
магистра технических наук

Работа выполнена в Восточно – Казахстанском государственном техническом университете им. Д.Серикбаева

Научный руководитель: профессор Запасный В.В.

Официальный оппонент: директор металлургического производства «Казгипроцветмет» Хиврич Г.А.

Защита состоится « \_\_\_ » июня 2011 года в \_\_\_\_\_ ч. на заседании диссертационного совета по специальности 6N0729 «Строительство» в Восточно-Казахстанском государственном техническом университете имени Д.Серикбаева по адресу: 070004, г. Усть-Каменогорск, ул. Серикбаева, 19.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке в Восточно-Казахстанского государственного технического университета имени Д.Серикбаева

Ученый секретарь  
диссертационного совета

Герасимов Е.П.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Восточный Казахстан является одним из высокоразвитых промышленных регионов республики с чрезмерной концентрацией крупных предприятий цветной и черной металлургии, энергетического комплекса, машиностроительной и горнодобывающей промышленности. Вредные выбросы промышленных предприятий многократно превышают допустимые нормы особенно в случае аварийных (залповых) выбросов или неблагоприятных метеоусловий.

Ввиду значительного загрязнения окружающей среды вредными выбросами, в области образовалась своеобразная антропогенная биогеохимическая провинция с повышенным содержанием вредных веществ в окружающей среде, такими как соединения цинка, соединения свинца, диоксида серы.

**Актуальность проблемы.** В настоящий момент перед Республикой Казахстан стоит важнейшая задача – достижение нового уровня социально-экономического развития, вхождение в число пятидесяти наиболее конкурентоспособных и развитых стран мира. Одним из условий реализации поставленных целей является обеспечение устойчивого развития. Город Усть-Каменогорск отличается от других промышленных городов Казахстана тем, что он представляет собой уникальную урбанизированную систему, перенасыщенную промышленными предприятиями самой различной техногенной ориентации. В последние годы экологическая обстановка Усть-Каменогорска продолжает оставаться стабильно неблагополучной.

В связи с этим применение инновационных технологий является основной и стратегической задачей, как для очищения воздуха атмосферы, так и для дальнейшего благополучного существования людей на земле.

Согласно Концепции перехода Республики Казахстан к устойчивому развитию на 2007–2024 годы, одобренной Указом Президента № 216 от 14 ноября 2006 года, устойчивое развитие – это развитие, удовлетворяющее потребности настоящего поколения и не ставящее под угрозу возможности будущих поколений удовлетворять свои потребности. Для Республики Казахстан переход к устойчивому развитию является насущной необходимостью, оно необходимо для достижения целей Стратегии развития Казахстана до 2030 года.

Базисом устойчивого развития является соблюдение баланса экономических, социальных и экологических факторов, предполагающее наращивание экономического потенциала страны на фоне снижения негативного воздействия промышленных предприятий на окружающую среду и улучшение уровня здоровья населения.

Таким образом, проблема оздоровления населения путем снижения негативного воздействия факторов окружающей среды, вызванных деятельностью промышленных предприятий, встает особенно остро. При этом предполагается, что снижение негативного воздействия предприятий на окружающую среду и здоровье населения будет происходить не за счет их закрытия или снижения темпов производства, а путем внедрения новых прогрессивных технологий производства и очистки выбросов и сбросов.

В связи с этим актуальным является применение инновационных технологических процессов в производстве цветных металлов и системе очистки газов. Применение новых технологий позволит улучшить атмосферу города, следовательно снизить уровень загрязнения окружающей среды и обеспечит

устойчивое развитие регионов.

Восточный Казахстан является одним из высокоразвитых промышленных регионов республики с чрезмерной концентрацией крупных предприятий цветной и черной металлургии, энергетического комплекса, горнодобывающей и машиностроительной промышленности. Ввиду значительного загрязнения окружающей среды вредными выбросами, в области образовалась своеобразная антропогенная биогеохимическая провинция с повышенным содержанием тяжелых металлов в окружающей среде, такими как цинк, свинец и другими вредными веществами.

В соответствии с указанными нерешенными эколого-экономическими проблемами Усть-Каменогорска тема диссертационного исследования является актуальной.

В связи с этим, применение инновационных технологических процессов является важной задачей для нормализации атмосферы города.

**Цель работы:** Оценить риск воздействия промышленных предприятий на здоровье населения и рассмотреть комплекс мер, направленных на оптимизацию окружающей среды и охрану здоровья населения для обеспечения устойчивого развития регионов, а также повышение эффективности систем управления качеством окружающей среды путем принятие наиболее эффективных природоохранных мероприятий и управленческих решений с применением инновационных технологий.

#### **Задачи исследования:**

1. Комплексная оценка загрязнения атмосферного воздуха вредными выбросами предприятий цветной металлургии (а именно УК МК ТОО «Казцинк»);
2. Изучить специфику риска воздействия на состояние здоровья населения факторов окружающей среды в зоне исторического загрязнения (на примере УК МК ТОО «Кзцинк»);
3. Рассмотреть инновационные технологические процессы;
4. Выбрать наиболее экономичное и эффективное оборудование;
5. Определить загрязнение окружающей среды до и после внедрения новых технологий;
6. Сделать вывод по проделанной работе.

#### **Научная новизна:**

Рассмотрена целесообразность внедрения проекта «Новая металлургия» на УК МК ТОО «Казцинк» с точки зрения загрязнения окружающей среды с учетом строительства медеплавильного производства.

#### **Объект исследования:**

Объектом исследования является предприятие УК МК ТОО «Казцинк».

#### **Предмет исследования:**

Предмет исследования - это конкретная часть объекта, внутри которой ведётся поиск (явления, отдельные их стороны, некоторые аспекты и т.д.).

Предметом исследования является проект: «Новая Металлургия» и результаты работы установки «Хальдор-Топсе».

**Методы исследования.** В работе использованы комплексные исследования, включающие анализ и обобщение результатов научных изысканий, экологический мониторинг, принципы взаимной логической увязки частных подходов с общими природными закономерностями.

**Научное значение работы.** Заключается в развитии и углублении представлений о закономерностях изменения состояния атмосферного воздуха в следствии применения новых современных технологий.

**Научные положения, выносимые на защиту:**

Впервые для г. Усть-Каменогорска выявлены научно обоснованные статистические зависимости измеряемых концентраций загрязняющих веществ, позволяющие прогнозировать уровень загрязнения атмосферного воздуха.

Установлены соотношения влияния основных предприятий на общее загрязнение города, позволяющие оценить вклад каждого из них в комплексное антропогенное воздействие на окружающую среду.

Установлена закономерность изменения концентрации выбрасываемого вредного вещества в зависимости от расстояния источника.

Установлена закономерность изменение концентрации выбрасываемого вредного вещества в зависимости от скорости ветра.

**Практическая ценность.** Выводы и рекомендации, в данной работе могут быть широко использованы в городах, подверженных негативному влиянию выбросов промышленных предприятий.

Проделанные исследования зависимости концентрации от скорости ветра и расстояния удаленности от источника могут использоваться специализированными экологическими организациями и органами Гидрометцентра для проведения более достоверного текущего мониторинга, осуществления краткосрочных и долгосрочных прогнозов уровня загрязнения воздуха; финансово-экономическими службами акиматов для установления предприятиям штрафов за загрязнение в зависимости от их вклада, подбора оптимального плана природоохранных мероприятий для снижения вредного воздействия; земельно-кадастровыми службами для определения платы за землю с учетом ее экологической составляющей; строительно-архитектурными организациями для планирования размещения объектов промышленно-гражданского строительства с учетом экологической ситуации.

**Достоверность и обоснованность** научных положений, выводов и рекомендаций подтверждена представительностью фактического материала, взятого в основу исследований, системным подходом и соблюдением принципа от общего к частному, сходимостью результатов теоретических и расчетных исследований.

**Личный вклад.** Состоит в постановке цели и задач исследования, поиске путей их решения, подготовке и анализе исходных данных, расчете рассеивания, анализе расчета в зависимости от расстояния источника и скорости ветра, итоговые

выводы о проделанной работе.

### **Реализация работы.**

Установка «Хальдор-Топсе» уже внедрена на производстве УК МК ТОО «Казцинк».

Проект «НоваяМеталлургия» в стадии завершения.

### **Апробация работы.**

Материалы диссертационной работы докладывались и обсуждались на научных семинарах кафедры «Рациональное использование водовоздушного бассейна и теплогазоснабжение». И ежегодных конференциях профессорско-преподавательского состава ВКГТУ им.Д.Серикбаева (г.Усть-Каменогорск 2009-2011 г.).

### **Публикации.**

По теме диссертации опубликовано 2 статьи и 1 доклад:

Две статьи опубликованы в журнале «Вестник» на тему: «Оценка риска для здоровья населения в зоне выраженной деградации окружающей среды г. Усть-Каменогорска», «Решение проблемы снижение выбросов с дымовыми газами диоксида серы от различных технологических процессов».

Доклад опубликован в КАСУ на международной практической конференции специалистов послевузовской подготовки «Научное творчество интеллектуальный потенциал: опыт и перспективы развития» по теме: «Оценка риска для здоровья населения в зоне выраженной деградации окружающей среды г. Усть-Каменогорска».

### **Структура и объем работы**

Диссертация состоит из введения, пяти разделов, заключения изложенных на 109 страницах компьютерного текста, включает в себя 14 таблиц, 12 рисунков, списка использованных источников из 35 наименований.

## ОСНОВНАЯ ЧАСТЬ

### Введение

Обоснована актуальность темы, дана общая характеристика работы, сформулированы цель, задачи работы, определены основные положения, выносимые на защиту.

### Глава первая

Рассмотрены выбросы вредных веществ в атмосферу, выделяющихся на предприятиях цветной металлургии.

Загрязнение окружающей среды — это поступление в нее вредных веществ, могущих нанести ущерб здоровью человека, неорганической природе, растительному и животному миру или стать помехой в той или иной человеческой деятельности.

Основными источниками загрязнения окружающей среды являются такие города, как: г. Усть-Каменогорск, г. Риддер, г. Курчатов, г. Семей. Их доли загрязнения представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 - Вклад загрязняющих веществ в атмосферу городов ВКО

По данным государственного мониторинга за 2010-2011 годы, основными загрязнителями городской атмосферы являются диоксид азота, бензапирен, диоксид серы, формальдегид, фенол и пыль, соединения свинца, цинка, меди.

### Глава вторая

Оценивается состояние атмосферы г. Усть-Каменогорска и влияние выбросов вредных веществ на окружающую среду.

Восточно-Казахстанская область в силу сложившегося социально-экономического развития является одним из наиболее неблагоприятных регионов республики по состоянию окружающей среды, а город Усть-Каменогорск одним из загрязненных городов Казахстана представляющим собой уникальную урбанизированную систему, перенасыщенную предприятиями самой различной технологической ориентации.

Усть-Каменогорск является городом с наиболее неблагоприятным состоянием атмосферы, доля которого по сравнению с другими промышленными городами области составляет свыше 42%. Количество выбросов за год можно увидеть на рисунке 2.

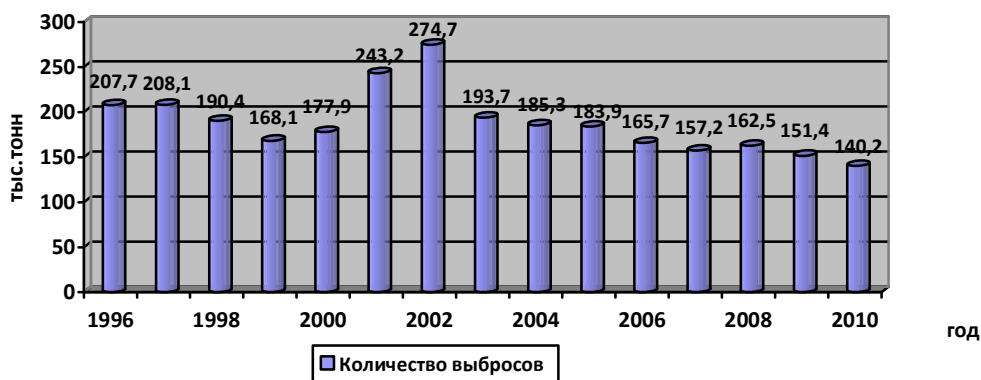


Рисунок 2 - Динамика выбросов вредных веществ в атмосферу от стационарных источников по ВКО

По данным Восточно-Казахстанского Гидрометцентра, начиная, с 1999 года в городе Усть-Каменогорске отмечался рост индекса загрязнения атмосферного воздуха. Дальнейший рост и падение индекса загрязнения атмосферы показан на рисунке 3.



Рисунок 3 - Индекс загрязнения атмосферы г. Усть-Каменогорска

В городе расположено 169 предприятий, имеющих свыше 3 тыс. стационарных источников наносящих экологический ущерб, как биоценозам, так и населению города. Согласно делению предприятий на категории опасности в зависимости от массы и видового состава, выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ, к первой категории отнесены 6 предприятий города. Это Усть-Каменогорский МК ТОО “Казцинк”, Усть-Каменогорская ТЭЦ, Согринская ТЭЦ, Усть-Каменогорские “Тепловые сети”, на долю которых приходится около 70% выбрасываемых вредных веществ.

Влияние Усть-Каменогорского металлургического комплекса (УК МК) на атмосферный воздух областного центра Восточного Казахстана определяют вещества второй (диоксид серы) и третьей (свинец) группы опасности.

Из диаграммы, приведенной на рисунке 4 видно процентное соотношение выбрасываемых ингредиентов в атмосферу предприятиями ВКО



Рисунок 4 - Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу ВКО по ингредиентам.

Исходя из приведенного выше рисунка можно сделать вывод, что на данный момент проблема выбросов диоксида серы в атмосферу все еще остается наиболее актуальной.

### Глава третья

Раскрывается воздействие вредных веществ на здоровья человека.

Атмосферный воздух загрязняется путем привнесения в него или образования в нем загрязняющих веществ в концентрациях, превышающих нормативы качества или уровня естественного содержания.

Наиболее значимое влияние на состав атмосферы оказывают предприятия цветной металлургии, автотранспорт. В таблице 1 приведены показатели состояния здоровья населения в зависимости от загрязнения атмосферы.

Таблица 1 - Состояние здоровья населения в зависимости от загрязнения атмосферного воздуха

Ожидаемое состояние здоровья	Кратность превышения ПДК
Нет отрицательных изменений	1
Изменения по некоторым функциональным показателям	2...3
Выраженные функциональные сдвиги	4...7
Рост специфической и неспецифической заболеваемости	8...10
Острые отравления	100
Смертельные отравления	500

Воздействие диоксида серы в концентрациях выше предельно допустимых может приводить к существенному увеличению различных болезней дыхательных путей, воздействовать на слизистые оболочки, вызывать воспаление носоглотки, бронхиты, кашель, хрипоту и боль в горле. Особенно высокая чувствительность к диоксиду серы наблюдается у людей с хроническими нарушениями органов дыхания, с астмой.

В загрязнении окружающей среды особая роль отводится тяжелым металлам - свинцу, цинку.

Попадание в организм растворимых солей цинка приводит к расстройству пищеварения, раздражению слизистых оболочек.

Повышенные концентрации цинка оказывают токсическое влияние на живые организмы. У человека они вызывают тошноту, рвоту, дыхательную недостаточность, фиброз легких, является канцерогеном.

Превышение в организме соединений свинца и меди вызывает головокружение, нарушение сна, развитие аллергических болезней.

Город Усть-Каменогорск неблагоприятен по уровню заболеваемости и смертности от злокачественных новообразований. Регионально специфичными являются: ЗН трахеи, бронхов, легкого; ЗН кожи; ЗН желудка; ЗН молочной железы, ЗН толстой кишки. На рисунке 5 представлена динамика изменения уровня первичной заболеваемости злокачественными новообразованиями.

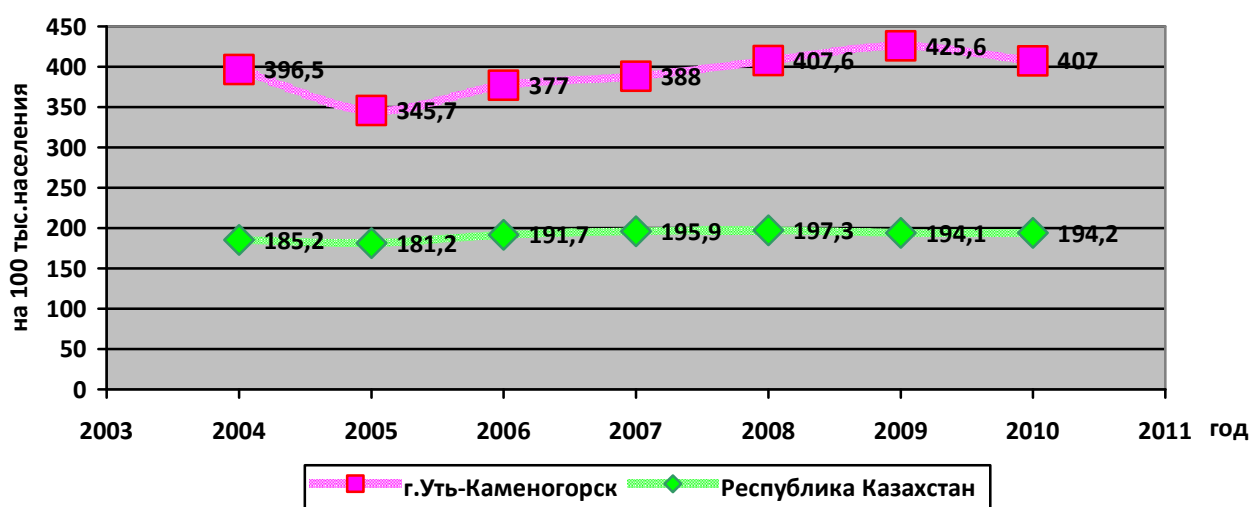


Рисунок 5 – Динамика изменения уровня первичной заболеваемости злокачественными новообразованиями

#### Глава четвертая

Рассмотрены современные методы очистки окружающего воздуха от вредных веществ.

Для очистки газов от диоксида серы используются различные методы:

- Адсорбционный метод;
- Методы каталитической и термической обработки газов.

*Адсорбционные методы очистки.* Сухие процессы санитарной очистки газов от диоксида серы обеспечивают возможность реализации обработки газов при повышенных температурах без увлажнения очищаемых потоков, что позволяет снизить коррозию аппаратуры, упрощает технологию газоочистки и сокращает капитальные затраты на нее.

*Методы каталитической и термической очистки газов.* Разработанная технология каталитической очистки отходящих газов от диоксида серы основана на принципе окисления  $SO_2$  в  $SO_3$ , используемом в производстве серной кислоты нитрозным (башенным) либо контактным методом.

Ниже рассмотрены примеры разработки и использования различных способов нейтрализации диоксида серы в дымовых газах различных производств.

**Магнетитовый метод очистки.** Сущность магнетитового метода состоит в

поглощении  $\text{SO}_2$  водной суспензией окиси магния. Расход магнезита незначительный.

#### **Аммиачно-циклический метод.**

Заключается в охлаждении дымовых газов ниже точки росы (до  $32^\circ\text{C}$ ). Конденсат, в котором растворится двуокись серы, нейтрализуется известью и сбрасывался в реку. В процессе абсорбции в газовой фазе образовывались твердые частички сульфита аммония, которые улавливались в мокром электрофилтре. Отработанный поглотительный раствор нагревается в отгонной колонне, десорбированная двуокись серы осушается, сжижается, после чего отгружается на химический комбинат для производства серной кислоты.

**Мокрый известняковый метод.** Отходящие газы от агломерационных машин поступали на несколько полых форсуночных абсорберов, орошаемых суспензией известняка. Очищенные газы выбрасываются в атмосферу через дымовую трубу без подогрева. Отработанную суспензию сбрасывают в котлован.

**Озонно-аммиачный метод.** Очистка газов осуществлялась в абсорберах двух типов: трёхступенчатая труба Вентури и насадочный скруббер.

В качестве абсорбента использовался аммиак.

**Метод двойного контактирования.** Этот метод позволяет достичь общей степени контактирования  $99,5...99,7\%$  при концентрации диоксида серы в отходящих газах не выше  $0,03\%$ .

### **Глава пятая**

Рассматриваются две новые технологии по очистке от газов, произведен расчет рассеивания, сделан расчетный анализ зависимости концентрации вредных веществ от изменения скорости ветра и удаленности источника выброса.

**Установка «Хальдор-Топсе».** В 2004 г. с целью снижения выбросов диоксида серы в атмосферу на Усть-Каменогорском металлургическом комплексе (УКМК) ТОО «Казцинк» по новейшей в мире технологии построена установка Хальдор-Топсе для утилизации слабосернистых газов.

До ее запуска содержание диоксида серы в атмосфере города составляло 1,8 ПДК, после запуска установки - 1 ПДК (предельно допустимых концентраций).

В результате внедрения установки Хальдор-Топсе на УКМК ТОО «Казцинк» выбросы диоксида серы в атмосферу города Усть-Каменогорска снизились на 31 тыс. т/год. На реализацию установки затрачено 4,9 млрд. тенге.

Результаты расчета приведены в таблице 2.

Таблица 2 - Результаты расчета рассеивания.

№ п/п	Характеристики, обозначения, расчет	Ед-ца изм.	Значение
1	Выбросы диоксида серы М	г/с	780,3
2	Максимальная приземная концентрация вредных веществ $C_M = \frac{AMFmn}{H^2\sqrt[3]{V_1\Delta T}}$	мг/м <sup>3</sup>	2,68
3	Объем газовойоздушной смеси $V_1 = \frac{\pi D^2}{4} \omega_0$	м <sup>3</sup> /с	555,5

4	Перегрев газовой смеси $\Delta T = T_z - T_e$	$^{\circ}\text{C}$	16,7
5	Параметр m $m = \frac{1}{0.67 + 0.1\sqrt{f + 0.34\sqrt{f}}}$		0,81
6	Параметр f $f = 10^3 \frac{\omega^2 D}{H^2 \Delta T}$	$\text{м/с}^2 \cdot ^{\circ}\text{C}$	0,002
7	Параметр n $n = 3 - \sqrt{(V_M - 0,3)(4,36 - V_M)}$		1,5
8	Параметр $V_M$ $V_M = 0,65\sqrt[3]{\frac{V_1 \Delta T}{H}}$	$\text{м/с}$	1,08
9	Величина $X_M$ $X_M = dH$	$\text{м}$	900
10	Параметр d $d = 4.95V_M(1 + 0,28\sqrt[3]{f})$		6
11	Опасная скорость ветра $U_M$ $U_M = V_M$	$\text{м/с}$	1,08
12	Максимальная приземная концентрация вредного вещества при НМУ $C_{ми} = rC_m$ U=1,5 U=3 U=5 U=7	$\text{мг/м}^3$ $\text{мг/м}^3$ $\text{мг/м}^3$ $\text{мг/м}^3$	2,34 1,95 1,17 0,69
13	Соотношение U/ $U_M$ при: U=1,5 U=3 U=5 U=7	$\text{м/с}$ $\text{м/с}$ $\text{м/с}$ $\text{м/с}$	1,4 2,8 4,6 6,5
14	Параметр r при: U=1,5 U=3 U=5 U=7		0,86 0,73 0,44 0,26
15	Расстояние от источника выброса $X_{ми}$ $X_{ми} = pX_M$	$\text{м}$	2478
16	Параметр p $p = 0.32\left(\frac{U}{U_M}\right) + 0,68$		2,75
17	Значение приземных концентраций вредных веществ в атмосфере по оси факела C $C = S_1 C_M$ X=500 X=1000 X=1500 X=2000 X=2500	$\text{мг/м}^3$ $\text{мг/м}^3$ $\text{мг/м}^3$ $\text{мг/м}^3$ $\text{мг/м}^3$	2,8 2,5 2,08 1,82 1,48
18	Соотношение X/ $X_M$ при: X=500 X=1000 X=1500 X=2000 X=2500	$\text{м}$ $\text{м}$ $\text{м}$ $\text{м}$ $\text{м}$	0,5 1,1 1,7 2,2 2,8

19	$S_1 = \frac{1,13}{0,13 \left( \frac{X}{X_m} \right)^2 + 1}$ Параметр $S_1$ при:	
	X=500	1,09
	X=1000	0,97
	X=1500	0,8
	X=2000	0,7
	X=2500	0,57

На рисунке 6 Приведена зависимость концентрации вредных веществ от скорости ветра.

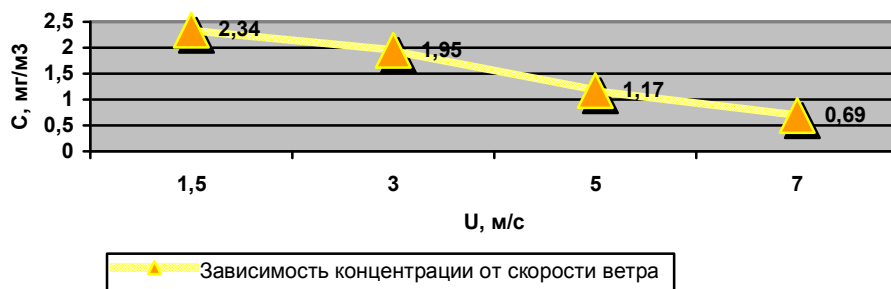


Рисунок 6 – Концентрация SO<sub>2</sub> вредных веществ у поверхности земли на расстоянии 2478 м от трубы при скорости ветра 1,08 м/с.

Вывод: При наибольшей скорости ветра концентрация вредного вещества значительно меньше.

На рисунке 7 приведена зависимость концентрации от расстояния источника.

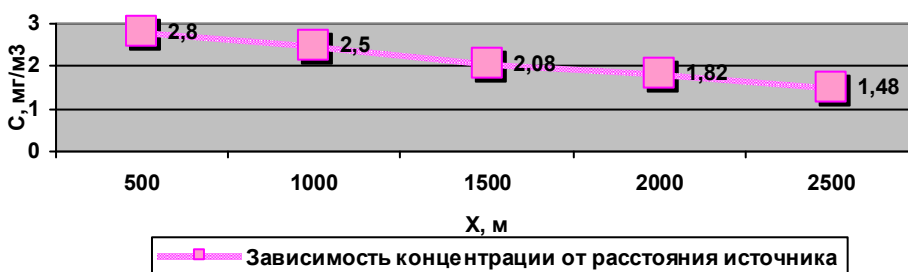


Рисунок 7 – Концентрация SO<sub>2</sub> вредных веществ у поверхности земли на расстоянии 6090 м от трубы при скорости ветра 1,08 м/с.

Вывод: Концентрация SO<sub>2</sub> вредных веществ значительно меняется, в зависимости от удаленности источника: чем удаленней источник, тем меньше концентрация вредного вещества

**Проект «Новая Металлургия».** Дальнейшее снижение выбросов диоксида серы на УК МК ТОО «Казцинк» предусматривается с внедрением проекта «Новая металлургия» со строительством нового сернокислотного цеха с установкой «Лавалин» канадского производства. Предусматривается применение на медном заводе передовых методов по утилизации слабосернистых технологических газов, образующихся в процессе обжига медных концентратов в печи ISASMELT.

Происходит снижение содержание диоксида серы в атмосфере города в результате с 1,0 ПДК до 0,7 ПДК.

На проект заложено 21 млрд.тенге.

В таблице 3 приведен результат расчета рассеивания.

Таблица 3 - Результаты расчета рассеивания.

№ п/п	Характеристики, обозначения, расчет	Ед-ца	Значение
1	Выбросы диоксида серы М	г/с	3,2
2	Максимальная приземная концентрация вредных веществ $C_m = \frac{AMFmn}{H^2 \sqrt[3]{V_1 \Delta T}}$	мг/м <sup>3</sup>	0,01
3	Объем газовой смеси $V_1 = \frac{\pi D^2}{4} \omega_0$	м <sup>3</sup> /с	73,58
4	Перегрев газовой смеси $\Delta T = T_c - T_e$	°С	21,7
5	Параметр m $m = \frac{1}{0.67 + 0.1\sqrt{f} + 0.34\sqrt[3]{f}}$		0,7
6	Параметр f $f = 10^3 \frac{\omega^2 D}{H^2 \Delta T}$	м/с <sup>2</sup> *°С	1,48
7	Параметр n $n = 3 - \sqrt{(V_m - 0,3)(4,36 - V_m)}$		1,6
8	Параметр V <sub>м</sub> $V_m = 0,65 \sqrt[3]{\frac{V_1 \Delta T}{H}}$	м/с	0,9
9	Величина X <sub>м</sub> $X_m = dH$	м	870
10	Параметр d $d = 4.95 V_m (1 + 0,28 \sqrt[3]{f})$		5,8
11	Опасная скорость ветра U <sub>м</sub> $U_m = V_m$	м/с	0,9
12	Максимальная приземная концентрация вредного вещества при НМУ C <sub>ми</sub> $C_{mi} = r C_m$ U=1,5 U=3 U=4,5 U=6 U=7	мг/м <sup>3</sup> мг/м <sup>3</sup> мг/м <sup>3</sup> мг/м <sup>3</sup> мг/м <sup>3</sup>	0,031 0,008 0,005 0,004 0,003
13	Соотношение U/U <sub>м</sub> при: U=1,5 U=3 U=4,5 U=6 U=7	м/с м/с м/с м/с м/с	1,7 3,3 5 6,7 7,8
14	Параметр r при: U=1,5 U=3 U=4,5 U=6 U=7		2,4 0,6 0,4 0,3 0,2
15	Расстояние от источника выброса X <sub>ми</sub> $X_{mi} = p X_m$	м	6090

16	Параметр $p$ $p = 0,32 \left( \frac{U}{U_M} \right) + 0,68$		7
17	Значение приземных концентраций вредных веществ в атмосфере по оси факела $C$ $C = S_1 C_M$ $X=1000$ $X=2000$ $X=3000$ $X=4000$ $X=5000$	мг/м <sup>3</sup> мг/м <sup>3</sup> мг/м <sup>3</sup> мг/м <sup>3</sup> мг/м <sup>3</sup>	0,013 0,0091 0,0052 0,0036 0,0026
18	Соотношение $X/X_M$ при: $X=1000$ $X=2000$ $X=3000$ $X=4000$ $X=5000$	м м м м м	1,1 2,3 3,5 4,6 5,7
19	Параметр $S_1$ $S_1 = \frac{1,13}{0,13 \left( \frac{X}{X_M} \right)^2 + 1}$ при: $X=1000$ $X=2000$ $X=3000$ $X=4000$ $X=5000$		0,98 0,7 0,4 0,28 0,2

На рисунке 8 Приведена зависимость концентрации вредных веществ от скорости ветра.

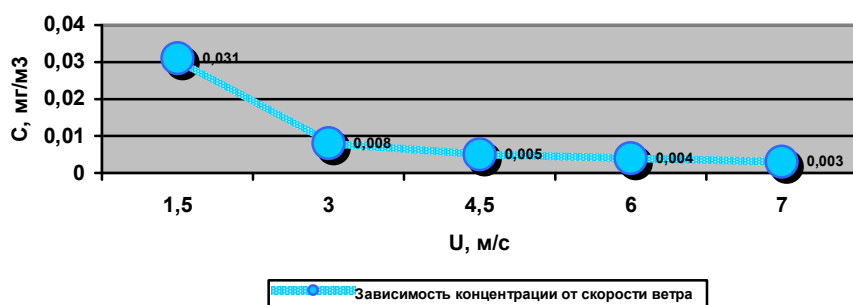


Рисунок 8 – Концентрация  $SO_2$  вредных веществ у поверхности земли на расстоянии 6090 м от трубы при скорости ветра 0,9 м/с.

Вывод: При наибольшей скорости ветра концентрация вредного вещества значительно меньше.

На рисунке 9 приведена зависимость концентрации от расстояния источника.

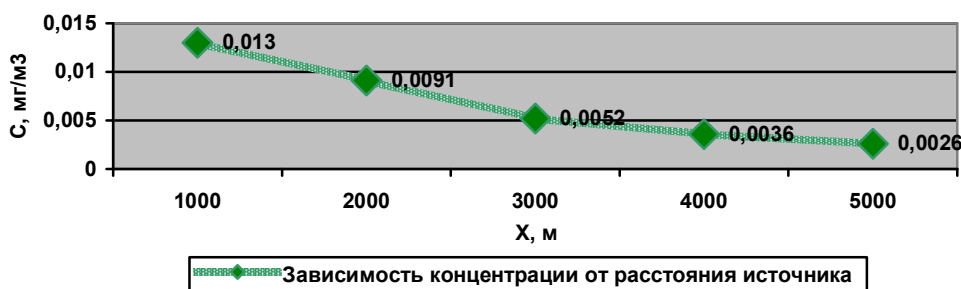


Рисунок 9 – Концентрация SO<sub>2</sub> вредных веществ у поверхности земли на расстоянии 6090 м от трубы при скорости ветра 0,9 м/с.

Вывод: Концентрация SO<sub>2</sub> вредных веществ значительно меняется в зависимости от удаленности источника: чем удаленней источник, тем меньше концентрация вредного вещества

С внедрением установки «Хальдор-Топсе» общий валовый выброс предприятия уменьшился почти в два раза. Приземные концентрации сернистого ангидрида при эксплуатации рассматриваемой установки снизились по сравнению с 2002 годом на границе СЗЗ и на границе жилой зоны - в 2 раза, т.е. с 4,0 до 2,0 ПДК м.р.

В проекте «Новая Металлургия» золотосодержащие концентраты, имеющие в своем составе серу, будут исключены из цикла производства свинца, в результате чего снизится образование диоксида серы в технологии свинца. Внедрение новой технологии производства свинца исключает образование "бедных" не утилизируемых серосодержащих газов. Газы технологии "Isasmelt" будут иметь более высокую концентрацию сернистого ангидрида и небольшие объемы, что позволит организовать их переработку в сернокислотном производстве.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итоги вышеизложенного следует отметить следующее:

В настоящее время мир имеет серьезные экологические проблемы, которые требуют немедленного решения: необходимо уменьшить количество выбросов, внедрять в производство новые экологически чистые технологии производства, оборудование и приборы по утилизации вредных выбросов, максимально уменьшить влияние антропогенного комплекса на окружающую среду, восстановить природный баланс.

Ограничение концентрации и выбросов вредных веществ – первый шаг к воплощению задуманной цели в реальность.

Предусматриваемая очистка серосодержащих газов по новой технологии "Isasmelt" в 10 раз эффективнее, чем классическая сернокислотная установка двойного контактирования и в четыре раза превышает показатели установки «Хальдор-Топсе».

Анализирую, приведенные выше расчеты по рассеиванию вредных веществ в атмосфере нужно придерживаться следующих принципов:

1. Проектировать объекты, выделяющие вредные вещества в атмосферу как можно дальше от жилых зон;
2. Подбирать скорость газовой смеси наибольшую, так как при наибольшей скорости выбросы вредных веществ составляют наименьшую процентную долю;
3. Загрязняющие вещества следует выбрасывать через источник при наибольшей скорости ветра, тогда концентрация вредных веществ будет наименьшей и рассеется в воздухе, не доходя до жилой зоны.

В результате перехода ТОО «Казцинк» на новую технологию произойдет снижение выбросов загрязняющих веществ в атмосферу.

Приземные концентрации сера диоксида с учетом фона на границе СЗЗ снизятся с 2,68 до 0,95 ПДК<sub>м.р.</sub>, в жилой зоне – с 1,67 до 0,77 ПДК<sub>м.р.</sub>

Приземные концентрации свинца и его неорганических соединений на границе СЗЗ снизятся с 4,91 до 1,001 ПДК<sub>м.р.</sub>, в жилой зоне – с 4,96 до 0,996 ПДК<sub>м.р.</sub>

Таким образом, рассматриваемая установка WSA «Хальдор Топсе» позволила значительно снизить валовые выбросы сернистого ангидрида в атмосферу в целом по УК МК ТОО «Казцинк», уменьшить существующие приземные концентрации этого вещества во всех районах города, и как следствие, улучшить существующую экологическую обстановку в г. Усть-Каменогорске.

Реализация проекта «Новая металлургия» целесообразна, так как, по сути, строительство медного завода и реконструкция свинцового производства УК МК ТОО «Казцинк» является природоохранным мероприятием, позволяющим значительно снизить содержание сера диоксида, свинца и его неорганических соединений в выбросах УК МК ТОО «Казцинк», и не окажет дополнительного отрицательного воздействия на окружающую среду и здоровье человека.

Наша жизнь и жизнь будущего поколения непосредственно зависит от нас самих. Мы должны обдуманно относиться к природе и окружающей нас среде, не загрязнять ее, стремиться к наиболее высоким результатам.

## АННОТАЦИЯ

к магистерской диссертационной работе Мехниной Натальи Михайловны на тему: «Применение инновационных технологических процессов и систем очистки газов при производстве цветной металлургии на предприятиях г.Усть-Каменогорска, в целях снижения загрязнения атмосферы»

6N0729 – Строительство

В диссертационной работе обоснована актуальность проблемы очистки окружающей среды от вредных примесей и веществ.

Применение инновационных технологий рассматривалось на предприятии УК МК ТОО «Казцинк».

Представлены современные технологии по очистке атмосферного воздуха от загрязняющих веществ: установка «Хальдор – Топсе» и проект «Новая Металлургия». Произведен сравнительный анализ существующих инновационных установок, представлена технология работы рассматриваемых установок. Представлен расчетный анализ выбросов загрязняющих веществ в атмосферу в зависимости от скорости ветра и удаленности источника загрязнения.

Произведен анализ работы установок по очистке атмосферного воздуха от загрязняющих веществ, в результате которого было выявлено, что для более эффективной работы рассматриваемых установок требуется полная утилизация вредных веществ. Это предусматривается в проекте «Новая Металлургия».

«Ауанын, ластануын азайту мақсатында, Өскемен қаласы түрлы - түсті металлургия саласындағы өндірістерде газдарды тазалау жүйеі және инновациялық технология үрдісін пайдалану» атты тақырыптағы Мехнина Наталья Михайловнаның магистрліл диссертация жұмысына

## ТҮСІНІКТЕМЕ

### 6N0729 - Құрылыс

Қоршаған ортаны зиянды заттардан және қоспалардан қорғау диссертациялық жұмысымның өзекті мәселесіне негіз болды.

Инновациялық технологияны колдану «Қазақмырыш» ЖШС МК Өскемен калалақ өндірісінде каралды.

Атмосфералық ауаны ластайтын заттардан тазалау үшін қазіргі жаңа технологиялар: «Хальдор - Топсе» қондырғысы және «Жаңа Металлургия» жобасы алынды.

Бар инновациялық қондырғыларға салыстырмалы талдау жүргізіп, қаралып отырған қондырғылардың жұмыс технологиясы жасалды. Желің соғу жылдамдығына байланысты атмосфераға шығарылған ластаушы заттар мен ластау көзін жоюдың есептік талдамасы жүргізілді.

Атмосфералық ауаны ластаушы заттардан тазалау бойынша қондырғы жұмысына талдау жасалып, нәтижесіде зиянды заттарды толық пайдалануды қажет ететін қарастырылып отырған қондырғының аса тиімді жұмысы анықталды. Бұл мәселе «Жаңа Металлургия» жобасында қарастырылған.

## ANNOTATION

For the master's thesis of Mekhnina Natalya Mexailovna on the following subject: «The use of innovative processes and systems for gas cleaning in the production of nonferrous metallurgy enterprises of Ust – Kamenogorsk, in order to reduce air pollution»

6N0729 – Construction

In the thesis the urgency of the problem of cleaning the environment from harmful impurities and substances is settled down. Application of innovative technologies is considered in the enterprise MC MC «Kazzinc».

The latest modern technology for cleaning air of contaminants was presented: the mount «Haldor - Topsoe» and the project «New Metal».

The comparative analysis of existing innovation systems was done and the technology of the work units was also under consideration. The calculated emissions of pollutants into the atmosphere is represented that depend on the wind speed and the distance of sources of pollution.

It is done analysis of work of the plants to clean air which revealed that for more effective work units the full utilization of harmful substances is required. It is envisaged in the «New Metal».