

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«Южно-Уральский государственный университет»
Национальный исследовательский университет
Факультет «Химический»
Кафедра «Экология и природопользование»

Рецензент, начальник ЛЭК
ОАО «ЧЭМК»
Семенкина Л.Г.
2016 г.



Заведующий кафедрой, д.х.н.,
профессор
В.В. Авдин
2016 г.

Оценка воздействия деятельности ОАО «ЧЭМК» на качество атмосферного
воздуха

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ НИР

ЮУрГУ – 022000.62.15.1894-242-11.15.1894-242-11 ПЗ ВК НИР

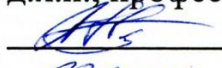

Руководитель НИР, к.х.н, доцент
каф «ЭкиП»
Кострюкова А.М.
«__» _____ 2016г.

Автор работы студент группы
Хим– 442
Черникова В.В.
«__» _____ 2016 г.

Нормконтролер, к.т.н, доцент
каф «ЭкиП»
Гофман В.Р.
«__» _____ 2016 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
Высшего профессионального образования
«Южно-Уральский государственный университет»
(национальный исследовательский университет)

Факультет «Химический»
Кафедра «Экологии и природопользования»
Специальность «022000.62 – «Экология и природопользование»

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой,
д.х.н., профессор
 В.В. Авдин
 2016г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу студента

Черникова Валерия Валерьевна

(фамилия, имя, отчество)

1. Тема НИР

Оценка воздействия деятельности ОАО «ЧЭМК» на качество атмосферного воздуха

утверждена приказом по университету от « 15 » апреля 2016 г. № 661

2. Срок сдачи студентом законченной НИР 06.06.2016

3. Исходные данные к НИР _____

Материалы преддипломной практики

4. Содержание пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов)

Введение

Лит обзор

Методы исследования

Обсуждение результатов

Заключение

Список использованных источников

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей)

1 Титульный лист

2 Цель и задачи

3 Загрязняющие вещества от стационарных источников выброса

4 Загрязняющие вещества от передвижных источников выброса

5 Процентный вклад веществ разного класса опасности

6 Точки отбора проб атмосферного воздуха

7 Перечень анализируемых загрязняющих веществ

8 Определение концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе

9 Значения С/ПДК_{сс} в декабре 2011 года

10 Значения С/ПДК_{сс} в 2012 году

11 Значения С/ПДК_{сс} в 2013 году (точка 1)

12 Значения С/ПДК_{сс} в 2013 году (точка 2)

13 Значения С/ПДК_{сс} в 2014 году (точка 1)

14 Значения С/ПДК_{сс} в 2014 году (точка 2)

15 Значения С/ПДК_{сс} в 2015 году (точка 1)



16 Значения С/ПДК_{сс} в 2015 году (точка 2)

17 Выводы

18 Спасибо за внимание

Всего 11 листов

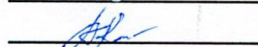
6. Консультанты по ВКР, с указанием относящихся к ним разделов ВКР

Раздел	Консультант	Подпись, дата	
		задание выдал	задание принял
Технологический раздел	Кострюкова А.М.	 30.01.16	 1.06.16

7. Дата выдачи задания

30.01.2016

Руководитель



/А.М. Кострюкова/

Задание принял к исполнению



/В.В. Черникова/

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов дипломного проекта	Срок выполнения этапов проекта	Отметка о выполнении
1	Сбор материала	2015-2016	выполнено <i>AK</i>
2	Анализ литературных данных и составление литературного обзора по работе	01.10.15–25.02.16	выполнено <i>AK</i>
3	Анализ и обработка данных	15.07.15–20.09.15	выполнено <i>AK</i>
4	Обработка результатов	10.12.15–30.04.16	выполнено <i>AK</i>
5	Оформление пояснительной записки	22.05.16–01.06.16	выполнено <i>AK</i>
6	Получение рецензии, отзыва, подготовка доклада	02.06.16–06.06.16	выполнено <i>AK</i>

Заведующий кафедрой _____ д.х.н., профессор В.В. Авдин
 Руководитель работы _____ к.х.н., доцент А.М. Кострюкова
 Студент _____ В.В. Черникова

РЕФЕРАТ

Черникова В.В. Оценка воздействия деятельности ОАО «ЧЭМК» на качество атмосферного воздуха – Челябинск: ЮУрГУ, Хим-442, 2016. – 67 с., 8 табл., 4 прил., библиогр. список – 20 наим.

Целью данной дипломной работы является оценка воздействия деятельности ОАО «ЧЭМК» на качество атмосферного воздуха.

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач:

1. Рассмотреть производственную деятельность ОАО «Челябинского электрометаллургического комбината»;
2. Провести отбор проб и анализ показателей содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе;
3. Проследить динамику выброса загрязняющих веществ по годам.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	7
1 ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ	8
1.1 Виды мониторинга	8
1.2 Методы экологического мониторинга	10
1.3 Нормирование качества атмосферного воздуха.....	12
2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ	14
2.1 Общие сведения о предприятии.....	14
2.2 Краткая характеристика технологического производства	14
2.2.1 Ферросплавное производство	15
2.2.2 Электродное производство	17
2.2.3 Вспомогательное производство	19
2.3 Характеристика технологического оборудования, как источника загрязнения.....	21
2.3.1 Ферросплавное производство.....	21
2.3.2 Электродное производство	23
2.3.3 Комплекс вспомогательных цехов.....	24
2.4 Краткая характеристика установок очистки газов.....	25
3 МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ.....	26
3.1 Исследование содержания вредных веществ в атмосферном воздухе ..	26
3.2 Отбор проб атмосферного воздуха	27
3.3 Приборы для контроля атмосферного воздуха.....	28
3.3.1 Аспиратор для отбора проб воздуха, модель 822	28
3.3.2 Газоанализатор ГАНК-4.....	29
3.3.3 Пылеуловитель ПУ-ЗЭ	30
4 РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ	32
4.1 Анализ загрязняющих веществ, выбрасываемых на ОАО «ЧЭМК»	32
4.2 Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха ОАО «ЧЭМК».....	35
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	46
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	47
ПРИЛОЖЕНИЕ А.....	49
ПРИЛОЖЕНИЕ В	51
ПРИЛОЖЕНИЕ С	59
ПРИЛОЖЕНИЕ D.....	61

ВВЕДЕНИЕ

Одной из основных экологических проблем является загрязнение атмосферного воздуха. Воздух – один из основных природных ресурсов. Атмосфера является определяющим условием жизни на планете. Качество атмосферы определяет жизнь и здоровье людей, существование растительного и животного мира. Больше всего подвержен загрязнению воздушный бассейн.

Челябинск – крупнейший промышленный город России. Здесь находится большое количество предприятий, выбросы которых оказывают существенное влияние на экологическую обстановку всего Уральского региона. Предприятиями и транспортом города ежегодно в атмосферу выбрасывается 10 млн. т. водяного пара, 2 млн. т. газов (SO₂, CO₂, NO₂ и т.д.), примерно 20 тыс. т. пыли и 150 т. тяжелых металлов (Pb, Zn, Cd и т.д.) [1].

Одним из основных загрязнителей атмосферного воздуха в Челябинске является такое предприятие как «Челябинский электрометаллургический комбинат».

ОАО «ЧЭМК» является одним из крупнейших в России производителем ферросплавов и электродной продукции, а значит и крупнейшим загрязнителем атмосферы города Челябинска. Выбросы комбината являются одними из наиболее вредных среди выбросов предприятий Челябинска. В санитарно-защитной зоне комбината находятся жилые дома. Именно поэтому проблема экологической обстановки на промышленном предприятии «Челябинский электрометаллургический комбинат» на сегодняшний день является актуальной.

Целью данной дипломной работы является оценка воздействия деятельности ОАО «ЧЭМК» на качество атмосферного воздуха.

Для достижения поставленной цели необходимо решить ряд задач:

1. Рассмотреть производственную деятельность ОАО «Челябинского электрометаллургического комбината»;
2. Провести отбор проб и анализ показателей содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе;
3. Проследить динамику выброса загрязняющих веществ по годам.

1 ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ МОНИТОРИНГ

Экологический мониторинг является комплексным мониторингом биосферы. Он включает в себя контроль за изменением состояния окружающей среды под влиянием как природных, так и антропогенных факторов.

Термин "мониторинг" образован от лат. Monitor – наблюдающий, предостерегающий. Существует несколько современных формулировок определения мониторинга. Некоторые исследователи под мониторингом понимают систему повторных наблюдений за состоянием объектов окружающей среды в пространстве и во времени в соответствии с заранее подготовленной программой. Более конкретная формулировка определения мониторинга предложена академиком РАН Ю.А. Израэлем в 1974 г.: мониторинг состояния природной среды, и в первую очередь загрязнений и эффектов, вызываемых ими в биосфере, – комплексная система наблюдений, оценки и прогноза изменений состояния биосферы или ее отдельных элементов под влиянием антропогенных воздействий [2].

Программа ЮНЕСКО от 1974 г. определяет мониторинг как систему регулярных длительных наблюдений в пространстве и во времени, дающую информацию о прошлом и настоящем состояниях окружающей среды, позволяющую прогнозировать на будущее изменение ее параметров, имеющих особое значение для человечества.

В системе экологического мониторинга постоянно должны реализовываться две цели:

1. Постоянная оценка «комфортности» условий среды обитания человека и других биологических объектов.

2. Предоставление информационной составляющей для целей прогнозирования, моделирования и принятия управленческих решений [3].

В процессе мониторинга решаются следующие задачи:

1. Организация единой системы сбора и обработки данных наблюдений;
2. Обеспечение достоверности и сопоставимости данных наблюдений;
3. Организация хранения данных наблюдений, ведение специальных банков и баз экологических данных;

4. Оценка и прогноз состояния объектов окружающей природной среды;

5. Информационное обеспечение органов власти и управления комплексной информацией о состоянии окружающей природной среды и природных ресурсах, а также населения информацией о проблемах обеспечения экологической безопасности [3].

1.1 Виды мониторинга

В зависимости от территории, охватываемой наблюдениями, мониторинг подразделяется на три уровня: глобальный, региональный и локальный.

Глобальный мониторинг – слежение за общемировыми процессами (в том числе антропогенного влияния), происходящими на всей планете. Разработка и

координация глобального мониторинга окружающей природной среды осуществляется в рамках ЮНЕП (орган ООН) и Всемирной метеорологической организации (ВМО). Существуют 22 сети действующих станций системы глобального мониторинга [3].

Основными целями программы глобального мониторинга являются: организация системы предупреждения об угрозе здоровью человека; оценка влияния глобального загрязнения атмосферы на климат; оценка количества и распределения загрязнений в биологических системах; оценка проблем возникающих при сельскохозяйственной деятельности и землепользовании; оценка реакции наземных экосистем на воздействие окружающей среды; оценка загрязнения морских экосистем; создание системы предупреждений о стихийных бедствиях в международном масштабе.

Региональный мониторинг – слежение за процессами и явлениями в пределах какого-то одного региона, где эти процессы и явления могут отличаться и по природному характеру, и по антропогенным воздействиям от базового фона, характерного для всей биосферы. На уровне регионального мониторинга ведутся наблюдения за состоянием экосистем крупных природно-территориальных комплексов – бассейнов рек, лесных экосистем, агроэкосистем.

Локальный мониторинг – это слежение за естественными природными явлениями и антропогенными воздействиями на небольших территориях [4].

В системе локального мониторинга наиболее важным является контроль следующих показателей, которые представлены в таблице 1.

Таблица 1 – Объекты наблюдения и показатели

Объекты	Показатели
Атмосфера	Химический и радионуклидный составы газовой и аэрозольной фаз воздушной сферы; твердые и жидкие осадки (снег и дождь) и их химический и радионуклидный составы, тепловое загрязнение атмосферы.
Гидросфера	Химический и радионуклидный составы среды поверхностных вод (реки, озера, водохранилища и т.д.), грунтовых вод, взвесей и донных отложений в природных водостоках и водоемах; тепловое загрязнение поверхностных и грунтовых вод.
Почва	Химический и радионуклидный составы.
Биота	Химическое и радиоактивное загрязнение сельскохозяйственных угодий, растительного покрова, почвенных зооценозов, наземных сообществ домашних и диких животных, птиц, насекомых, водных растений, планктона, рыб.

Урбанизированная среда	Химический и радиационный фоны воздушной среды населенных пунктов, химический и радионуклидный составы продуктов питания, питьевой воды и т.д.
Население	Численность и плотность населения, рождаемость и смертность, возрастной состав, заболеваемость и др.), социально-экономические факторы.

В зависимости от объекта наблюдения различают мониторинг базовый (фоновый) и импактный.

Базовый мониторинг – слежение за общебиосферными природными явлениями без наложения на них антропогенных влияний. Например, базовый мониторинг проводится на особо охраняемых природных территориях, практически не испытывающих локальных воздействий деятельности человека.

Импактный мониторинг – это мониторинг региональных и локальных антропогенных воздействий в особо опасных зонах.

Кроме того, различают мониторинг:

- биоэкологический (санитарно-гигиенический),
- геоэкологический (природно-хозяйственный),
- биосферный (глобальный),
- космический,
- геофизический,
- климатический,
- биологический,
- здоровья населения,
- социальный и др [4-6].

1.2 Методы экологического мониторинга

В экологическом мониторинге используют различные методы исследования. Среди них можно выделить дистанционные (аэрокосмические) и наземные методы. К дистанционным методам, например, относится – зондирование с искусственных спутников, космических кораблей. К наземным методам относятся биологические (биоиндикационные) и физико-химические методы.

Методы исследования:

1) Дистанционный (авиационный и космический). Дистанционные методы используются в основном для ведения глобального мониторинга. Например, аэрофотосъемка является эффективным методом для определения масштабов и степени загрязнения при разливе нефти в море или на суше, т. е. при аварии

танкеров или при разрыве трубопровода. Другие методы в этих экстремальных ситуациях не дают исчерпывающей информации.

2) Биологический (с помощью биоиндикаторов). Особую роль в системе экологического мониторинга играет биологический мониторинг, то есть мониторинг биотической составляющей экосистем (биоты). Биологический мониторинг – это контроль состояния окружающей природной среды с помощью живых организмов. Главный метод биологического мониторинга – биоиндикация, которая заключается в регистрации любых изменений в биоте, вызванных антропогенными факторами. Биоиндикация – обнаружение и определение биологически и экологически значимых антропогенных нагрузок на основе реакции на них живых организмов и их сообществ. Живые организмы, по наличию, состоянию и поведению которых можно судить об изменении в окружающей среде, называются биоиндикаторами.

Биоиндикация позволяет вовремя выявить еще не опасный уровень загрязнения и принять меры по восстановлению экологического равновесия окружающей среды.

3) Аналитический (химический и физико-химический анализ)

Физико-химические методы используются для мониторинга отдельных компонентов окружающей природной среды: почвы, воды, воздуха. Эти методы основаны на анализе отдельных проб.

Почвенный мониторинг предусматривает определение кислотности, потери гумуса, засоления. Кислотность почв определяют по значению водородного показателя (рН) в водных растворах почвы. Значение водородного показателя измеряют с помощью рН-метра или потенциометра. Содержание гумуса определяют по окисляемости органического вещества. Количество окислителя оценивают титрометрическим или спектрометрическим методами. Засоление почв, т. е. содержание в них солей, определяют по значению электрической проводимости, так как известно, что растворы солей являются электролитами [4].

Загрязнение вод определяется химическим (ХПК) или биохимическим (ВПК) потреблением кислорода – это количество кислорода, расходуемого на окисление органических и неорганических веществ, содержащихся в загрязненной воде.

Атмосферное загрязнение анализируется газоанализаторами, которые позволяют получить информацию о концентрации в воздухе газообразных загрязнителей. Применяют "многокомпонентные" методы анализа: С-, Н-, N-анализаторы и другие приборы, которые дают непрерывные по времени характеристики загрязнения воздуха.

Таким образом, мониторинг окружающей среды может характеризоваться как одна из мер охраны окружающей природной среды. налаженная широкомасштабная и эффективная сеть контроля состояния окружающей среды, особенно в крупных городах и вокруг экологически опасных объектов, является важным элементом обеспечения экологической безопасности и залогом устойчивого развития общества [4].

1.3 Нормирование качества атмосферного воздуха

Под качеством атмосферного воздуха понимают совокупность свойств атмосферы, определяющую степень воздействия физических, химических и биологических факторов на людей, растительный и животный мир, а также на материалы, конструкции и окружающую среду в целом.

Нормативами качества воздуха определены допустимые пределы содержания вредных веществ как в производственной (предназначенной для размещения промышленных предприятий, опытных производств научно-исследовательских институтов и т.п.), так и в селитебной зоне (предназначенной для размещения жилого фонда, общественных зданий и сооружений) населенных пунктов. Основные термины и определения, касающиеся показателей загрязнения атмосферы, программ наблюдения, поведения примесей в атмосферном воздухе определены ГОСТом 17.2.1.03-84. Охрана природы. Атмосфера. Термины и определения контроля загрязнения [7].

Предельно допустимая концентрация вредного вещества в воздухе рабочей зоны (ПДК_{рз}) – концентрация, которая при ежедневной (кроме выходных дней) работе в течение 8 часов, или при другой продолжительности, но не более 41 часа в неделю, на протяжении всего рабочего стажа не должна вызывать заболевания или отклонения в состоянии здоровья, обнаруживаемые современными методами исследования, в процессе работы или в отдаленные сроки жизни настоящего и последующего поколений. Рабочей зоной следует считать пространство высотой до 2 м над уровнем пола или площади, на которой находятся места постоянного или временного пребывания рабочих.

Как следует из определения, ПДК_{рз} представляет собой норматив, ограничивающий воздействие вредного вещества на взрослую работоспособную часть населения в течение периода времени, установленного трудовым законодательством. Совершенно недопустимо сравнивать уровни загрязнения селитебной зоны с установленными ПДК_{рз}, а также говорить о ПДК в воздухе вообще, не уточняя, о каком нормативе идет речь.

Предельно допустимая концентрация максимально разовая (ПДК_{мр}) – концентрация вредного вещества в воздухе населенных мест, не вызывающая при вдыхании в течение 20 минут рефлекторных (в том числе, субсенсорных) реакций в организме человека.

Рассмотрим пример соотношения различных видов ПДК в воздухе для некоторых веществ.

Таблица 2 – Соотношение различных видов ПДК в воздухе для некоторых веществ

Вещество	ПДК _{сс} , мг/м ³	ПДК _{мр} , мг/м ³	ПДК _{рз} , мг/м ³
Азота оксид (II)	0,06	0,6	30
Кобальта сульфат	0,0004	0,001	0,005
4-хлоранилин	0,01	0,04	0,30

Понятие $\text{ПДК}_{\text{мр}}$ используется при установлении научно-технических нормативов – предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ. В результате рассеяния примесей в воздухе при неблагоприятных метеорологических условиях на границе санитарно-защитной зоны предприятия концентрация вредного вещества в любой момент времени не должна превышать $\text{ПДК}_{\text{мр}}$.

Предельно допустимая концентрация среднесуточная ($\text{ПДК}_{\text{сс}}$) – это концентрация вредного вещества в воздухе населенных мест, которая не должна оказывать на человека прямого или косвенного воздействия при неограниченно долгом (годы) вдыхании [7].

2 ХАРАКТЕРИСТИКА ПРЕДПРИЯТИЯ

2.1 Общие сведения о предприятии

Челябинский электрометаллургический комбинат находится в северо-восточной части г. Челябинска. Площадь комбината составляет 360 га. Комбинат граничит с юга с городской застройкой, с запада с территорией ЧГРЭС, с востока с заводами стройиндустрии, с севера с территорией, свободной от застройки.

Челябинский электрометаллургический комбинат – крупнейший производитель ферросплавов в России, способный полностью обеспечить потребности отечественной металлургии.

Ассортимент выпускаемой продукции включает в себя более 120 наименований ферросплавов и лигатур, более 40 изделий электродного производства. Продукция цехов и участков по переработке отходов основного производства находит широкое применение в лакокрасочной и резинотехнической промышленности, в дорожном, промышленном и жилищном строительстве, в сельском хозяйстве [9].

2.2 Краткая характеристика технологии производства

В настоящее время в состав ОАО «ЧЭМК» входят ферросплавное, электродное производство и комплекс вспомогательных цехов.

В составе ферросплавного производства:

- восемь плавильных цехов;
- цех обжига известняка;
- цех сепарации горячих шлаков;
- цех переработки неразлагающихся горячих шлаков (ЦПНГШ);

В состав электродного производства входят:

- цех обжига электродов;
- смесильно-прессовый цех;
- цех графитации электродов;
- цех механической обработки электродов;
- цех электродных масс.

В комплекс вспомогательных цехов входят:

- литейный цех;
- ремонтно-механический цех;
- участок ЖБИ;
- цех капитального ремонта кранов;
- вентиляционно-кожухной цех;
- цех сетей и подстанций;
- цех обезвоживания шлама;
- цех КИП и автоматики;

- центральная заводская лаборатория;
- энергоцех;
- электроремонтный цех;
- железнодорожный цех;
- цех обеспечения производства;
- автотранспортный цех;
- цех тяжелого транспорта;
- лаборатория электродного производства;
- цех ремонта металлургического оборудования;
- цех ремонта энергетического и газоочистного оборудования [10].

2.2.1 Ферросплавное производство

Плавильный цех №1 введен в эксплуатацию в 1931 году. В настоящее время в цехе находятся в эксплуатации 3 печи. В состав цеха входят: рудный двор, плавильный корпус, склад готовой продукции, шлаковый двор. Плавильный корпус состоит из трех пролетов: трансформаторного, печного и разливочного. В печном пролете установлены три открытых рафинировочных печи мощностью 5000 кВА .

Разливка низкоуглеродистого феррохрома производится в металлические изложницы. Короба с остывшим ФХ передаточной тележкой транспортируются в склад готовой продукции. Шлак направляют на шлаковый двор, где самопроизвольно рассыпается и отправляется в цех сепарации горячих шлаков.

Плавильный цех № 2 введен в эксплуатацию в 1935 году. В настоящее время в цехе пять рудно-термических печей. В состав цеха входят: склад шихты, плавильный корпус, склад готовой продукции. Плавильный корпус состоит из трех пролетов: трансформаторного, печного и разливочного. В печном пролете установлены пять открытых рудовосстановительных печей № 12, 13, 14, 15 и 19.

Выпуск всех сплавов производится в футерованные ковши, установленные на тележках. Разливка металла производится в горизонтальные изложницы. В торце разливочного пролета имеется железнодорожный тупик для сборки шлака, отгрузки металла. Из разливочного пролета металл подается в склад готовой продукции, где осуществляется дробление, сортировка, упаковка и отгрузка потребителю.

Шлак высокоуглеродистого феррохрома в шлаковнях емкостью 1,5 м³ поступает на переработку в ЦПНГШ. Шлак ферросиликохрома и ферросилиция вывозится думпкаром в шихтовый двор цеха № 2 и подается выплавку высокоуглеродистого феррохрома [10].

Плавильный цех № 4 был построен в 1955 году. В плавильном пролете основного корпуса размещается один плавильный очаг с 6 гнездами для выплавки ферромолибдена, в обжиговом отделении расположены две восьмиподовых обжиговых печи и одна девятиподовая обжиговая печь. В отделении переработки шлаков печь № 18, в остывочном отделении дробилки и узел отсева феррохрома.

Плавильный цех № 5 введен в эксплуатацию в 1954 году. Выплавка сплавов производится в четырех печах № 21–24, установленных в основном корпусе.

Разливка осуществляется в изложницы. Из разливочного пролета в остывочное отделение металл передается с помощью передаточной тележки. В северном торце разливочного пролета имеется тупиковый железнодорожный путь, по которому шлак в думпкарах вывозится из цеха [11].

Плавильный цех № 6 сдан в эксплуатацию в 1961 году в составе шести печей. В настоящее время находятся в эксплуатации 8 печей. В печном пролете главного корпуса установлены электропечи № 31–38, оборудованные механизмами наклона ванн.

Выпуск сплава и шлака из печей осуществляется в стальные нефутерованные ковши емкостью 5 м³, установленные на тележках, выкатывающихся из-под печи в литейный пролет. Разливка феррохрома производится из ковша краном в изложницы на стендах. Шлак феррохрома сливается в ковши и железнодорожным транспортом отправляется в цех сепарации шлака.

Плавильный цех № 7 сдан в эксплуатацию в 1964 году в составе шести печей; в 1969 году были установлены еще две печи. В состав цеха входят: плавильный корпус, склад шихты, склад готовой продукции и отделение ферросилициевой крупки. Склад шихты - крытое здание, в состав которого входят отделение стружки, склад шихты, подготовительное отделение и дозировочное. Плавильный корпус - двухпролетное здание, в состав которого входят печной пролет и разливочный.

Выплавка ферросилиция, ферросиликомарганца осуществляется в руднотермических вращающихся печах №41–48 выпуск плавки производится в футерованные ковши емкостью 3,0 м³, установленные на тележки, выкатывающиеся в разливочный пролет.

Разливка сплава производится на трех разливочных машинах с передачей слитков в склад готовой продукции. Шлак, образующийся при выплавке сплава, из разливочного пролета цеха передается в думпкарах в цеха потребители.

Готовая продукция в складе отгружается в железнодорожные вагоны и контейнеры и отправляется потребителю.

Плавильный цех № 8 введен в эксплуатацию в 1978 году. В состав цеха входят: печи № 55, 56, 57 типа РК 3–10,5 РР-НІ, четыре печи № 51, 52, 53, 54 типа РК 3–33 М2.

В состав цеха входят: склад шихты с отделением подготовки материалов, плавильный корпус, склад готовой продукции с дробильно-сортировочным оборудованием.

Разливка металла производится в изложницы. Шлак ж/Д транспортом отправляется в цеха потребители.

Плавильный цех №9 введен в эксплуатацию в 2010 году. В состав цеха входят печи № 1, 2, 3 типа РКО–10МВА, склад шихтового материала, разливочный пролет, склад готовой продукции, участок дробления стабилизированного шлака.

Цех обжига известняка пущен в 1957 году. Цех состоит из следующих отделений: склада известняка, печного отделения, отгрузочных бункеров. В настоящее время в эксплуатации находятся вращающиеся печи № 1,2,3,4,5, шахтные печи № 1, 2, 3.

Готовая известь отгружается плавильным цехам № 1,2,4,5,7,8,9 в думпкарах в цех № 6 – по транспортерам и думпкарами, сторонним потребителям – в автомашинах.

Цех сепарации горячих шлаков (ЦСГШ) введен в эксплуатацию в 1966 году. Цех состоит из бункерно-остывочного отделения, конвейерных галерей, отделений воздушной и магнитной сепарации с силосными складами, упаковочного отделения.

Цех сепарации горячих шлаков предназначен для переработки самораспадающихся шлаков низко- и среднеуглеродистого феррохрома цехов № 1,5,6 и 9, а также бедных шлаков, полученных при переработке шлака высокоуглеродистого феррохрома при максимальном извлечении из них феррохрома и получении сепарированных порошкообразных шлаков.

Цех переработки неразлагающихся горячих шлаков (ЦПНПЦ) введен в эксплуатацию в 1993 году. В цехе извлекается металлоконцентрат и перерабатывается на фракционированный щебень, шлаки углеродистого и передельного феррохрома, шлаки ФСМп, шлаки ферросилиция цехов №2,7. Переработка шлаков на установке осуществляется двухстадийным дроблением с рассевом на три фракции, в составе установки предусмотрена магнитная сепарация и гидросепарация.

2.2.2 Электродное производство

В состав электродного производства входят: смесильно-прессовый цех, цех обжига электродов, цех графитации электродов, цех механической обработки электродов, цех электродных масс.

Смесительно-прессовый цех введен в эксплуатацию в 1934 году и предназначен для выпуска полуфабрикатов электродной промышленности (электроды, угольные блоки).

В состав цеха входят: открытый склад для хранения нефтяных коксов, два шихтовых двора, емкости для приемки и хранения пека прокалочный участок с бункерным отделением, прессовый участок.

Шихтовый двор № 1 – служит для хранения и подготовки нефтекоксос.

Шихтовый двор № 2 – служит для приема, хранения и переработки возвратов производства и прокаленного антрацита и литейного кокса.

Пекоплавильное отделение имеет 4 обогреваемые пековые емкости, которые имеют паровой обогрев и служат для хранения среднетемпературного пека.

Прокалочный участок состоит из четырех ретортных прокалочных печей, предназначенных для прокалки нефтекоксос, литейного кокса.

Бункерное отделение служит для приема и хранения дробленых материалов из шихтовых дворов.

Прессовый участок по технологической нитке разделен на размольное, дозирочное, смесильное и прессовое отделения.

В размольном отделении установлены 6 дробилок для измельчения углеродистых материалов до фракции 1-20 мм. Для тонкого помола используются 4 шаровые мельницы [11].

Дозировочное отделение состоит из 36 бункеров. Сдозированная шихта высыпается в бункера смесильных машин. Дозировка пека осуществляется из пековых баков с помощью весовых дозаторов. В смесильном отделении установлено 7 смесильных машин, предназначенных для получения однородной массы. В прессовом отделении установлено 4 горизонтальных прошивных прессы при помощи, которых получают прессованные заготовки.

Цех обжига электродов введен в эксплуатацию в 1934 году. В состав цеха входят: главный корпус, отделение засыпочно-го хозяйства, отделение пропитки каменноугольным пеком, отделение солепропитки.

В главном корпусе расположены обжиговые многокамерные кольцевые печи № 2, 3, 4, сушильная печь, станки для чистки заготовок.

Отделение засыпочно-го материала предназначено для сушки и охлаждения углеродистого засыпочно-го материала.

В отделении пропитки каменноугольным пеком пропитывают обожженную ниппельную заготовку, но возможна пропитка и электродной обожженной заготовки.

В отделении солепропитки графитированные электроды пропитывают растворами неорганических солей (с целью повышения эксплуатационной стойкости и снижения их окисляемости). Пропитанные заготовки сушатся в камере сушки и после этого отправляются в ЦМОЭ.

Цех графитации электродов пущен в эксплуатацию в 1934 – 1952 годах и состоит из двух корпусов и шихтового двора. Цех предназначен для графитации обожженных электродных и ниппельных заготовок.

В цехе установлены 33 печи графитации, которые распределены на 5 групп секций – № 3, 4, 5, 6 и 7. В цех графитации поступают обожженные заготовки.

Графитация заготовок осуществляется в электрических печах сопротивления прямого нагрева, где активным электрическим сопротивлением являются обожженные заготовки и углеродистая пересыпка между ними.

Цех механической обработки электродов введен в эксплуатацию в 1937 году. В состав цеха входят склад готовой продукции и два цеховых корпуса, в которых размещены станки и линия РЛ-030. В цехе обрабатываются следующие виды углеграфитовой продукции:

- электроды графитированные с ниппелями;
- стержни графитированные;
- блоки графитированные;
- блоки угольные;
- трубки угольные;
- пластины 50x180.

Цех электродных масс введен в эксплуатацию в 1969 году и предназначен для выпуска электродной и крупноблочной массы. В состав цеха входят: прокалочное отделение, отделение размола и отсева, смешения и формовки массы, склады сырья в т.ч. емкости для хранения каменноугольного пека и готовой продукции [11].

Прокалочное отделение оснащено двумя вращающимися прокалочными печами, оборудованными холодильниками. В отделении размола, отсева и дозировки прокаленные материалы размалываются в валковых дробилках и отсеваются в буратах по сортовым бункерам, до более мелкой фракции размол материала производится в шаровых мельницах. В отделении смешения и формовки массы, сдозированные порошки в смесителях смешиваются с жидким пеком и посредством формовочной установки получают форму брикетов или блоков [10].

2.2.3 Вспомогательное производство

Литейный цех введен в эксплуатацию в 1933 году и рассчитан на обеспечение литьем собственных нужд комбината. На плавильном участке установлены две вагранки, электропечь ДС-5, индукционная печь ДМ-0,5. В вагранках осуществляется выплавка чугуна. В электропечи ДС-5 производится выплавка стали. В индукционной печи производят выплавку меди и её сплавов [10].

Ремонтно-механический цех занимается изготовлением металлических изделий для нужд подразделений комбината. Для выполнения этих работ в цехе установлено 98 металлообрабатывающих станков (карусельные, шлифовальные, токарные, фрезерные, строгальные, зуборезные, сверлильные, расточные и т.д.).

Имеется кузнечно-прессовое отделение с пневматическими и гидравлическими прессами, молотами и кузнечным горном.

Цех капитального ремонта кранов занимается ремонтом кранов в цехах и подготовкой к ремонту кранов и другого подъемно-транспортного оборудования непосредственно в мастерской участка.

В цехе установлены механообрабатывающие станки (сверлильные, токарные, строгальные фрезерные, долбежные, наждачные), гидравлические пресса, сварочные трансформаторы.

Цех сетей и подстанций занимается обеспечением комбината электроэнергией, получаемой от Челябэнерго. Энергию преобразуют до необходимого уровня и направляют потребителю [10].

Цех состоит из 4-х участков, на каждом из которых осуществляется контроль за электрическими параметрами, схемой электроснабжения, работой всех приборов на определенном участке сетей. Также осуществляются все необходимые ремонтные работы, замена вышедших из строя ламп.

На участках имеются сварочные посты и наждачные станки.

Цех обезвоживания шлама предназначен для сгущения и обезвоживания шлама от газоочисток закрытых печей цеха № 7, поступающего из секции №1 шламонакопителя.

Цех состоит из следующих сооружений:

- отделение радиальных отстойников;
- отделение радиальных сгустителей.

Отделение радиальных отстойников расположено на открытой площадке.

Под отстойниками находятся шламовые насосные станции, которые соединены с отделением радиальных сгустителей.

Отделение радиальных сгустителей размещено в одноэтажном здании с подземной галереей, в которой размещены насосы, перекачивающие сгущенный шлам.

Цех КИП и автоматики производит эксплуатацию и ремонт устройств релейной защиты, автоматизированного электропривода, систем тепловой и системной автоматики, холодильной техники, испытание электрооборудования напряжением выше 1000 В.

Ремонт и эксплуатация электротехнических и теплотехнических средств измерения и учета энергоносителей.

Ремонт и организация государственной поверки образцовых теплотехнических и электротехнических средств измерения.

Энергоцех занимается обеспечением цехов комбината всеми видами энергоносителей необходимых параметров. Осуществляет обслуживание общекорбинатских сетей и сооружений пароснабжения, теплоснабжения, сжатого воздуха, кислорода, азота, природного и ферросплавного газов, водопровода и канализации, насосных, водонапорной башни, котельных, бойлерных, кислородной, компрессорной, химводоочисток, деаэрационной, систем обеспечения нормальных санитарных условий (хозпитьевой воды, канализацией, перегретой водой).

В цехе 20 насосных станций, 8 паровых и водогрейных котлов, кислородная станция, турбокомпрессорная, бойлерные, гараж размораживатель руды, 2 химводоочистки, оперативно-диспетчерская служба, служба механика, газовая служба, служба энергетика. Всего 9 участков.

Электроремонтный цех производит ремонт обмоток электродвигателей, ремонт силовых, электропечных и других трансформаторов, изготовление запасных частей для электрооборудования, электромонтажные работы, ремонт кабельных муфт и концевых разделок кабелей.

Цех железнодорожного транспорта осуществляет все железнодорожные перевозки комбината:

- приемку сырья;
- развоз сырья по цехам;
- отгрузку готовой продукции;
- сдачу готовой продукции;
- внутризаводские перевозки (обеспечение цехов сырьем и материалами, вывоз отходов).

На балансе цеха находится 21 тепловоз, а также краны на железнодорожном ходу, полувагоны, думпкары, платформы. Для осуществления осмотра и ремонта тепловозов в цехе имеется депо [11].

Цех обеспечения производства принимает все материалы, приходящие на завод (кроме сырьевых), выдает их цехам по требованиям и собирает с цехов образующиеся там отходы материалов: черный и цветной металлолом, бой и отходы огнеупорного кирпича, отработанные шины, аккумуляторы, вышедшие из строя люминисцентные лампы, грязную спецодежду.

В состав ЦОП входят участки по производству технологической щепы, дробления металлической стружки, деревообрабатывающий, АЗС и склад ГСМ.

Автотранспортный цех имеет 64 единицы транспортной техники. В цехе имеются боксы для стоянки машин, ремонтная зона, мойка.

В ремонтной зоне цеха проводятся ТО-1, ТО-2, текущий, средний и капитальные ремонты автомобилей и транспортной техники по графикам.

Цех тяжелого транспорта имеет 42 единицы дорожной техники, также имеется 2 стоянки [9].

2.3 Характеристика технологического оборудованию, как источника загрязнения

2.3.1 Ферросплавное производство

В плавильном цехе № 1 источниками загрязнения атмосферы являются плавильные печи № 5, 7, 8, транспортеры извести, руды, дробилка и грохот, сварочные аппараты, наждачные станки при работе которых выделяются следующие вещества: оксид железа, хрома (VI) оксид хрома трёхвалентного соединения, известь негашеная, алюминия оксид, магний оксид, пыль неорганическая с содержанием SiO_2 до 20 %, пыль неорганическая с содержанием 70-20 % SiO_2 , азота диоксид, азота оксид, бенз(а)пирен, сера диоксид, взвешенные вещества, углерод оксид, марганец и его соединения и пыль абразивная [10].

В плавильном цехе № 2 основными источниками загрязнения атмосферы являются плавильные печи № 12, 13, 14, 15, 19, узлы дробления и рассева, грохота, транспортеры, дозировочные тележки, наждачные и сварочные посты. При работе этого оборудования в атмосферу выделяются следующие вещества: алюминия оксид, железа оксид, известь негашеная, хрома (VI) оксид, хрома трехвалентные соединения, азота оксид, азота диоксид, углерод оксид, сера диоксид, бенз(а)пирен, пыль неорганическая с содержанием 70-20 % SiO_2 , пыль неорганическая с содержанием $\text{SiO}_2 > 70$ %, пыль неорганическая с содержанием до 20 % SiO_2 , марганец и его соединения, пыль абразивная, взвешенные вещества.

В цехе № 4 источниками выделения являются обжиговые печи, печь № 18, дозировка печи, грохота, дробилки, плавильные очаги, барабаны прокалки руды и стружки, сварочные аппараты, наждачные станки. При работе этого

оборудования в атмосферу выделяются следующие вещества: алюминия оксид, железа оксид, известь негашеная, хрома трехвалентные соединения, свинец и его соединения, азота оксид, азота диоксид, сера диоксид, углерод оксид, пыль неорганическая с содержанием 70–20 % SiO_2 , пыль неорганическая с содержанием до 20 % SiO_2 , пыль абразивная.

В плавильном цехе № 5 источниками загрязнения атмосферы являются печи № 21, 22, 23, 24, узел упаковки, дробилки, бункера загрузки, наждачные и сварочные посты. При работе этого оборудования в атмосферу выделяются следующие вещества: алюминия оксид, железа оксид, известь негашеная, магния оксид, хрома (VI) оксид, хрома трёхвалентные соединения, азота диоксид, азота оксид, сера диоксид, углерод оксид, бенз(а)пирен, пыль неорганическая с содержанием SiO_2 70–20 %, пыль неорганическая с содержанием SiO_2 70–20 %. марганец и его соединения, пыль абразивная.

В плавильном цехе № 6 источниками выделения являются печи № 31–38, сушильные барабаны, узлы пересылки, транспортёры, узлы дробления, машины чистки металла, наждачные и сварочные посты. При работе этого оборудования в атмосферу выделяются следующие вещества: алюминия оксид, железа оксид, известь негашеная, магния оксид, марганец и его соединения, хрома (VI) оксид, хрома трёхвалентные соединения, азота диоксид, азота оксид, сера диоксид, углерод оксид, бенз(а)пирен, взвешенные вещества, пыль неорганическая с содержанием SiO_2 70–20 %, пыль неорганическая с содержанием SiO_2 до 20 %, пыль абразивная.

В плавильном цехе № 7 источниками выделения вредностей являются рудно-термические вращающиеся печи № 41–48, разливочные машины, узлы выгрузки, узлы подготовки кокса, транспортеры, узлы фракционирования, злеваторы, сушильный барабан, наждачные станки и сварочные посты. При работе этого оборудования в атмосферу выделяются следующие вещества: алюминия оксид, железа оксид, известь негашеная, марганец и его соединения, азота диоксид, азота оксид, сера диоксид, углерод оксид, бенз(а)пирен, пыль неорганическая с содержанием 70–20 % SiO_2 , пыль неорганическая с содержанием до 20 % SiO_2 , пыль неорганическая с содержанием $\text{SiO}_2 > 70$ %, пыль абразивная.

В плавильном цехе № 8 источниками выделения вредных веществ являются плавильные печи № 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, дробилки, дозировочные башни, бункера, перегрузочные узлы, конвейера, транспортёры, грохота, сушильный барабан, наждачные станки и сварочные посты. При работе этого оборудования в атмосферу выделяются следующие вещества: алюминия оксид, железа оксид, известь негашеная, магния оксид, марганец и его соединения, хрома (VI) оксид, хрома трёхвалентные соединения, азота оксид, азота диоксид, сера диоксид, углерод оксид, бенз(а)пирен, пыль неорганическая с содержанием 70–20 % SiO_2 , пыль неорганическая с содержанием SiO_2 до 20 %. пыль неорганическая с содержанием $\text{SiO}_2 > 70$ %, пыль абразивная.

В плавильном цехе № 9 источниками выделения являются печи № 1, 2, 3, наждачные станки и сварочные посты. При работе этого оборудования в атмосферу выделяются следующие вещества: алюминия оксид, железа оксид,

известь негашеная, магния оксид, азота оксид, азота диоксид, сера диоксид, углерод оксид, марганец и его соединения, бенз(а)пирен, пыль неорганическая с содержанием SiO_2 до 20 %, пыль абразивная.

В цехе обжига известняка источниками выделения загрязняющих веществ являются обжиговые печи, шахтные печи, перегрузочные узлы, транспортеры, наждачные станки и сварочные посты. При работе этого оборудования в атмосферу выделяются следующие вещества: железа оксид, известь негашеная, марганец и его соединения, хрома (VI) оксид, азота диоксид, сера диоксид, углерод оксид, взвешенные вещества, пыль абразивная [11].

Шлаковый отвал является источником выделения кальция оксида и пыли неорганической с содержанием SiO_2 70–20 %.

В цехе сепарации горячих шлаков источниками выделения загрязняющих веществ являются: узел упаковки, бункера и транспортеры, наждачные станки и сварочные посты, при работе которых выделяется: алюминия оксид, железа оксид, известь негашеная, хрома трехвалентные соединения, азота диоксид, марганец и его соединения, пыль неорганическая с содержанием до 20 % SiO_2 , пыль абразивная.

В цехе переработки неразлагающихся горячих шлаков источниками выделения являются дробилки, изложницы, сварочные посты и наждачные станки, которые выделяют: алюминия оксид, железа оксид, известь негашеная, магния оксид, марганец и его соединения, хрома трехвалентного соединения, пыль неорганическая до 20 % SiO_2 , пыль неорганическая 70–20% SiO_2 , пыль абразивная [9].

2.3.2 Электродное производство

В цехе обжига электродов источниками выделения являются обжиговые печи № 2, 3, 4, элеваторы, охладительный барабан, транспортеры, чистильные станки, автоклавы, сварочные аппараты и наждачные станки при работе данного оборудования выделяется: железа оксид, марганец и его соединения, кислота борная, углерод оксид, азота диоксид, азота оксид, фенол, смола СТУ-3, бенз(а)пирен, взвешенные вещества, пыль абразивная .

В смесильно-прессовом цехе источниками выделения загрязняющих веществ является следующее оборудование: оборудование по приготовлению смеси для электродов, пресса, смесильные машины, дозировка пека, оборудование шихтовых дворов, прокалочные печи, дробилки, бункера, сварочные аппараты и наждачные станки, которые при своей работе выделяют: железа оксид, марганец и его соединения, азота диоксид, серы диоксид, углерода оксид, пыль абразивную, фенол, смолу СТУ-3, бенз(а)пирен, марганец и его соединения, взвешенные вещества, пыль неорганическая до 20% SiO_2 .

В цехе графитации электродов источниками выделения загрязняющих веществ являются – графитировочные печи, транспортёры, элеваторы, дробилки, сварочные посты и наждачные станки, которые выбрасывают в атмосферу:

железа оксид, марганец и его соединения, азота диоксид, углерод оксид, фенол, пыль неорганическую до 20% SiO₂, пыль абразивную, взвешенные вещества.

В цехе механической обработки электродов источниками выделения являются: станки обработки электродов, автоматическая линия РЛ-030, наждачные станки и сварочные посты, при работе которых в атмосферу выделяются: железа оксид, марганец и его соединения, азота диоксид, взвешенные вещества, пыль абразивная.

В цехе электродных масс источниками выделения является такое оборудование, как прокалочные барабаны, элеваторы, дробилки, дозировка пека, смесительные машины, шаровые мельницы, транспортёры, сварочные и наждачные посты. При работе данного оборудования в атмосферу выделяются: железа оксид, марганец и его соединения, азота диоксид, углерод оксид, пыль абразивная, взвешенные вещества, смола СТУ-3 и бенз(а)пирен [11].

2.3.3 Комплекс вспомогательных цехов

В ремонтно-механическом цехе источниками загрязнения являются: кузнечный горн, заточные станки, станок резки асбоцемента, сварочные аппараты, наждачные станки, которые выделяют: пыль асбестосодержащую, пыль неорганическую с содержанием до 20% SiO₂, углерод оксид, марганец и его соединения, железа оксид, азота диоксид, пыль абразивная [10].

В литейном цехе источниками загрязнения являются сталеплавильная печь ДС-5, медеплавильная печь ДМ-0,5, вагранка, термическая и сушильные печи, обрабатывающие станки, пилы, сварочные аппараты и наждачные станки, которые выделяют: азота диоксид, углерод оксид, сера диоксид, марганец и его соединения, пыль неорганическая до 20 % SiO₂, пыль неорганическая с содержанием 70-20 % SiO₂, пыль древесная, взвешенные вещества, алюминия оксид, известь негашеная, железа оксид, медь (II) оксид, пыль абразивная.

В цехе обеспечения производства источниками выделения загрязняющих веществ являются деревообрабатывающий участок, рубительная машина, АЗС, сварочные аппараты и наждачные станки, которые выделяют: пыль древесную, марганец и его соединения, железа оксид, пыль абразивную, азота диоксид.

В цехе обезвоживания шламов основными источниками выделения являются сварочные аппараты, которые выделяют: марганец и его соединения, железа оксид, азота диоксид.

В электроремонтном цехе источниками загрязнения являются шкаф для обдувки электродвигателей, стол для пайки роторов, лудильная печь, печь для отжига обмоток, сварочные аппараты, которые выделяют: углерод оксид, олова оксид, свинец и его соединения, ксилол, толуол, марганец и его соединения, железа оксид, азота диоксид.

В энергоцехе источниками загрязнения являются:

Гараж-размораживатель руды выбрасывает в атмосферу: азота диоксид, азота оксид, серы диоксид, углерода оксид.

Водогрейная котельная источниками загрязнения являются котлы ДЕ 2Б, КВГМ, КУ-60, сварочные аппараты и наждачные станки, которые выделяют: азота диоксид, азота оксида, углерод оксид, бенз(а)пирен.

В Цехе железнодорожного транспорта источниками выделения являются 21 тепловоз, барабан сушки песка, сварочные аппараты и наждачные станки, которые выделяют: углерод черный (сажа), азота диоксид, азота оксид, углерод оксид, пыль неорганическая > 70% SiO₂, сера диоксид.

В автотранспортном цехе источниками выделения является транспортная техника, краскопульт, ремонтные боксы, сварочные аппараты, которые выделяют: бутан-1-ол (спирт-н-бутиловый), бутилацетат, уайт-спирит, этанол, сольвент-нафта, этилацетат, толуол, этиловый эфир, взвешенные вещества, углеродоксид, метан, азота диоксид, сера диоксид, углерод черный (сажа), керосин, бензин нефтяной, азота оксид, марганец и его соединения, железа оксид, хрома шестивалентного оксид [11].

2.4 Краткая характеристика установок очистки газов

Основное технологическое оборудование предприятия оснащено пылегазоулавливающими устройствами.

Очистка выбрасываемого в атмосферу воздуха на комбинате в основном осуществляется по «сухому» способу очистки.

В качестве аппаратов «сухой» очистки применяются аппараты инерционного действия – типа ЦН-КПД (75–85 %); БЦ-КПД (80–90%); СКЦН-КПД (81,6–93%); циклон Гипродрева с КПД (90%).

Кроме того, для очистки воздуха от пыли используется электрофильтры типа УГ-КПД (75,9–95%); УВП-КПД (96,9–99,7%); ОГ-КПД (80%); рукавные фильтры типа ФРИК-КПД (99%), БФМ-КПД очистки (80%), ФВ-КПД очистки (85-98,3%), СФЕ-КПД (99%) [11].

3 МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЯ

3.1 Исследование содержания вредных веществ в атмосферном воздухе

Правила организации наблюдений за уровнем загрязнения атмосферы в городах и населенных пунктах изложены в соответствии с ГОСТ 17.2.3.01-86 «Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов». Наблюдения за уровнем загрязнения атмосферы осуществляют на постах. Постом наблюдения является выбранное место (точка местности), на котором размещают павильон или автомобиль, оборудованные соответствующими приборами.

Устанавливаются посты наблюдений трех категорий: стационарные, маршрутные, передвижные (под факельные). Стационарный пост предназначен для обеспечения непрерывной регистрации содержания загрязняющих веществ или регулярного отбора проб воздуха для последующего анализа. Из числа стационарных постов выделяются опорные стационарные посты, которые предназначены для выявления долговременных изменений содержания основных и наиболее распространенных специфических загрязняющих веществ.

Маршрутный пост предназначен для регулярного отбора проб воздуха, когда невозможно (нецелесообразно) установить стационарный пост или необходимо более детально изучить состояние загрязнения воздуха в отдельных районах, например в новых жилых районах[12].

Передвижной (подфакельный) пост предназначен для отбора проб под дымовым (газовым) факелом с целью выявления зоны влияния данного источника промышленных выбросов. Стационарные посты оборудованы специальными павильонами, которые устанавливают в заранее выбранных местах. Наблюдения на маршрутных постах проводятся с помощью передвижной лаборатории, которая оснащена необходимым оборудованием и приборами. Маршрутные посты также устанавливают в заранее выбранных точках. Одна машина за рабочий день объезжает 4 - 5 точек. Порядок объезда автомашиной выбранных маршрутных постов должен быть одним и тем же, чтобы обеспечить определение концентраций примесей в постоянные сроки. Наблюдения под факелом предприятия проводятся также с помощью оборудованной автомашины. Подфакельные посты представляют собой точки, расположенные на фиксированных расстояниях от источника. Они перемещаются в соответствии с направлением факела обследуемого источника выбросов.

Репрезентативность наблюдений за состоянием загрязнения атмосферы в городе зависит от правильности расположения поста на обследуемой территории. При выборе места для размещения поста прежде всего следует установить, какую информацию ожидают получить: уровень загрязнения воздуха, характерный для данного района города, или концентрацию примесей в конкретной точке, находящейся под влиянием выбросов отдельного промышленного предприятия, крупной автомагистрали.

В первом случае пост должен быть расположен на таком участке местности, который не подвергается воздействию отдельно стоящих источников выбросов. Благодаря значительному перемешиванию городского воздуха уровень загрязнения в районе поста будет определяться всеми источниками выбросов, расположенными на исследуемой территории. Во втором случае пост размещается в зоне максимальных концентраций примеси, связанных с выбросами рассматриваемого источника.

Каждый пост независимо от категории размещается на открытой, проветриваемой со всех сторон площадке с не пылящим покрытием: на асфальте, твердом грунте, газоне. Если пост разместить на закрытом участке (вблизи высоких зданий, на узкой улице, под кронами деревьев или вблизи низкого источника выбросов), то он будет характеризовать уровень загрязнения, создаваемый в конкретном месте, и будет или занижать реальный уровень загрязнения из-за поглощения газов густой зеленью, или завышать из-за застоя воздуха и скопления вредных веществ вблизи строений[12].

3.2 Отбор проб атмосферного воздуха

Одним из основных элементов анализа качества атмосферного воздуха является отбор проб. Если отбор проб выполнен неправильно, то результаты самого тщательного анализа теряют всякий смысл. Отбор проб атмосферного воздуха осуществляется через поглотительный прибор аспирационным способом путем пропускания воздуха с определенной скоростью или заполнения сосудов ограниченной емкости. Для исследования газообразных примесей пригодны оба метода, а для исследования примесей в виде аэрозолей (пыли) - только первый [13].

Санитарные пробы воздуха для химического анализа и определения общей запыленности забирают в зоне дыхания человека на высоте 1,5 м от поверхности. При изучении загрязнения атмосферного воздуха выбросами промышленных предприятий необходимо определять среднесуточную и максимальную разовую концентрацию вредных веществ. Санитарные пробы воздуха отбирают в моменты наибольшего его загрязнения, с подветренной стороны от источника загрязнения (не менее 10 проб в каждой точке через равные промежутки времени). Продолжительность отбора пробы 15–20 мин. С увеличением расстояния от источника загрязнения (3-5 км) продолжительность отбора пробы увеличивается до 30-40 мин. Для определения радиоактивных и канцерогенных веществ, приходится просасывать через соответствующие фильтры большие объемы воздуха, так как эти вещества содержатся в атмосфере населенных мест в ничтожно малом количестве [14].

При отборе проб воздуха на промышленных предприятиях для исследования содержания в них пыли и токсических веществ (газов, паров) большое значение имеют точки отбора проб. В производственных помещениях, учитывая большую подвижность воздушной среды и неравномерность распределения загрязняющих веществ, приборы для отбора проб воздуха следует располагать по возможности

ближе к постоянному месту пребывания рабочего во время работы: на уровне 1,5 м от пола (уровень дыхания рабочего). В течение смены производят три пробы: в начале, в середине и конце смены. При отборе проб воздуха необходимо производить измерение его температуры и относительной влажности. Поглотительные приборы, применяемые для отбора проб, представляют собой стеклянные пробирки, запаянные сверху и спаянные с двумя стеклянными трубочками: длинной, через которую поступает из помещения исследуемый воздух, и короткой, присоединяемой через реометр к воздуходувке. В нижнюю часть поглотителя наливается поглощающая жидкость, через которую просасывается исследуемый воздух. Подробный метод отбора про атмосферного воздуха описаны в ГОСТ Р 52717-2007, ГОСТ Р ИСО 16017-1-2007 [15].

Отбор и анализ проб проводится в соответствии с рекомендациями, изложенными в «Руководстве по контролю загрязнения атмосферы» РД 52.04.186-89 и «Руководстве по контролю источников загрязнения атмосферы ОНД-90». Пробы воздуха доставляются в экологическую лабораторию, где осуществляется их анализ. Для анализа проб воздуха используются стандартизованные методы.

Акт отбора проб должен содержать сведения о месте отбора пробы, дате и времени отбора, климатических условиях отбора пробы (температура, влажность воздуха, направление и скорость ветра, атмосферное давление).

Сведения о каждой пробе и результатах анализа заносят в лабораторный журнал учета проб воздуха [15].

3.3 Приборы для контроля атмосферного воздуха

Мониторинг атмосферного воздуха осуществлялся с помощью приборов:

- Аспиратор для отбора проб воздуха;
- Газоанализатор ГАНК-4;
- Пылеуловитель ПУ-3Э.

3.3.1 Аспиратор для отбора проб воздуха, модель 822

Аспиратор для отбора проб воздуха предназначен для отбора проб воздуха, с целью анализа содержащихся в нём примесей службами санитарно-эпидемиологических станций, лабораторий, научно-исследовательских институтов гигиены труда и профзаболеваний, санитарных лабораторий промышленных предприятий на рабочих местах, в производственных помещениях [16].

Аспиратор предназначен для эксплуатации в условиях умеренного климата при температуре от 10° до 35°С, относительной влажности до 80 % при температуре 25°С и атмосферном давлении от 84,0 до 106,7 кПа (от 630 до 800 мм рт. ст.).

Отбор проб производится при пропускании воздуха через специальные фильтры с определённой скоростью. Фильтры к аспиратору прикладываются.

Выбор фильтра с целью отбора пробы производится по специальным санитарно-гигиеническим методикам.

Воздух, проходя через фильтры, осуществляется на них содержащиеся в нём примеси. Зная скорость прохождения воздуха и время его прохождения, определяют объём воздуха, прошедшего через фильтр. Определив количество примесей в фильтрах, можно определить количество примесей в единице объёма воздуха.

Все узлы аспиратора смонтированы на металлическом шасси с панелью. Шасси заключено в металлический кожух. Для защиты панели от повреждений при транспортировке и хранении аспиратор снабжён съёмной крышкой.

На передней панели аспиратора расположены следующие узлы: входная колодка для присоединения к аспиратору сетевого шнура, тумблер включения и выключения аспиратора, гнездо предохранителя, разгрузочный клапан для предотвращения перегрузки электродвигателя при отборе проб воздуха с малыми скоростями и облегчения запуска аспиратора, штуцера для присоединения резиновых трубок с фильтрами, ротаметры (конусные стеклянные трубки с поплавками для определения скорости прохождения воздуха отбираемой пробы), ручки вентиляей ротаметров для регулировки скорости отбора проб, винты для крепления панели к кожуху. На шасси укреплены следующие узлы аспиратора: электродвигатель, воздуходувка ротационного типа, создающая отрицательное давление; резиновые шланги для соединения ротаметров с воздуходувкой; масленка с маслопроводом для непрерывной смазки ротора воздуходувки [16].

3.3.2 Газоанализатор ГАНК-4

Газоанализатор ГАНК-4 малогабаритный переносной прибор с автономным питанием (аккумулятор встроен внутри корпуса прибора) предназначен для автоматического непрерывного экспресс-контроля различных вредных веществ в диапазонах атмосферных концентраций до 0,5 ПДК_{р.з.}, рабочей зоны до 20 ПДК_{р.з.} и вентиляционных и технологических выбросах при концентрациях более 20 ПДК_{р.з.} с использованием малогабаритного разбавителя газовых проб.

Вредные вещества, измеряемые с помощью ГАНК-4:

- 1 класс – приоритетные загрязнители: SO₂, CO, NO₂, NO, NH₃, HCl, HF, Cl₂, O₃, фенол, формальдегид;
- 2 класс – часто встречающиеся загрязнители: ксилол, акролеин, бензол, бензин, бутилацетат, метан, пыль, пыль с содержанием SiO₂, сажа, стирол, углеводороды C₁ – C₁₂, этанол, метанол, пропан, бутан, аэрозоли масла, уксусная кислота, серная кислота, азотная кислота, бутанол, аэрозоль краски;
- 3 класс – редко встречающиеся загрязнители: SO₃, акрилонитрил, ацетальдегид, NaOH, диоктилфталат, диметилфталат, дихлорэтан, сероуглерод, меркаптан, уайт-спирит, фтор, углерода диоксид, кислота ортофосфорная и др.;

- 4 класс – сварочные аэрозоли: Mn, Fe, Ni, Cu, Cr (III), Cr (VI) и др.;
- 5 класс – токсичные вещества: свинец, стибин, фосфин, синильная кислота, фосген, гидразин, метилмеркаптан, этилмеркаптан, бромформ, толуилендиизоцианат, арсин и др.

Газоанализатор ГАНК-4 осуществляет контроль вредных веществ с помощью сменных химкассет с реактивной лентой или с помощью встроенных датчиков – химических сенсеров, которые помещены в газовом канале внутри корпуса прибора [17].

Таким образом, чтобы измерить то или иное вещество, необходимо установить химкассету на лицевую панель прибора и включить питание, подать газовую пробу на вход прибора, затем память химкассеты передаст электронным путём информацию на электронное табло, какая именно химкассета установлена – на какое вещество и на какой диапазон измерения, и потом уже начинается автоматический непрерывный контроль концентрации вредного вещества в воздухе.

Один цикл измерения длится всего 20 секунд и на табло появляется текущая (разовая) концентрация вредного вещества в мг/м³, на следующий второй цикл измерения на табло уже две концентрации: $C_{\text{текущая}}$ и $C_{\text{средняя}}$, концентрация $C_{\text{ср}}$ автоматически записывается в память ГАНК-4.

Измерения концентраций веществ с помощью встроенных датчиков ещё более просты. Надо снять с панели прибора химкассету, убрать её в пластиковый пакет, не забыть закрыть газовый канал фотоголовки рычагом головки, вызвать на табло код вещества, установить код вещества, номер объекта, нажать кнопку пуск, и далее начинается автоматическое измерение концентраций вещества, подобно тому, как и с химкассетой. Запись в память $C_{\text{тек}}$ и $C_{\text{ср}}$ – аналогично как и с химкассетой [17].

3.3.3 Пылеуловитель ПУ-3Э

Электрическое пробоотборное переносное устройство ПУ-3Э предназначено для отбора проб воздуха на определение содержания пыли и аэрозолей путём прокачки заданного объёма пробы через поглотительные фильтры типа АФА.

Устройство применяется при проведении контроля воздуха рабочей зоны и атмосферного воздуха населённых мест.

Условия эксплуатации устройства:

- 1) температура окружающей среды 5° – 40°С;
- 2) относительная влажность до 98% при температуре 25°С;
- 3) атмосферное давление 84–106,7 кПа (630–800 мм рт.ст.).

Электрическое питание осуществляется от сети переменного тока, номинальное напряжение 220 В, частота 50 Гц. Допускаемое отклонение напряжения от минус 10 до плюс 10 % от номинального значения. Потребляемая мощность не более 250 Вт [18].

Конструктивно устройство состоит из цилиндрического корпуса, в котором расположен компрессор, выравнивающая сетка и счётчик объёма. Счётчик объёма состоит из ветроприёмника и индикаторной головки.

В передней части корпуса имеется раструб, на торце которого расположены пять держателей под поглотительные фильтры со штуцерами. Штуцеры поджимаются к держателю накладными гайками. На ручке устройства расположен сетевой переключатель.

Работа устройства заключается в следующем. При включении устройства пр помощи сетевого переключателя компрессор прокачивает пробу воздуха из атмосферы через поглотительные фильтры. С выхода компрессора воздух через сетку, предназначенную для выравнивания скорости воздушного потока, поступает на счётчик объёма, на индикаторной головке которого происходит отсчёт суммарного объёма газовой пробы.

Транспортирование устройства может проводиться в крытых железнодорожных вагонах, автомобильным транспортом с защитой от дождя и снега. Перевозка изделий проводится по правилам перевозок грузов соответствующих транспортных министерств. Погрузка и разгрузка должны проводиться с соблюдением мер предосторожности, указанных на таре. Условия транспортирования устройства в частности воздействия климатических факторов должны соответствовать условиям хранения согласно ГОСТ 15150-69. Устройства в упаковке должны храниться на складах предприятий-потребителей и предприятия-изготовителя по условиям хранения согласно ГОСТ 15150-69 [18].

4 РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

4.1 Анализ загрязняющих веществ, выбрасываемых на ОАО «ЧЭМК»

От источников выбросов предприятия в атмосферный воздух поступает 44 загрязняющих веществ (19 твёрдых и 25 газообразных). Основные загрязняющие вещества, выделяются в атмосферу при ферросплавном и электродном производствах [11].

Основные выбросы загрязняющих веществ предприятия, приходится на ферросплавное производство. В плавильных цехах основным источником загрязнения являются плавильные печи, узлы дробления и отсева, грохота, транспортёры, дозированные тележки, бункера загрузки, наждачные и сварочные посты.

На предприятие есть, как и стационарные источники выбросов, так и передвижные. К передвижным относится транспортная техника предприятия.

Валовый выброс вредных веществ:

- От стационарных источниках – 28958,159 т/год,

- От железнодорожной техники – 741,6957 т/год [11].

Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух представлен в таблицах 3–4.

Таблица 3 – Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу стационарными источниками

№	Загрязняющие вещества	Класс опасности	Суммарный выброс вещества	
			т/год	%
1	Алюминия оксид	2	92,744136	0,32
2	Оксид железа	3	215,454142	0,74
3	Кальция оксид	–	1347,106797	4,65
4	Магния оксид	3	152,356803	0,53
5	Марганец и его соединения	2	189,450726	0,65
6	Меди (II) оксид	2	0,330120	0,001
7	Олово оксид	3	0,000001	0
8	Хром (VI)	1	7,650520	0,03
9	Хром (III)	–	158,678239	0,55
10	Азота диоксид	3	3051,814825	10,54
11	Азота оксид	3	1579,555846	5,45
12	Борная кислота	3	0,439375	0,002
13	Серная кислота	2	0,000119	0
14	Углерод (сажа)	3	0,611221	0,002
15	Сера диоксид	3	401,334934	1,39
16	Углерод оксид	4	18306,297762	63,22
17	Метан	–	0,003823	0

Окончание таблицы 3

18	Углеводороды предельные C ₁ -C ₅	–	0,021259	0
19	Углеводороды предельные C ₆ -C ₁₀	–	0,006444	0
20	Амилены	4	0,000743	0
21	Бензол	2	0,000639	0
22	Ксилол	–	0,000065	0
23	Толуол	–	0,060538	0
24	Этилбензол	3	0,000016	0
25	Бенз(а)пирен	1	0,053285	0
26	Бутан-1-ол	3	0,017143	0
27	Этанол	4	0,018000	0
28	Фенол	2	3,615758	0,01
29	Этиловый эфир этиленгликоля	–	0,009947	0
30	Бутилацетат	4	0,012000	0
31	Ацетон	4	0,008400	0
32	Бензин	4	0,501794	0,002
33	Керосин	–	1,374652	0,005
34	Сольвент нафта	–	0,014276	0
35	Уайт-спирит	–	0,004985	0
36	Смола СТУ-3	–	34,535469	0,12
37	Взвешенные вещества	3	988,962070	3,42
38	Пыль неорганическая >70 % SiO ₂	3	441,469580	1,52
39	Пыль неорганическая: 70–20 % SiO ₂	3	1473,964945	5,09
40	Пыль неорганическая: до 20 % SiO ₂	3	506,891526	1,75
41	Пыль абразивная		0,376436	0,001
42	Пыль асбестосодержащая	1	0,069300	0
43	Пыль древесная		2,314620	0,008
44	Пыль резинового вулканизата		0,026442	0

Таблица 4 – Перечень загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферу передвижными источниками

№	Загрязняющие вещества	Класс опасности	Суммарный выброс вещества	
			т/год	%
1	Азота диоксид	3	463,091920	62,44
2	Азота оксид	3	75,252437	10,15
3	Углерод (Сажа)	3	5,110400	0,69
4	Сера диоксид	3	1,665700	0,22
5	Углерод оксид	4	102,280200	13,79
6	Керосин	–	94,295100	12,71

Вклад отдельных загрязняющих веществ, выбрасываемых стационарными источниками, показан на рисунке 1. Самым загрязняющим веществом является оксид углерода, его доля в общую массу выбросов составляет 65 %. Вторым является диоксид азота – 10,54 %, третьим – оксид азота (5,45%) [19].



Рисунок 1 – Загрязняющие вещества от стационарных источников выброса

Вклад отдельных загрязняющих веществ, выбрасываемых передвижными источниками, показан на рисунке 2. Здесь уже самым загрязняющим веществом является диоксид азота, его доля от общей массы выбросов составляет 62,44 %, далее идут оксид углерода и керосин – по 13,79 % и 12,71 % соответственно.

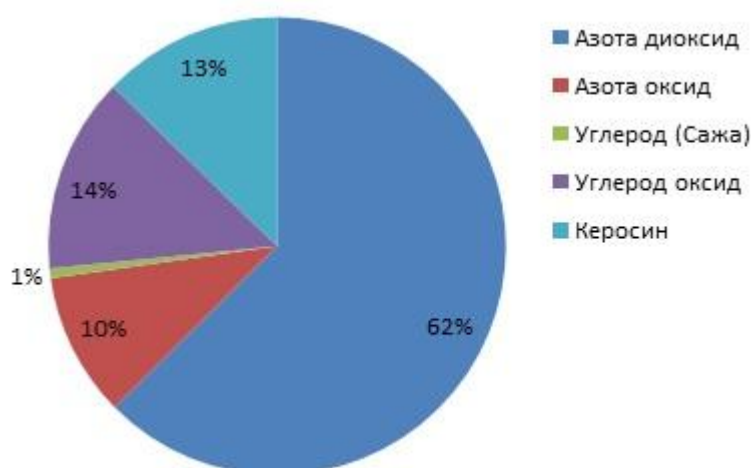


Рисунок 2 – Загрязняющие вещества от передвижных источников выброса

Также были рассчитаны доли от общей массы выбросов веществ разных классов опасности (рис. 3).

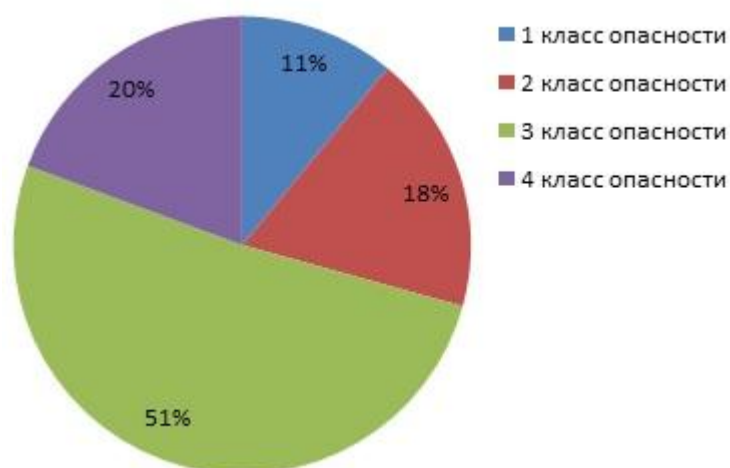


Рисунок 3 – Процентный вклад веществ разного класса опасности

Как видно из рисунка, наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха вносят вещества 3 класса опасности (51 %), второе место делят вещества 2 и 4 класса опасности (по 18 % и 20 %).

4.2 Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха ОАО «ЧЭМК»

Для оценки воздействия деятельности предприятия на атмосферный воздух отбор проб проводился в двух точках вблизи территории предприятия (рис. 4) в 2011–2015 гг [20].



Рисунок 4 – Карта-схема с указанием точек отбора проб атмосферного воздуха

Анализировали содержание следующих веществ: диоксид азота, оксид азота, оксид углерода, взвешенные вещества, диоксид серы, фенол, сероводород,

фтороводород, марганец и его соединения, формальдегид, оксид железа, свинец. Результаты анализа представлены в таблицах 5–8.

Таблица 5 – Результаты анализа содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе (точка 1, 2011–2012 гг)

Месяц отбора проб	Содержание загрязняющих веществ в долях ПДК _{мр}			
	Mn	NO ₂	CO	Взвешенные вещества
2011 г				
декабрь	0,338	0,194	0,448	0,285
2012 г				
январь	0,422	0,189	0,449	0,233
февраль	0,220	0,130	0,516	0,270
март	0,150	0,108	0,473	0,387

Таблица 6 – Результаты анализа содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе (точка 1, 2013–2015 гг), доли ПДК_{мр}

ЗВ	2013 г						
	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
NO ₂	0,85	0,96	0,49	0,68	0,32	0,39	0,26
NO	0,3	0,26	0,26	0,22	0,096	–	–
CO	0,47	0,48	0,70	0,5	0,54	–	0,33
Взвешенные вещества	0,099	0,144	0,25	0,311	0,097	0,223	0,101
SO ₂	0,5	0,5	0,3	0,05	0,05	0,06	0,05
C ₆ H ₅ O	0,15	1,13	0,3	0,18	0,15	0,99	0,15
H ₂ S	–	0,63	0,5	0,5	0,5	0,5	0,5
C ₆ H ₆	–	0,203	0,17	0,17	0,17	0,17	0,17
Mn	0,05	0,063	0,04	0,1	0,125	0,05	0,05
CH ₂ O	–	0,91	0,35	0,1	0,043	0,211	0,042
FeO	0,05	–	–	–	–	0,5	0,5
Pb	0,15	–	–	–	–	–	–
ЗВ	2014 г						
	март	апрель	май	июнь	июль		
NO ₂	0,261	0,27	0,27	0,241	0,211		
NO	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075		
CO	0,442	0,344	0,358	0,319	0,3		
Взвешенные вещества	0,081	0,126	0,121	0,124	0,115		
SO ₂	0,066	0,07	0,05	0,076	0,04		

Окончание таблицы 6

C ₆ H ₅ O	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
H ₂ S	0,5	0,64	0,14	0,5	0,4
C ₆ H ₆	0,17	0,11	0,16	0,17	0,16
C ₈ H ₁₀	0,5	0,32	0,4	0,5	0,4
C ₇ H ₈	0,5	0,32	0,4	0,5	0,4
Mn	0,05	0,032	0,04	0,085	0,04
CH ₂ O	0,042	0,053	0,04	0,042	0,119
FeO	–	–	–	–	–
Pb	0,15	0,095	0,14	0,15	0,14
	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
NO ₂	0,259	0,236	0,236	0,4	0,4
NO	0,075	0,075	0,075	0,2	0,2
CO ₂	0,326	0,3	0,3	0,6	0,6
Взвешенные вещества	0,126	0,117	0,103	0,107	0,113
SO ₂	0,049	0,05	0,04	0,1	0,1
C ₆ H ₅ O	0,265	0,15	0,15	0,39	0,15
H ₂ S	0,4	0,5	0,4	0,6	0,75
C ₆ H ₆	0,1	0,17	0,17	0,11	0,17
C ₈ H ₁₀	0,4	0,5	0,5	0,3	0,5
C ₇ H ₈	0,4	0,5	0,5	0,3	0,5
Mn	0,02	0,07	0,05	0,03	0,05
CH ₂ O	0,037	0,042	0,042	0,01	0,03
FeO	0,2	–	–	–	–
Pb	0,14	0,15	0,15	0,11	0,15
ЗВ	2015 г				
	февраль	март	апрель	май	
NO ₂	1,14	0,56	0,4	0,41	
NO	0,46	0,19	0,2	0,2	
CO ₂	0,59	0,56	0,62	0,61	
Взвешенные вещества	0,26	0,14	0,47	0,23	
SO ₂	0,72	0,15	0,1	0,11	
C ₆ H ₅ O	0,27	0,48	0,2	0,16	
H ₂ S	0,88	0,75	0,75	0,75	
HF	0,125	0,125	0,125	0,125	
Mn	0,05	0,05	0,05	0,05	
CH ₂ O	0,03	0,03	0,46	0,33	
FeO	0,5	–	–	–	
Pb	0,15	–	–	–	

Таблица 7 – Результаты анализа содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе (точка 2, 2011–2012 гг)

Месяц отбора проб	Содержание загрязняющих веществ в долях ПДК _{мр}			
	Mn	NO ₂	CO	Взвешенные вещества
2011 г				
декабрь	0,35	0,2	0,446	0,284
2012 г				
январь	0,40	0,139	0,429	0,209
февраль	0,28	0,150	0,460	0,306
март	0,10	0,117	0,383	0,333

Таблица 8 – Результаты анализа содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе (точка 2, 2013–2015 гг), доли ПДК_{мр}

ЗВ	2013 г				
	июнь	июль	август	сентябрь	октябрь
NO ₂	1,4	0,495	0,56	0,4	0,41
NO	0,3	0,145	0,288	0,225	0,52
CO	0,6	0,3	0,409	0,4	0,3
Взвешенные вещества	0,137	0,124	0,361	0,331	0,081
SO ₂	0,87	0,05	0,9	0,05	0,05
C ₆ H ₅ O	0,4	0,49	0,61	0,1	0,28
H ₂ S	–	0,5	0,5	0,5	0,5
C ₆ H ₆	–	0,17	0,17	0,17	0,17
Mn	0,05	0,05	0,2	0,05	0,05
CH ₂ O	–	0,043	0,462	0,05	0,052
FeO	0,05	–	–	-	-
Pb	0,15	–	–	-	-
ЗВ	2014 г				
	март	апрель	май	июнь	июль
NO ₂	0,244	0,262	0,268	0,2	0,167
NO	0,075	0,075	0,075	0,075	0,075
CO	0,325	0,3	0,3	0,3	0,3
Взвешенные вещества	0,073	0,134	0,129	0,087	0,092
SO ₂	0,074	0,04	0,05	0,06	0,04
C ₆ H ₅ O	0,15	0,15	0,15	0,15	0,15
H ₂ S	0,5	0,4	0,3	0,5	0,5
C ₆ H ₆	0,17	0,16	0,15	0,17	0,17

Окончание таблицы 8

C ₈ H ₁₀	0,5	0,4	0,3	0,5	0,5
C ₇ H ₈	0,5	0,4	0,3	0,5	0,5
Mn	0,05	0,04	0,02	0,05	0,05
CH ₂ O	0,042	0,041	0,04	0,042	0,042
FeO	–	0,09	–	–	–
Pb	0,15	0,15	0,15	0,14	0,14
	август	сентябрь	октябрь	ноябрь	декабрь
NO ₂	0,242	0,234	0,220	0,4	0,4
NO	0,075	0,075	0,075	0,2	0,2
CO ₂	0,3	0,3	0,3	0,6	0,6
Взвешенные вещества	0,105	0,115	0,095	0,088	0,078
SO ₂	0,05	0,05	0,02	0,1	0,1
C ₆ H ₅ O	0,2	0,15	0,15	0,15	0,15
H ₂ S	0,2	0,5	0,2	0,6	0,75
C ₆ H ₆	0,12	0,17	0,15	0,11	0,17
C ₈ H ₁₀	0,2	0,5	0,3	0,2	0,5
C ₇ H ₈	0,2	0,5	0,3	0,2	0,5
Mn	0,02	0,05	0,02	0,01	0,05
CH ₂ O	0,055	0,042	0,040	0,01	0,03
FeO	–	–	–	0,2	–
Pb	0,15	0,11	0,15	0,15	0,15
ЗВ	2015 г				
	февраль		март		май
NO ₂	0,47		0,38		0,4
NO	0,37		0,20		0,2
CO ₂	0,54		0,58		0,6
Взвешенные вещества	0,14		0,12		0,07
SO ₂	0,18		0,15		0,1
C ₆ H ₅ O	0,16		0,31		0,1
H ₂ S	0,75		0,75		0,75
HF	0,125		0,125		0,125
Mn	0,05		0,05		0,05
CH ₂ O	0,03		0,03		0,04
FeO	0,5		–		–
Pb	0,15		–		–

По полученным результатам оценки качества атмосферного воздуха можно сделать следующий вывод: превышение С/ПДК_{сс} в декабре 2011 г наблюдается только для марганца (рис. 5).

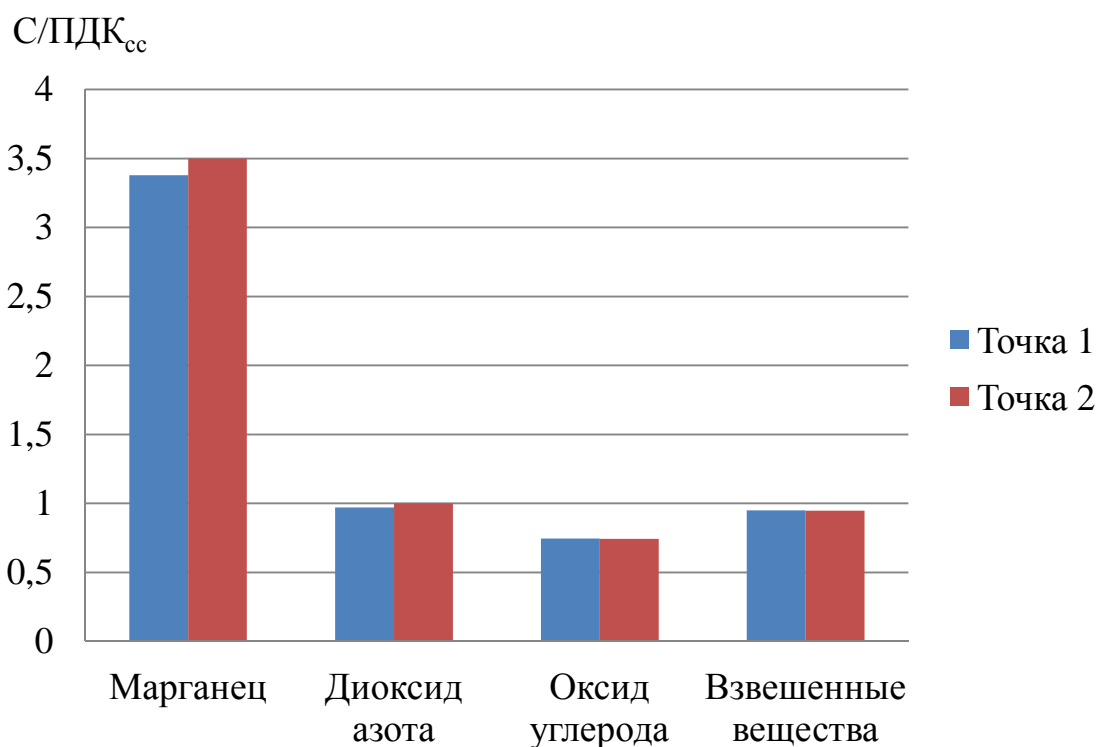
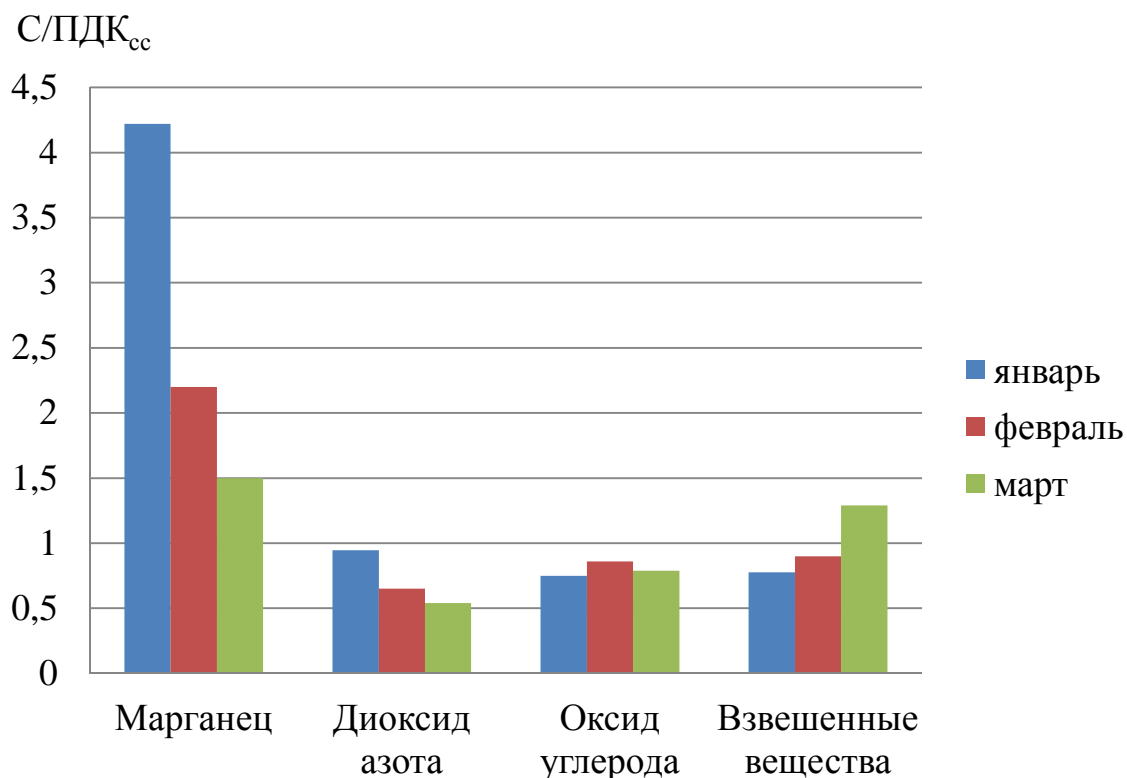
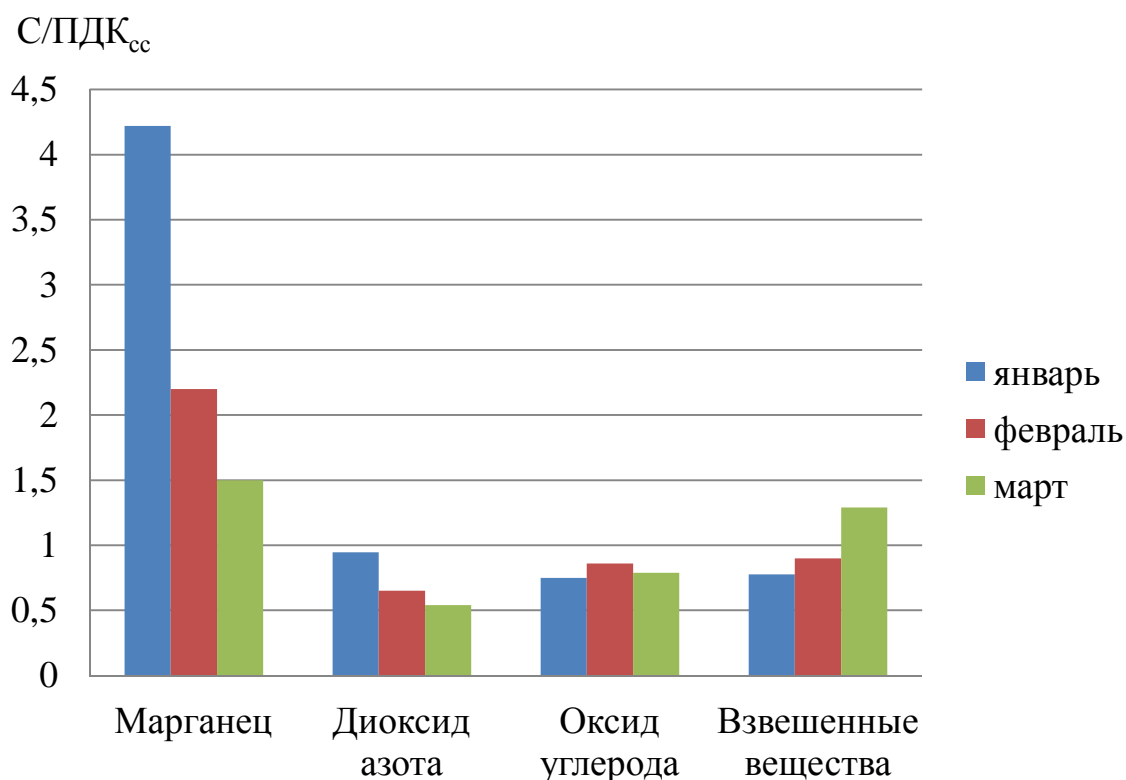


Рисунок 5 – График изменения значений $C/ПДК_{cc}$ за 2011 г

В 2012 г (рис. 6) превышение концентраций над $ПДК_{cc}$ также наблюдается для марганца в течении всего периода времени мониторинга, и в марте – для взвешенных веществ.



а)



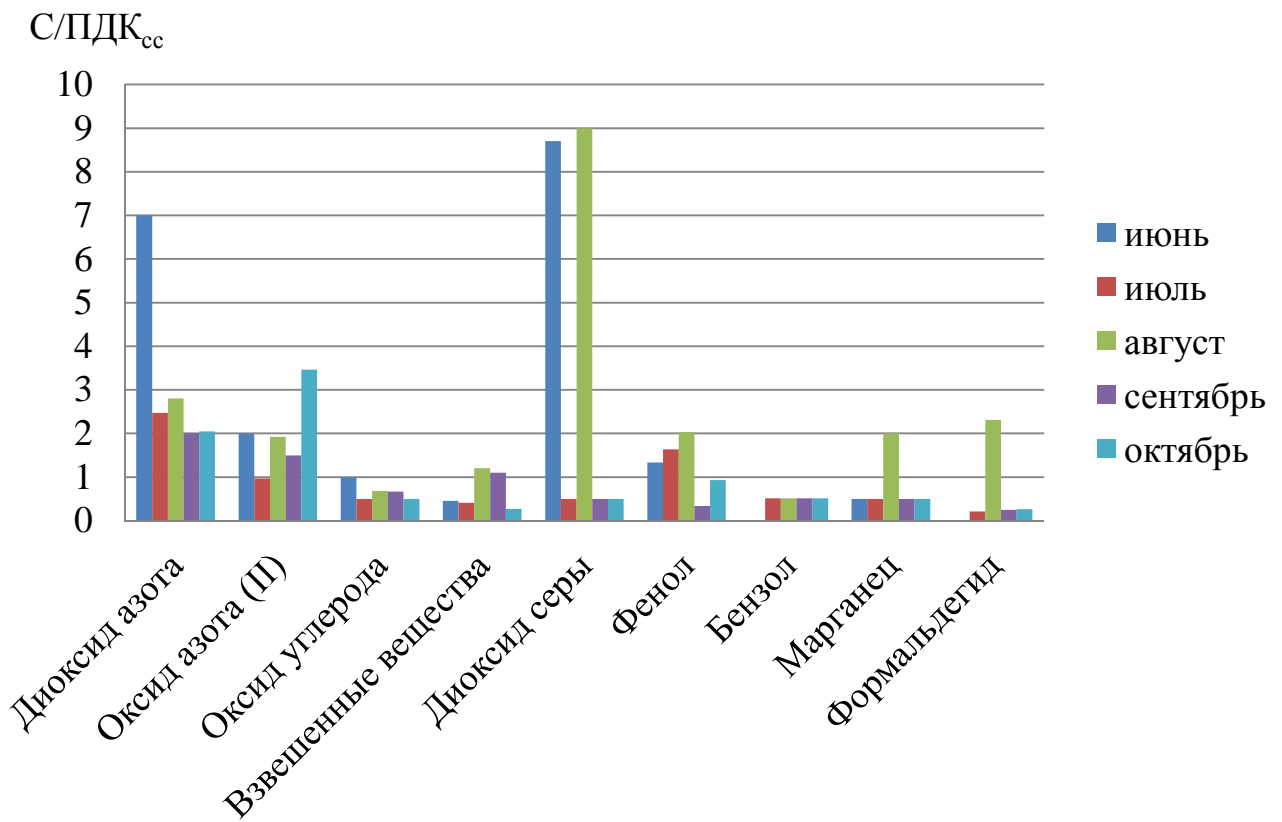
б)

Рисунок 6 – График изменения значений С/ПДК_{сс} за 2012 г: а) точка 1, б) точка 2

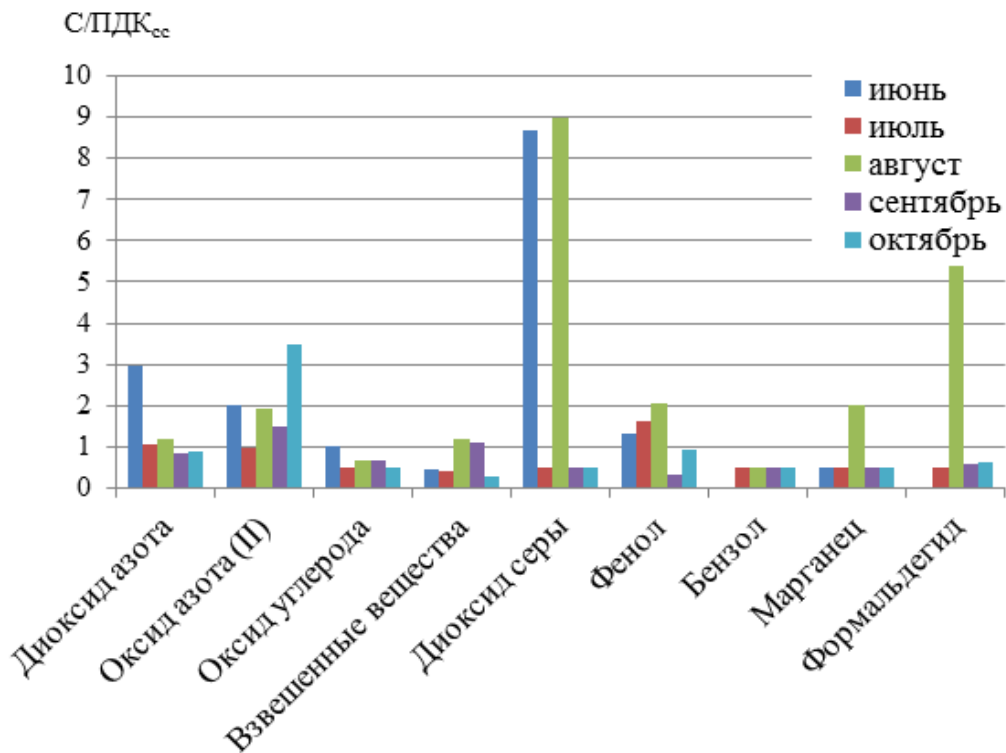
В 2013 г (рис. 7) был расширен список анализируемых загрязняющих веществ и результаты показывают, что:

- для диоксида азота присутствует общая тенденция к уменьшению значений превышения С/ПДК_{сс}, только в точке 2 происходит снижение среднемесячных концентраций до нормативных значений, а в точке 1 до 2 ПДК;
- для оксида азота (II) характерно превышение и даже рост содержания над ПДК_{сс} в течении всех пяти месяцев;
- концентрации оксида углерода и бензола не выходят за рамки предельно допустимых значений;
- для взвешенных веществ отмечается скачок концентраций в августе и сентябре, диоксида серы – резкое увеличение в июне и августе до 8 ПДК, для фенола – небольшой рост летом, для марганца и формальдегида – тоже в августе.

В 2014 г концентрации большинства загрязняющих веществ не превышают ПДК_{сс} (рис. 8). Исключение формальдегид – для него в июле в точке 1 фиксируется превышение ПДК в 1,38 раз.

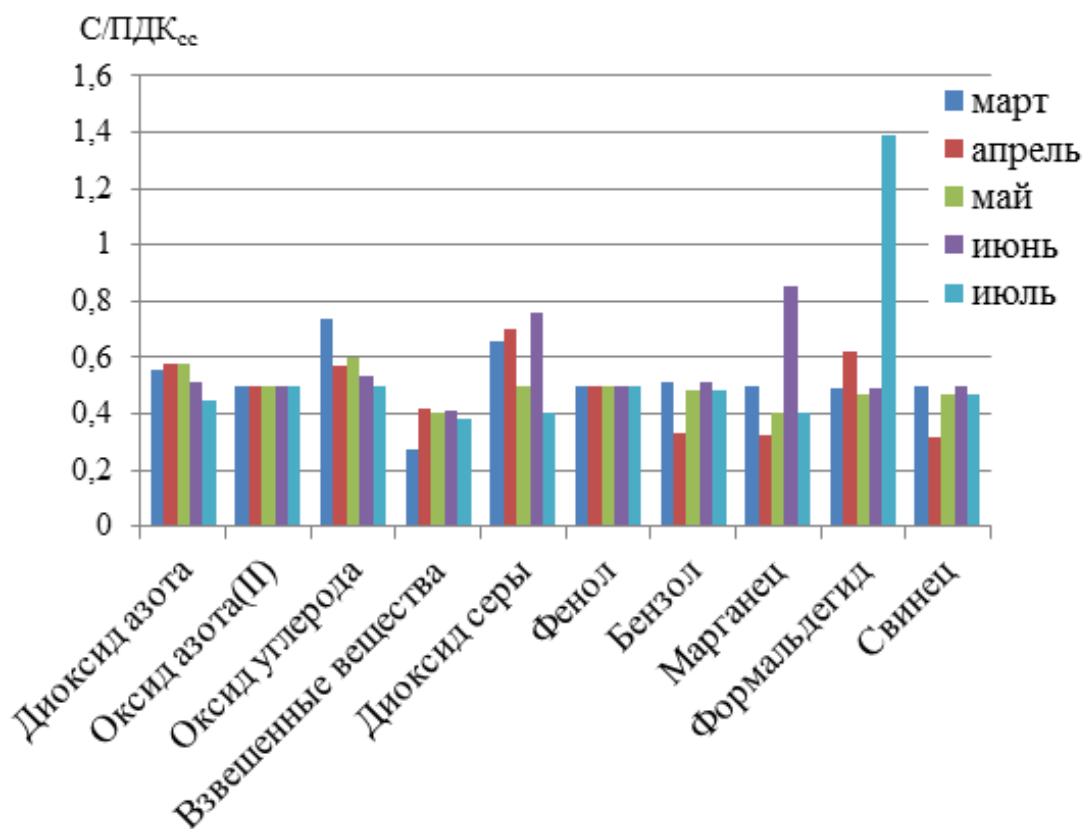


а)

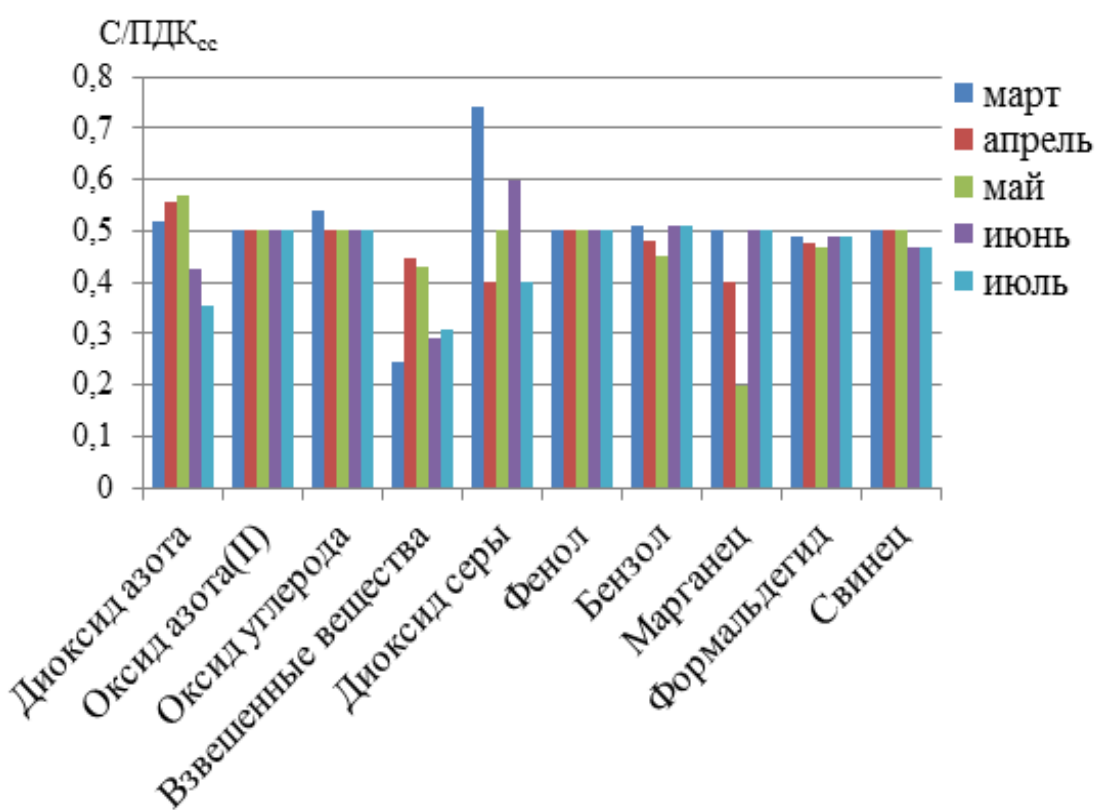


б)

Рисунок 7 – График изменения значений С/ПДК_{сс} за 2013 г: а) точка 1, б) точка 2



а)

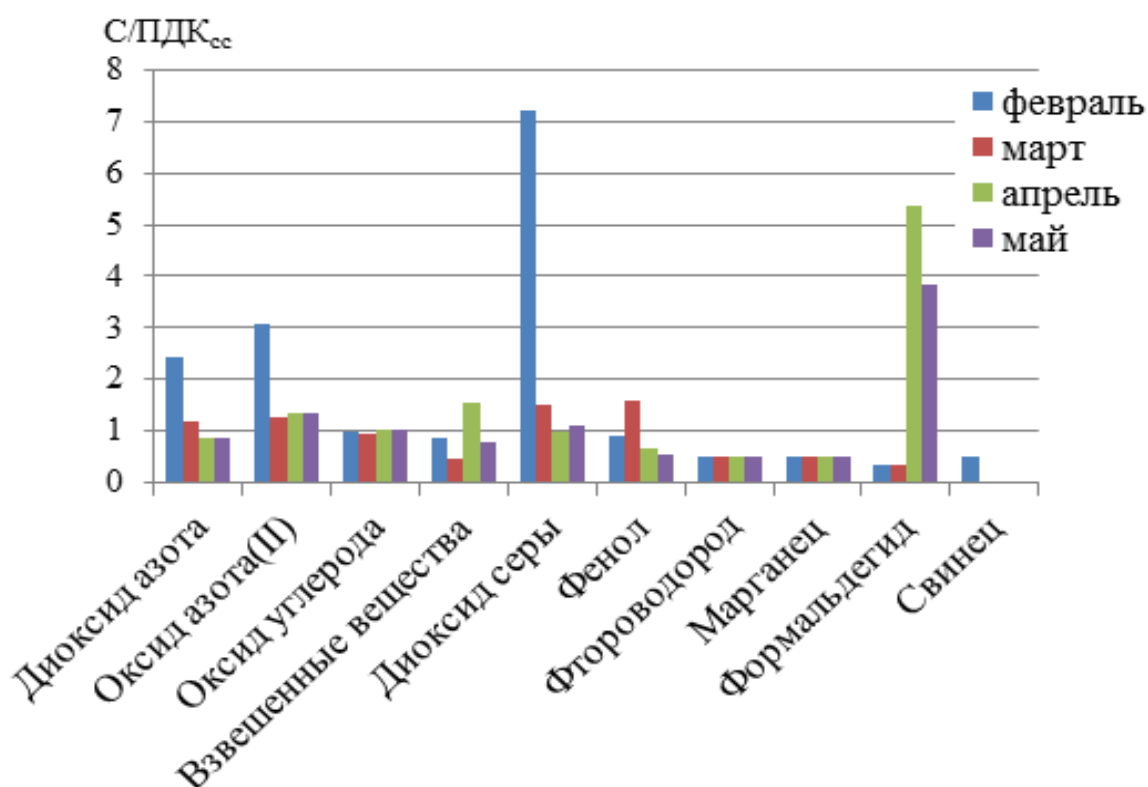


б)

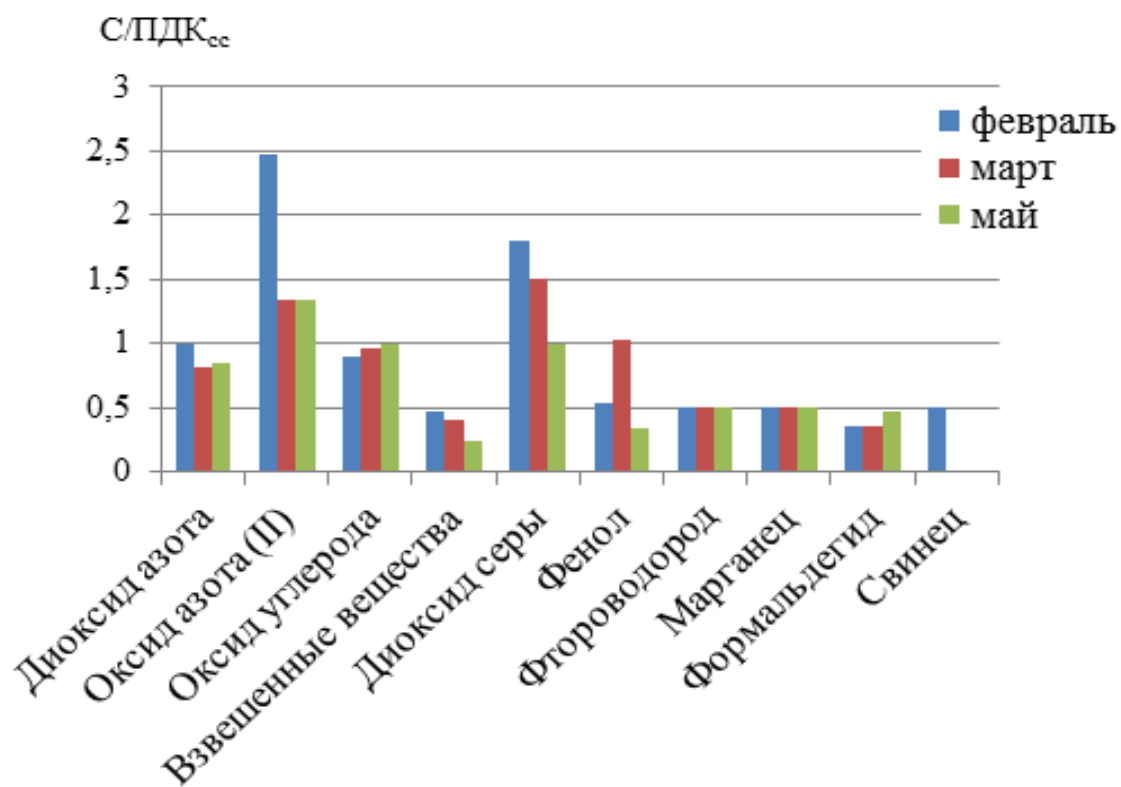
Рисунок 8 – График изменения значений $C/ПДК_{сс}$ за 2014 г: а) точка 1, б) точка 2

В 2015 г (рис. 9) для диоксида азота снова наблюдается общая тенденция к уменьшению значений превышения С/ПДК_{сс} в обеих точках до нормативных значений. Для оксида азота (II) характерно превышение содержания примеси над ПДК_{сс} в течении всего периода наблюдений.

В точках 1 и 2 концентрации оксида углерода, фтороводорода, марганца не выходят за нормативные значения. В точке 1 в феврале отмечается более 7 ПДК содержания диоксида серы, и скачок до 4–5 ПДК в апреле-мае для формальдегида, в точке 2 значения содержания диоксида серы тоже превышает ПДК, но существенно меньше (1,7 ПДК), а содержание формальдегида меньше ПДК_{сс}.



а)



б)

Рисунок 9 – График изменения значений С/ПДК_{сс} за 2015 г: а) точка 1, б) точка 2

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

- ОАО «ЧЭМК» выбрасывает в атмосферный воздух г. Челябинска 44 загрязняющих веществ (19 твёрдых и 25 газообразных).
- Наибольший вклад в выбросы от стационарных источников загрязнения вносит оксид углерода, в выбросы от передвижных источников – диоксид азота.
- Наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха предприятием вносят загрязняющие вещества 3 класса опасности.
- Результаты анализа содержания загрязняющих веществ в воздухе показывают, что в 2012 и 2014 г воздействие ОАО «ЧЭМК» было незначительным.
- В 2013 г для семи примесей (диоксид азота, оксид азота, взвешенные вещества, диоксид серы, фенол, марганец и формальдегид) отмечали превышение их среднемесячных концентраций над ПДК_{сс}, в 2015 г – для диоксида азота, оксида азота, взвешенных веществ, диоксида серы, фенола и формальдегида.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Экология Урала – http://www.dishisvobodno.ru/eco_ural.html (дата обращения 26.03.16)
2. Протасов В.Ф., Экология, здоровье и природопользование в России: учебное пособие / В.Ф. Протасов, А.В. Молчанов – Москва: Изд-во Академия, 2008. –195 с.
3. Горшков М.В., Экологический мониторинг: учебное пособие / М.В. Горшков – Москва: Изд-во Академия, 2010. – 215 с.
4. Комиссаров Ю.А., Экологический мониторинг окружающей среды: учебное пособие / Ю.А. Комиссаров, Л.С. Гордеев, Ю.Д. Эдельштейн, Д.П. Вент.; П.Д. Саркисов – Москва: Изд-во Химия, 2005. – 208 с.
5. Афанасьев Ю.А., Мониторинг и методы контроля окружающей среды: учебное пособие / Ю.А. Афанасьев – Москва: Изд-во МНЭПУ, 2001. – 260 с.
6. Седлецкий В.И., Оценка и регулирование качества окружающей природной среды: учебное пособие / В.И Седлецкий, А.Д. Хованский, Н.С. Серпокрылов – Москва: Изд-во Прибой, 2004. – 350 с.
7. Волынкина Е.П., Природоохранная деятельность предприятия: учебное пособие / Е.П. Волынкина, Л.Б Павлович – Якутск: Изд-во Сибирский государственный индустриальный университет, 2009. – 315 с.
8. РД 52.04 186-89 Руководство по контролю загрязнения атмосферы – М: Изд-во Стандарт, 1991. – 35 с.
9. Характеристика предприятия ОАО «ЧЭМК» – <http://www.chemk.ru>
10. Технология производства ОАО «ЧЭМК» – <http://www.chemk.ru/production/technology>
11. Бирюков П.П., Проект нормативов предельно допустимых выбросов загрязняющих веществ в атмосферу для ОАО «ЧЭМК». Общие положения / П.П. Бирюков, П.Я. Ходоровский. – Челябинск, 2010. – 25 с.
12. ГОСТ 17.2.3.01-86 Охрана природы. Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов. – М.: Изд – во Стандарт, 2008. – 68 с.
13. ГОСТ 17.0.0.02-79 Метрологическое обеспечение контроля загрязненности атмосферы, поверхностных вод и почвы – М.: Изд-во Стандарт, 1993. – 56 с.
14. ГОСТ Р 52717-2007 Воздух рабочей зоны. Определение массовой концентрации диоксида азота. Метод с использованием индикаторных трубок с непосредственным отсчетом показаний и ускоренным отбором проб. – М.: Изд-во Стандарт, 2007. – 78 с.
15. ОНД-86. Госкомгидромет. Методика расчета концентраций в атмосферном воздухе вредных веществ, содержащихся в выбросах предприятия.
16. ОКП 94.4341.0003.02 Аспиратор для отбора проб воздуха, модель 822. – М.: Научно-производственное объединение «Красногвардеец», 1994.
17. Исаев В.М., Курс обучения операторов по работе с газоанализатором ГАНК-4 / В.М. Исаев. – Москва, 2006.

18. Техническое описание и инструкция по эксплуатации ЕВКН4.471.000.ТО
Пылеулавитель ПУ-3Э. – Москва, 2002.

19. Рахмалина Ю.А., Гигиенические нормативы химических веществ в
окружающей среде / под редакцией Ю.А. Рахманина, В.В. Семеновой. –
Санкт-Петербург: НПО «Профессионал», 2007.

20. Городской экологический центр – <http://www.ekocentr.ru> (дата обращения
03.04.16)

ПРИЛОЖЕНИЯ

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Контрольная точка №1 (улица Артиллерийская 8).

Таблица 1 – Результаты анализа содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе (точка 1, 2011–2012 гг)

Отбор проб	Содержание загрязняющих веществ в долях ПДК _{мр}			
	Mn	NO ₂	CO	Взвешенные вещества
2011 г				
01.12	0,20	0,10	0,50	0,36
02.12	0,10	0,30	0,78	0,32
05.12	0,60	0,20	0,44	0,46
08.12	0,50	0,10	0,44	0,28
12.12	0,30	0,30	0,44	0,22
13.12	0,30	0,20	0,36	0,14
14.12	0,30	0,20	0,32	0,12
15.12	0,40	0,15	0,30	0,38
2012 г				
10.01	0,40	0,20	0,30	0,34
11.01	0,50	0,25	0,36	0,24
13.01	0,10	0,15	0,54	0,36
16.01	0,50	0,25	0,32	0,14
17.01	0,40	0,20	0,48	0,20
24.01	0,70	0,15	0,46	0,42
25.01	0,30	0,20	0,48	0,20
26.01	0,60	0,15	0,54	0,20
27.01	0,30	0,15	0,56	-
13.02	0,10	0,25	0,44	0,32
14.02	0,10	0,20	0,36	0,24
15.02	0,20	0,05	0,54	0,20
16.02	0,30	0,10	0,48	0,30
17.02	0,20	0,15	0,72	0,22
20.02	0,30	0,10	0,62	0,16
21.02	0,10	0,10	0,40	0,26
27.02	0,30	0,15	0,50	0,44
28.02	0,40	0,10	0,60	0,32
29.02	0,20	0,10	0,50	0,24

Окончание таблицы 1

11.03	0,40	0,10	0,52	0,36
12.03	0,20	0,25	0,48	0,42
13.03	0,10	0,20	0,40	0,62
14.03	0,10	0,10	0,44	0,36
19.03	0,10	0,00	0,72	0,26
27.03	0,00	0,00	0,28	0,30

ПРИЛОЖЕНИЕ В

Контрольная точка №1 (улица Артиллерийская 8).

Таблица 2 – Результаты анализа содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе (точка 1, 2013–2015 гг)

Отбор проб	Содержание загрязняющих веществ в долях ПДК _{мр}					
	Mn	NO ₂	NO	CO	SO ₂	Взвешенные вещества
2013 г						
24.06	0,05	0,8	0,16	0,32	0,40	0,08
25.06	0,05	0,9	0,44	0,62	0,56	0,12
13.07	0,09	1,06	0,34	0,82	0,34	0,11
20.07	0,05	0,73	0,28	0,30	0,14	0,10
27.07	0,05	1,10	0,18	0,32	1,00	0,23
03.08	0,03	0,20	0,40	0,50	0,05	0,12
04.08	0,08	0,23	0,08	0,32	0,06	0,44
10.08	0,01	1,05	0,28	0,50	1,00	0,24
19.08	0,05	0,50	0,30	1,47	0,09	0,19
09.09	0,1	0,44	0,16	0,42	0,05	0,38
14.09	0,1	0,93	0,29	0,58	0,05	0,24
06.10	0,2	0,34	0,10	0,32	0,05	0,07
15.10	0,05	0,28	-	0,31	0,05	0,08
18.10	0,05	0,31	0,09	0,30	0,05	0,13
19.10	0,05	0,27	-	0,37	0,05	0,08
28.10	0,05	0,31	-	0,39	0,05	0,09
01.11	0,05	0,28	-	0,33	0,05	0,07
03.11	0,05	0,27	-	0,46	0,05	0,08
07.11	0,05	0,28	-	0,46	0,05	0,09
11.11	0,05	0,19	-	0,59	0,05	0,08
15.11	0,05	0,28	-	0,31	0,05	0,15
21.11	0,05	0,24	-	0,30	0,05	0,12
24.11	0,05	0,49	-	0,65	0,06	0,17
26.11	0,10	1,09	-	1,23	0,10	1,01
02.12	0,05	0,24	-	0,31	0,05	0,10
07.12	0,05	0,27	-	0,34	0,05	0,10
Отбор проб	C ₆ H ₅ OH	H ₂ S	C ₆ H ₆	CH ₂ O	FeO	Pb
24.06	0,15	-	-	-	0,5	0,15

Продолжение таблицы 2

25.06	0,15	-	-	-	0,5	0,15	
13.07	1,90	-	0,27	1,65	-	-	
20.07	0,70	-	0,17	0,68	-	-	
27.07	0,80	-	0,17	0,40	-	-	
03.08	0,15	-	0,17	0,04	-	-	
04.08	0,53	-	0,17	0,20	-	-	
10.08	0,15	-	0,17	0,04	-	-	
19.08	0,15	-	0,17	1,11	-	-	
09.09	0,20	-	0,17	0,11	-	-	
14.09	0,15	-	0,17	0,09	-	-	
06.10	0,15	-	0,17	0,04	-	-	
15.10	0,15	0,50	0,17	0,04	0,5	0,15	
18.10	0,15	0,50	0,17	0,04	0,5	0,15	
19.10	0,15	0,50	0,17	0,04	0,5	0,15	
28.10	0,15	0,50	0,17	0,09	0,5	0,15	
01.11	0,15	0,50	0,17	0,14	0,5	0,15	
03.11	0,15	0,50	0,17	0,06	0,5	0,15	
07.11	0,15	0,50	0,17	0,06	0,5	0,15	
11.11	0,15	0,50	0,17	0,04	0,5	0,15	
15.11	0,15	0,50	0,17	0,04	0,5	0,15	
21.11	0,15	0,50	0,17	0,04	0,5	0,15	
24.11	0,30	0,50	0,17	0,23	0,5	0,15	
26.11	6,70	0,50	0,85	1,08	0,98	0,15	
02.12	0,15	0,50	0,17	0,04	0,5	0,15	
07.12	0,15	0,50	0,17	0,04	-	0,15	
2014 г							
Отбор проб	Mn	NO ₂	NO	CO	SO ₂	C ₆ H ₅ OH	Взвешенные вещества
13.03	0,05	0,33	0,08	0,78	0,05	0,15	0,11
16.03	0,05	0,25	0,08	0,37	0,09	0,15	0,06
19.03	0,05	0,20	0,08	0,42	0,05	0,15	0,07
21.03	0,05	0,32	0,08	0,30	0,05	0,15	0,06
24.03	-	0,18	0,08	0,30	0,07	0,15	0,11
25.03	0,05	0,22	0,08	0,30	-	0,15	0,07
28.03	0,05	0,28	0,08	0,48	0,13	0,15	0,09
29.03	0,05	0,33	0,08	0,58	0,09	0,15	0,07
03.04	0,05	0,21	0,08	0,36	0,05	0,15	0,11
06.04	0,05	0,22	0,08	0,38	0,05	0,15	0,09
09.04	0,05	0,35	0,08	0,36	0,05	0,15	0,10
11.04	0,05	0,28	0,08	0,38	0,084	0,15	0,11
12.04	0,05	0,30	0,08	0,36	0,05	0,15	0,11
15.04	-	0,36	0,08	0,44	-	0,15	0,31

Продолжение таблицы 2

18.04	0,05	0,23	0,08	0,30	0,05	0,15	0,10
21.04	0,05	0,32	0,08	0,30	0,05	0,15	0,16
27.04	-	0,21	0,08	0,30	-	0,15	0,06
30.04	-	0,26	0,08	0,30	-	0,15	0,09
03.05	0,05	0,24	0,08	0,34	0,05	0,15	0,18
06.05	0,05	0,28	0,08	0,44	0,05	0,15	0,16
07.05	0,05	0,29	0,08	0,30	0,05	0,15	0,14
09.05	-	0,30	0,08	0,30	0,05	0,15	0,20
12.05	-	0,33	0,08	0,30	0,05	0,15	0,16
15.05	-	0,53	0,08	0,42	0,05	0,15	0,19
18.05	-	0,18	0,08	0,30	0,05	0,15	0,05
21.05	-	0,23	0,08	0,48	0,05	0,15	0,07
24.05	-	0,24	0,08	0,32	0,05	0,15	0,08
27.05	-	0,25	0,08	0,36	0,05	0,15	0,06
30.05	-	0,17	0,08	0,38	0,05	0,15	0,05
02.06	0,05	0,45	0,08	0,36	0,06	0,15	0,10
05.06	0,4	0,26	0,08	0,30	0,05	0,15	0,05
08.06	0,05	0,34	0,08	0,30	0,05	0,15	0,17
15.06	0,05	0,18	0,08	0,30	0,09	0,15	0,05
18.06	0,10	0,28	0,08	0,39	0,12	0,15	0,31
19.06	0,05	0,28	0,08	0,30	0,12	0,15	0,08
21.06	0,05	0,18	0,08	0,34	0,05	0,15	0,09
24.06	0,05	0,13	0,08	0,30	0,14	0,15	0,25
27.06	0,05	0,22	0,08	0,30	0,07	0,15	0,10
30.06	-	0,11	0,08	0,30	-	0,15	0,05
03.07	0,05	0,21	0,08	0,30	0,05	0,15	0,11
06.07	0,05	0,22	0,08	0,30	0,05	0,15	0,12
09.07	0,05	0,14	0,08	0,30	0,05	0,15	0,03
10.07	0,05	0,23	0,08	0,30	0,05	0,15	0,12
12.07	0,05	0,19	0,08	0,30	0,05	0,15	0,04
15.07	0,05	0,18	0,08	0,30	0,05	0,15	0,07
18.07	0,05	0,11	0,08	0,30	0,05	0,15	0,17
21.07	-	0,21	0,08	0,30	-	0,15	0,07
24.07	-	0,18	0,08	0,30	-	0,15	0,14
27.07	-	0,14	0,08	0,30	-	0,15	0,08
28.07	-	0,19	0,08	0,30	-	0,15	0,13
31.07	-	0,13	0,08	0,30	-	0,15	0,09
02.08	0,05	0,33	0,08	0,30	0,07	0,20	0,196
05.08	0,10	0,35	0,08	0,30	0,08	0,30	0,17
08.08	-	0,21	0,08	0,38	0,05	0,15	0,07
11.08	-	0,21	0,08	0,36	0,05	0,15	0,142
14.08	-	0,22	0,08	0,30	-	0,15	0,102

Продолжение таблицы 2

17.08	-	0,26	0,08	0,30	0,05	0,15	0,122
18.08	-	0,22	0,08	0,30	-	0,15	0,122
23.08	-	0,30	0,08	0,38	0,05	0,50	0,122
26.08	-	0,26	0,08	0,32	0,09	0,70	0,110
29.08	-	0,26	0,08	0,32	0,06	0,20	0,106
01.09	0,10	0,28	0,08	0,30	0,05	0,15	0,15
02.09	0,10	0,22	0,08	0,30	0,05	0,15	0,11
04.09	0,10	0,19	0,08	0,30	0,05	0,15	0,12
07.09	0,05	0,17	0,08	0,30	0,05	0,15	0,11
12.09	0,05	0,22	0,08	0,30	0,05	0,15	0,12
15.09	0,05	0,38	0,08	0,30	0,05	0,15	0,19
18.09	0,05	0,18	0,08	0,30	0,05	0,15	0,09
19.09	0,05	0,16	0,08	0,30	0,05	0,15	0,08
21.09	0,05	0,20	0,08	0,30	0,05	0,15	0,01
24.09	0,05	0,33	0,08	0,30	0,05	0,20	0,18
27.09	0,05	0,28	0,08	0,30	0,05	0,15	0,13
30.09	-	0,25	0,08	0,38	-	0,15	0,13
03.10	-	0,24	0,08	0,38	-	0,15	0,12
06.10	-	0,375	0,08	0,38	-	0,15	0,19
09.10	-	0,275	0,08	0,30	0,05	0,15	0,13
10.10	0,05	0,215	0,08	0,30	0,05	0,15	0,11
12.10	0,05	0,205	0,08	0,30	0,05	0,15	0,08
15.10	0,05	0,23	0,08	0,30	0,05	0,15	0,07
19.10	0,05	0,235	0,08	0,30	0,05	0,15	0,07
21.10	0,05	0,16	0,08	0,30	0,05	0,15	0,09
24.10	-	0,20	0,08	0,30	-	0,15	0,20
27.10	0,05	0,25	0,08	0,30	0,05	0,15	0,25
29.10	0,05	0,23	0,08	0,30	0,05	0,15	0,23
17.11	-	0,40	0,20	0,70	0,10	1,40	0,17
19.11	-	0,40	0,20	0,60	0,10	0,15	0,13
20.11	-	0,40	0,20	0,60	-	0,15	0,09
23.11	-	0,40	0,20	0,60	0,10	0,15	0,08
25.11	0,05	0,40	0,20	0,60	0,10	0,15	0,09
26.11	-	0,40	0,20	0,60	0,10	0,15	0,08
27.11	0,05	0,40	0,20	0,60	0,10	0,15	0,10
28.11	-	0,40	0,20	0,60	0,10	0,40	0,08
29.11	0,05	0,40	0,20	0,60	0,10	0,80	0,15
01.12	-	0,40	0,20	0,60	0,10	0,15	0,10
02.12	0,05	0,40	0,20	0,60	0,10	0,15	0,09

Продолжение таблицы 2

04.12	0,05	0,40	0,20	0,60	0,10	0,15	0,16
07.12	0,05	0,40	0,20	0,60	0,10	0,15	0,10
Отбор проб	H ₂ S	C ₆ H ₆	C ₈ H ₁₀	C ₇ H ₈	CH ₂ O	FeO	Pb
13.03	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
16.03	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
19.03	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
21.03	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
24.03	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
25.03	-	-	-	-	-	0,50	-
28.03	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
29.03	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
03.04	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
06.04	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
09.04	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
11.04	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
12.04	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
15.04	-	-	-	-	-	0,50	-
18.04	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
21.04	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
24.04	-	-	-	-	-	-	-
27.04	-	-	-	-	-	-	-
30.04	-	-	-	-	-	-	-
03.05	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
06.05	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
07.05	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
09.05	-	-	-	-	-	-	-
12.05	-	-	-	-	-	-	-
15.05	-	-	-	-	-	-	-
18.05	-	-	-	-	-	-	-
21.05	-	-	-	-	-	-	-
24.05	-	-	-	-	-	-	-
27.05	-	-	-	-	-	-	-
30.05	-	-	-	-	-	-	-
02.06	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15
05.06	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15
08.06	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15
15.06	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15
18.06	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15
19.06	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15
21.06	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15

Продолжение таблицы 2

24.06	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15
27.06	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15
30.06	-	-	-	-	-	0,50	-
03.07	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15
06.07	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15
09.07	0,50	0,17	0,50	0,50	0,14	-	0,15
10.07	0,50	0,17	0,50	0,50	0,14	-	0,15
12.07	0,50	0,17	0,50	0,50	0,14	-	0,15
15.07	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15
18.07	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15
21.07	-	-	-	-	-	-	-
24.07	-	-	-	-	-	0,50	-
27.07	-	-	-	-	-	-	-
28.07	-	-	-	-	-	-	-
31.07	-	-	-	-	-	-	-
02.08	0,50	0,20	0,50	0,50	0,23	-	0,15
05.08	0,50	0,20	0,50	0,50	0,14	-	0,15
08.08	-	-	-	-	-	-	-
11.08	-	-	-	-	-	-	-
14.08	-	-	-	-	-	0,5	-
17.08	-	-	-	-	-	-	-
18.08	-	-	-	-	-	0,5	-
23.08	-	-	-	-	-	-	-
26.08	-	-	-	-	-	0,5	-
29.08	-	-	-	-	-	0,5	-
01.09	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15
02.09	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15
04.09	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15
07.09	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15
12.09	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15
15.09	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15
18.09	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15
19.09	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15
21.09	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15
24.09	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15
27.09	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15
30.09	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	0,05	0,15
03.10	-	-	-	-	-	-	-
06.10	-	-	-	-	-	-	-
09.10	-	-	-	-	-	-	-
10.10	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15
12.10	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15

Продолжение таблицы 2

21.10	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15
24.10	-	-	-	-	-	-	-
27.10	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	0,05	0,15
29.10	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15
17.11	-	-	-	-	-	-	-
19.11	-	-	-	-	-	-	-
20.11	-	-	-	-	-	0,5	-
23.11	-	-	-	-	-	-	-
25.11	0,75	0,17	0,50	0,50	0,03	-	0,15
26.11	-	-	-	-	-	-	-
27.11	0,75	0,17	0,50	0,50	-	-	-
28.11	-	-	-	-	-	-	-
29.11	0,75	0,17	0,50	0,50	0,03	-	0,15
01.12	-	-	-	-	-	-	-
02.12	0,75	0,17	0,50	0,50	0,03	-	0,15
04.12	0,75	0,17	0,50	0,50	0,03	-	0,15
07.12	0,75	0,17	0,50	0,50	0,03	-	0,15
2015 г							
Отбор проб	NO ₂	NO	CO	SO ₂	C ₆ H ₅ OH	Взвешенные вещества	
18.02	2,18	1,05	0,60	1,02	0,50	0,46	
20.02	0,40	0,20	0,64	0,10	0,15	0,15	
28.02	0,85	0,13	0,54	1,04	0,15	0,18	
01.03	0,95	0,13	0,59	0,10	0,15	0,10	
05.03	1,00	0,23	0,31	0,10	2,00	0,26	
19.03	0,40	0,20	0,60	0,35	0,15	0,17	
20.03	0,40	0,20	0,60	0,10	0,50	0,11	
28.03	0,40	0,20	0,60	0,10	0,20	0,11	
30.03	0,40	0,20	0,60	0,10	0,15	0,10	
31.03	0,40	0,20	0,60	0,23	0,20	0,15	
16.04	0,40	0,20	0,62	0,10	0,20	0,47	
06.05	0,43	0,20	0,62	0,10	0,15	0,62	
14.05	0,40	0,20	0,60	0,12	0,15	0,09	
15.05	0,40	0,20	0,60	0,10	0,15	0,09	
27.05	0,40	0,20	0,60	0,10	0,20	0,12	
2015 г							
Отбор проб	H ₂ S	HF	Mn	CH ₂ O	FeO	Pb	
18.02	1,13	0,13	0,05	0,03	0,50	0,15	
20.02	0,75	0,13	0,05	0,03	0,50	0,15	
28.02	0,75	0,13	0,05	0,03	-	-	
01.03	0,75	0,13	0,05	0,03	-	-	

Продолжение таблицы 2

05.03	0,75	0,13	0,05	0,03	-	-
19.03	0,75	0,13	0,05	0,03	-	-
20.03	0,75	0,13	0,05	0,03	-	-
28.03	0,75	0,13	0,05	0,03	-	-
30.03	0,75	0,13	0,05	0,03	-	-
31.03	0,75	0,13	0,05	0,03	-	-
16.04	0,75	0,13	0,05	0,46	-	-
06.05	0,75	0,13	0,05	0,40	-	-
14.05	0,75	0,13	0,05	0,40	-	-
15.05	0,75	0,13	0,05	0,40	-	-
27.05	0,75	0,13	0,05	0,10	-	-

ПРИЛОЖЕНИЕ С

Контрольная точка №2 (улица Российская 7А).

Таблица 3 – Результаты анализа содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе (точка 2, 2011–2012 гг)

Отбор проб	Содержание загрязняющих веществ в долях ПДК _{мр}			
	Mn	NO ₂	CO	Взвешенные вещества
2011 г				
01.12	0,30	0,10	0,52	0,42
02.12	0,20	0,25	0,88	0,28
05.12	0,40	0,20	0,41	0,52
08.12	0,30	0,10	0,32	0,25
12.12	0,30	0,25	0,40	0,20
13.12	0,40	0,25	0,36	0,18
14.12	0,20	0,20	0,32	0,14
15.12	0,70	0,25	0,36	0,28
2012 г				
10.01	0,30	0,15	0,38	0,14
11.01	0,20	0,20	0,26	0,36
13.01	0,30	0,10	0,40	0,16
16.01	0,40	0,20	0,34	0,20
17.01	0,70	0,20	0,50	0,22
24.01	0,40	0,15	0,50	0,16
25.01	0,50	0,10	0,56	0,36
26.01	0,40	0,10	0,48	0,28
27.01	0,40	0,05	0,44	-
13.02	0,20	0,20	0,34	0,20
14.02	0,10	0,15	0,50	0,34
15.02	0,30	0,10	0,48	0,24
16.02	0,40	0,15	0,40	0,35
17.02	0,50	0,25	0,58	0,40
20.02	0,30	0,15	0,48	0,30
21.02	0,20	0,15	0,48	0,30
27.02	0,30	0,15	0,36	0,33
28.02	0,20	0,10	0,56	0,24
29.02	0,30	0,10	0,42	0,36
11.03	0,20	0,15	0,44	0,30
12.03	0,30	0,20	0,36	0,28
13.03	0,00	0,05	0,26	0,64
14.03	0,10	0,20	0,32	0,34

Окончание таблицы 3

19.03	0,00	0,00	0,36	0,32
27.03	0,00	0,10	0,56	0,12

ПРИЛОЖЕНИЕ D

Контрольная точка № 2 (улица Российская 7А).

Таблица 4 – Результаты анализа содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе (точка 2, 2013–2015 гг)

Отбор проб	Содержание загрязняющих веществ в долях ПДК _{мп}					
	Mn	NO ₂	NO	CO	SO ₂	Взвешенные вещества
2013 г						
24.06	0,05	1,40	0,33	0,60	0,90	0,12
25.06	0,05	1,45	0,28	0,72	0,84	0,15
13.07	0,05	0,43	0,13	0,30	0,05	0,07
20.07	0,05	0,64	0,18	0,32	0,06	0,11
27.07	0,05	0,42	0,13	0,30	0,05	0,19
03.08	0,05	0,60	0,43	0,30	0,05	0,25
04.08	0,60	1,05	0,33	0,40	1,20	0,70
10.08	0,10	0,49	0,33	0,62	0,05	0,39
19.08	0,05	0,10	0,08	0,32	0,50	0,11
09.09	0,05	0,43	0,18	0,44	0,05	0,43
14.09	0,05	0,45	0,28	0,36	0,05	0,23
06.10	0,05	0,30	0,88	0,32	0,05	0,08
18.10	0,05	0,53	0,17	0,36	0,05	0,08
2014 г						
Отбор проб	C ₆ H ₅ O H	H ₂ S	C ₆ H ₆	CH ₂ O	FeO	Pb
24.06	0,50	-	-	-	0,05	0,15
25.06	0,30	-	-	-	0,05	0,15
13.07	0,50	0,50	0,17	0,04	-	-
20.07	0,60	0,50	0,17	0,13	-	-
27.07	0,38	0,50	0,17	0,04	-	-
03.08	0,50	0,50	0,17	0,40	-	-
04.08	1,59	0,50	0,17	0,22	-	-
10.08	0,20	0,50	0,17	0,40	-	-
19.08	0,15	0,50	0,17	0,83	-	-
09.09	0,15	0,50	0,17	0,04	-	-
14.09	0,10	0,50	0,17	0,06	-	-
06.10	0,15	0,50	0,17	0,04	-	-
18.10	0,40	0,50	0,17	0,06	-	-

2014 г						
Отбор проб	Mn	NO ₂	NO	CO	SO ₂	C ₆ H ₅ OH
14.03	0,05	0,31	0,08	0,42	0,05	0,15
17.03	0,05	0,26	0,08	0,35	0,07	0,15
20.03	0,05	0,19	0,08	0,30	0,13	0,15
22.03	0,05	0,23	0,08	0,30	0,05	0,15
26.03	0,05	0,19	0,08	0,30	0,12	0,15
28.03	0,05	0,33	0,08	0,30	0,05	0,15
01.04	0,05	0,33	0,08	0,34	0,05	0,15
04.04	0,05	0,31	0,08	0,30	0,05	0,15
07.04	0,05	0,28	0,08	0,30	0,05	0,15
10.04	-	0,20	0,08	0,30	-	0,15
13.04	0,05	0,25	0,08	0,30	0,05	0,15
14.04	0,05	0,34	0,08	0,30	0,05	0,15
16.04	0,05	0,23	0,08	0,30	0,05	0,15
19.04	-	0,28	0,08	0,32	-	0,15
22.04	-	0,26	0,08	0,30	-	0,15
25.04	-	0,15	0,08	0,30	-	0,15
28.04	-	0,29	0,08	0,30	-	0,15
01.05	0,05	0,23	0,08	0,30	0,05	0,15
04.05	0,05	0,25	0,08	0,30	0,05	0,15
07.05	0,05	0,26	0,08	0,30	0,05	0,15
10.05	0,05	0,36	0,08	0,38	0,05	0,15
13.05	0,05	0,33	0,08	0,34	0,05	0,15
16.05	-	0,23	0,08	0,30	-	0,15
19.05	-	0,33	0,08	0,34	0,05	0,15
22.05	-	0,16	0,08	0,38	0,05	0,15
25.05	-	0,19	0,08	0,38	0,05	0,15
28.05	-	0,23	0,08	0,30	0,05	0,15
29.05	-	0,33	0,08	0,30	0,05	0,15
31.05	-	0,35	0,08	0,30	0,05	0,15
03.06	0,05	0,43	0,08	0,36	0,06	0,15
06.06	0,05	0,19	0,08	0,30	0,07	0,15
09.06	0,05	0,16	0,08	0,30	0,05	0,15
11.06	0,9	0,15	0,08	0,30	0,05	0,15
13.06	0,05	0,16	0,08	0,39	0,08	0,15
16.06	0,05	0,16	0,08	0,30	0,08	0,15

Продолжение таблицы 4

19.06	0,05	0,18	0,08	0,34	0,08	0,15
22.06	0,05	0,17	0,08	0,30	0,05	0,15
24.06	0,05	0,16	0,08	0,30	0,05	0,15
25.06	-	0,19	0,08	0,30	-	0,15
28.06	0,05	0,28	0,08	0,30	0,08	0,15
01.07	0,05	0,16	0,08	0,30	0,05	0,15
04.07	0,05	0,12	0,08	0,30	0,05	0,15
07.07	0,05	0,18	0,08	0,30	0,05	0,15
10.07	0,05	0,18	0,08	0,30	0,05	0,15
13.07	0,05	0,18	0,08	0,30	0,05	0,15
15.07	0,05	0,19	0,08	0,30	0,05	0,15
16.07	0,05	0,20	0,08	0,30	0,05	0,15
19.07	0,05	0,17	0,08	0,30	0,05	0,15
22.07	0,05	0,19	0,08	0,30	0,05	0,15
25.07	-	0,16	0,08	0,30	-	0,15
28.07	-	0,17	0,08	0,30	-	0,15
31.07	-	0,13	0,08	0,30	-	0,15
03.08	0,05	0,29	0,08	0,30	0,05	0,20
05.08	0,05	0,39	0,08	0,30	0,09	0,50
06.08	0,05	0,33	0,08	0,30	0,05	0,30
09.08	-	0,16	0,08	0,30	0,05	0,15
12.08	-	0,16	0,08	0,30	0,05	0,15
15.08	-	0,26	0,08	0,30	0,05	0,15
18.08	-	0,31	0,08	0,30	0,05	0,15
21.08	-	0,17	0,08	0,30	0,05	0,15
24.08	-	0,26	0,08	0,30	0,05	0,15
27.08	-	0,17	0,08	0,30	0,05	0,15
30.08	-	0,19	0,08	0,30	0,05	0,15
01.09	0,10	0,28	0,08	0,30	0,05	0,15
02.09	0,10	0,20	0,08	0,30	0,05	0,15
05.09	0,05	0,16	0,08	0,30	0,05	0,15
08.09	-	0,19	0,08	0,30	0,05	0,15
13.09	0,05	0,26	0,08	0,30	0,05	0,15
16.09	0,05	0,26	0,08	0,30	0,05	0,15
19.09	0,05	0,21	0,08	0,30	0,05	0,15
22.09	0,05	0,25	0,08	0,30	0,05	0,15
24.09	0,05	0,26	0,08	0,30	0,05	0,15
25.09	-	0,25	0,08	0,30	-	0,15
28.09	0,05	0,29	0,08	0,30	0,05	0,15
01.10	0,05	0,22	0,08	0,30	0,05	0,15
04.10	-	0,21	0,08	0,30	-	0,15

Продолжение таблицы 4

07.10	-	0,24	0,08	0,30	-	0,15	
10.10	-	0,22	0,08	0,30	-	0,15	
13.10	-	0,22	0,08	0,30	-	0,15	
15.10	0,05	0,24	0,08	0,30	0,05	0,15	
16.10	-	0,17	0,08	0,30	-	0,15	
18.10	0,05	0,26	0,08	0,30	0,05	0,15	
22.10	0,05	0,26	0,08	0,30	0,05	0,15	
25.10	0,05	0,25	0,08	0,30	0,05	0,15	
29.10	0,05	0,21	0,08	0,30	0,05	0,15	
13.11	0,05	0,40	0,20	0,60	0,10	0,15	
14.11	-	0,40	0,20	0,60	-	0,15	
15.11	0,05	0,40	0,20	0,60	0,10	0,15	
18.11	-	0,40	0,20	0,60	0,10	0,15	
21.11	-	0,40	0,20	0,60	0,10	0,15	
22.11	-	0,40	0,20	0,60	0,10	0,15	
23.11	0,05	0,40	0,20	0,60	0,10	0,15	
24.11	-	0,40	0,20	0,60	-	0,15	
26.11	0,05	0,40	0,20	0,60	0,10	0,15	
27.11	-	0,40	0,20	0,60	0,10	0,15	
30.11	-	0,40	0,20	0,60	0,10	0,15	
01.12	0,05	0,40	0,20	0,60	0,10	0,15	
02.12	-	0,40	0,20	0,60	0,10	0,15	
03.12	0,05	0,40	0,20	0,60	0,10	0,15	
05.12	0,05	0,40	0,20	0,60	0,10	0,15	
08.12	0,05	0,40	0,20	0,60	0,10	0,15	
Отбор проб	H ₂ S	C ₆ H ₆	C ₈ H ₁₀	C ₇ H ₈	CH ₂ O	FeO	Pb
14.03	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
17.03	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
20.03	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
22.03	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
26.03	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
28.03	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
29.03	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
01.04	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
04.04	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
07.04	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
10.04	-	-	-	-	-	0,50	-
13.04	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
14.04	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15

Продолжение таблицы 4

16.04	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
19.04	-	-	-	-	-	-	-
22.04	-	-	-	-	-	-	-
25.04	-	-	-	-	-	-	-
28.04	-	-	-	-	-	0,50	-
01.05	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
04.05	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
07.05	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
10.05	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
13.05	-	-	-	-	-	-	-
16.05	-	-	-	-	-	0,50	-
19.05	-	-	-	-	-	-	-
22.05	-	-	-	-	-	-	-
25.05	-	-	-	-	-	-	-
28.05	-	-	-	-	-	-	-
29.05	-	-	-	-	-	-	-
31.05	-	-	-	-	-	-	-
03.06	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
06.06	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
09.06	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
11.06	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
13.06	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
16.06	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
19.06	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
22.06	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
24.06	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
25.06	-	-	-	-	-	0,50	-
28.06	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
01.07	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
04.07	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
07.07	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
10.07	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
13.07	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
15.07	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
16.07	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
19.07	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
22.07	0,50	0,17	0,50	0,50	0,042	-	0,15
25.07	-	-	-	-	-	-	-
28.07	-	-	-	-	-	-	-
03.08	0,50	0,17	0,50	0,50	0,09	-	0,15
05.08	0,50	0,17	0,50	0,50	0,31	-	0,15

Продолжение таблицы 4

06.08	0,50	0,17	0,50	0,50	0,20	-	0,15
09.08	-	-	-	-	-	-	-
12.08	-	-	-	-	-	0,50	-
15.08	-	-	-	-	-	-	-
18.08	-	-	-	-	-	-	-
21.08	-	-	-	-	-	-	-
24.08	-	-	-	-	-	-	-
27.08	-	-	-	-	-	-	-
30.08	-	-	-	-	-	-	-
01.09	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15
02.09	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15
05.09	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15
08.09	-	-	-	-	-	-	-
13.09	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15
16.09	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15
19.09	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15
22.09	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15
24.09	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15
25.09	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15
28.09	0,50	0,17	0,50	0,50	-	0,50	0,15
01.10	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15
04.10	-	-	-	-	-	-	-
07.10	-	-	-	-	-	-	-
10.10	-	-	-	-	-	-	-
13.10	-	-	-	-	-	-	-
15.10	0,50	0,17	0,50	0,50	-	-	0,15
16.10	-	-	-	-	-	0,50	-
18.10	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15
22.10	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15
25.10	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15
29.10	0,50	0,17	0,50	0,50	0,04	-	0,15
13.11	0,75	0,17	0,50	0,50	0,03	-	0,15
14.11	-	-	-	-	-	0,50	-
15.11	0,75	0,17	0,50	0,50	0,03	-	0,15
18.11	-	-	-	-	-	-	-
21.11	-	-	-	-	-	-	-
22.11	-	-	-	-	-	-	-
23.11	0,75	0,17	0,50	0,50	0,03	-	0,15
24.11	-	-	-	-	-	0,50	-
26.11	0,75	0,17	0,50	0,50	0,03	-	0,15
27.11	-	-	-	-	-	-	-

Окончание таблицы 4

30.11	-	-	-	-	-	-	-
01.12	0,75	0,17	0,50	0,50	0,03	-	0,15
02.12	-	-	-	-	-	-	-
03.12	0,75	0,17	0,50	0,50	0,03	-	0,15
05.12	0,75	0,17	0,50	0,50	0,03	-	0,15
08.12	0,75	0,17	0,50	0,50	0,03	-	0,15
2015 г							
Отбор проб	NO ₂	NO	CO	SO ₂	C ₆ H ₅ OH	Взвешенные вещества	
18.02	0,53	0,88	0,60	0,10	0,15	0,18	
20.02	0,40	0,20	0,60	0,10	0,15	0,10	
27.02	0,44	0,18	0,54	0,10	0,15	0,09	
28.02	0,50	0,23	0,40	0,42	0,20	0,19	
01.03	0,45	0,18	0,70	0,22	0,20	0,18	
05.03	0,20	0,20	0,34	0,10	0,30	0,19	
19.03	0,40	0,20	0,60	0,17	0,50	0,11	
20.03	0,40	0,20	0,60	0,17	0,20	0,12	
28.03	0,40	0,20	0,60	0,15	0,30	0,10	
30.03	0,40	0,20	0,60	0,11	0,30	0,07	
31.03	0,40	0,20	0,60	0,10	0,40	0,10	
01.05	0,40	0,20	0,60	0,10	0,15	0,09	
05.05	0,40	0,20	0,60	0,10	0,15	0,05	
06.05	0,40	0,20	0,60	0,10	0,15	0,06	
14.05	0,40	0,20	0,60	0,10	0,15	0,08	
27.05	0,40	0,20	0,60	0,10	0,15	0,08	
Отбор проб	H ₂ S	HF	Mn	CH ₂ O	FeO	Pb	
18.02	0,75	0,13	0,05	0,03	0,50	0,15	
20.02	0,75	0,13	0,05	0,03	0,50	0,15	
27.02	0,75	0,13	0,05	0,03	-	-	
28.02	0,75	0,13	0,05	0,03	-	-	
01.03	0,75	0,13	0,05	0,03	-	-	
05.03	0,75	0,13	0,05	0,03	-	-	
19.03	0,75	0,13	0,05	0,03	-	-	
20.03	0,75	0,13	0,05	0,03	-	-	
28.03	0,75	0,13	0,05	0,03	-	-	
30.03	0,75	0,13	0,05	0,03	-	-	
31.03	0,75	0,13	0,05	0,03	-	-	
01.05	0,75	0,13	0,05	0,03	-	-	
05.05	0,75	0,13	0,05	0,03	-	-	