

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ  
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего образования  
«Тольяттинский государственный университет»

Институт инженерной и экологической безопасности

(наименование института полностью)

20.04.01 Техносферная безопасность

(код и наименование направления подготовки, специальности)

Экологический инжиниринг и аудит

(направленность (профиль) / специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА  
(МАГИСТЕРСКАЯ ДИССЕРТАЦИЯ)**

на тему «ISO 14001. Проектирование процесса идентификации  
экологических аспектов организации»

Обучающийся

Д.А. Бурцев

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Научный  
руководитель

к.т.н., доцент, Е.А. Татаринцева

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультант

к.э.н., доцент, Т.Ю. Фрезе

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2023

## Содержание

Введение.....	5
Термины и определения .....	3
Перечень сокращений и обозначений.....	4
1 Анализ нормативных документов по оценке и снижению антропогенного воздействия на окружающую среду.....	9
1.1 Исследование и анализ соблюдения применяемых законов, нормативных актов и других экологических требований в организации .....	9
1.2 Экологические аспекты организации, их идентификация .....	11
2 Проектирование процесса идентификации экологических аспектов организации .....	13
2.1 Основные и дополнительные процессы при оценке воздействия организации на окружающую среду.....	13
2.2 Регламентированная процедура идентификации экологических аспектов в организации .....	14
3 Опытно-экспериментальная апробация регламентированной процедуры идентификации экологических аспектов в организации.....	44
3.1 Технология внедрения и практическое применение регламентированной процедуры идентификации экологических аспектов в организации .....	44
3.2 Анализ и оценка эффективности внедрения предлагаемых методов или мероприятий по минимизации негативного воздействия в организации .....	53
Заключение .....	68
Список используемых источников.....	69

## Термины и определения

Внутренний аудит – регулярная и документально утвержденная процедура извлечения доказательств аудита и его реальной оценки для установления уровня соотношения концепции экологического менеджмента критериям аудита, установленным организацией [42].

Воздействие на окружающую среду – преобразование в экологической обстановке, которое целиком либо отчасти представляет собой итог экологических аспектов организации [45].

Предупреждающее действие – процесс по ликвидации источника потенциального несоответствия ISO 14001:2004 [25].

Процедура – конкретный способ с целью развития работы [40].

Экологический аспект – элемент деятельности, продукции, или услуг организации, который может взаимодействовать с окружающей средой [11].

Экологическая задача – подробное требование к результативности применительно к организации или ее частям, которое вытекает из экологических целей и должно быть установлено и выполнено для достижения этих целей [36].

## Перечень сокращений и обозначений

ISO 9000: 2000 Системы менеджмента качества. Основные положения и словарь

ISO 9001: 2000 Системы менеджмента качества. Требования

ISO 14004:2004 Системы экологического менеджмента. Общие руководящие указания по принципам, системам и способам обеспечения

ISO 19011:2002 Руководящие указания по аудиту систем качества и/или экологического менеджмента

В данном стандарте используются следующие сокращения:

СМК: Система менеджмента качества

БТиОЗ: Безопасность труда и охрана здоровья

ИСМ: интегрированная система менеджмента

ОИСМ и КК: отдел интеграции систем менеджмента и контроля качества.

## Введение

Актуальность и научная значимость настоящего исследования обусловлена тем, что внедрение экологического менеджмента обеспечивает положительный имидж предприятия, служит своего рода пропуском на европейский рынок, позволяет снизить экологические риски и штрафные санкции, дает возможность усилить положение компании в интернациональной сфере, а также заинтересовать возможных вкладчиков, кроме того способно снизить уровень антропогенной нагрузки на территорию и строго соблюдать все необходимые требования для поддержания здоровья работников.

Объект исследования: научно-техническое развитие; продукт компании; предметы внешней среды обитания; природоохранное обслуживание.

Предмет исследования: стандарт ISO 14001.

Целью исследования является повышение эффективности экологического контроля и проектирование процесса идентификации природоохранных положений компании через исследование работы продукта, а также раскрытия настоящей ситуации на объекте.

Гипотеза исследования состоит в том, что повышение эффективности производственного контроля будет возможно, если предпринять следующие шаги:

- распространение ISO 14000, с помощью публикаций русской документации,
- распространение типовых документов природоохранного аудита промышленных организаций,
- создание ключевых правил экологического аудита,
- продвижение федеральной системы по природоохранной сертификации.

Для достижения поставленной цели необходимо решить следующие задачи:

- проанализировать модели и способы управления СЭМ на предприятии,
- разработать модель и алгоритм для выбора оптимальной структуры экологических аспектов предприятия,
- разработать информационную модель управления экологическими аспектами предприятия,
- определить значимые экологические аспекты на предприятии,
- измерить значимые экологические аспекты на предприятии,
- провести экспериментальные исследования предложенной модели и алгоритма для аналитического сравнения с существующими моделями системы управления экологическими аспектами предприятия (СУЭА), проанализировать их и получить оптимальный вариант СУЭА.

Теоретико-методологическую основу исследования составили: необходимость предоставления баланса среди способностей природы и социальными нуждами, установившими потребность развития и внедрения особого типа управления экономической активности – экологического менеджмента.

Базовыми для настоящего исследования явились также: система экологического менеджмента и классические положения этих стандартов, заключающиеся в том, что в организации непременно обязаны быть внедрены определенные мероприятия, также необходимо фиксировать необходимые бумаги.

Методы исследования: работа исполнена в соответствии с применением методологического системного анализа, аппарата теории принятия решений и экспертных оценок.

Опытно-экспериментальной базой исследования явился Тольяттинский государственный университет, Научно-технический центр «Промышленная и

экологическая безопасность» и организация ООО «ЭТАЛОН+», расположенная рядом с деревней Исток.

Научная новизна исследования заключается в:

- изучении модели подбора подходящей структуры экологических аспектов предприятия,
- создании алгоритма системы экологического менеджмента в обобщённом виде,
- применение созданного алгоритма на конкретном предприятии.

Теоретическая значимость исследования заключается в:

- формирование ключевых изменений в природоохранной политике,
- выработке, а также следовании порядка с целью установления важных влияний в находящуюся вокруг экологическую сферу,
- определении надлежащей системы ответственности.

Практическая значимость исследования. Вследствие произведенных изысканий разработаны принципы для управления экологическими аспектами, позволяющие уменьшить период взаимодействия сотрудников за счет более адекватной регламентации их деятельности. Среди них стоит выделить:

- принцип опоры на экологическое сознание,
- принцип опережения или предупредительности в решении проблем,
- принцип целеустремленности,
- схема управления экологическим аспектами.

Достоверность и обоснованность результатов исследования обеспечивались следующими методиками:

- метод статистического анализа, который представляет собой процесс изучения, сопоставления, сравнения полученных данных их обобщения, истолкования и формулирования научных и практических выводов,
- метод описательной статистики, в особенности которой входят сбор данных и их интерпретация, анализ ресурсов и результат.

Описательная статистика занимается обработкой эмпирических данных, их систематизацией, наглядным представлением в форме графиков и таблиц, а также их количественным описанием посредством основных статистических показателей.

Личное участие автора в организации и проведении исследования состоит в разработке основных принципов с целью управления экологическими аспектами, способствующие уменьшению периода реакции сотрудников благодаря более равномерному регулированию их работы в области экологического менеджмента.

Апробация и внедрение результатов работы велись в течение всего исследования. Результаты исследования докладывались на следующих конференциях:

Бурцев Д. А. Принципы экологического менеджмента и эффективность его внедрения в предприятия. М.: Научный журнал «Аллея Науки», 2022. 9 с.

Данные представленных исследований апробированы на предприятии ООО «ЭТАЛОН+», которое расположено в районе поселка Исток в муниципальном районе Сухобузимо в 112 км города Красноярск.

На защиту выносятся:

- исследование модели и технологии управления системой управления экологическим менеджментом на предприятии.
- получение оптимальной модели для выбора структуры экологических аспектов предприятия при наличии различных критериев оценки эффективности управленческих решений.

Структура магистерской диссертации. Работа состоит из введения, 3 глав (разделов), заключения, содержит 17 рисунков, 10 таблиц, список использованной литературы (50 источников). Основной текст работы изложен на 73 страницах.



# **1 Анализ нормативных документов по оценке и снижению антропогенного воздействия на окружающую среду**

## **1.1 Исследование и анализ соблюдения применяемых законов, нормативных актов и других экологических требований в организации**

Экологическое законодательство РФ составляют:

- Конституция РФ от 12 декабря 1993 года,
- ФЗ РФ «О животном мире» от 24.04.95. № 52-ФЗ,
- ФЗ РФ «Об экологической экспертизе» от 23.11.95 (в редакции от 15.04.98.) № 174-ФЗ,
- ФЗ РФ «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ,
- Водный Кодекс РФ от 16.11.95 N 167-ФЗ,
- Лесной кодекс РФ от 29.01.97 N 22-ФЗ,
- ФЗ РФ «О недрах» от 21.02.92 (в ред. от 8.08.2001) № 27-ФЗ,
- ФЗ РФ «Об охране атмосферного воздуха» и другие нормативно-правовые акты

Самым важным законом, устанавливающим право граждан Российской Федерации на экологически чистую окружающую среду, считается Федеральный закон РФ «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 г. № 7-ФЗ [6].

Данный закон устанавливает взаимоотношения в сфере общества и природы, осуществляемая человеком во время хозяйственной и иной деятельности, связанной с воздействием на экологическую обстановку и возможным ущербом, причинённым человеком экологической обстановке на той территории, где происходит непосредственно сама работа [44].

Стоит дать определение понятия, что такое экологический аспект – это такой компонент работы, сервиса или обслуживания предприятия, который

способен проявлять воздействие, либо в данный момент воздействует на окружающую среду [46].

Экологические аспекты делятся на прямые и косвенные.

Прямые экологические аспекты сопряжены вместе с работой, продуктами и предложениями компании, которые она в состоянии контролировать [41]. В то время, как косвенные больше связаны с деятельностью экологических аспектов [28].

Для того, чтобы установить экологические аспекты, нужно сначала исследовать, как работа, обслуживание и сервис компании воздействует на экологическую обстановку. Во время установления экологических аспектов зачастую учитываются, например, выбросы в атмосферу, сбросы в воду и почву, применение материалов, отходов и природных ресурсов, влияние на биоразнообразие и т.д. Обнаружение, а кроме того изучение важных экологических аспектов, особенно в период планирования, считается наиболее основной, а также значимой составляющей ISO. Точное понимание природоохранных положений, а также влияний – важное обстоятельство благополучия внедрения системы экологического менеджмента [59].

Необходимо добавить, что сначала необходимо определить объем системы экологического менеджмента. Можно применить ISO к целой организации или только к конкретному подразделению, местоположению или продукту. Затем, при определении экологических аспектов и воздействий следует принимать во внимание все типы деятельности, услуги и продукты, попадающие в конкретную сферу воздействия [48].

Подводя итог всего вышесказанного, можно сделать вывод что исследование и анализ соблюдения применяемых законов, нормативных актов и других экологических требований в организации должно соблюдаться благодаря главному и ключевому закону по охране окружающей среды. Управлением по природоохранной целостности должны исполняться на административном локальном уровне населенных пунктов,

областей, предприятий совместно с привлечением определенных служб, курирующих гигиенические нормы и природоохранную деятельность.

## **1.2 Экологические аспекты организации, их идентификация**

Во время установления экологических аспектов нужно принимать во внимание все без исключения составляющие части работы организации в конкретном размере, а никак не только лишь явные ключевые индустриальные либо обслуживающие процессы [7].

Для каждого вида работы, продукта или обслуживания в организации необходимо установить неповторимый экологический аспект, что позволит привести к единому перечню все аспекты и влияния [13].

Идентификация экологических аспектов осуществляется на основании анализа:

- расчетной нормативной базы,
- технологической, конструкторской документации,
- принятых природоохранных показателей,
- производственного экологического контроля,
- заключений внутреннего и внешних аудитов,
- предписаний, осуществляющих контроль организаций.

«Идентификация экологических аспектов и их воздействия на окружающую среду ведется по отдельности по каждому аспекту [22]».

В ходе выполнения идентификации следует установить все разновидности работы, оказывающие влияние на экологическую обстановку:

- изготовление продукта,
- эксплуатация, восстановление строений, благоустройство территории,
- передвижение и сервис автомобильного транспорта,
- передвижение и обслуживание автотранспорта,
- жизнедеятельность работников,
- обращение с отходами.

Определяются экологические аспекты, сопряженные вместе с определенным типом работы совместно с установлением загрязняющих элементов, поступающих в атмосферу [51].

Зачастую, интерес представляют лишь те экологические аспекты, над которыми организация способна осуществлять контроль, а также те, на которые способна влиять в рамках, конкретного экологическим менеджментом [23].

Цель оценки экологических аспектов – сконцентрироваться на наиболее значимых ее факторах. Как правило, не обязательно контролировать абсолютно все аспекты экологической среды – только наиболее влияющие непосредственно на среду обитания [50].

Подводя итог всего вышесказанного можно прийти к заключению, что с момента издания ISO 14001 стартовала индикация «переходного периода» нововведений условий и правил современной версии стандарта, повышенная с полутора до трех лет из-за крупного обилия новшеств.

## **2 Проектирование процесса идентификации экологических аспектов организации**

### **2.1 Основные и дополнительные процессы при оценке воздействия организации на окружающую среду**

Главными условиями при оценке воздействия на окружающую среду были приняты ст. 32 ФЗ «Об охране окружающей среды» и «Положением об оценке воздействия намечаемой хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду в РФ», утвержденным Приказом Госкомэкологии РФ от 16.05.2000 N 372.

В соответствии со ст. 1 ФЗ «Об охране окружающей среды» – оценка воздействия на окружающую среду (ОВОС) – это вид деятельности по выявлению, анализу и учету планируемой хозяйственной деятельности на окружающую среду. В соответствии со ст. 3 ФЗ «Об охране окружающей среды» обязательность ОВОС является одним из принципов охраны окружающей среды [55].

При внедрении системы экологического менеджмента организации следует идентифицировать экологические аспекты, которые она может контролировать и на которые может влиять [43].

Компании необходимо установить способ и аспекты установления важности.

Организация может проводить как отдельную оценку значимости экологических аспектов и связанных с ними воздействий, так и объединенную. В этом случае, следует определить, какие экологические аспекты являются наиболее значимыми, например, используя, пороговые значения критериев [39].

Подводя итог всего вышесказанного, можно сделать вывод, что государственная экологическая экспертиза проводится и регулируется двумя главными законами, которые устанавливают границы возможной

потенциальной деятельности, которая должна быть направлена таким образом, чтобы при имеющихся ресурсах не нанести катастрофический вред экологической обстановке

## **2.2 Регламентированная процедура идентификации экологических аспектов в организации**

Процедура идентификации экологических аспектов и связанных с ними воздействий на окружающую среду состоит из следующих этапов:

- идентификация вида деятельности (укрупненного вида работ (УВР), группы работ, отдельных работ, технологических процессов), продукции, услуги.;
- идентификация конкретных источников воздействия на окружающую среду. Под конкретными источниками воздействия понимаются элементы деятельности, технологические процессы, оборудование, конкретные виды продукции, услуг и отходы;
- идентификация экологических аспектов, увязанных с идентифицированными источниками воздействия;
- определение видов воздействий на окружающую среду, которые связаны с каждым экологическим аспектом – оцениваются как при нормальном режиме работы, так и в исключительных случаях, включая пуск, остановку оборудования, возможные аварийные ситуации.

Основным оборудованием системы мониторинга воздуха поселка Исток выступают сертифицированные станции мониторинга воздуха CityAir, которые установлены на крышах домов и способны улавливать необходимые колебания значений мелкодисперсных частиц в атмосферном воздухе, что позволяет с высокой точностью определять реальный уровень антропогенной нагрузки предприятия и в полной мере отслеживать фактический ущерб, нанесённый организацией на здоровье населения.

Внешний вид станции CityAir представлен на рисунке 1.



- 1 – антенна GSM
- 2 – воздуховоды для забора и вывода проб воздуха
- 3 – крепежный кронштейн
- 4 – датчик температуры, влажности и давления (в защитном кожухе)
- 5 – кабель питания
- 6 – антенна GPS
- 7 – кнопка включения/выключения аккумулятора (кнопка «АКБ ВКЛ/ВЫКЛ»)
- 8 – разъем для подключения дополнительных модулей (разъем «МОДУЛЬ»)
- 9 – сервисный разъем

Рисунок 1 – Внешний вид станции CityAir

Благодаря близкому расположению к реке территории способны хорошо проветриваются. Стоит упомянуть, что наличие каких-либо препятствий, например, сопков, гор, либо других возвышенностей, которые стоят на пути доминирующего ветра, способны рассекать потоки воздуха, тем самым значительно уменьшать уровень возможного проветривания, что способно вызывать застой смога, который может усугубляется автономными источниками теплоснабжения (АИТ).

Также стоит отметить, что источниками загрязнения воздушного бассейна в населенных пунктах могут являться промышленные компании металлургии, теплоэнергетики, химическое производство, производство стройматериалов, неметаллических и минеральных продуктов, автотранспорт. Необходимо постоянное наблюдение за подобными территориями ввиду того, что они подвержены высокой опасности загрязнения и могут оказаться в повышенной зоне риска из-за перечисленных выше факторов. Особенности рельефа территории Красноярска и

незамерзающая река Енисей отрицательно сказываются на рассеивание взвешенных частиц, выбрасываемых стационарными и передвижными источниками. Все это, может приводить к повышенному уровню загрязнения территорий и высокой концентрации мелкодисперсных частиц в воздухе, что способно отрицательно сказываться на здоровье населения [9].

Внешний вид пылемера CityAir представлен на рисунке 2.



Рисунок 2 – Внешний вид пылемера CityAir Dust

Список потенциальных измеряемых параметров станции CityAir представлен в таблице 1.

Таблица 1 – Изменяемые параметры станции CityAir

Изменяемый параметр	Диапазон значений	Пределы допускаемой погрешности	
		Приведенной, %	Относительной, %
Содержание PM <sub>2,5</sub> , мг/м <sup>3</sup>	0-0,1	±25	-
	0,1-1,6	-	±25
Содержание PM <sub>10</sub> , мг/м <sup>3</sup>	0-0,1	±25	-
	0,1-3,0	-	±25
Температура, °С	-40... +50	±1	±1
Влажность, %	0-100	±3	±3
Давление, мм рт.ст.	600-850	±1	±1

Эталон качества атмосферного воздуха ВОЗ – в основании условия ВОЗ находится защита здоровья человека. Разнообразные этапы усреднения отображают возможное влияние загрязнителей на состояние здоровья человека; загрязняющие элементы, на какие введены нормативы с кратковременным базовым периодом, проявляют активное влияние на



положения самочувствия, но те, что имеют долгосрочный (годовой) промежуток, сопряжены с постоянным вредоносным воздействием. В целях защиты здоровья и самочувствия, ни один из стандартов никак не обязан превышать закрепленные. Чем больше концентрация, тем более узким должен быть период воздействия на объект.

Для измерения концентрации концентраций  $PM_{2.5}$  в атмосферном воздухе использует на своих стационарных постах анализаторы пыли модели BAM-1020 (фирма "Met One Instruments Inc.", США). Принцип измерения этих приборов основан на ослаблении бета-излучения твердыми частицами, осевшими на фильтровальную ленту.

Организация может проводить как отдельную оценку значимости экологических аспектов и связанных с ними воздействий, так и объединенную. В этом случае, следует определить, какие экологические аспекты будут наиболее значимыми, используя, например, пороговые значения [39].

Стоит сказать, что к тем экологическим аспектам, которые организация может непосредственно контролировать, следует также определить аспекты, на которые она может оказывать влияние, такие, как объекты, которые уже находятся в работе, и та продукция и услуги, которые она собирается обеспечивать [37].

Компании необходимо установить способ и аспекты установления важности.

Основным оборудованием системы мониторинга воздуха поселка Исток выступают сертифицированные станции мониторинга воздуха CityAir.

Принцип действия пылемеров основан на оптическом методе измерений по интенсивности рассеянного частицами света. Частицы пыли, попадая в освещенный измерительный объем пылемера, рассеивают свет, который регистрируется фотоприемником. По интегральной интенсивности зарегистрированного излучения вычисляется массовая концентрация пыли.

Обработка измерительных сигналов с фотоприёмников осуществляется с помощью микропроцессорного устройства, входящего в состав пылемера. Необходимо также добавить, что результат измерений представляется в виде среднего значения результатов, полученных в измерительных каналах пылемера [31].

Станция мониторинга воздуха CityAir, в состав которой входит пылемер CityAir Dust, используется для сбора данных о состоянии окружающей атмосферной обстановки (массовая концентрация аэрозольных частиц, температура, относительная влажность и атмосферное давление) в реальном времени и передачи их на сервер посредством беспроводных каналов связи. Станция может размещаться как внутри помещений, так и снаружи.

Особенности рельефа территории Красноярска и незамерзающая река Енисей отрицательно сказываются на рассеивание взвешенных частиц, выбрасываемых стационарными и передвижными источниками [9].

Тестирование станций мониторинга воздуха «CityAir» подтвердило, что измерение концентрации  $PM_{2.5}$  возможно в зимних условиях Сибири, однако наиболее точные результаты могут быть получены только в благоприятных условиях. Из-за чего можно сделать вывод, что станция мониторинга «CityAir» может выходить из строя при особо критических температурах, которые могут возникать на территории вблизи предприятия ООО «ЭТАЛОН+». Также стоит добавить, что в зимний период наиболее сильно влияние автономных источников тепла, которые способны оказывать различного рода препятствия для подробного и четкого мониторинга воздуха станцией CityAir, что в свою очередь способно повлиять на общий уровень измеряемых данных и значений. Для исправления подобных ситуаций необходимо грамотно понимать все возможные источники тепла и устанавливать станцию на наиболее подходящем для этого месте. К достоинствам станции «CityAir» можно отнести бесперебойную работу датчика концентрации  $PM_{2.5}$  в зимних условиях Сибири [12].

Корреляция концентрации  $PM_{2.5}$  между показаниями прибора стационарного поста наблюдений "Эталон-Юго-Восточный" (ось абсцисс) и показаниями микростанции «CityAir» (ось ординат), размещенной на крыше одного из домов поселка Исток представлена на рисунке 3.

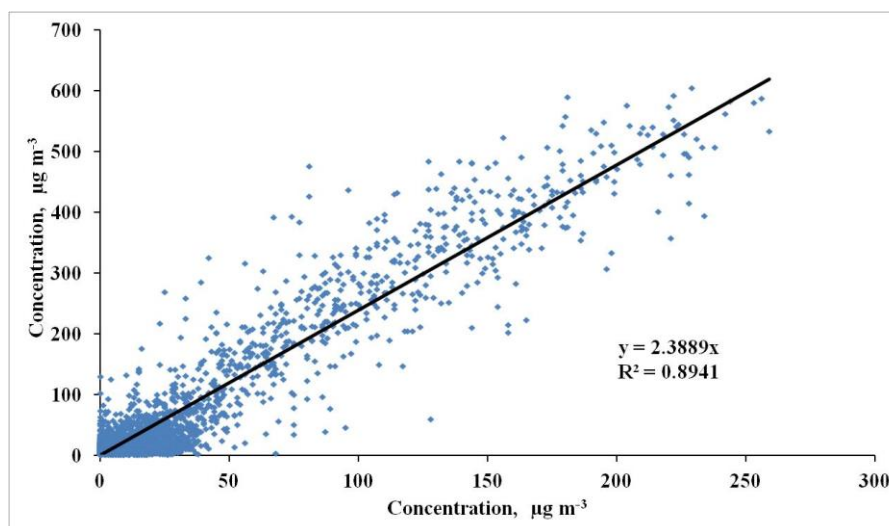


Рисунок 3 – Корреляция концентрации  $PM_{2.5}$  между показаниями прибора стационарного поста наблюдений "Эталон-Юго-Восточный" (ось абсцисс) и показаниями микростанции «CityAir» (ось ординат), размещенной на крыше одного из домов поселка Исток

Таким образом, применение станций мониторинга воздуха «CityAir» для мониторинга (экологического контроля) концентрации взвешенные частицы в атмосферном воздухе возможно при условии калибровки датчика измерения концентрации.

Станция получает результаты измерений массовой концентрации аэрозольных частиц от установленного в корпусе пылемера Данные, полученные в ходе измерений, передаются на сервер по беспроводным (GSM, Wi-Fi) каналам связи.

Для мониторинга содержания пыли в атмосферном воздухе используют анализатор пыли ВAM-1020 производства компании Met One instruments, Inc. Тестирование станций мониторинга воздуха «CityAir» в условиях отрицательны температур, достигающих минус 40 0С, позволило установить, что показания трех из четырех сенсоров нуждаются в коррекции. Во-первых,

датчик концентрации PM<sub>2.5</sub> завышает показания почти в 2,4 раза. Во-вторых, датчик температуры занижает показания почти на 2,5 °С. В-третьих, точность измерения влажности не соответствует значениям, указанным в руководстве по эксплуатации [10].

При проведении эпизодических обследований наблюдения проводятся по программе, включающей необходимый минимум регулярной программы, для измерений.

Конкретные требования к способам и средствам отбора проб, необходимым реактивам, условиям хранения и транспортирования образцов, индивидуальным для каждого загрязняющего вещества, устанавливаются в нормативно-технических документах на методы определения загрязняющих веществ.

Осматриваемая местность находится в области умеренного увлажнения. Объем осадков в обычном за год приходится на 468 миллиметров. Максимальный объем осадков выпадает в теплый промежуток (апрель-октябрь) - 366 миллиметров, что составляет 78% от ежегодной суммы. Минимальный объем осадков, в феврале также марте.

Снеговой покров появляется в конце октября – начале ноября, сходит в конце апреля. Среднее количество дней со снежным покровом составляет около 174 суток.

Главные загрязнители атмосферного воздуха, которые вносят ключевой вклад в уровень загрязнения атмосферы населенного пункта согласно данным с государственных докладов «О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае» это: бенз(а)пирен, формальдегид, диоксид и оксид азота.

Бенз(а)пирен - является наиболее обычным хим. канцерогеном окружающей среды. Опасен для человека, в том числе при небольшой концентрации, так как владеет качеством биоаккумуляции.

Антропогенные источники бенз(а)пирена имеют все шансы являться неподвижными (индустриальные компании, теплоэлектроцентрали, большие

и также небольшие отопительные системы), загрязняющие атмосферу во относительно ограниченных регионах, кроме того переносными (транспорт), выбросы каковых разносятся в существенно крупные места. Один из широко известных источников бенз(а)пирена считается процедура горения почти всех разновидностей топких используемых материалов.

Главными источниками бензапирена также иных ПАУ считаются злаки, масла и жиры, копчёные продукты питания. ВОЗ советует снизить поступление бенз(а)пирена с едой в степени никак не больше 0,36 мкг в сутки, при обычном уровне в 0,05 мкг в сутки. Приблизительно 1 % прибывающих в организм ПАУ сопряжено с употреблением питьевой воды. В воде рекомендован уровень содержания бенз(а)пирена в степени никак не наиболее 0,7 мкг/литр.

Формальдегид - для индустриальных потребностей приобретают из метана также метанола. Однако, формальдегид находится также в атмосфере. А там он возникает в следствии фотохимических взаимодействиях и также действии изменения органических сочетаний (газ, метиленовый этанол).

Формальдегид в атмосфере вреден в главную очередь для слизистых также дерматологических покровов. Он побуждает раздражение, чесотку, экзантемы. Прочие известные свойства отравления формальдегидом через мебель и также других объектов — в данном виде это слабость, головные боли, нарушение сна. Возможны, регулярные воспаления глаз и кожные воспаления. Формальдегид внесен в список канцерогенов, поэтому частый контакт резко повышает вероятность заболевания раком [35].

Формальдегид — весьма ядовитый, также серьезное ядовитое вещество, при продолжительном влиянии вызывающий формирование онкологических заболеваний. Регистрация изменения поглощения Р – излучения в процессе отбора пробы анализатором Е-ВАМ позволяет индицировать текущие показания массовой концентрации пыли. Эти значения выводятся на дисплей с периодичностью, задаваемой в меню пользователя (1, 5, 10, 15, 30, 60 минут).

Формальдегид токсичен: принятие вовнутрь приблизительно 60-90 миллилитров считается смертельным. Признаки отравления: бледность, упадок сил, бессознательное состояние, подавленность, затруднённое дыхание, головная боль, судороги.

Значительный объем формальдегида выделяется в атмосферный воздух из-за деятельности человека. Обильны формальдегидом табачный смог (дым), также прочие продукты горения. Источниками загрязнения воздушного бассейна в населенном пункте считаются промышленные компании металлургии, теплоэнергетики, химическое производство, производство стройматериалов, неметаллических и минеральных продуктов, автотранспорт.

При резком ингаляционном отравлении: конъюнктивит, сильный бронхит, до патологии деятельности легких. Со временем возрастают признаки поражения основной нервной системы. При отравлении посредством через ротовую полость случается ожог ослизлых слоев пищеварительного тракта, геморрагический нефрит, анурия. Вероятны опухлость горла, рефлекторная приостановка дыхания.

Постоянная интоксикация у трудящихся с технологическим формалином выражается в похудении, диспепсическими признаками, поражением основной нервной системы, но кроме того, расстройство зрения, упорные недомогания, бессонница и также почти все иное. В обстоятельствах влияния паров формалина, но кроме того, присутствие прямого контакта с формалином, либо его растворами прослеживаются, характерные черты в первоначальное время деятельности, проявленные дерматиты лица, предплечий также кистей, поражения ногтей. Вероятны дерматиты также экземы аллергического характера. Существуют данные о плохом воздействии на характерные функции женского организма. Met One Instruments E-VAM представляет собой портативный анализатор пыли для быстрого разворачивания в месте измерений. Предназначен для измерений концентрации пыли в аварийных районах, при крупных пожарах. VAM-1020

автоматически измеряет и записывает концентрацию взвешенных частиц (в мг/ м<sup>3</sup> или в мкг/ м<sup>3</sup>), используя хорошо известный принцип ослабления бета-излучения [17].

Бенз(а)пирен имеется в дымовых отходах, копоти также саже, оседающих в дымоходах и на поверхностях, имевших связь со дымом, в смолистых веществах, содержащихся в материалах сгорания. Бенз(а)пирен обнаруживают также на участках случайно образующихся лесных пожаров, он возникает в атмосфере, также в следствии извержения вулканов [42].

Согласно метеорологическим обстоятельствам рассеивания включении на местности города принадлежит к области высокой возможности загрязнения атмосферного воздуха. В восточной также юго-восточной частях города в уменьшенных частях рельефа вероятен застой воздуха и накапливание включении. Цикличность слабых ветров (0-1 м/с) согласно долголетним значениям приходится на 21 %, что обуславливает невысокую рассеивающую способность атмосферы. Наибольшее количество слабых ветров прослеживается в июле-августе (40-43 %) и в январе (37-38 %).

Туманы значительно ухудшают способность атмосферы к самоочищению. Исследуемый район характеризуется невысокой повторяемостью туманов – до 0,4 % за год. Характерной чертой района считаются нередкие температурные инверсии, в особенности в зимний промежуток, затрудняющие перпендикулярную аэрацию и способствующие накапливанию загрязняющих элементов в околосземном пространстве атмосферы.

Любая сигарета считается основным источником приблизительно 52—95 нанограмм (0,05—0,09 мкг) бенз(а)пирена.

Чай включает примерно 2,7—63 мкг/кг бензапирена в высохшем состоянии, но в ходе заваривания только 1,6 % ПАУ оказываются в чае, в конце концов содержание бенз(а)пирена составит 0,35—18,7 нг/литр.

Мясо уже после теплового обрабатывания включает вплоть до 4 мкг бенз(а)пирена на кг, также вплоть до 5,5 мкг/кг в жареной курятине. В не

очень больших вариантах, к примеру, в пережаренном мясе, шашлыки на углях, способен находится вплоть до 62.6 мкг/кг.

При значительных концентрациях это бурый газ с удушливым запахом. Функционируют ровно как сильный возбудитель. Но при концентрациях, каких содержится в воздухе, считается точнее возможным раздражителем также только лишь вероятно его возможно сопоставлять с долговременными легочными болезнями [35].

Оксид азота – в естественной среде возникает при лесных пожарах, но ровно как большие скопления этого загрязнителя в населенных пунктах также в округах индустриальных компании сопряжены с деятельностью человека. Оксид азота в существенном количестве выделяется при работе ТЭЦ, двигателей внутреннего сгорания также в ходе травления металлов азотной кислотой. Изготовления взрывчатых материалов и азотной кислоты, кроме того считаются источниками выбросов оксидов азота в воздух. Оксиды азота принимают участие в образовании фотохимического смога, то что приводит к повторному загрязнению атмосферы населенных пунктов. Степень фотохимического загрязнения атмосферы непосредственно сопряжен с перемещением автомобильного транспорта. К достоинствам станции «CityAir» можно отнести бесперебойную работу датчика концентрации взвешенных частиц в зимних условиях Сибири [12].

Большие значения оксидов азота приводят к учащению случаев воспаления верхних дыхательных линий, бронхита, кроме того легких у людей [35].

Взвешенные вещества - твердые частички, пребывающие в атмосфере в взвешенном состоянии. Сюда вступают пылеобразования, пепел, копоть, дым, сульфаты, нитраты также прочие твердые элементы. В зависимости от состава имеют все шансы проявляться как высокотоксичные, так образом также практически безвредными. Взвешенные частицы отличаются согласно масштабам, составу также естественном создании. Данное непростое объединение органических и неорганических элементов.



Большие частички фильтруются верхними органами дыхания, но наиболее небольшие имеют все шансы просачиваться основательно в органы также в том числе и в кровь, заноса в тело токсичные примеси также кислоты. При вторжении взвешенных частиц в аппараты дыхания совершается нарушение концепции дыхания и также кровообращения. Из-за результата загрязнения атмосферы на сегодняшний сформировываются демографические утраты в варианте заболеваемости также смертности жителей.

Опасен комплекс существенных концентраций взвешенных веществ кроме того диоксида серы [45].

Взвешенные частицы (англ. Particulate matter - PM) это загрязнитель атмосферного воздуха, включающий смесь твердых и жидких частиц, находящихся в воздухе во взвешенном состоянии. К показателям, которые обычно используются для характеристики PM и имеют значение для здоровья, относятся массовая концентрация частиц диаметром менее 10 мкм и частиц диаметром менее 2.5 мкм.

Также входят ультра мелкодисперсные частицы диаметром менее 0,1 мкм [1].

PM – это смесь, физические и химические характеристики которой меняются в зависимости от местонахождения. PM диаметром от 0,1 мкм до 1 мкм могут находиться в атмосферном воздухе в течение многих дней и недель и, соответственно, подвергаться трансграничному переносу по воздуху на большие расстояния [15].

Дисперсный состав пыли является одной важной характеристикой, которая определяет ряд физико-химических свойств. Система контроля и оценки состава пыли по фракциям и размерам, а самое главное пылевых частиц размером менее 10 мкм в воздухе рабочих и жилых зон на сегодняшний день отсутствует, что не дает структурно сделать вывод и оценить величину влияния пыли на характер промышленной и окружающей сред. Это является одной самых важных проблем охраны труда и

экологической безопасности в целом, для которых знание дисперсионного состава пыли в воздушной среде промышленных территорий и прилегающих жилых зон [2].

Химический состав РМ зависит от многочисленных факторов: географических, метеорологических, особенностей источников их происхождения, взаимодействия в атмосфере. Обычно РМ включают в себя неорганические компоненты, элементарный и органический углерод, биологические компоненты (бактерии, споры и пыльцу растений) [3].

Пыль как неблагоприятный фактор загрязнения атмосферного воздуха является наиболее распространенным. Основной вклад в выброс пыли играют антропогенные источники в результате хозяйственной деятельности человека. Как считал известный российский гигиенист, профессор В. А. Рязанов, большое значение имеет фракция пыли, от которой зависит длительность ее пребывания в воздухе, глубиной проникновения в дыхательные пути и задержкой в различных отделах дыхательного тракта.

По его наблюдениям, крупные частицы пыли, размером 10-100 мкм задерживаются в верхних дыхательных путях, тогда как мелкие (менее 5 мкм) могут глубоко проникать в дыхательный тракт, оказывая вредное действие на легочную ткань [4].

Пыль относится к 3-му классу опасности, однако в составе обычной городской пыли могут находиться токсичные химические элементы, которые попросту упускаются из расчетов [5].

К важнейшим различиям в методологии мониторинга загрязнения атмосферного воздуха населенных мест и регламентации допустимых уровней этого загрязнения США и странах ЕЭС от принятых в РФ следует отнести несовпадение подходов к оценке содержания в нем твердых взвешенных частиц [6].

В России мониторинг по-прежнему ведется лишь по суммарной массовой концентрации загрязняющих атмосферный воздух частиц (TSP – total suspended particulate) определяемой гравиметрическим методом. На

сегодняшний день на территории России законодательно закреплены критерии уровней загрязнения атмосферного воздуха населенных мест по таким показателям, как взвешенные частицы PM10 и PM2.5, подлежащие государственному учету и нормированию [6].

Типичными составляющими взвешенных частиц на территории Европы являются различные органические вещества, оксиды серы и азота. Однако также замечено присутствие различных пылевых фракций и частиц морской соли на станциях мониторинга вблизи побережья Средиземного моря во фракциях взвешенных частиц, которые, фактически, по своему размеру находятся в пределах от 2.5 и до 10 микрометров, при этом у них различается химический состав в зависимости от места наблюдения [7].

Чистота атмосферного воздуха в любом городе в первую очередь зависит от типа погоды. Самым неблагоприятным таким типом является антициклональная погода, которая характеризуется штилевым ветром и высоким давлением. [10].

При такой погоде наблюдаются явления застаивания воздушных масс, в связи с чем возникают туманы, дымки, и температурные инверсии. В летний период при высоком давлении температура воздуха существенно возрастает из-за сильного прогрева, а в зимний период наоборот, больше охлаждается, тем самым в холодный период года загрязняющие вещества могут образовывать различные соединения, которые будут нести ещё больший вред здоровью людей. В летний период при антициклоне может возникать так называемый «лос-анджелесский» тип смога, источником основной массы загрязняющих веществ при таком явлении являются выхлопные газы. Другим опасным фактором при такой погоде являются трубы предприятий, осуществляющие выбросы над слоем тумана, что приводит к опусканию загрязняющих веществ непосредственно в приземный слой воздуха [11].

Более благоприятной для атмосферы является циклональная погода, для которой характерна высокая скорость ветра, а также отсутствие

погодных явлений, которые благоприятствуют скоплению загрязняющих веществ в воздухе.

Из всего вышесказанного, можно сделать краткий вывод, о том, что при антициклональной погоде наблюдаются высокие концентрации загрязняющих веществ в воздухе, а в циклональную погоду наоборот, наблюдаются низкие концентрации. Исключением могут являться периферийные зоны, где наблюдается зеркальная ситуация [12].

При возникновении в атмосфере города тумана или дымки в условиях высокой влажности капельки воды в воздухе впитывают в себя здесь же находящиеся частички загрязняющих веществ и при продолжительном застаивании в атмосфере могут оказывать вредное влияние на здоровье человека [13].

По данным из источника, где рассматривается связь между продолжительностью туманов и дымки, и концентрацией взвешенных частиц различных фракций, было установлено, что существеннее всего возрастает количество PM10, в то время как значение PM2.5 колеблется очень мало [14].

С дымками, по свидетельствам из другого источника ситуация диаметрально противоположная

В данном случае существует сильный рост концентрации взвешенных веществ и слабый рост концентраций [15].

Согласно данным из этого источника, быстрый рост концентрации взвешенных частиц наблюдается, когда атмосферное давление становится равным или выше 1015 ГПа, что приблизительно равно 760 мм. рт. ст., и тем самым снижается скорость ветра, что негативно сказывается на способности атмосферы самоочищаться [16].

Исходя из вышеописанного, можно сказать, что концентрация пыли в атмосфере увеличивается в соответствии с сильным ростом или падением температур. Видимо, это связано со снижением турбулентного обмена с высотой, который при экстремальных температурах сильно снижается, но при этом стоит выделить отдельно время «час пика», когда уровень

загрязнения атмосферы увеличивается за счет работы транспорта, и помимо него существенный вклад вносят промышленные и коммунальные предприятия [16].

В химический состав взвешенных частиц могут входить сульфаты, нитраты, аммиак, ионы Na, K, Ca, Mg, Cl, сажа, связанная вода, частицы тяжелых металлов, а также ПАУ и биологические компоненты, включая микроорганизмы, пыльцу и др. Принцип работы прибора заключается в том, источник бета-излучения испускает высокоэнергичные электроны, которые в начале каждого цикла измерения проходят через участок чистой фильтровальной ленты, формируя нулевой сигнал. Затем ВАН-1020 автоматически протягивает этот участок ленты к отверстию пробоотборника, где вакуумный насос затем прокачивает измеряемое и контролируемое количество анализируемого воздуха через фильтровальную ленту, на которой оседает пыль из атмосферного воздуха. По истечении часа это запыленное пятно вновь помещается под источник бета-излучения, и детектор, таким образом, фиксирует ослабление сигнала от источника, которое используется для расчета массы осевших на фильтре частиц. Результатом является рассчитанная объемная концентрация взвешенных частиц отобранной фракции [8].

Это показывает то, что у атмосферы присутствует возможность самоочищения, особенно при высокой скорости ветра, а при низкой скорости такая способность практически отсутствует [17].

Так как для Сибири, особенно в зимний период больше всего характерна антициклональная погода, создаваемая Азиатским антициклоном, который господствует над территорией практически всю зиму, то над городами может часто наблюдаться явление дымки, содержащей в себе большое количество загрязняющих веществ [18].

В первую очередь, куда попадают взвешенные частицы при дыхании – это верхние дыхательные пути, откуда они уже попадают в лёгкие, и при высоких концентрациях наблюдаются повреждения клеток эпителия не

только в легких, но и во всех проводящих воздух путях. Помимо всего прочего, в данном исследовании результаты гласят, что воздействие уменьшает количество бокаловидных клеток и толщину эпителия в тканях легочной системы [24].

Профессор Чжан (Zhang) с группой ученых из Китая получили результаты воздействия тяжелых металлов, содержащихся во взвешенных частицах, которые проводились на крысах показали, что они способствуют развитию ССЗ и усилению воспалительной реакции путем деления клеток сердечной стенки [25].

В данном исследовании группа ученых тоже пришла к выводу, что воздействие взвешенных частиц на легочную ткань и всю дыхательную систему в целом снижает показатель токсичности, что тоже может послужить катализатором для начала воспалительного процесса, при этом различные связанные с частицами вещества оказывают синергетический эффект [26].

В этом исследовании результаты, полученные группой иностранных учёных, подтверждают тот же механизм влияния взвешенных частиц на дыхательные пути, однако уточняют патогенез и симптомы возникновения воспалительных реакций. К их числу относится снижение показателя кислорода (насыщение крови кислородом), патологические изменения в ДНК, повышение показателей содержания некоторых гормонов, повышающих риск возникновения тромбов в сосудах, снижение свертываемости крови, повышение АД и ЧСС от классических 120/80 и 60-90 уд/мин. соответственно, патологические изменения в накоплении и расщеплении липидов, а также вазомоторный ринит верхних дыхательных путей [27].

В данном исследовании авторы статьи выясняли степень воздействия взвешенных частиц на человека в рабочей зоне производственного цеха, и получили результаты, что в пробах выдыхаемого воздуха были найдены мельчайшие частицы фракции 0,1 мкм, что свидетельствует о повышенных рисках для здоровья для этой группы людей. Ученые получили результаты

влияния взвешенных частиц на легочную ткань, однако получили более точные данные о возможных рисках образования фиброза легких и увеличения тяжести существующих хронических заболеваний дыхательной системы, что негативно сказывается на её состоянии [29].

Группа китайский ученых во главе с профессором Чжу установили, что влияние различных фракций взвешенных частиц по отдельности сильно отличается от их воздействия в комплексе и при этом оно напрямую зависит от их концентрации в воздухе, действуя губительнее при высоких концентрациях и наоборот [30].

Группа исследователей под руководством Дуана Дж. по результатам своей деятельности выявили факт токсического воздействия на ДНК рыбы, но при этом упомянули, что риск возникновения различных патологий и заболеваний неинфекционного характера в рамках их работы остался не до конца изученным, что не позволило сделать окончательные выводы [31].

Всемирная организация здравоохранения, в свою очередь, создала комиссию по изучению влияния загрязняющих веществ на здоровье человека. Проведенная работа привела к появлению программы REVIHAAP, которая устанавливает различные нормативы по качеству воздуха в городах и его регулированию в рамках правового поля на национальном уровне [32].

Другое исследование, которое было проведено членами медицинского научного сообщества путем обработки данных мониторинга воздуха, а также обследованием определенной группы людей, проживающих в зоне загрязненного воздуха и их сравнение с контрольной группой, и выяснили, что при принятии различных мер по сокращению уровня загрязнения воздуха снижается и количество случаев заболеваний дыхательной системы [33].

По данным Всемирной организации здравоохранения (ВОЗ), в связи с растущим уровнем загрязнения воздуха взвешенными частицами в странах мира, создаются предпосылки ухудшения уровня жизни населения, в частности индекса здоровья, что повышает риски развития различных патологий как в настоящее время, так и в будущем [34].

Группа ученых в данном исследовании занималась сбором статистики заболеваемости и смертности в разных странах земного шара и выявила, что с начала XXI века уровень обоих показателей, связанный с прямым или косвенным воздействием взвешенных частиц существенно возрастает [36].

Согласно результатам данного исследования, группа ученых пришла к выводу, что количество смертей, связанных с загрязнением атмосферного воздуха в будущем будет неуклонно расти в связи с ростом эмиссии загрязняющих веществ в атмосферу [37].

При этом аналогичное исследование, проводившееся в 2000-х годах в странах Центральной, Западной и Северной Европы показали результаты слабой зависимости между концентрациями загрязняющих веществ в городских агломерациях, метеорологическими характеристиками, благоприятными для их нахождения в воздухе городов и смертностью людей в период НМУ. Такое же исследование проводилось и для стран Южной Америки, где полученные результаты показывают, что даже незначительный рост концентрации взвешенных частиц в городах ведёт к существенному росту количества смертей в данные дни [42].

По данным из этой статьи, группа ученых выясняла типы заболеваний, которые могут быть признаком высокого уровня загрязнения воздуха взвешенными частицами. К таким болезням чаще всего относятся хронические заболевания неинфекционной природы и болезни, патологии сердца и сосудов, бронхиальная астма, а также очень редко сахарный диабет I-II типов [38].

По результатам данного исследования, проводившегося группой ученых-исследователей в Китае, подавляющее большинство жителей страны подвержены повышенному риску возникновения хронических заболеваний в связи с катастрофическим уровнем загрязнения воздуха, особенно в мегаполисах. Это в свою очередь повысило количество случаев смерти от инсульта, ишемической болезни сердца, рака легких и ХОБЛ [39].



Данное исследование проводилось на заре 2010-х годов коллективом европейских ученых, которые анализировали воздействие различных фракций взвешенных частиц на рост смертности, и тоже получили неутешительные результаты, свидетельствующие о росте летальных случаев по сравнению с условно чистыми регионами страны [40].

По данным доклада о состоянии атмосферного воздуха, изданного Всемирной организацией здравоохранения, где указано, что в настоящее время подавляющее большинство городского населения на планете проживает в местностях, где загрязнение воздуха взвешенными частицами находится выше нормы, тем самым данная группа людей находится в зоне повышенного риска возникновения хронических заболеваний дыхательной системы [35].

Для данной темы в исследовании международной группы ученых были применены ГИС-технологии, и по данным спутниковой съемки территории Гонконга, а также сбором статистики смертности тоже показали результаты неуклонного роста числа проявлений различных патологий, связанных с загрязнением воздуха, а также числом летальных исходов от воздействия загрязняющих веществ [43].

Группа китайских ученых во главе с Сю Вонг в своей статье опубликовали результаты масштабного сбора статистики и мониторинга воздуха в Шанхае за годовой период, и выяснили, что при краткосрочном росте концентрации взвешенных частиц наблюдается существенный рост количества обращений в учреждения здравоохранения с клиническими проявлениями симптомов ишемии сердца [47].

Результаты исследования, проведенного на территории Российской Федерации, показали схожую картину по росту заболеваемости при высоких концентрациях взвешенных частиц, однако большее количество случаев связано с обострениями патологий сердечно-сосудистой системы [50].

Аналогичное исследование проводилось и в Канаде, где повышенные концентрации взвешенных частиц в воздухе городских агломераций

вызывало рост случаев гипертонических патологий сосудистой системы организма [51].

Шульц А.А. вместе с международной группой исследователей получили результаты своей работы, которые показывают, что нормативы, установленные международной организацией, не всегда могут уберечь людей от пагубного воздействия взвешенных частиц на организм, тем самым вызывая повышение количества выявляемых случаев сильных аллергических реакций и первичных диагнозов бронхита и астмы, особенно для тех людей, которые живут вблизи дорожной инфраструктуры, где наблюдается интенсивное движение [52].

Группа китайских ученых провела исследование, где выяснялась зависимость между кратковременными периодами высокого уровня загрязнения воздуха взвешенными частицами и ростом числа выявляемых болезней как дыхательной, так и сердечно-сосудистой систем, ухудшающих не только состояние здоровья в настоящий момент, но и дальнейшее качество жизни человека [44].

В данном исследовании группа учёных с о. Тайвань выясняла зависимость роста числа обращений в учреждения здравоохранения во время островных песчаных бурь, когда практически на всей территории непризнанного государства наблюдается повышение концентрации не только взвешенных частиц, но и других загрязняющих веществ. По итогам был выявлен рост практически в геометрической прогрессии, что говорит о сильном влиянии песчаных бурь не только на обострение хронических заболеваний, но и о высоком риске выявления первичных диагнозов [45].

В данном исследовании были получены результаты о повышенном риске воздействия высоких концентраций взвешенных частиц на лиц пожилого возраста, но при этом в летний период риск обострения хронических заболеваний при таких метеорологических условиях одинаково высок для всех групп населения [46].

Однако в статье присутствует упоминание прошлых исследований автора, и в данной работе он приводит корректировки их результатов, где описывается, что увеличение значения соотношения не является постоянным, что говорит о преобладании более крупных фракций, и при этом с возрастанием такого значения чаще всего увеличивается вклад оксидов азота в составляющие части взвешенных частиц, особенно на городских территориях.

В данной статье был проведен анализ данных, по итогам которого группа ученых-исследователей выявили рост количества инсультов на 100 тыс. человек в странах Южной, Центральной и Северной Европы, при выявлении системами мониторинга атмосферного воздуха превышения концентраций взвешенных частиц в диапазоне 0-10 мкм. [53].

Аналогичное исследование проводилось для столичной агломерации Швеции, где были получены схожие результаты, с одним лишь различием, что проявлялись симптомы не только у граждан из групп риска, но и у тех, кто за медицинской помощью обращается впервые. В данной статье опубликованы результаты, в которых показана практически прямая зависимость между ростом концентрации взвешенных частиц и случаями госпитализации с инсультом, при этом особо сильный рост замечен при росте концентрации взвешенных частиц диаметром 2,5 мкм [49].

Другое исследование, проведенное в Северной Америке, показало аналогичные результаты роста числа случаев обращения в службы скорой медицинской помощи из-за возникновения инсульта, в основном ишемического типа, но при этом эти показатели были связаны с превышением предельно допустимых концентраций взвешенных частиц, наблюдавшееся в течение долгого временного промежутка [54].

Другое исследование изменения соотношений концентраций взвешенных частиц проводилось в Китае, где была изучена зависимость сезонных изменений значения соотношения, где было выяснено, что наблюдалось 3 различных пика с концентрацией, превышающей 600 мкг/м<sup>3</sup>,

которые были вызваны открытым сжиганием сухой травы и других сельскохозяйственных отходов, что обычно происходит в период с начала октября по конец ноября сельскохозяйственных регионах северо-востока Китая. Фермеры обычно сжигают отходы в течение нескольких дней, но превышение ПДК происходит только при определенных атмосферных условиях.

В то же время годовые концентрации взвешенных частиц в Шиньоне были выше, чем во всех других городах, за исключением в Пекине, что демонстрирует высокий уровень загрязнения в Шиньоне, особенно зимой и осенью, что соответствует отопительному сезону [57].

Исходя из всего вышеперечисленного можно сказать, что по итогу изучения вышеуказанных статей различных ученых-исследователей можно сказать о значительном влиянии взвешенных частиц на здоровье в целом, но особенно сильно страдают дыхательная и сердечно-сосудистая системы, которые первыми принимают «удар на себя» при вдыхании загрязненного воздуха. Превентивной мерой по обеспечению снижения показателей заболеваемости может быть создание актов на международном уровне, обязательных к исполнению всеми странами-участниками такого акта, указывающий на обязательность соблюдения международных нормативов по содержанию загрязняющих веществ в воздухе, концентрации которых могут оказывать очень низкое влияние на здоровье людей во всех странах мира [55].

ВАМ-1020 разработан для непрерывной работы с интервалом между плановым обслуживанием в один или два месяца. Полученные данные доступны в различном представлении: ежедневный отчет, последняя запись, все данные, данные с момента последнего обращения.

Анализаторы позволяют проводить измерения массовой концентрации суммарных фракций взвешенных частиц в воздухе (TSP), а также могут оснащаться циклонами для выделения мелких фракций.

Конструктивно анализаторы Met One модели ВАМ-1020 состоят из аналитического блока и внешнего насоса. Анализаторы модели ЕВАМ состоят из аналитического блока и насоса, размещенных в защитном корпусе (опционально может быть подключен внешний насос).

Анализаторы ВАМ-1020 дополнительно могут оснащаться нефелометрическим модулем ВХ-895, предназначенным для индикации показаний массовой концентрации пыли в режиме реального времени.

Е-ВАМ автоматизирует процесс сбора данных путем непрерывного отбора проб и представления данных о концентрации, при этом есть возможность записи данных за каждую минуту. Эксплуатация этого прибора исключает дорогостоящие инструменты для технического обслуживания. У прибора в свою очередь хорошая почасовая точность и сходимость с 24-часовым гравиметрическим методом. Не требуется учет К-фактора, присутствует автоматический контроль влажности пробы [24].

Все это позволило установить, что показания трех из четырех сенсоров нуждаются в коррекции. Во-первых, датчик концентрации PM2.5 завышает показания почти в 2,4 раза. Во-вторых, датчик температуры занижает показания почти на 2,5 0С. В-третьих, точность измерения влажности не соответствует значениям, указанным в руководстве по эксплуатации [10].

Регистрация изменения поглощения Р - излучения в процессе отбора пробы анализатором Е- ВАМ позволяет индицировать текущие показания массовой концентрации пыли. Эти значения выводятся на дисплей с периодичностью, задаваемой в меню пользователя (1, 5, 10, 15, 30, 60 минут).

К достоинствам станции «CityAir» можно отнести бесперебойную работу датчика концентрации PM2.5 в зимних условиях Сибири [12].

Регистрация изменения поглощения Р – излучения в процессе отбора пробы анализатором Е-ВАМ позволяет индицировать текущие показания массовой концентрации пыли. Эти значения выводятся на дисплей с периодичностью, задаваемой в меню пользователя. Е-ВАМ автоматизирует процесс сбора данных путем непрерывного отбора проб и представления

данных о концентрации, при этом есть возможность записи данных за каждую минуту. Эксплуатация этого прибора исключает дорогостоящие инструменты для технического обслуживания.

К электропитанию не требователен, т. к. он может работать от переменного тока или от батареи 12В, также присутствует совместимость с внешней батареей или солнечной панелью [29].

Met One Instruments E-VAM представляет собой портативный анализатор пыли для быстрого разворачивания в месте измерений. Предназначен для измерений концентрации пыли в аварийных районах, при крупных пожарах [17].

Он полностью портативный, из-за чего он легко устанавливается силами одного человека. Корпус защищенный, способен работать во время неблагоприятных метеорологических условиях, устанавливается на треногу.

Он полностью портативный, из-за чего он легко устанавливается силами одного человека, что может быть особенно полезно, когда речь идет о закрытых тесных помещениях. Корпус защищенный, способен работать во время неблагоприятных метеорологических условиях, устанавливается на треногу. После корректировки и сопоставления измерений, была произведена обработка в виде получения результатов через функцию описательной статистики в Microsoft Excel уровня надежности и средние значения по кластерам, собранных из значений одного метеорологического параметра. Производилось это путём взятия из таблицы двух столбцов: первый со значением определенного метеопараметра, а второй с значением соотношения концентрации взвешенных частиц. Это сделано с целью проследить линейную зависимость значения такого соотношения при определенных метеоусловиях.

Далее идёт синхронизация времени и дат измерения метеорологических параметров с периодом измерения концентраций взвешенных частиц.

Непосредственный анализ синхронизированных данных проводился с помощью инструментов описательной статистики.

В методы описательной статистики входят: показатель расположения, описывающий минимальное и максимальное значение выборки, среднее и медиана [51].

Критерий Фишера (F-критерий) применяется для проверки равенства дисперсий двух выборок. Основан на дополнительных предположениях о независимости и нормальности выборок данных [52].

T-критерий Стьюдента используется для определения статистической значимости различий средних величин. Может применяться как в случаях сравнения независимых выборок (например, группы больных сахарным диабетом и группы здоровых), так и при сравнении связанных совокупностей (например, средняя частота пульса у одних и тех же пациентов до и после приема антиаритмического препарата) [53].

В отличие от однофакторной модели, где имеется одна межгрупповая сумма квадратов, модель многофакторного анализа включает суммы квадратов для каждого фактора в отдельности и суммы квадратов всех взаимодействий между ними [54].

Внешний вид анализатора пыли E-ВAM представлен на рисунке 4.



Рисунок 4 – Анализатор пыли E-ВAM

Из телеметрического оборудования у прибора встроены аналоговые и цифровые выходы, также есть регистратор для метеодатчиков. Передача данных осуществляется по каналам сотовой и спутниковой связи.

Суть дисперсионного анализа сводится к изучению влияния одной или нескольких независимых переменных, обычно именуемых факторами, на зависимую переменную. Простейшим случаем является одномерный однофакторный анализ для двух или нескольких независимых групп, когда все группы объединены по одному признаку. При анализе двух групп дисперсионный анализ тождественен двух выборочному t-критерию Стьюдента для независимых выборок, и величина F-статистики равна квадрату соответствующей t-статистики [54].

В данной работе используется метод коэффициента корреляции, который представляет собой статистический показатель зависимости двух случайных величин. Он способен принимать значения от -1 до +1. В том случае, когда значение -1, то можно говорить об отсутствии корреляции между величинами, когда 0, то перед нами нулевой коэффициент корреляции, а при +1 можно говорить о полной корреляции величин.

Интерпретация значений коэффициента корреляции представлена в таблице 2.

Таблица 2 – Интерпретация значений коэффициента корреляции

Значение	Интерпретация
До 0,2	Очень слабая
До 0,5	Слабая
До 0,7	Средняя
До 0,9	Высокая
Свыше 0,9	Очень высокая

Также, использовался метод статистического анализа, который представляет собой процесс изучения, сопоставления, сравнения полученных данных их обобщения, истолкования и формулирования научных и практических выводов [4].



По итогам обработки данных, значения соотношений концентраций были привязаны к метеорологическим данным и сгруппированы в кластеры, с ранжированием по значению какого-либо метеопараметра.

Его применение позволяет отображать количественные показатели в неразрывной связи с качественными. Как итог, можно увидеть взаимодействие фактов, установить закономерности и сценарии развития, а также обосновать возможный прогноз [53].

Статистический анализ базируется на методах сбора и обработки сведений. Обычно, при описании различных явлений используются средние арифметические величины т.к. они способны выступать в качестве обобщающих показателей [6].

Также использовался метод описательной статистики, в особенности которой входят сбор данных и их интерпретация, анализ ресурсов и результат.

Описательная статистика занимается обработкой эмпирических данных, их систематизацией, наглядным представлением в форме графиков и таблиц, а также их количественным описанием посредством основных статистических показателей.

Метод статистического анализа, который представляет собой процесс изучения, сопоставления, сравнения полученных данных их обобщения, истолкования и формулирования научных и практических выводов [4].

Статистический анализ базируется на методах сбора и обработки сведений. Обычно, при описании различных явлений используются средние арифметические величины т.к. они способны выступать в качестве обобщающих показателей [6].

Также использовался метод описательной статистики, в особенности которой входят сбор данных и их интерпретация, анализ ресурсов и результат.

Описательная статистика занимается обработкой эмпирических данных, их систематизацией, наглядным представлением в форме графиков и

таблиц, а также их количественным описанием посредством основных статистических показателей.

Среди методов описательной статистики выделяют регистрацию, ранжирование, сравнение, определение средних величин.

Описательная статистика отличается от выводимой статистики (или индуктивной статистики) своей целью суммировать образец, а не использовать данные для изучения совокупности, которую предполагается, что образец данных представляет.

Цель описательной статистики – обработка эмпирических данных, их систематизация, наглядное представление в форме графиков и таблиц, а также их количественное описание посредством основных статистических показателей.

Среди методов описательной статистики выделяют регистрацию, ранжирование, сравнение, определение средних величин.

Класс опасности – относительный показатель, определяющий уровень угрозы для человека веществами (элементами), которые загрязняют воздушное пространство. Разделяется на последующие классы опасности:

- 1 класс – вещества чрезвычайно опасные;
- 2 класс – вещества высокоопасные;
- 3 класс – вещества умеренно опасные;
- 4 класс – вещества малоопасные.

Для взвешенных частиц (до 10 и 2,5 мкм), ПДК среднегодовые равны 0,04 мг/м<sup>3</sup> и 0,025 мг/м<sup>3</sup>.

Оценка степени загрязнения атмосферного воздуха представлена в таблице 3.

Таблица 3 – Оценка степени загрязнения атмосферного воздуха

Уровень загрязнения	Значение		
	ИЗА	СИ	НП, %
низкий	0 – 4	0 – 1	0
повышенный	5 – 6	2 – 4	1 – 19
высокий	7 – 13	5 – 10	20 – 49
очень высокий	≥ 14	> 10	> 50

ИЗА<sub>5</sub> – единый индекс загрязнения атмосферы по пяти наиболее важным для города загрязняющим веществам. Около ИЗА <5, стандартный индекс <1, наибольшая повторяемость <10% – уровень загрязнения низкий; при ИЗА>14, стандартный индекс > 10, наибольшая повторяемость > 50% – уровень загрязнения очень высокий. Данный индекс способен более четко отобразить реальную антропогенную нагрузку.

СИ - стандартный индекс, самая большая измеренная разовая концентрация примеси, деленная на ПДК. Её определяют по данным наблюдений на посту за одной примесью или на всех постах района за всеми примесями, за месяц или за год.

НП – наибольшая повторяемость (в %) превышения концентрации ПДК, согласно сведений на одном посту (за одной примесью) или на всех постах района со всеми примесями за месяц или за год.

Подводя итог всего вышесказанного можно сделать вывод, что при стабильной экологической и экономической ситуации возможно повышение объемов производства без увеличения негативных последствий, которые могут быть оказаны на природную среду. Это, в свою очередь будет возможно в том случае, если организации будет заинтересована в повышении качества своей продукции при соответственном снижении антропогенного воздействия на территорию.

### 3 Опытнo-экспериментальная апробация регламентированной процедуры идентификации экологических аспектов в организации

#### 3.1 Технология внедрения и практическое применение регламентированной процедуры идентификации экологических аспектов в организации

Для решения поставленной задачи необходимо понимать, что система экологического менеджмента включает в себя организационную структуру, деятельность по планированию, распределение ответственности, практики, процедуры, процессы и ресурсы.

Важно понимать, что экологическая результативность – это измеряемые организацией результаты управления своими экологическими аспектами, которые могут фиксировать ею для планомерного изучения и понимания общего уровня антропогенной нагрузки.

Обобщенная модель системы экологического менеджмента представлена на рисунке 5.



Рисунок 5 – Обобщенная модель системы экологического менеджмента

В согласовании с имеющейся моделью, организация непрерывно перемещается от установления собственной природоохранной политической деятельности вплоть до постоянного улучшения. Также она проходит через этапы менеджмента качества цикла: "планирование – осуществление – проверка – коррекция".

Цикл PDCA представлен на рисунке 6.



Рисунок 6 – Цикл PDCA

Неотъемлемой составной частью каждой концепции природоохранного маркетинга считается проверка (самостоятельный анализ имеющихся результатов), периодическое исследование, а также переоценка концепции маркетинга со стороны руководства компании. В качестве базовых идей экологическая политика может включать в себя непрерывную модернизацию и снижение возможного отрицательного влияния на экологическую обстановку. Последующая очередность взаимозависимых операций в концепции природоохранного маркетинга содержит составление плана, систему, а также фактическую реализацию, наблюдение, а также контроль

работы, исполняемой в согласовании с установленной природоохранной политикой.

Для решения задачи необходимо было выбрать конкретный предмет исследования. В качестве объекта изучения было выбрано предприятие ООО «ЭТАЛОН+», которое расположено в районе поселка Исток в муниципальном районе Сухобузимое в 112 км города Красноярск.

Также, необходимо было подготовить примерную схему управления экологическими аспектами за счет изменения процесса идентификации экологических аспектов организации. Она представлена на рисунке 7.

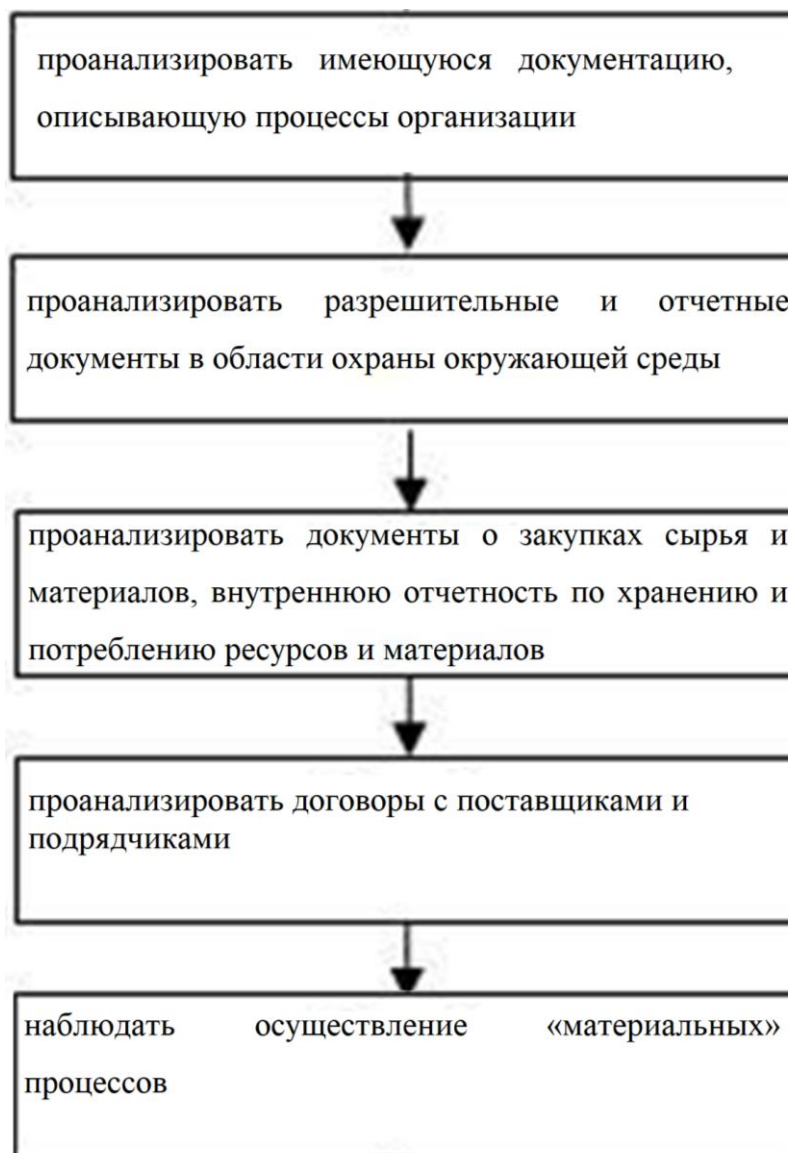


Рисунок 7 – Примерная схема управления экологическим аспектами

Исходя из данных рисунка 7 можно сделать вывод, для планомерного улучшения компании необходимо точно и грамотно изучить внутренний документооборот. После этого, важным шагом в схеме управления экологическими аспектами будет являться рассмотрение договоров с поставщиками, подрядчиками, субподрядчиками и т.д. потому что они могут непосредственно влиять на уровень и качество продукции, которая будет поступать потребителю под грифом самой компании, либо организации, которая связана с этими импортерами.

Проведенное исследование показало, что, в настоящий момент организация ООО «ЭТАЛОН+» испытывает значительные трудности в планировании экологической политики т.к. ранее не было проведено анализа идентификации экологических аспектов на предприятии, из-за чего трудно понять реальное положение экологической ситуации на предприятии. Однако создание реестра значимых экологических аспектов способно помочь с этой проблемой, а также оно будет способствовать улучшению экологической обстановки на территории котельной, за счет постепенной модернизации всего необходимого оборудования на предприятии, что в свою очередь даст компании выход на новый уровень качества и позволит привлечь новых инвесторов, заинтересованных в компании, строго соблюдающей все необходимые современные нормы и требования.

Также необходимо было сравнить и проанализировать уровень загрязнения на территории организации ООО «ЭТАЛОН+», расположенной рядом с поселком Исток за 2021-2023 года. Для этого, использовались внутренние документы предприятия. Это необходимо, в виду того, чтобы понять, способно ли проектирование процесса идентификации экологических аспектов предприятия снизить уровень загрязнения котельной.

В 2021 г., уровень загрязнения п. Исток характеризовался как «очень высокий». Комплексный индекс загрязнения атмосферы  $ИЗА_5 > 14$ . Основной вклад в уровень загрязнения внесли взвешенные вещества, диоксид азота. В

атмосфере в 2021 г. зафиксированы случаи превышений ПДКм.р. по взвешенным веществам, диоксиду и оксиду азота, этилбензолу.

В 2022 г., уровень загрязнения п. Исток характеризовался как «высокий». Комплексный индекс загрязнения атмосферы  $ИЗА_5 > 13$ . Основной вклад в уровень загрязнения внесли взвешенные вещества, диоксид азота. В атмосфере в 2022 г. зафиксированы случаи превышений: ПДКм.р. по взвешенным веществам, диоксиду и оксиду азота, этилбензолу.

Далее приведена таблица 4, отражающая характеристику загрязнения воздуха на территории организации ООО «ЭТАЛОН+», расположенной рядом с поселком Исток за 2021-2022 года. Привести данные за 2023 год не представляется возможным, ввиду отсутствия данных.

Таблица 4 – Характеристика измерения значимых экологических аспектов на предприятии ООО «ЭТАЛОН+» с 2021 по 2022 года

Год	ИЗА <sub>5</sub>	Примесь	СИ	НП, %	Примесь	Уровень загрязнения
2021	>14	ВВ, NO <sub>2</sub> ., NO,	30,6	4,5	ВВ	Очень высокий
2022	>13	ВВ, NO <sub>2</sub> . NO,	19,2	2,0	ВВ	Высокий

По данным таблицы 4, можно сделать следующий вывод, что самыми опасными и основными загрязняющими веществами были взвешенные вещества (III класс опасности) и диоксид азота (III класс опасности), т.к. они способны оказывать сильное воздействие на организм и поражать его, а также накапливаться в теле носителя, вызывая аллергические реакции.

В связи с растущим уровнем загрязнения воздуха взвешенными частицами в странах мира, создаются предпосылки ухудшения уровня жизни населения, в частности индекса здоровья, что повышает риски развития различных патологий как в настоящее время, так и в будущем. Это может крайне негативно отразиться на здоровье будущих поколений, ввиду повышенного риска рождения с врожденной инвалидностью из-за пребывания в зоне с высоким содержанием мелко дисперсных частиц.

Уровень загрязнения атмосферного воздуха поселка Исток в 2021 и 2022 гг. представлен на рисунке 8.



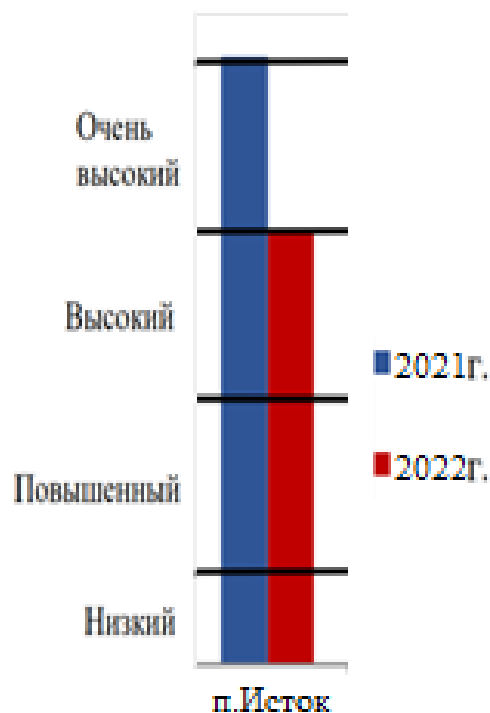


Рисунок 8 – Уровень загрязнения атмосферного воздуха поселка Исток в 2021 и 2022 гг.

Исходя из данных рисунка 8, можно сделать вывод, что наблюдалась тенденция к снижению, однако уровень загрязнения атмосферного воздуха все еще характеризуется как «Высокий».

Основными источниками загрязнения воздушного бассейна в населенном пункте считаются угольные котельные, автономные источники теплоснабжения (АИТ) и автотранспорт. Все эти факторы способны крайне негативно влиять на здоровье населения посёлка Исток.

Проведенное исследование показало, что организация ООО «ЭТАЛОН+» способна снизить уровень загрязнения атмосферного воздуха, однако для более благоприятного результата требуется не только анализ и измерение значимых экологических аспектов, но и переход на наилучшие доступные технологии (НДТ), который в состоянии помочь правильно распределить ресурсы на природоохранные мероприятия. Внедрение наилучших доступных технологий предполагает эффективную замену устаревших ресурсоемких производств и технологий современными.

На таблице 5 представлены данные анализа документации, описывающей процессы организации ООО «ЭТАЛОН+».

Таблица 5 – Данные анализа документации, описывающей процессы организации ООО «ЭТАЛОН+»

Номер документа(код)	Наименование и цель процесса	Откуда приходит/исходит документ	Куда уходит документ	Ответственный за выполнение операций
КТП(А02)-1	Заключение договора на оказание услуг с поставщиком	Договор о поставке сырья между юридическими лицами от 13.04.2022 компании ООО «ЭТАЛОН+» и компанией «УгольСнаб»	Отдел бухгалтерского учета и анализа ООО «ЭТАЛОН+»	Коммерческий директор ООО «ЭТАЛОН+» Реутов С.Г.
КТП(А02)-2	Заключение договора на оказание услуг с заказчиками	Договор о поставке тепла и горячей воды от 13.04.2022 между компанией ООО «ЭТАЛОН+» и физическими лицами	Отдел бухгалтерского учета и анализа ООО «ЭТАЛОН+»	Коммерческий директор ООО «ЭТАЛОН+» Реутов С.Г.
КТП(А05)	Распределение сырья и материалов по производственным подразделениям компании ООО «ЭТАЛОН+».	Должностная инструкция оператора котельной от 20.02.2022	Отдел бухгалтерского учета и анализа ООО «ЭТАЛОН+»	Оператор котельной ООО «ЭТАЛОН+» Бранен П.П.
КТП(А08)	Надзор за соблюдением экологического контроля	Положение о экологическом контроле за соблюдением требований промышленной безопасности при эксплуатации ОПО	Отдел экологического контроля ООО «ЭТАЛОН+»	Эколог ООО «ЭТАЛОН+» Смирнов А.Г.

Как видно из таблицы 5 организация ООО «ЭТАЛОН+» обладает необходимыми ресурсами для соблюдения экологических норм при производстве тепла на угольной котельной.

На таблице 6 представлены данные анализа сырья и материалов, внутренняя отчетность по хранению и потреблению ресурсов и материалов организации ООО «ЭТАЛОН+».

Таблица 6 – Данные анализа документации о закупке сырья и материалов, внутренняя отчетность по хранению и потреблению ресурсов и материалов организации ООО «ЭТАЛОН +»

Характеристики угля	Бородинский уголь	Балахтинский уголь
Зольность	Менее 7%	От 5 до 9%
Влажность	32%	Более сухой (22 %)
Теплота сгорания	Не превышает 4,1 ккал/кг	На уровне 4,5-4,8 ккал/кг
Цена за уголь россыпью за 1тн	2200 руб.	2800 руб.

Стоит сказать, что данные анализа документов можно проводить только исходя из цены и характеристик покупаемого сырья т.к. это способно дать наиболее полную оценку имеющейся ситуации, непосредственно по изменению экологической ситуации на территории предприятия.

Как видно из таблицы 6 бородинский уголь гораздо дешевле балахтинского. Экономия порядка 600 рублей с тонны. Однако, у балахтинского угля заявленная зольность около 5-9%, что является более экологически чистым вариантом.

Необходимо отметить, что основное свойство угля – это тепло, создаваемое во время горения. При повышенном уровне этого параметра, будет использоваться меньшее количество топлива и менее часто будет необходимо будет загружать уголь в ручном режиме, что в свою очередь, будет повышать работоспособность оператора котельной, которому необходимо будет совершать меньше действий.

При сравнении этого показателя можно заметить, что балахтинский уголь характеризуется теплотой сгорания 4,5 ккал/кг, в то время как бородинский 4,1 ккал/кг. Исходя из этих данных можно сделать однозначный вывод, что балахтинский уголь лучше, ввиду того факта, что при одинаковом уровне использования будет вырабатываться большее количество тепла,

необходимое организации ООО «ЭТАЛОН+» для отопления автономных источников тепла жителей поселка Исток, что в свою очередь позволит обеим сторонам более выгодно использовать имеющиеся ресурсы.

На таблице 7 представлены данные анализа договоров с поставщиками организации ООО «ЭТАЛОН +».

Таблица 7 – Данные анализа договоров с поставщиками организации ООО «ЭТАЛОН +»

Уголь	Группа компаний «Уголь Красноярск»	Компания «УгольСнаб»
Бородинский	2200 руб./тонна	1800 руб./тонна
Балахтинский	2800 руб./тонна	2400 руб./тонна

Как видно из таблицы 7 проведенный анализ договоров с поставщиками организации ООО «ЭТАЛОН +» показывает, что поставщик балахтинского угля группа компаний «УгольСнаб» является предпочтительней, чем компания "Уголь Красноярск", ввиду меньшей стоимости сырья.

Проведенное исследование показало, что организация ООО «ЭТАЛОН+» ведет внутренний учет необходимых документов, показывающих уровень антропогенного воздействия предприятия. Данный факт крайне положительно способен повлиять на общий уровень репутации компании ввиду того, что понимание и знание полного списка потенциальных источников загрязнения на экологическую обстановку может успешно выделить предприятие.

Подводя итог всего вышесказанного можно сделать вывод, что все мероприятия по проектированию процесса идентификации экологических аспектов организации должны быть направлены на разработку новых безопасных технологий и радикальное устранение многочисленных источников аварий. Эти меры способны дать организации возможность принять решение о выборе наиболее значимых экологических аспектов по которым необходимо проводить первоочередные природоохранные

мероприятия, касающиеся снижения имеющегося уровня антропогенной нагрузки на территорию поселка Исток, что способно крайне благоприятно отразиться на здоровье жителей, а также рабочего персонала котельной, за счет снижения общего влияния мелкодисперсных частиц в атмосферном воздухе, а также позволит организации выйти на новый этап своего развития, путем внедрения наилучших доступных технологий. Все это может крайне благоприятно отразиться на внешнем имидже компании

### **3.2 Анализ и оценка эффективности внедрения предлагаемых методов или мероприятий по минимизации негативного воздействия в организации**

Наличие ряда недостатков в конструкции и принципе действия, присущих имеющейся котельной заставляет задуматься о способе ее модернизации, либо же полной замене. Основными проблемами являются:

- повышенная цена,
- тяжелая ручная работа во время обслуживания котельной.

Данный список проблем, связанный с недостатками имеющегося оборудования на предприятии вызывает высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха. А проживание и работа в таких условиях способствует тому, что мелкодисперсные частицы, присутствующие в атмосфере, будут проникать в кровоток и альвеолы человека и оставаться там долгое время. Это может привести к снижению интеллекта и вызывать обострение разных хронических заболеваний, таких как астма, болезни сердца и другие. Также, присутствие в мелкодисперсных частицах различных микроорганизмов способно провоцировать различные аллергические реакции, которые отрицательно сказываются на здоровье человека. Все вместе это способно нанести серьезный вред человеческому организму вне зависимости от уровня санитарно-гигиенических норм, которым придерживается определенный человек.

Для решения имеющейся проблемы высокого уровня загрязнения атмосферного воздуха необходимо было вычислить среднюю месячную концентрацию  $PM_{2.5}$  и количество замеров на стационарном посту наблюдений "Эталон-Юго-Восточный" и микростанции «CityAir», размещенной на крыше одного из домов поселка Исток. На таблицах 8-10 представлены данные динамики загрязнения, которые отражают реальный показатель уровня загрязнения территории и атмосферного воздуха, на которой находится организация.

Концентрация  $PM_{2.5}$  по показаниям приборов стационарного поста наблюдений "Эталон-Юго-Восточный" и микростанции «CityAir», размещенной на крыше одного из домов поселка Исток в 2021 году представлена в таблице 8.

Таблица 8 – Концентрация  $PM_{2.5}$  по показаниям приборов стационарного поста наблюдений "Эталон-Юго-Восточный" и микростанции «CityAir», размещенной на крыше одного из домов поселка Исток в 2021 году

Месяц	Средняя месячная концентрация $PM_{2.5}$ в «CityAir», мг/м <sup>3</sup>	Средняя месячная концентрация $PM_{2.5}$ в "Эталон-Юго-Восточный", мг/м <sup>3</sup>	Кол-во замеров в «CityAir», n	Кол-во замеров в "Эталон-Юго-Восточный", n
Январь	6,85±0,42	50,26±5,65	744	744
Февраль	22,24±2,39	65,36±6,36	672	672
Март	7,22±0,76	18,63±1,76	489	734
Апрель	5,09±0,39	14,96±1,58	720	720
Май	4,93±0,35	11,05±1,17	728	742
Июнь	5,49±0,33	7,79±0,57	720	720
Июль	29,35±0,35	31,46±2,38	744	744
Август	11,17±0,87	13,47±0,94	744	719
Сентябрь	4,92±0,27	9,12±0,72	718	743
Октябрь	3,98±0,30	8,38±0,96	740	743
Ноябрь	5,46±0,86	13,32±2,76	284	285

Как следует из таблицы 8, самые наибольшие концентрации приходились на "Эталон-Юго-Восточный", особенно это видно на примере зимнего периода.

Средняя месячная концентрация  $PM_{2.5}$  в посёлке Исток в январе и феврале была  $7,25 \pm 0,52$  и  $31,43 \pm 1,84$  соответственно, когда в "Эталон-Юго-Восточный" эти значения достигали  $49,53 \pm 4,82$  и  $59,41 \pm 5,49$ . Отсюда следует, что разница между ними была очень высокой. Подобные значения могут быть вызваны безветренной погодой и повышенным влиянием на атмосферу котельных в зимний период. Стоит уточнить, что данных за декабрь 2020 года нет т.к. в тот период не производились измерения. Также необходимо упомянуть о том, что на протяжении всего периода измерений было произведено не одинаковое количество замеров, что говорит о периодических сбоях в работе приборов. Это может быть вызвано критическими температурами, которым подвергались устройства в зимний период, а также близкому расположению по отношению к автономным источникам тепла, которые находятся вблизи станций мониторинга и могут вызывать перебои в работе систем.

Динамика среднемесячных концентраций  $PM_{2.5}$  в 2021 году представлена на рисунке 9.

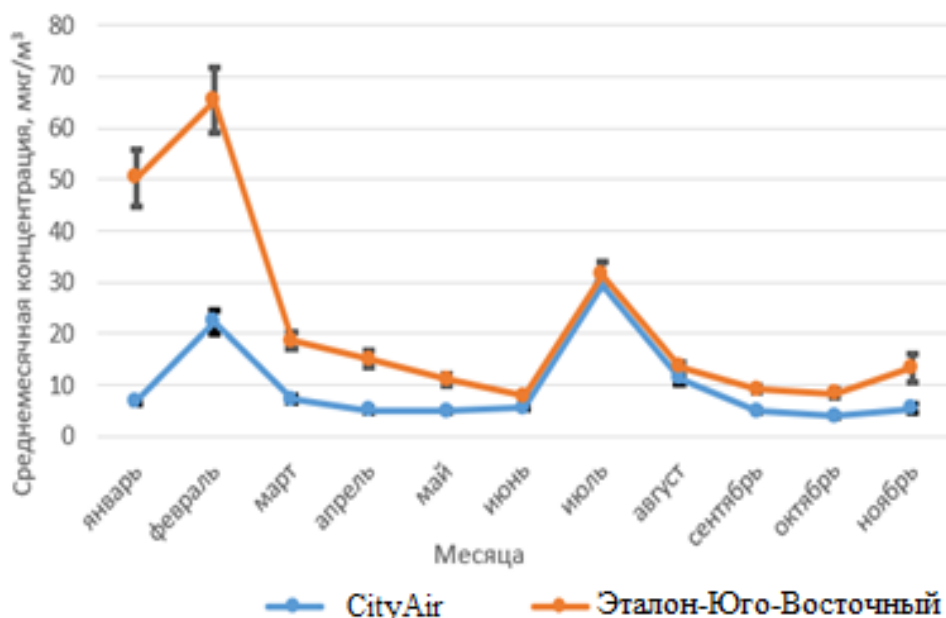


Рисунок 9 – Динамика среднемесячных концентраций  $PM_{2.5}$  в 2021 году

По данным рисунка 9, можно сказать, что максимальная среднемесячная концентрация взвешенных частиц (до 2,5 мкм) наблюдалась в феврале в поселке Исток из-за влияния безветренной погоды и печного отопления, а также влияния автономных источников тепла.

Концентрация  $PM_{2.5}$  по показаниям приборов стационарного поста наблюдений "Эталон-Юго-Восточный" и микростанции «CityAir», размещенной на крыше одного из домов поселка Исток в 2022 году представлена в таблице 9.

Таблица 9 – Концентрация  $PM_{2.5}$  по показаниям приборов стационарного поста наблюдений "Эталон-Юго-Восточный" и микростанции «CityAir», размещенной на крыше одного из домов поселка Исток в 2022 году

Месяц	Средняя месячная концентрация $PM_{2.5}$ в «CityAir», мг/м <sup>3</sup>	Средняя месячная концентрация $PM_{2.5}$ в "Эталон-Юго-Восточный", мг/м <sup>3</sup>	Кол-во замеров в «CityAir», n	Кол-во замеров в "Эталон-Юго-Восточный", n
Апрель	11,42±0,95	21,69±2,76	228	228
Май	4,26±0,24	6,56±0,56	744	744
Июнь	4,47±0,31	5,27±0,39	720	720
Июль	6,45±0,29	8,07±0,42	744	744
Август	10,20±0,69	12,72±0,80	744	744
Сентябрь	5,13±0,32	10,83±0,83	720	720
Октябрь	2,90±0,28	5,77±0,77	744	744
Ноябрь	14,34±1,82	31,98±3,52	718	718
Декабрь	17,75±2,14	35,52±3,96	743	743

Как следует из таблицы 9, на посту «Эталон-Юго-Восточный» вновь был повышен фон загрязняющих частиц. Это можно увидеть на примере зимнего периода. В поселке Исток по данным станции мониторинга «CityAir» эти значения были примерно вдвое раз меньше. Как видно на примере мая (5,43 и 10,91) или декабря (20,83 и 44,96), когда разница в числах отличалась в 1,5-2 раза. Подобная ситуация может быть вызвана печным отоплением в особо холодные месяца и безветренной погодой. Стоит также отметить, что такие высокие показатели фона загрязняющих частиц могут быть вызваны повышенным влиянием автономных источников



теплоснабжения, которые повсеместно используются в посёлке Исток и могут приводить к высоким показателям уровня антропогенного воздействия на экологическую обстановку территории. Также следует учесть тот факт, что в зимний период приборы подвержены повышенному влиянию со стороны внешних воздействий, что может приводить к нестабильным измерениям во время работы станций мониторинга. Принимая во внимание каждый из перечисленных факторов, можно сделать вывод, общее число внешних воздействий на станции мониторинга довольно велико, вследствие чего необходимо увеличить их количество, чтобы повысить общую точность измерений.

Динамика среднемесячных концентраций  $PM_{2.5}$  в 2022 году представлена на рисунке 10.

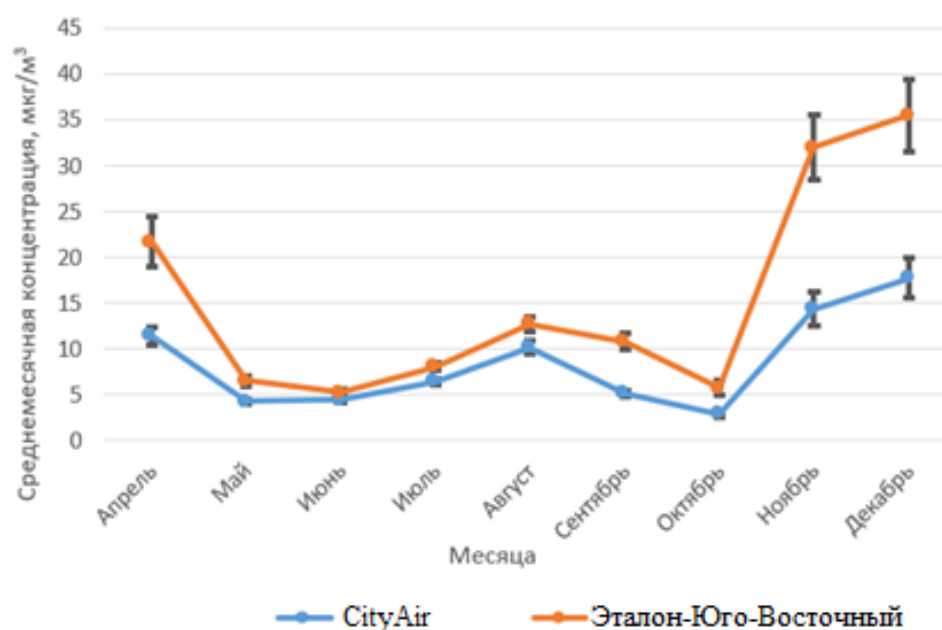


Рисунок 10 – Динамика среднемесячных концентраций  $PM_{2.5}$  в 2022 году

Как видно из рисунка 10, максимальная среднемесячная концентрация взвешенных частиц (до 2,5 мкм) наблюдалась в зимний на посту «Эталон-Юго-Восточный». Самым грязным месяцем в обоих постах наблюдения стал декабрь, что может быть вызвано повышенным влиянием автономных источников тепла, которые в большом объёме распределены по всей

территории поселка Исток, что в свою очередь может крайне негативно влиять на общий уровень загрязнения атмосферного воздуха. Также стоит добавить, что длительное проживание в таких условиях представленной экологической обстановки способно крайне отрицательно воздействовать не только на персонал котельной организации ООО «ЭТАЛОН+», но и непосредственно на жителей поселка Исток.

Концентрация  $PM_{2.5}$  по показаниям приборов стационарного поста наблюдений "Эталон-Юго-Восточный" и микростанции «CityAir», размещенной на крыше одного из домов поселка Исток в 2023 году представлена в таблице 10.

Таблица 10 – Концентрация  $PM_{2.5}$  по показаниям приборов стационарного поста наблюдений "Эталон-Юго-Восточный" и микростанции «CityAir», размещенной на крыше одного из домов поселка Исток в 2023 году

Месяц	Средняя месячная концентрация $PM_{2.5}$ в «CityAir», $mg/m^3$	Средняя месячная концентрация $PM_{2.5}$ в "Эталон-Юго-Восточный", $mg/m^3$	Кол-во замеров в «CityAir», n	Кол-во замеров в "Эталон-Юго-Восточный", n
Январь	18,10±1,96	59,37±4,81	744	744
Февраль	15,03±1,72	46,36±4,30	672	672
Март	8,62±0,89	22,04±2,38	744	744
Апрель	5,38±0,41	11,01±1,19	720	720

По данным таблицы 10 видно, что в 2023 году ситуация схожа с предыдущими годами. Территория вблизи поста наблюдений "Эталон-Юго-Восточный" продолжает быть более загрязнённой по сравнению с данными с поста, где установлена станция мониторинга «CityAir», рядом с поселком Исток. Стоит отметить, что определение и измерение значимых экологических аспектов организации способно помочь организации ООО «ЭТАЛОН+» двигаться в направлении наибольшей эффективности при заметном снижении уровня загрязнения атмосферного воздуха на территории предприятия и посёлка Исток, что в свою очередь позволит снизить уровень антропогенной нагрузки на территорию. Все это позволит компании

направить свою политику в сторону повышенной обеспокоенности по состоянию здоровья граждан и своих собственных сотрудников, что в свою очередь будет способно крайне положительно повлиять не только на имидж организации, но и привлечь новых заинтересованных сторон, что также будет обозначать расширение сферы влияния организации и позволит ей за счет увеличения общего числа ресурсов проводить свои дальнейшие действия на новом уровне.

Динамика среднемесячных концентраций  $PM_{2.5}$  в 2023 году представлена на рисунке 11.

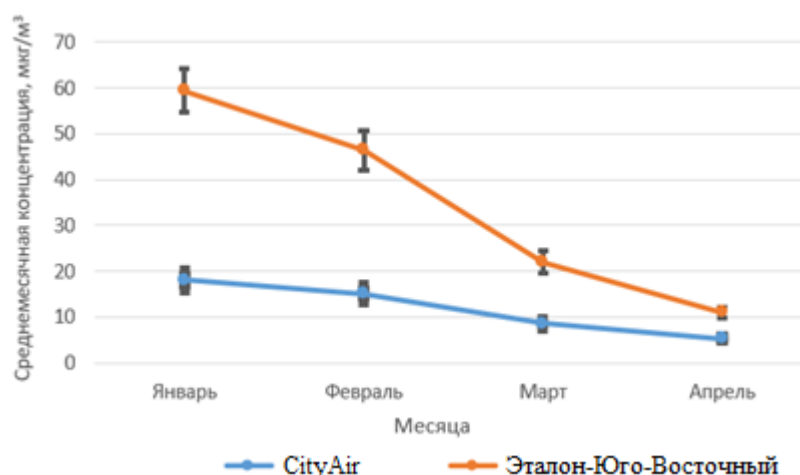


Рисунок 11 – Динамика среднемесячных концентраций  $PM_{2.5}$  в 2023 году

Как видно из рисунка 11, максимальная среднемесячная концентрация взвешенных частиц (до 2,5 мкм) наблюдалась в зимний период вблизи поста наблюдений "Эталон-Юго-Восточный" в январе. Стоит сказать, что общая динамика загрязнений в этом году снижается на обоих постах.

Проведенное исследование показало, что, сравнивая динамику загрязнения взвешенными частицами (до 2.5 мкм) между постом наблюдений "Эталон-Юго-Восточный" и микростанции «CityAir», размещенной на крыше одного из домов поселка Исток, территория вблизи предприятия ООО «ЭТАЛОН+» является более загрязненной территорией по сравнению с поселком Исток. Это связано с такими факторами как, использование

несовременных фильтров и влиянии старых котельных, которое выражается в круглогодичной топке угля.

Стоит отметить, что в данный момент одним из самых лучших решений для предприятия может стать переход на наилучшие доступные технологии (НДТ), который в состоянии помочь правильно распределить ресурсы на природоохранные мероприятия. Внедрение НДТ предполагает эффективную замену устаревших ресурсоемких производств и технологий современными.

В связи с этим, я считаю, что организации ООО «ЭТАЛОН+» необходимо в ближайшее время приобрести вертикальный трубчатый электрофильтр, отличающийся повышенной эффективностью очистки дымовых газов, компактностью, невысокой стоимостью, простотой в обслуживании, а также возможностью быть размещенным на котельных малой и средней мощности. Стоит дать определение понятию электрофильтр – это система, в которой очистка газов от аэрозольных, твердых или жидких частиц происходит под действием электрических сил. Также, стоит отметить, что улучшение экологической обстановки – важный акцент в развитии любого предприятия, так как оно может способствовать максимальному использованию имеющихся ресурсов человечества для удовлетворения необходимых нужд и потребностей, с которыми оно может столкнуться, а также позволит предприятиям, строго соблюдать все необходимые нормы.

Необходимо добавить, что установка вертикального трубчатого электрофильтра даст возможность следовать основной выполняемой цели имеющейся системы мониторинга, которая состоит в том, чтобы формировать информационно-аналитическую основу для научных исследований и разработок, направленных на решение задач улучшения экологической обстановки в поселке Исток. Также это повысит уровень предприятия ООО «ЭТАЛОН+» на внутреннем рынке и покажет, что организация крайне заинтересована в уменьшении антропогенной нагрузки на экологическую обстановку территории, что позволит ей расширить свою

сеть влияния и начать налаживать контакты с новыми заинтересованными сторонами и лицами, позволит снизить экологические риски и штрафные санкции, даст возможность усилить положение компании в интернациональной сфере, а также заинтересовать возможных вкладчиков, кроме того способно снизить уровень антропогенной нагрузки на территорию и строго соблюдать все необходимые требования для поддержания здоровья работников.

Принципиальная схема электрофильтра представлена на рисунке 12.

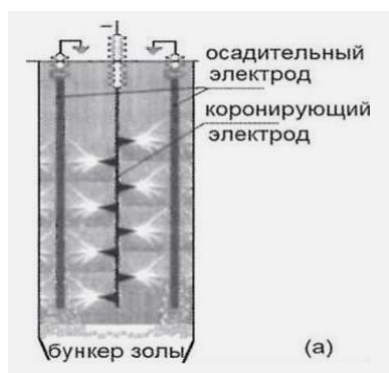


Рисунок 12 – Принципиальная схема электрофильтра

Схема вертикального трубчатого электрофильтра показана на рисунке 13.

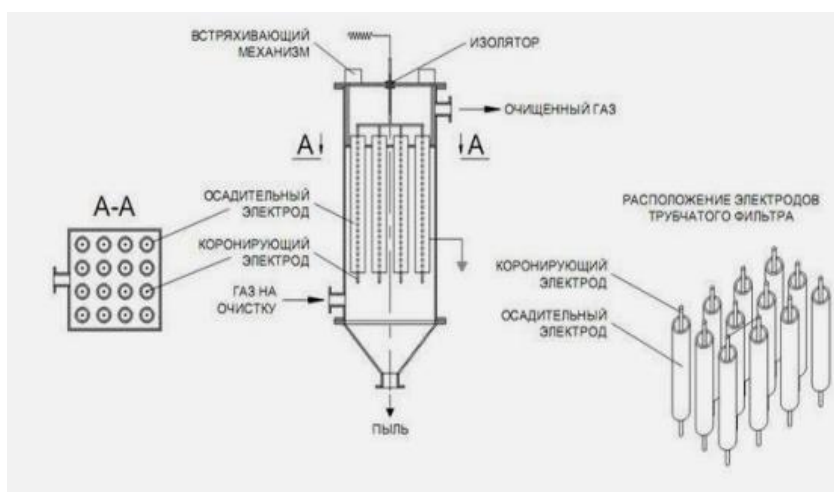


Рисунок 13 – Вертикальный трубчатый электрофильтр

Эта концепция основана на понятии устойчивого развития, подразумевающего использование человеком всех необходимых запасов в том объеме, который действительно требуется, без потенциального вреда будущим поколениям.

Я считаю, что внедрение современной автономной системы выработки тепла «Терморобот» на замену старых угольных котельных необходимо в связи со сложившейся экологической обстановкой в районе предприятия ООО «ЭТАЛОН+». Это позволит организации улучшить имеющуюся ситуацию, сложившуюся вблизи ее территории. А также этот шаг даст начало к новому уровню общего положения предприятия на внутреннем рынке, что в свою очередь позволит организации охватить большую территорию возможных потребителей, которые будут заинтересованы в экологически чистом продукте. Также, это способно улучшить общий имидж компании за счет снижения антропогенной нагрузки на территорию и особенно на атмосферу, ввиду того, меньшее количество мелкодисперсных частиц в воздухе будет существенно снижать потенциальный вред, наносимый предприятием, на поселок Исток, а также на рабочих котельной, что в свою очередь повысит их работоспособность. Все это будет иметь долгосрочные последствия, которые крайне благоприятно отразятся на организации ООО «ЭТАЛОН+» в будущем.

Стоит отметить, что определение и измерение значимых экологических аспектов организации способно помочь организации ООО «ЭТАЛОН+» двигаться в направлении наибольшей эффективности при заметном снижении уровня загрязнения атмосферного воздуха на территории предприятия и посёлка Исток, что в свою очередь позволит снизить уровень антропогенной нагрузки на территорию. Все это позволит компании направить свою политику в сторону повышенной обеспокоенности по состоянию здоровья граждан и своих собственных сотрудников, что в свою очередь будет способно крайне положительно повлиять не только на имидж организации, но и привлечь новых заинтересованных сторон, что также будет

обозначать расширение сферы влияния организации и позволит ей за счет увеличения общего числа ресурсов проводить свои дальнейшие действия на новом уровне.

Модульная котельная Терморобот показана на рисунке 14.



Рисунок 14 – Модульная котельная Терморобот

Также, в качестве меры модернизации таких котлов я предлагаю внедрить подключенные к котлам теплосчетчики, показывающие количество потребленного тепла в реальном времени и позволяющие наглядно видеть реальный запас мощности. Такие теплосчетчики позволят более систематично подойти к планированию расхода угля, а значит снизить возможные выбросы за счет постоянного фиксирования потребления топлива в час, сутки, месяц.

Для решения поставленной задачи, необходимо сравнить и проанализировать уровень загрязнения поста наблюдений "Эталон-Юго-Восточный" и микростанции «CityAir», размещенной на крыше одного из домов поселка Исток при возможном внедрении и использовании

вертикального трубчатого электрофильтра, а также замены старых котельных на современную автоматическую систему выработки тепла «Терморобот». Это необходимо, в виду того, чтобы понять, имеет ли смысл использовать такие инновации для оценки создания снижения уровня загрязнения на территории организации ООО «ЭТАЛОН+» и поселка Исток.

Далее приведен рисунок 15, отражающий изменение доли загрязнения воздуха на территории организации ООО «ЭТАЛОН+» и поселка Исток путем внедрения вертикального трубчатого электрофильтра по с 2021-2024 год.



Рисунок 15 – Изменение доли загрязнения воздуха на территории организации ООО «ЭТАЛОН+» и поселка Исток путем внедрения вертикального трубчатого электрофильтра по с 2021-2024 год

Исходя из данных рисунка 15, можно сделать вывод, что объем выбросов может снизиться при внедрении вертикального трубчатого электрофильтра. Стоит сказать, что использование электрофильтра на котельной способно улучшить экологическую обстановку и снизить общий уровень загрязнения атмосферного воздуха.

Исходя из данных рисунка 16, можно сделать вывод, что внедрение автоматической системы выработки тепла «Терморобот» будет способствовать тенденции снижения объема выбросов с каждым годом.



Стоит сказать, что использование автоматической системы выработки тепла «Терморобот» на котельной способно улучшить экологическую обстановку и снизить общий уровень загрязнения атмосферного воздуха. Это даст предприятию возможность выйти на новый уровень и повысить общий показатель своей заинтересованности в улучшении экологической обстановки, которая сложилась на ее территории.

Далее приведен рисунок 16, отражающий изменение доли загрязнения воздуха на территории организации ООО «ЭТАЛОН+» и поселка Исток путем внедрения автоматической системы выработки тепла «Терморобот» по с 2021-2024 год.



Рисунок 16 – Изменение доли загрязнения воздуха на территории организации ООО «ЭТАЛОН+» и поселка Исток путем внедрения автоматической системы выработки тепла «Терморобот» с 2021-2024 год

Также необходимо отметить, что переход на автоматическую систему выработки тепла «Терморобот» с использованием теплосчетчиков на котельной способно улучшить экологическую обстановку и снизить общий уровень загрязнения атмосферного воздуха.

Исходя из данных рисунка 16, можно сделать вывод что внедрение автоматической системы выработки тепла «Терморобот» с использованием теплосчетчиков будет способствовать тенденции снижения объема выбросов с каждым годом.

Вследствие всего вышеперечисленного, сравнивая уровень загрязнения поста наблюдений "Эталон-Юго-Восточный" и микростанции «CityAir», размещенной на крыше одного из домов поселка Исток при возможном внедрении и использовании вертикального трубчатого электрофильтра, а также замены старых котельных на современную автоматическую систему выработки тепла «Терморобот», можно сделать вывод что уровень загрязнения на территории организации ООО «ЭТАЛОН+» и поселка Исток снизится, что благоприятно скажется на экологической политике предприятия и общего состояния здоровья граждан и работников предприятия, за счет уменьшения выбросов взвешенных частиц в атмосферу.

Далее приведен рисунок 17, отражающий изменение доли загрязнения воздуха на территории организации ООО «ЭТАЛОН+» и поселка Исток путем внедрения автоматической системы выработки тепла «Терморобот» с использованием теплосчетчиков по с 2021-2024 год.

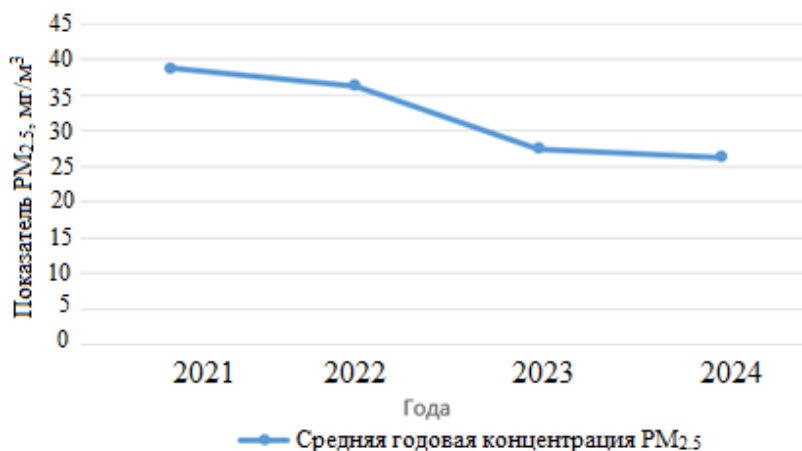


Рисунок 17 – Изменение доли загрязнения воздуха на территории организации ООО «ЭТАЛОН+» и поселка Исток путем внедрения автоматической системы выработки тепла «Терморобот» с использованием теплосчетчиков с 2021-2024 год

После проведенных расчетов можно сделать вывод, что при внедрении автоматической системы выработки тепла «Терморобот» необходимое количество тонн угля снизится до 31 тонн в месяц, следовательно, на покупку угля сумма расходов будет составлять уже 74 400 рублей, что

позволит «ООО ЭТАЛОН+» экономить в месяц порядка 21 600 рублей. В год такая стратегия даст экономию в размере 259 200 рублей.

Полная окупаемость нового оборудования котельной будет составлять 1,1 года.

Необходимо указать, что модернизация котельной при внедрении НДТ будет финансово выгодна предприятию ООО «ЭТАЛОН+» за счет оптимизации (уменьшения расходов при покупке сырья) ресурсов для выработки тепла в том же объеме, которое необходимо поддерживать в настоящий момент на производстве.

В настоящий момент, при наличии устаревшего оборудования в котельной, на покупку сырья тратится 2400 рублей за тонну при необходимом количестве угля в размере 40 тонн в месяц. Общая сумма за покупку угля в месяц составляет 96 000 рублей.

При внедрении автоматической системы выработки тепла «Терморобот» необходимое количество тонн угля снизится до 31 тонн в месяц, следовательно, на покупку угля сумма расходов будет составлять уже 74 400 рублей, что позволит «ООО ЭТАЛОН+» экономить в месяц порядка 21 600 рублей. В год такая стратегия даст экономию в размере 259 200 рублей.

Подводя итог всего вышесказанного можно сделать вывод, что для планомерного внедрения новых технологий и соответствия новым требованиям для их введения в практику работы компании требуется время. Таким образом, предприятие станет владеть необходимым резервом периода приблизительно вплоть до 2024 года с целью комплексного ознакомления вместе с новейшими условиями, а также их введения в практическую деятельность фирмы. Все это даст организации ООО «ЭТАЛОН+» необходимую базу для дальнейшего формирования новых экологических порядков внутри компании, которые позволят ей снизить общий уровень антропогенной нагрузки на территорию.

## Заключение

В следующие этапы проектирования процесса идентификации экологических аспектов предприятий опирается на приобретение сертификации в системе ISO 14001, которое способно стать необходимым шагом для отечественных компаний, трудящихся либо собирающихся начать поставки продукции за рубежом, ввиду большей потенциальной прибыли.

По результатам работы можно сделать следующие выводы:

- рассмотрены модели и способы управления СЭМ на предприятии;
- создан алгоритм для выбора оптимальной структуры экологических аспектов предприятия;
- спроектирована информационная модель управления экологическими аспектами предприятия;
- установлены и посчитаны значимые экологические аспекты на предприятии;
- проведено экспериментальное исследование предложенной модели и алгоритма для аналитического сравнения с существующими моделями системы управления экологическими аспектами предприятия.

Управление аспектами осуществляется путем установления экологических целей и планирования мероприятий, направленных на снижение воздействий, на текущий или среднесрочный плановый период. Для наиболее важных экологических аспектов предприятие устанавливает целевые и плановые экологические показатели. Незначительные экологические аспекты, в целях недопущения повышения их значимости, управляются путем выполнения установленных к ним требований за их динамикой, без разработки дополнительных методов и средств управления, что позволяет планомерно оценивать самые важные экологические аспекты предприятия, на которые возможно повлиять, для наиболее производительной работы организации.

## Список используемых источников

1. Азаров В. Н. О загрязнении мелкодисперсной пылью воздушной среды городских территорий. М.: Биосферная совместимость, 2013. 30 с.
2. Арчибальд Р. Управление высокотехнологичными программами и проектами. М.: ДМК Пресс, 2004. 472 с.
3. Бакланова Ю. О., Макарова Д. Т. Оценка эффективности управления региональными инновациями // Управление экономическими системами. 2010. № 2. С. 470-472.
4. Безуглая Э. Ю. Чем дышит промышленный город. М.: Гидрометеиздат, 2005. 256 с.
5. Белов Г. В. Экологический менеджмент. М.: Логос, 2016. 74 с.
6. Будыко М. И. Гидрометеиздат. М.: Гидрометеиздат, 1971. 470 с.
7. Виткина Т. И. Разработка методологических подходов к оценке влияния загрязнения атмосферного воздуха микроразмерными твердыми взвешенными частицами на здоровье населения урбанизированной территории. М.: Здоровье и медицинская экология, 2017. 71 с.
8. Григорьева В. В., Смоландер М. Анализ возможностей развития российско-шведского сотрудничества в сфере экологических технологий // Охрана окружающей среды и природопользование. 2013. № 1. С. 20.
9. Дайман С. Ю. Системы экологического менеджмента для практиков. М.: Изд-во РХТУ им. Д.И. Менделеева, 2004. 248 с.
10. Двинин Д. Ю., Егорова А. А. Оптимизация процесса планирования в системах экологического менеджмента предприятий // Вестник Челябинского государственного университета. 2008. №19. С. 102.
11. Донченко В. К., Папков С. А., Исторические аспекты формирования европейской системы экологического управления // Региональная экология. 2011. №3. С. 7.

12. Дорогутина Д. Н. Порядок внедрения наилучших доступных технологий на предприятиях. М.: Молодой ученый, 2018. 231 с.
13. Зубков Ю. П., Новиков В. А., Системы экологического менеджмента как часть интегрированных систем менеджмента // Компетентность. 2010. №7. С. 40.
14. Иванченко А. Е, Святохо Н. В., Сущность понятия «экологический менеджмент» //Вестник студенческого научного общества ГОУ ВПО «Донецкий национальный университет». 2020. №12. С. 125.
15. Измалкова С. А, Авдеева И. Л., Экологический менеджмент: учебное пособие для высшего профессионального образования // Орел: ФГБОУ ВПО «Госуниверситет – УНПК». 2016. №1. С. 164.
16. Качалов А.А. Системы менеджмента окружающей среды. М.: ИздАТ, 2005. 665 с.
17. Кванина В. В, Головина Т. А., Экологический аудит: проблемы и перспективы // Вестник Южно-Уральского государственного университета. 2020. №1. С. 34.
18. Кендалл М. Статистические выводы и связи. М.: Наука, 1973. 65 с.
19. Клиффорд Ф. Г. Управление проектами. М.: Издательство «дело и сервис», 2003. 528 с.
20. Куземин А. Я., Климов И. Н. Модели и методы прогнозирования и оценки техногенных рисков функционирования производств // Управление экономическими системами. 2010. № 1. С. 70-72.
21. Куприянов А. Н, Бахтина С. С., Формирование эффективной стратегии предприятия с использованием инструментов экологического менеджмента // Орел: ФГБОУ ВО «ОГУ имени И. С. Тургенева». 2017. №1. С. 306.
22. Мельников О. Н., Зайцев А. А. Перспективы перехода предприятий на инновационные концепции управления современным производством // Креативная экономика. 2015. № 9. С. 721.

23. Мухутдинова Т. З., Макарова А. П. Инновационное развитие региональной экономики, инновационное экологическое образование // Экономика и Бизнес. 2010. № 1. С. 10-12.
24. Новиков Ю. В. Экология, окружающая среда и человек. М.: Агенство «ФАИР», 1988. 320 с.
25. Норт К. Основы экологического менеджмента. М.: Инфра-М, 2018. 218 с.
26. Пахомова Н. В., Титов В. О. Дискуссионная панель «Эффективность экономики, устойчивое развитие и окружающая среда» в рамках Международного экономического симпозиума // Вестник Санкт-Петербургского университета. 2015. № 5. С. 143-153.
27. Пингин М. А. Охрана атмосферного воздуха. М.: Архангельская областная научная ордена Знак Почета библиотека имени Н. А. Добролюбова, 1999. 177 с.
28. Поршнева А. Г., Тихомирова А. В. Бизнес и окружающая среда: маркетинг жизнеобеспечения // ЭкиП. 2010. № 1. С. 41-43.
29. Россия. Госстандарт. ГОСТ Р ИСО 14001–98. Системы управления окружающей средой. Требования и руководство по применению // Консультант плюс: справочно-правовая система.
30. Россия. Госстандарт. ГОСТ Р ИСО 14001–2007. Системы экологического менеджмента. Требования и руководство по применению // Консультант плюс: справочно-правовая система.
31. Россия. Госстандарт. ГОСТ Р ИСО 14001–2007. Руководящие указания по аудиту систем менеджмента качества. Требования и руководство по применению // Консультант плюс: справочно-правовая система.
32. Саломашина Н. А. Управление организацией: Учебник. М.: ИНФРА-М, 2009. 735 с.
33. Трифонова Т. А. экологический менеджмент Учеб. пособие. М.: Владим. Гос. ун-т Владимир, 2003. 291 с.

34. Технический регламент о техногенном регулировании [Электронный ресурс] : Федеральный закон от 27.12.2002 г. № 184. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_40241/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_40241/) (дата обращения 20.05.2023).

35. Технический регламент об охране окружающей среды [Электронный ресурс] : Федеральный закон РФ от 10.01.2002 № 7. URL: [https://www.consultant.ru/document/cons\\_doc\\_LAW\\_34823/](https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_34823/) (дата обращения 20.05.2023).

36. Хорошавин А. В., Паракина Д. В. Анализ новых требований международного стандарта ISO 14001 версии 2015 года и процедура его внедрения // Научный Журнал НИУ ИТМО. 2015. № 3. С. 159-168.

37. Хорошавин А. В., Паракина Д. В. Анализ проблем результативного внедрения систем экологического менеджмента // Научный Журнал НИУ ИТМО. 2014. № 2. С. 614-624.

38. Хорошавин А. В., Паракина Д. В. Подходы к реализации международных требований экологического менеджмента в России // Научный Журнал НИУ ИТМО. 2014. № 4. С. 20-24.

39. Хорошавин А. В., Паракина Д. В. Развитие системы сертификации продукции по критериям экологической безопасности в России // Научный Журнал НИУ ИТМО. 2014. № 1. С. 90-94.

40. Хорошавин А. В., Паракина Д. В. Разработка и применение базовых инструментов экологического менеджмента и маркетинга на предприятиях России // Научный Журнал НИУ ИТМО. 2014. № 4. С. 23-37.

41. Хорошавин А. В., Паракина Д. В. Разработка и применение базовых инструментов экологического менеджмента на предприятиях России // Научный Журнал НИУ ИТМО. 2014. № 4. С. 75-81.

42. Хорошавин А. В., Паракина Д. В. Разработка и применение новых инструментов экологического менеджмента на предприятиях России // Научный Журнал НИУ ИТМО. 2016. № 7. С. 96-99.



43. Шилкина А. Т., Варакина О. Е. тенденции развития риска ориентированного подхода в контексте индустрии // Управление экономическими системами. 2019. № 11. С. 161-172.

44. Экологический менеджмент как инструмент повышения экономического потенциала предприятия // Вестник СамГУПС. – 2017. – № 1 (35). – С. 80–83.

45. Design for Sustainable Development: The success factors. / European Standards Institution; Environmental management systems, М. : BSI, 2001. 143p .

46. Guide to the phased implementation of an environmental management system including the use of environmental performance evaluation. / British Standards Institution; Environmental management systems. М. : BSI, 2003. 108 p.

47. Implementation of environmental management systems standards: important factors in corporate decision-making [Электронный ресурс]: MPRA Paper

No. 33541 posted 20. September 2011. URL: <https://mpra.ub.unimuenchen.de/33541/> (дата обращения 06.06.2022).

48. Khafizov I.I., Galimov A.N. IT-strategy and major aspects of quality managements on the market of goods and services // IOP Series Materials Science and Engineering. 2017. №1. P 240-242.

49. Rivera-Camino J. What motivates European Firms to Adopt Environmental Management Systems? // Eco-Management and Auditing. 2001.№1. P 134-143.

50. Voien S, Environmental Management with ISO14000. // EPRI Journal. 1998. №1. P 17-19.