



МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«РОССИЙСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ГИДРОМЕТЕОРОЛОГИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра ЭФА

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(бакалаврская работа)

На тему «Экологическая обстановка в Красногвардейском р-не Санкт-Петербурга в весенний период»

Исполнитель Сидоров Артем Вячеславович
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель кандидат физико-математических наук
(ученая степень, ученое звание)
Крюкова Светлана Викторовна
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой

(подпись)

Доктор физико-математических наук, профессор
(ученая степень, ученое звание)

Кузнецов Анатолий Дмитриевич
(фамилия, имя, отчество)

«05» июня 2018 г.

Санкт-Петербург
2018__

Содержание

Введение.....	3
1. Окружающая среда.....	5
1.1 Понятие окружающей среды.....	5
1.2 Загрязнение окружающей среды.....	6
1.3 Источники и виды загрязняющих веществ.....	10
1.4 Мероприятия по борьбе с загрязняющими веществами.....	16
2. Экологический мониторинг.....	17
2.1 Понятие экологического мониторинга.....	17
2.2 Классификация мониторинга.....	19
2.3 Автоматические станции контроля загрязнения атмосферы.....	20
2.4 Государственный экологический мониторинг.....	27
3. Исследование загрязненности воздуха в Красногвардейском районе Санкт-Петербурга.....	30
3.1 Климатическая и географическая характеристика города Санкт-Петербурга.....	30
3.2 Красногвардейский район города Санкт-Петербурга.....	32
3.3 Анализ экологической обстановки в Красногвардейском районе Санкт-Петербурга в весенний период	33
Заключение.....	43
Список литературы	44
Приложение.....	45

Введение

Экологическое бедствие городов стало важной глобальной проблемой. В последнее время современная экологическая ситуация в мире становится только хуже. Множество городов просто пропитаны загрязняющими веществами.

Самое большое негативное влияние на атмосферу оказывает промышленность. Ежегодно в воздух поступает тысячи тонн пыли, химических соединений, тяжёлых металлов от предприятий. Все потому что, не все предприятия оборудованы очистными сооружениями, либо экономят на этом. Также, не малое влияние оказывает автотранспорт. Подсчитано, что в среднем за год, один автомобиль выбрасывает в воздух 600-800 кг оксида углерода, около 40 кг оксида азота и около 200 кг несгоревших углеводорода.

Для крупных городов характерно сильное загрязнение атмосферы. Это связано с большим количеством факторов, оказывающих пагубное влияние. Санкт-Петербург является одним из таких городов, пропитанных загрязняющими веществами. За последние десятилетия экологическая ситуация в Санкт-Петербурге только ухудшилась. Это связано со стремительным ростом населения.

Слишком быстрый рост промышленности и транспорта привел к тому, что такое большое количество выброшенных в воздух загрязняющих веществ не успевает рассеиваться. Это в свою очередь приводит к большой концентрации загрязняющих веществ в воздухе. Попадание этих веществ в организм, вызывает патологии и заболевания дыхательной и сердечнососудистой систем.

Таким образом, данная экологическая проблема является актуальной для каждого человека на Земле.

Целью данной работы является оценка экологической обстановки в Красногвардейском районе Санкт-Петербурга в весенний период 2013 года. Для достижения целей выстраивается ряд задач:

1. Проанализировать уровень загрязнения воздуха на станциях № 4 и 13.
2. Проанализировать зависимость загрязняющих веществ и метеопараметров.
3. Сделать выводы по анализу данных.

Объектом исследования являются данные, полученные со станций экологического мониторинга воздуха № 4 (Малоохтинский проспект, 98) и № 13 (Шоссе Революции, 84), расположенных в Красногвардейском районе.

Предметом исследования являются концентрации загрязняющих веществ: CO, NO, NO₂, а также метеопараметры: температура, влажность, скорость и направление ветра за весенний (март, апрель, май) период 2013 года.

Структура выпускной работы: работа состоит из введения, из трех глав, которые подразделены на подглавы, заключения, списка используемой литературы и приложения.

Первая глава посвящена окружающей среде и загрязняющим веществам. Вторая глава посвящена экологическому мониторингу окружающей среды. Третья глава посвящена общей экологической обстановке в г. Санкт-Петербурге и анализу экологической обстановки в Красногвардейском районе.

В заключение дипломной работы сделаны главные выводы по результатам исследований.

1.1 Понятие окружающей среды

Человек взаимодействует с окружающей средой с первого дня своего рождения и на протяжении всей своей жизни. Это взаимодействие заключается в том, что человек удовлетворяет свои физиологические потребности с помощью природы. Все самое необходимое для выживания, человек берет у природы. Среда оказывает большое влияние на организм человека и на его жизнь.

Жизнь каждого человека можно рассматривать, как постоянную адаптацию, к изменениям окружающей среды. Под адаптацией, принято понимать, то, как организм человека приспосабливается к изменяющимся факторам окружающей среды. К этим факторам относят солнечную радиацию, температуру, влажность и скорость движения воздуха, атмосферное давление, шум, вибрацию, погоду, климат и другое.

В жизни на организм человека оказывает влияние не один, а много факторов окружающей среды. Факторы могут быть безразличными или оказывать благоприятное действие. Но могут также наносить вред, вплоть до смертельного исхода.

И все же, что такое окружающая среда. Окружающая среда - понятие весьма широкое. Обычно, окружающей средой называют, среду обитания и жизнедеятельности человечества, весь окружающий человека мир, включая и природную, и антропогенную среду.

Окружающую среду можно разделить на три составляющие: воздух, вода, почва.

Воздух считается основным элементом окружающей среды для всех биологических форм жизни на Земле.

Вода занимает 70% поверхности Земли. Из всей солнечной системы такие запасы воды имеет только Земля. Наша жизнь невозможна без воды, как и без воздуха. Вода занимает важное место в жизни всех живых организмов на Земле. Выполняет очень много функций в организме человека. Вода участвует практически в каждом процессе на Земном шаре [1].

Почва - это верхний плодородный слой Земли, который занимает 30% поверхности. Обеспечивает всеми необходимыми веществами растения. Почву разделяют на две составляющие: органические и неорганические. К органическим относят гумус, а не органическим глину, песок и некоторые соли.

Но не только среда обитания воздействует на человека, но и сам человек сильно воздействует на окружающую среду. Деятельность человека влияет на различные компоненты климата.

1.2 Загрязнение окружающей среды

Загрязнение окружающей среды - это попадание в окружающую среду нехарактерных для нее физических, химических или биологических загрязнителей, или превышение среднегодового уровня, приводящее к негативным воздействиям [2].

Загрязнение окружающей среды уже давно приобрело значение глобальной мировой проблемы. Данная проблема начала приобретать серьезный характер, в связи с интенсивной индустриализацией. С каждым днем экологическая ситуация становится все хуже. Ученые по всему миру бьют тревогу о приближающейся экологической катастрофе.

Об этом свидетельствуют новости, часто можно услышать об утечках нефтепродуктов в океан, о больших выбросах загрязняющих веществ в атмосферу и о других техногенных авариях. Мировой океан очень сильно

страдает от деятельности человека, потому что три четверти населения Земли проживают в прибрежной зоне. Океан постоянно загрязняется бытовыми и промышленными сточными водами, что приводит к образованию вредных микроорганизмов. Но не редко в океан попадает нефть. Это происходит по разным причинам, крушение танкеров, аварии на нефтепромыслах, при добыче нефти. Из-за попадания нефти в океан, гибнет рыба, вымирают морские птицы. В результате таких выбросов страдает не только человек, но и природа. В некоторых странах уже сейчас люди вынуждены покупать чистую питьевую воду, так как их вода непригодна для питья.

Раньше человек думал, что природные ресурсы неисчерпаемые, но развитие промышленности приводит не только к загрязнению окружающей среды, но и к истощению ресурсов. Ежегодно в мире вырубается 75 тысяч км² леса.

Загрязнение окружающей среды очень сильно влияет на состояние здоровья человека. Установлена четкая корреляция между загрязнением воздуха и респираторными болезнями: бронхитом, трахеитом, астмой, пневмонией, раком легкого.

Смертность от рака легких за последние 10 лет удвоилась. Наиболее чувствительные к воздействию загрязненного воздуха - пожилые люди, дети и люди с хроническими респираторными болезнями.

Пыль воздуха с кремнием вызывает силикоз. При этом заболевании ткань легкого заменяется соединительной тканью и перестает функционировать. Люди, которые постоянно находятся в очень пыльной местности, имеют бронхит, астму, аллергические реакции. Ряд болезней легких, включая рак, связан с запылением атмосферы асбестом, что в особенности заметно в районах, где размещены цементные заводы.

Повреждения глаз из-за пепла на улицах промышленных центров достигают 30-60% всех глазных болезней.

Влияние двуокиси серы и ее производных на организм человека и животных действует на верхние дыхательные пути. Ангидрид серы в концентрации до 20 мг/м^3 вызывает раздражение слизистых оболочек носа, гортани, глаз. Воздействие огромных доз двуокиси серы может привести к отеку и смерти легких.

В крупных городах и промышленных центрах, где в основном содержится большое количество канцерогенных полициклических углеводородов, люди чаще страдают от рака и психических болезней.

Среди городских загрязняющих веществ бензол вызывает рак крови, рак предстательной железы кадмий, мышьяк - рак кожи и печени, асбест - рак легких. Очень ядовит бензапирен ($\text{C}_{20}\text{H}_{12}$). Его источником является выброс транспорта, промышленные отходы при переработке и сжигании горючего. Концентрация этого вещества в местах интенсивного движения может достигать 6 мкг/100 м^3 в атмосфере [3].

Эксперименты, проведенные учеными, показали, что даже незначительные количества бензапирена могут вызывать появление злокачественных опухолей.

У детей загрязнение окружающей среды может вызвать рахит, привести к отклонениям в весе и росте, изменения в составе крови. Дети, живущие в загрязненных районах, постоянно живут с увеличенным кровяным давлением, многие из них страдают от разных форм анемии. Количество аллергических болезней может увеличиться в 5-6 раз.

Свинец вызывает хроническое отравление организма разными проявлениями. Он может воздействовать на циркуляторную, нервную, мочеполовую системы, нарушать синтез белка. При его концентрации в крови $0,85 \text{ мг/л}$ появления головные боли, утомление, депрессия, психические расстройства. Однократное вдыхание свинца в концентрации $271\text{-}795 \text{ мг/м}^3$ вызывает смерть [4].

Восприимчивость организма к вирусам усиливают оксиды азота. Раздражение легких вызывает бронхит и пневмонию. Окись азота является ядом для крови. Она переводит оксигемоглобин в метгемоглобин, оказывает прямое воздействие на центральную нервную систему. Хроническое отравление оксидом азота предшествует исполнению дыхания и кровообращения. Диоксид азота вызывает отек легких, провоцирует анаэробное окисление в легочной ткани.

Озон приводит к обострению хронических болезней сердца, устойчивости к простудам, может вызвать бронхит и астму.

Аммиак сильно раздражает глаза, верхние дыхательные пути, вызывает головную боль. Смертельный исход может случиться, если пар вдыхается в концентрациях 1500-2700 мг/м в движении 0,5-1 ч.

Очень токсичны пары ртути. Их действие на организм человека проявляется различными путями, которые зависят от способов попадания в организм и дозы.

Шумовое загрязнение окружающей среды негативно влияет на нервную систему человека. Это приводит к утрате слуха. Опасность воздействия шума, усиливает у человека способность человеческого тела копить акустические стимулы. В зависимости от того, что происходит в кровообращении, работе сердца и эндокринных желез и выносливости мышц.

Статистика показывает, что процент нейropsychических заболеваний выше среди людей, работающих в условиях повышенного шума. Реакция на шум нередко выражается в повышенной возбудимости и раздражительности. Люди, которые постоянно подвергаются действию шума, часто становятся трудными для общения [5].

Шум неблагоприятно влияет на зрительный и вестибулярный аппарат, уменьшает стабильность ясного зрения и рефлекторную активность

человеческого тела. Чувствительность сумеречного зрения ослабляется, чувствительность дневного зрения к оранжево-красным лучам уменьшается.

1.3 Источники и виды загрязняющих веществ

По условиям образования все вещества, загрязняющие атмосферный воздух, разделяются на примеси природного и искусственного происхождения. Примеси естественного происхождения попадают в атмосферу в итоге природных явлений, происходящих в природе (пыльные бури, извержения вулканов, лесные и торфяные пожары и т. д.). Эти причины не угрожают негативными последствиями естественным экосистемам (за исключением неких катастрофических природных явлений).

В эру научно-технического прогресса, характеризующегося высокими темпами роста промышленного изготовления, производства и потребления электроэнергии, увеличением количества автомобилей, антропогенные источники загрязнения превосходили естественные масштабы и становились глобальными по собственной природе.

Основными причинами интенсивности и воздействия антропогенных действий на атмосферный воздух являются:

- освобождение огромного количества антропогенных веществ в атмосферу (что приводит к изменению его состояния, изменению физических и химических свойств);
- прямое нагревание и изменение радиационных характеристик атмосферы из-за антропогенных конфигураций подстилающей поверхности.

Антропогенное загрязнение атмосферного воздуха характеризуется разнообразием видов и многочисленными источниками. Если в начале 20-го века в индустрии использовалось 19 химических частей, то в середине века

индустриальное производство начало применять 50 элементов, а в семидесятых практически все элементы периодической таблицы. Это существенно повлияло на состав промышленных выбросов и привело к сильному новому загрязнению атмосферы, именно к аэрозолям тяжелых и иных металлов, синтетическим соединениям, какие не существуют в природе, радиоактивным, канцерогенным, бактериологическим и иным веществам [1].

Например, один автомобиль издает в атмосферу 9 тонн CO_2 , 0,9 тонны CO , 0,25 тонны NO_2 и 80 килограммов углеводородов за 6 лет эксплуатации. Доля автомобилей составляет 25% от сжигаемого топлива. Около 50% свинцовых соединений попадают в атмосферу из автомобилей и 2/3 двуокиси азота из грузовых автомобилей [3].

Автомобиль является источником загрязнения воздуха пылью. Пыль образуется износом шин, выпускается отработавшими газами, ввозимыми в город в виде грязи на кузовах автомобилей.

Большая часть загрязняющих веществ попадает в атмосферу от автотранспорта (72% от общего объема выбросов в 2003 году). При эксплуатации промышленных предприятий выбросы образуются в результате технологических, производственных и иных процессов (54,4% в 2003 году) и сгорания топлива (45,6% в 2008 году) [6].

В составе выбросов в атмосферу преобладают монооксид углерода, углеводороды, оксиды азота, диоксид серы. Большая часть окиси углерода и оксидов азота, поступающих в атмосферу, связана с работой автотранспортных средств. Промышленные предприятия являются основными поставщиками диоксида серы и твердых веществ в атмосферу.

Различают следующие типы загрязнения воздуха: механические, физические и биологические.

Механическое загрязнение - пыль, фосфаты, свинец, ртуть. Они образуются путем сжигания ископаемого топлива и в процессе производства строительных материалов.

Физическое загрязнение включает тепловые (входящие нагретые газы в атмосферу), свет (ухудшение естественного освещения местности под воздействием искусственных источников света), шум (как следствие антропогенного шума), электромагнитный (от линий электропередачи, радио и телевидения, работы промышленных установок), радиоактивных.

Биологическое загрязнение, в основном, является следствием размножения микроорганизмов и антропогенной активности (тепловая энергия, промышленность, транспорт). Наиболее распространенными токсичными веществами, загрязняющими атмосферный воздух, являются: окись углерода (CO), диоксид серы (SO₂), оксиды азота (NO_x), углеводороды и пыль [1].

В зависимости от источника и механизма образования выделяются первичные и вторичные загрязнители воздуха. Первые представляют собой химические вещества, которые поступают конкретно в воздух из стационарных или мобильных источников. Последние образуются в итоге взаимодействия в атмосфере первичных загрязнителей друг с другом и с веществами, присутствующими в атмосфере (кислород, озон, аммиак, влага) под действием ультрафиолетового излучения. Часто вторичные загрязняющие вещества, к примеру, вещества группы пероксиацетилнитрата, гораздо более токсичны, чем первичные загрязнители воздуха. Большинство жестких частиц и аэрозолей, присутствующих в атмосфере, являются вторичными загрязнителями.

Принимая во внимание токсичность и потенциальную опасность загрязняющих веществ, их распространенность и источники выбросов, они были разделены на несколько групп:

1) Основными (критериальными) загрязнителями атмосферы являются монооксид углерода, диоксид серы, оксиды азота, углеводороды, твердые частицы и фотохимические окислители;

2) Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ);

3) Следы элементов (главным образом металлов);

4) Постоянные газы (двуокись углерода, фторхлорметан);

5) Пестициды;

6) Абразивные соли (кварц, асбест и т. д.);

7) Различные загрязняющие вещества, которые оказывают многогранное воздействие на организм (нитрозамины, озон, нитраты, сульфаты, кетоны, альдегиды и т. д.).

Все критические загрязнители относятся к основным загрязнителям воздуха. Оксиды азота образуются при высокотемпературной фиксации азота и кислорода на электростанциях и двигателях внутреннего сгорания. Оксид азота образуется электрическими разрядами в атмосфере и присутствует в выхлопных газах автомобилей.

Ежегодно в атмосферу поступает около 150 млн. тонн оксидов азота, 54% из них - из антропогенных источников. В конечном счете, оксиды азота превращаются в атмосфере в нитраты. Двуокись серы образуется при сжигании топлива с высоким содержанием серы (уголь, масло).

Источниками выбросов этого ядовитого газа являются стационарные источники горения, промышленные объекты (производство удобрений, серная кислота), двигатели внутреннего сгорания. Двуокись серы считается главным и самым важным загрязнителем воздуха, рискованным для животных и растений и участвующим в образовании фотохимического смога. Общая эмиссия двуокиси серы в атмосферу серы составляет 200 млн. тонн в год, то есть она, существенно превышает потребление большинства остальных токсичных

химических веществ в атмосферу и непрерывно увеличивается пропорционально росту потребления энергии [3].

Угарный газ является более опасным и чрезвычайно распространенным газообразным загрязнителем воздуха, токсичность которого обусловлена реакцией с гемоглобином крови. Образование CO происходит при неполном сжигании разных видов топлива. Лесные пожары и фотохимическое превращение органических соединений являются основными естественными источниками CO в атмосфере. Около 25% CO относится к антропогенному происхождению. Средняя концентрация CO в атмосфере (около 10-5%) существенно возрастает (до 30%) на автомагистралях и в городских районах в часы пик. Предполагается, что в будущем загрязнение воздуха из стационарных источников станет увеличиваться с помощью токсичных веществ, таких как пыль и оксиды серы, углерода и азота.

Тем не менее, газы и пары органических веществ и тяжелых металлов (кадмий, свинец, бериллий и т.д.) Представляют большую опасность. Концентрация углеводородов, выделяемых в атмосферу из природных источников, составляет немногим более 1 мг/м³. Ежегодная эмиссия углеводородов составляет 3·10⁸ тонн в год, причем 50% этой суммы связано с эксплуатацией транспорта, около 15% - это выброс углеводородов от сжигания жидкого топлива в жилых районах и тепловых электростанциях, и 26% приходится на сжигание угля, мусора и испарение топлива и растворителей. Средняя автомобильная эмиссия содержит около 400 мг/м³ парафина, 120 мг/м³ ацетилена, 200 мг/м³ ароматического, 300 мг/м³ олефиновых углеводородов [3].

В то же время максимальное количество загрязняющих веществ поступает в атмосферу во время сжигания угля. На этот источник приходится более 95% твердых частиц, 85% оксидов серы, 70% оксидов азота и более 90% следов элементов от всеобщего объема выбросов для всех ТЭС, работающих на угле, газе и нефти.

Накопленные в атмосфере, загрязняющие вещества взаимодействуют друг с другом, гидролизуются и окисляются под действием влаги и кислорода воздуха, а также изменяют их состав под действием излучения. В результате время присутствия токсичных примесей в атмосфере тесно связано с их химическими качествами.

Для двуокиси серы этот период составляет 4 дня, сероводород - два, оксид азота - пять, аммиак - семь дней.

Таблица 1.

Основные источники загрязнения

Место загрязнения	Основные источники загрязнения	Основные вредные вещества
Атмосфера	Промышленность Транспорт Тепловые электростанции	Оксиды углерода, серы, азота Органические соединения Промышленная пыль
Гидросфера	Сточные воды Утечки нефти Автотранспорт	Тяжелые металлы Нефть Нефтепродукты
Литосфера	Отходы промышленности и сельского хозяйства Избыточное использование удобрений	Пластмассы Резина Тяжелые металлы

1.4 Мероприятия по борьбе с загрязняющими веществами

Главное в борьбе с загрязняющими веществами - это сотрудничество стран между собой. Заключение определенных договоров и отслеживание их исполнения. Существует множество организаций, которые решают проблему загрязнения на высоком мировом уровне. Но порой этого бывает недостаточно, поэтому в каждой стране созданы свои контролирующие органы.

Человечество не стоит на месте и успешно развивается. Крупные автоконцерны начинают серийный выпуск электромобилей, у которых нет никаких выбросов. При правильном обслуживании, аккумуляторных батарей, можно сказать, что электромобили практически безвредны для окружающей среды. В большинстве развитых стран мира, людей стимулируют к покупке электромобилей, предоставляя им более выгодные условия, такие как: освобождение от уплаты налогов за электромобиль и специальные парковочные места. Также снижают количество выбросов от двигателей внутреннего сгорания, за счет перевода их на более экологичное топливо, то есть на природный газ. Выбросы, конечно, будут, но они снижены в несколько раз.

Еще один немаловажный момент, это переработка мусора. Прежде всего, надо стремиться переработать мусор для вторичного использования, либо для создания биотоплива. Строится огромное количество заводов по переработке мусора. Так, например, в Швеции столкнулись с нехваткой мусора. Швеция перерабатывает 99% мусора и только 1% отправляет на полигоны. Из них 50,5% перерабатывается для вторичного использования и 48,5% сжигается для производства энергии. Но в Швеции и на этом не остановились и начали ввозить отходы из-за рубежа. Это позволяет стране еще, и заработать, утилизируя отходы других стран. Это все благодаря тому, что ответственности четко разделены. Жители страны отвечают за домашнюю сортировку мусора.

Муниципалитеты несут ответственность за сбор и доставку на перерабатывающие заводы [7].

Самым главным способом борьбы за экологию является глобальный экологический мониторинг. Глобальный экологический мониторинг, который объединяет большинство стран по всему миру.

2 Экологический мониторинг

2.1 Понятие экологического мониторинга

Мониторинг окружающей среды можно рассматривать по-разному, как меру охраны окружающей среды, как функцию государственного управления и отслеживание состояния среды.

Мониторинг - это система постоянного наблюдения, оценка состояния окружающей среды и изменения в ней.

Экологический мониторинг - это совокупность организационных структур, способов, методик и приемов надзора за состоянием окружающей среды, происходящими в ней переменами, их последствиями, а также за возможно опасными для окружающей среды, здоровья людей и контролируемой местности видами деятельности, производственными и другими объектами [8].

Федеральный закон об охране окружающей среды включает в себя основные положения о мониторинге окружающей среды. Так же во всех природоресурсных и нормативно правовых актах есть положения о мониторинге. Помимо этого, положения об экологическом мониторинге содержатся в других федеральных законах, в частности "Об охране

атмосферного воздуха" (ст. 23), Водном кодексе РФ (ст. 78), Лесном кодексе РФ (ст. 69), "О недрах" (ст. 36.1).

Для проведения экологического мониторинга существует специальная наблюдательная сеть. Эта сеть состоит из лабораторий, станций, стационарных и передвижных пунктов наблюдений, центров и обсерваторий. Для ведения регионального и локального мониторинга, органами самоуправления создаются специализированные станции, посты, и иные элементы наблюдательной сети.

Информация, полученная экологическим мониторингом, используется в докладах о состоянии и об охране окружающей среды на государственном уровне.

На Министерство природных ресурсов РФ возложена функция организации и осуществления государственного экологического мониторинга.

Усилия по защите природных ресурсов требуют тщательного планирования, как на национальном, так и на международном уровне. Для такого планирования требуется не только подробная информация о текущем состоянии экосистем и уровне загрязнения окружающей среды, превышении допустимых антропогенных нагрузок, кризисных и катастрофических, а также тенденции, развивающихся в биосфере (как негативные, так и позитивные), включая эффективность принимаемых мер.

Меры, принятые для защиты природы и сокращения загрязнения. Существует также необходимость своевременного уведомления о вновь возникших опасностях.

В систему входят органы, которые принимают меры по охране окружающей среды и системе информационной поддержки этих органов, роль которых контролируется антропогенными изменениями в природной среде и состоянием возобновляемых ресурсов, что кратковременно, как мониторинг окружающей среды.

Таким образом, система регулярных наблюдений за изменениями в биосфере под влиянием человеческой деятельности называется экологическим мониторингом. В принципе, систематическое наблюдение за состоянием естественной окружающей среды поддерживается людьми на протяжении всей истории.

Люди Древнего Египта внимательно следили за разливами Нила, их условия и высота подъема воды и даже предсказывали изменения. Подобные службы существовали, по-видимому, в Древней Месопотамии. В Японии отслеживали цветения Сакуры.

Систематические научные наблюдения за погодой в Европе продолжаются около двух столетий. Все эти наблюдения сосредоточены на изменениях природы, вызванных естественными причинами и происходят в течение длительных интервалов времени. В отличие от природных факторов антропогенные воздействия могут привести к очень быстрым изменениям состояния биосферы, процессы, скорости которых в сотни и тысячи раз больше естественных.

Как правило, система мониторинга, не требует организации сети новых станций мониторинга, линии связи и процессинговые центры данных и в большинстве случаев опирается на развитую инфраструктуру гидрометеорологических служб и, прежде всего, на Всемирную метеорологическую службу Всемирной метеорологической организации.

2.2 Классификация мониторинга

Мониторинг можно классифицировать по разным критериям. В зависимости от масштаба, существуют следующие виды мониторинга: глобальный, национальный, региональный, локальный.

Глобальный мониторинг осуществляется по всему Земному шару, за счет участия большинства стран. Станции расположены не только на суше, но и на воде. По всей Земле расположено более 30 сухопутных станций и 10 водных. Сухопутные станции часто располагаются на территориях заповедников. В управлении глобальным мониторингом участвуют страны, в которых находятся станции.

Национальный мониторинг - это мониторинг, который, проводится на территории одного государства, включая в себя региональный мониторинг. Национальный мониторинг регулируется только за счет различных Федеральных законов Российской Федерации. Региональный мониторинг, подразумевает проведения мониторинга в отдельно взятом регионе. С помощью этого мониторинга оценивают степень влияния антропогенных факторов на определенный регион.

Локальный мониторинг, также называют импактным. Локальный мониторинг проводят в определенных районах города, либо рядом с крупным источником загрязняющих веществ, например, заводом, ТЭЦ и др. Такой мониторинг осуществляется с помощью, как стационарных, так и передвижных станций [8].

2.3 Автоматические станции контроля загрязнения атмосферы

По всему миру экологический мониторинг осуществляется с помощью автоматических станций, которые в автоматическом режиме записывают показания концентраций в атмосфере, и передают эти данные в центр обработки.

Контроль качества атмосферного воздуха осуществляется средствами автоматизированной системы мониторинга атмосферного воздуха Санкт-Петербурга (АСМ АВ). В ее состав входят 20 стационарных станций, 2 метеорологические станции, 3 передвижные лаборатории, одна из которых дополнительно оснащена оборудованием для определения углеводородов (фенола, группы ксилолов, формальдегида, толуола, этилбензола и бензола). Компания "Минерал" занимается сбором, обработкой данных и хранением данных мониторинга. Также управляет работой автоматических станций [9].

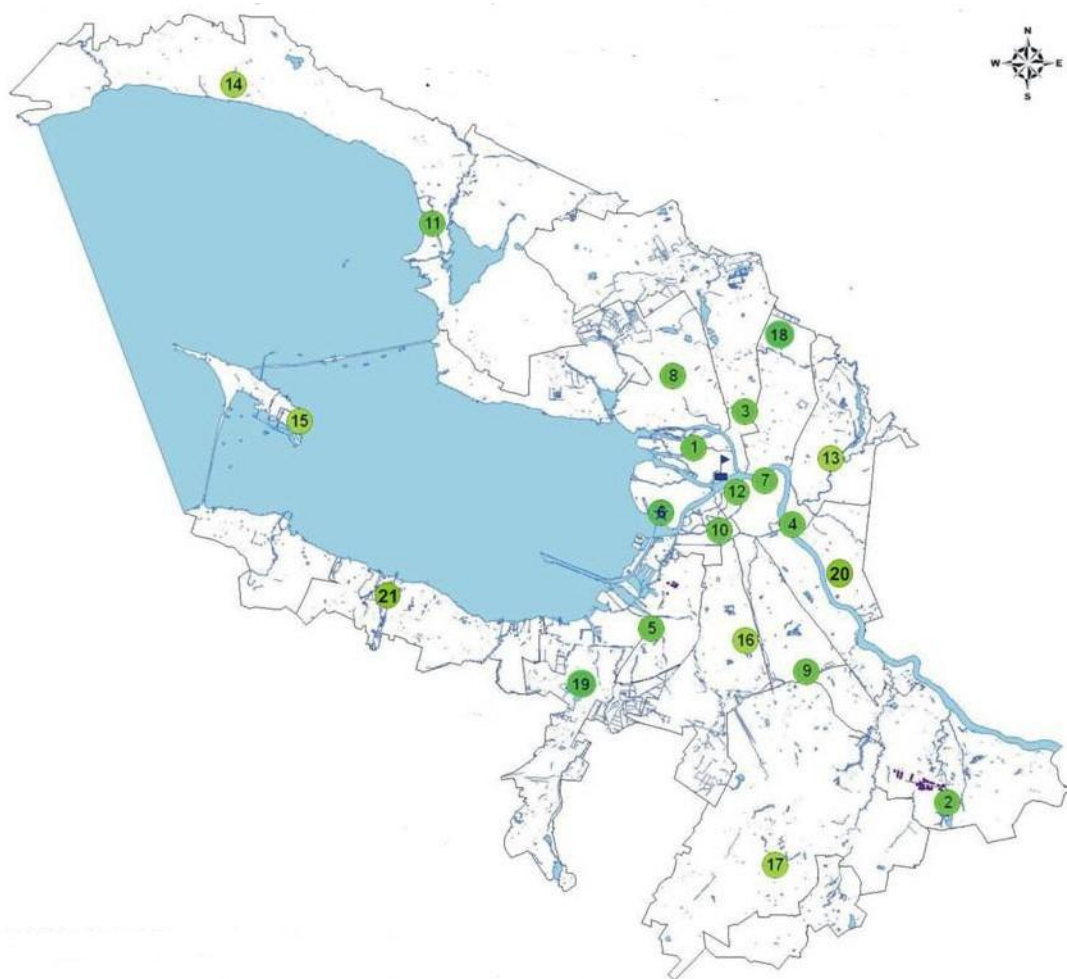


Рис. 1 Схема расположения автоматических станций в Санкт-Петербурге

Адреса расположения автоматических станций мониторинга загрязнения атмосферного воздуха в г. Санкт-Петербург:

№ 1 - ул. Проф. Попова, д.48;

№ 2 - г. Колпино, ул. Красная, д.1А;

№ 3 - ул. Карбышева, д.7;

№ 4 - Малоохтинский пр., д.98;

№ 5 - пр. Маршала Жукова, д.30, корп.3;

№ 6 - В.О., ул. Весельная, д.6;

№ 7 - ул. Шпалерная, д. 56;

- № 8 - ул. Королева, д.36, корп.8;
- № 9 - Малая Балканская ул., д. 54;
- № 10 - Московский пр., д. 19;
- № 11 - г. Сестрорецк, ул. М. Горького, д. 2;
- № 12 - ул. Пестеля, д.1;
- № 13 - шоссе Революции, д. 84;
- № 14 - г. Зеленогорск, пляж “Золотой”, д.1;
- № 15 - Кронштадт, ул. Ильмянинова, д.4;
- № 16 - ул. Севастьянова, д.11) ;
- № 17 - г. Пушкин, Тиньков пер., д.4;
- № 18 - ул. Ольги Форш, д.6;
- № 19 - пр. Маршала Жукова, д.55;
- № 20 - ул. Тельмана, д.24

Таблица 2.

Определение загрязняющих веществ на станциях

№ станции	Адрес станции	Автоматическое определение						
		CO	NO	NO ₂	O ₃	SO ₂	Пыль < 10 микрон	Пыль < 2,5 микрон
1	ул. Проф. Попова, д.48	+	+	+		+		+
2	г. Колпино, ул. Красная, д.1А	+	+	+	+	+	+	
3	ул. Карбышева, д.7	+	+	+			+	
4	Малоохтинский пр., д.98	+	+	+		+	+	
5	пр. Маршала Жукова, д.30, корп.3	+	+	+		+	+	
6	В.О., ул. Весельная, д.6	+	+	+				
7	ул. Шпалерная, д. 56	+	+	+	+		+	
8	ул. Королева, д.36, корп.8	+	+	+				

№ станции	Адрес станции	Автоматическое определение						
		CO	NO	NO ₂	O ₃	SO ₂	Пыль < 10 микрон	Пыль < 2,5 микрон
9	Малая Балканская ул., д. 54	+	+	+	+	+	+	
10	Московский пр., д. 19	+	+	+		+		
11	г. Сестрорецк, ул. М. Горького, д. 2	+	+	+	+			+
12	ул. Пестеля, д.1	+	+	+				
13	шоссе Революции, д. 84	+	+	+		+	+	
14	г. Зеленогорск, пляж “Золотой”, д.1	+	+	+	+		+	
15	Кронштадт, ул. Ильмянинова, д.4	+	+	+	+	+		+
16	ул. Севастьянова, д.11	+	+	+		+		+
17	г. Пушкин, Тиньков пер., д.4	+	+	+	+		+	
18	ул. Ольги Форш, д.6	+	+	+	+		+	
19	пр. Маршала Жукова, д.55	+	+	+		+	+	
20	ул. Тельмана, д.24	+	+	+		+	+	

Станции определяют концентрации загрязняющих веществ в атмосферном воздухе, источниками которых являются автотранспорт, промышленность и предприятия теплоэнергетики, оказывающие наибольшее немаловажное влияние на экологическую ситуацию в Санкт-Петербурге:

- оксид и диоксид азота (NO и NO₂);
- оксид углерода (CO);
- диоксид серы (SO₂);
- аммиак (NH₃);
- озон (O₃);
- взвешенные вещества (пыль фракций 10 и 2.5 мкм).

Определения выполняются в автоматическом режиме с интервалом 20 минут, данные по каналам связи передаются на сервер для хранения и последующей обработки.

Кроме того, на станциях осуществляется отбор проб для определения в лабораторных условиях концентраций органических загрязняющих веществ: 3,4-бензапирена, бензола, толуола, этилбензола, изомеров ксилола, фенола.

Благодаря передвижным лабораториям, можно проводить наблюдения в абсолютно любом месте, но чаще всего такие наблюдения проводят вблизи автомагистралей, рядом с источниками выбросов.

Автоматизированная система мониторинга атмосферного воздуха Санкт-Петербурга (АСМ-АВ) обеспечивает население города, различные организации, органы местного самоуправления и органы государственной власти, информацией о состоянии атмосферного воздуха.

Станции АСМ-АВ расположены во всех 18 административных районах Санкт-Петербурга (см. рис.1), обеспечивая ежедневное (по состоянию на утро) получение информации об уровне загрязнения атмосферного воздуха в городе.

Помимо анализаторов загрязняющих веществ, на станциях установлены приборы автоматизированной системы контроля радиационной обстановки.

Автоматические станции для измерения загрязнения воздуха непрерывно получают и передают данные о загрязнении воздуха в информационно-аналитический центр.

Процесс сбора информации контролируется рабочей станцией - центральным компьютером. Данные обрабатываются с использованием трех математических методов, и результаты визуализируются в удобной форме. Основа для модельных расчетов и графического представления результатов - географическая карта Санкт-Петербурга с отражением на нем зданий города.

На основе данных о загрязнении воздуха, полученных информационным центром, обобщаются и отправляются информационные резюме в учреждения, организации, департаменты и службы, деятельность которых связана с охраной окружающей среды.

Информацию о качестве воздушной среды в Санкт-Петербурге планируется сообщать общественности с использованием информационных щитов, средств массовой информации через Интернет, а также путем ответов на запросы общественности и общественных групп, консультаций и лекций по экологическим вопросам проблемы с демонстрациями видео.

Система управления качеством воздуха позволит выполнить задачи:

- без задержки получать и отправлять оперативную информацию о состоянии загрязнения ОС Санкт-Петербурга в городскую администрацию, экологические организации и средства массовой информации;
- на основе полученной информации, решения об осуществлении природоохранных мер;
- моделировать возможные экологические ситуации (для разных метеорологических условий, планирование городской инфраструктуры, включая транспортные маршруты);
- визуально в упрощенной форме, предоставлять метеорологическую информацию и информацию о загрязнении ОС для населения.

В соответствии с задачами созданная система выполняет следующие функции.

1. Обмен информацией со станциями мониторинга, расположенными в разных частях города. Данные передаются по телефонной линии с использованием модема в цифровом коде.

2. Анализ результатов из данных представлен в табличном и в виде временных рядов, диаграмм плотностей ограничения и т. д. Существует возможность получения всех видов статистических характеристик за выбранный период времени.

3. Создание баз данных о выбросах. База данных содержит информацию об источниках выбросов и их характеристики (высота, выбросы, номенклатура загрязняющих веществ, местоположение и т. д.).

4. Проведение оценки влияния источников на загрязнение окружающей среды путем вычисления дисперсии. Это самая важная часть системы, поскольку наряду с оценкой уровня загрязнения существующих источников, позволяет моделировать изменения в окружающей среде.

2.4 Государственный экологический мониторинг

Государственный экологический мониторинг - комплексный мониторинг состояния окружающей среды, включая компоненты природной среды, природные экологические системы, происходящие в них процессы, явления, оценку и прогнозирование изменений состояния окружающей среды (Федеральный закон «О защите окружающей среды» N 7-ФЗ от 10 января 2002 года) [10].

С помощью органов государственной власти, а также федеральных органов исполнительной власти осуществляется государственный экологический мониторинг. Это осуществляется за счет наблюдательных сетей и информационных ресурсов в рамках единой системы государственного экологического мониторинга [11].

Подсистемы единой системы государственного экологического мониторинга, входящие в компетенцию Росгидромета:

- государственный мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды;
- государственный мониторинг атмосферного воздуха;
- государственный мониторинг радиационной обстановки на территории Российской Федерации;
- государственный мониторинг водных объектов (с точки зрения гидрохимических показателей);
- государственный мониторинг внутренних водных вод и территориального моря Российской Федерации;
- государственный мониторинг исключительной экономической зоны Российской Федерации;
- государственный мониторинг континентального шельфа Российской Федерации;
- государственный экологический мониторинг уникальной экологической системы озера Байкал.

Текущая система мониторинга загрязнения окружающей среды предназначена для решения следующих проблем:

- наблюдение за уровнем загрязнения атмосферы, почвы, воды и донных отложений рек, озер, водохранилищ и морей для физических, химических и гидробиологических (для водных объектов) показателей для изучения распределения загрязняющих веществ во времени и пространстве, оценки и прогнозирования состояния окружающей среды, определить эффективность мер по ее защите;
- предоставление систематической и чрезвычайной информации об изменениях уровней загрязнения (в том числе радиоактивных) атмосферного воздуха, почвы, водных объектов под воздействием экономической деятельности и гидрометеорологических условий,

прогнозов и предупреждений о возможных изменениях уровней загрязнения;

- предоставление заинтересованным организациям материалов для составления рекомендаций в области охраны окружающей среды и рационального использования природных ресурсов, составления планов экономического развития с учетом состояния окружающей среды и других вопросов экономического развития.

Основные принципы наблюдений режима:

- сложность и систематическое наблюдение;
- согласованность их времени с характерными гидрологическими ситуациями и изменениями метеорологических условий;
- определение показателей едиными методами по всей стране.

Система мониторинга окружающей среды основана на сети пунктов наблюдений режима, которые установлены в городах, на водоемах и водотоках как в районах с повышенным антропогенным воздействием, так и в незагрязненных районах.

Кроме того, система Росгидромета работает над тем, чтобы быстро выявлять и исследовать опасные экологические и токсикологические ситуации, связанные со случайным загрязнением окружающей среды и другими причинами.

Основные типы наблюдений:

- загрязнение атмосферного воздуха в городах и промышленных центрах;
- пестициды и тяжелые металлы загрязнены почвой;
- загрязнение поверхностных вод суши и морей;
- трансграничный перенос загрязняющих веществ;
- комплексные наблюдения за загрязнением окружающей среды в биосферных заповедниках;

- химический состав и кислотность атмосферных осадков и снежного покрова;
- для фонового загрязнения атмосферы;
- для радиоактивного загрязнения окружающей среды.

Росгидромет отвечает за включение в государственный мониторинг состояния окружающей среды (государственный экологический мониторинг) информации, содержащейся в базах данных подсистем единой системы государственного экологического мониторинга (государственный экологический мониторинг).

Государственный мониторинг состояния и загрязнения окружающей среды, государственный мониторинг радиационной обстановки на территории Российской Федерации, государственный мониторинг атмосферного воздуха, государственный мониторинг внутренних вод и территориального моря Российской Федерации, государственный мониторинг исключительной экономической зоны Российской Федерации, государственного экологического мониторинга уникальной логической системы озера Байкал, государственного мониторинга континентального шельфа Российской Федерации [11].

3 Исследование загрязненности воздуха в Красногвардейском районе Санкт-Петербурга

3.1 Климатическая и географическая характеристика города Санкт-Петербурга

Город Санкт-Петербург является самым северным городом в мире с населением больше миллиона человек. Город находится на северо-западе России, в устье реки Невы, между Финским заливом и Ладожским озером.

Географические координаты центра Санкт-Петербурга $59^{\circ}57'$ северной широты и $30^{\circ}19'$ восточной долготы. На этой же широте находится южное побережье Аляски и Гренландии, а также такие города, как Осло (столица Норвегии), Магадан, Ухта [13].

Город расположен на плоской низкой равнине, с очень маленькой высотой над уровнем моря, поэтому Санкт-Петербург занимает первое место в России по объемам вод. В городе очень много рек и каналов, главной артерией является река Нева, с протяженностью 74 км. Помимо этого, в городе расположена нулевая отметка системы отсчета высот и глубин, которая в свою очередь является исходным пунктом для нивелирных сетей нескольких государств.

Благодаря тому, что город находится на столь северной широте, можно наблюдать явление белых ночей. Солнце в полночь опускается ниже горизонта всего на $6,5^{\circ}$, поэтому вечерняя заря практически сходится с утренней, и почти всю ночь делятся сумерки.

Город расположен в умеренном климатическом поясе, поэтому зимой нет сильных морозов и лето достаточно теплое. Однако, климат в Санкт-Петербурге очень своеобразный. Погода может меняться очень быстро и несколько раз в день. Это связано с частой сменой воздушных масс, из-за циклонической деятельности. Зимой преобладают западные и юго-западные ветры, а летом западные и северо-западные. Ветры приносят в город пасмурную погоду. В среднем за год в Санкт-Петербурге 62 солнечных дня. Влажность в среднем 80%, так как количество поступающего солнечного тепла маленькое, влага испаряется медленно [14].

3.2 Красногвардейский район города Санкт-Петербурга

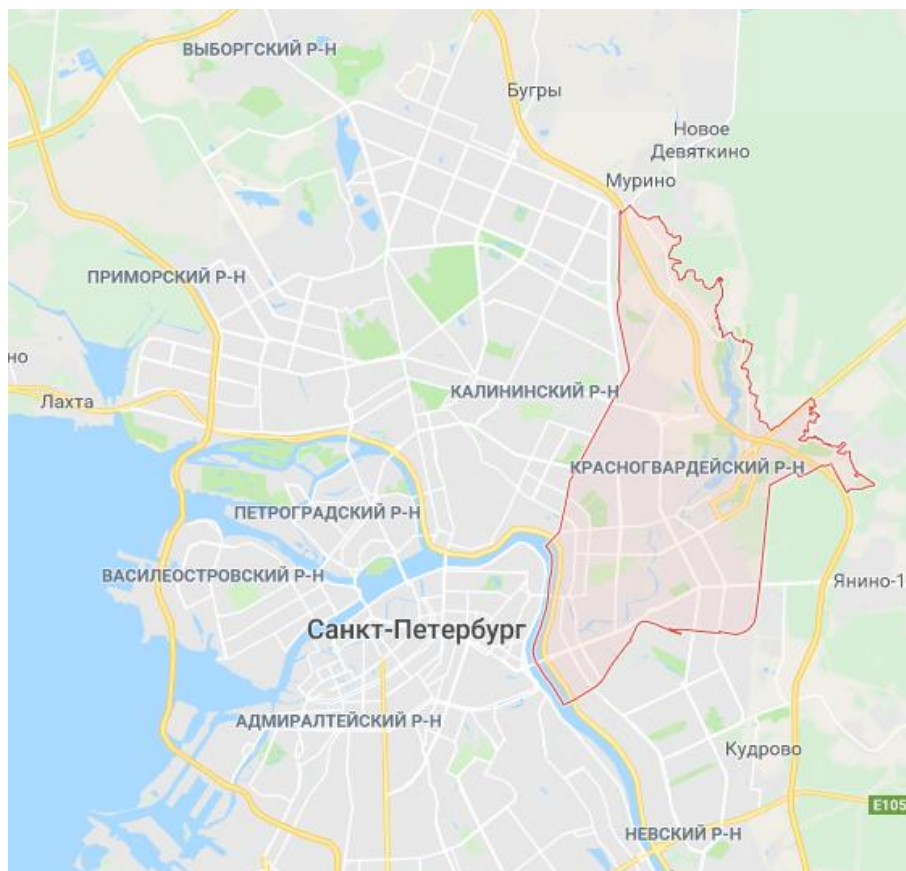


Рис. 2 Красногвардейский р-н Санкт-Петербурга

Красногвардейский район находится на северо-востоке Санкт-Петербурга (рис. 2) и занимает территорию на правом берегу Невы: часть Полюстрово, Большую Охту, Малую Охту, Ржевку, Пороховые и Жерновку.

На северо-западе граничит с Калининским районом, на юге – с Невским. Северные и восточные границы района совпадают с границей города. прилегает ко Всеволожскому району Ленобласти. На территории района проживает около 7,1% населения Санкт-Петербурга – более 337 тысяч человек [15].

Красногвардейский район является крупнейшим промышленным районом Санкт-Петербурга. К наиболее крупным промышленным предприятиям относятся «Пластполимер», «Русские самоцветы», «Тепломаш»,

«Химволокно», «Краснознаменец», «Электропульт», «Полюстрово», «Пискаревский» и другие [15].

3.2 Анализ экологической обстановки в Красногвардейском районе Санкт-Петербурга в весенний период 2013 года

В работе использованы данные, полученные автоматическими станциями экологического мониторинга № 4 и № 13, расположенные в Красногвардейском р-не Санкт-Петербурга. На рис.3-4 представлено местоположение станций № 4 и № 13.

Станция №4 находится на территории Российского Государственного Гидрометеорологического Университета по адресу: Малоохтинский проспект, дом 98. Рядом со станцией находится река Нева, Заневский парк, автомобильная и железная дорога [13].

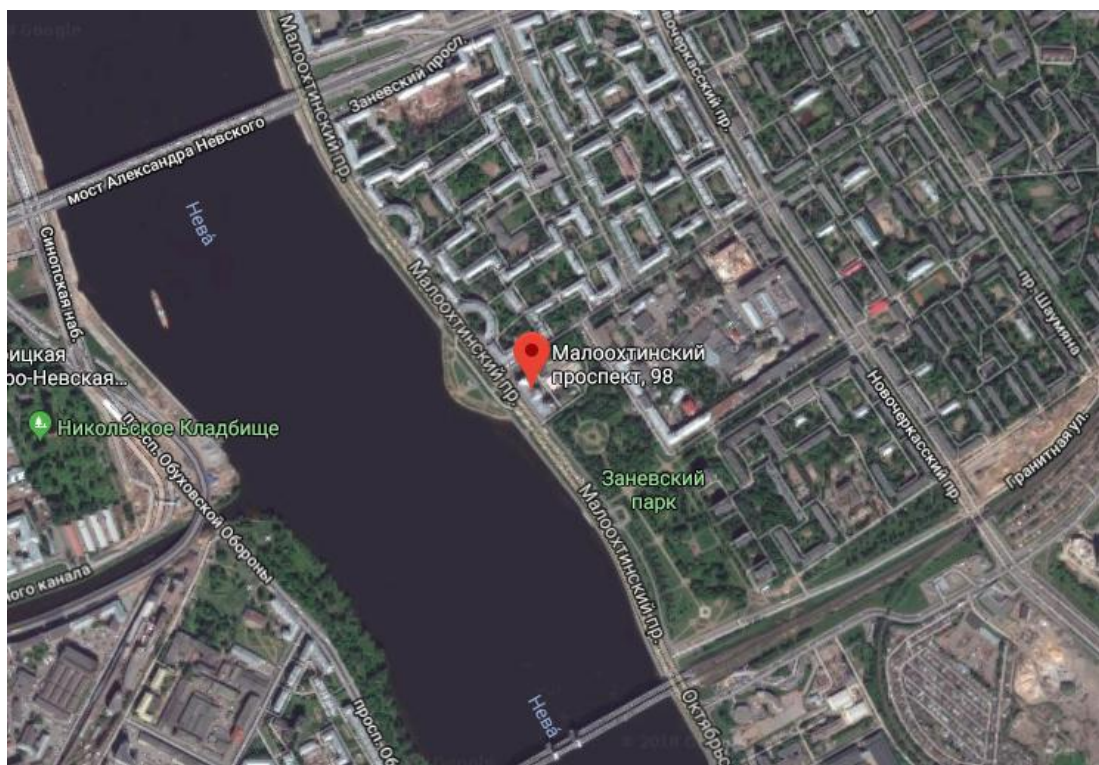


Рис. 3 Местоположение станции № 4

Станция № 13 находится на территории промышленной зоны по адресу: шоссе Революции, дом 84. Поблизости к станции есть железная дорога и две автомобильных дороги с интенсивным движением и река Охта [13].

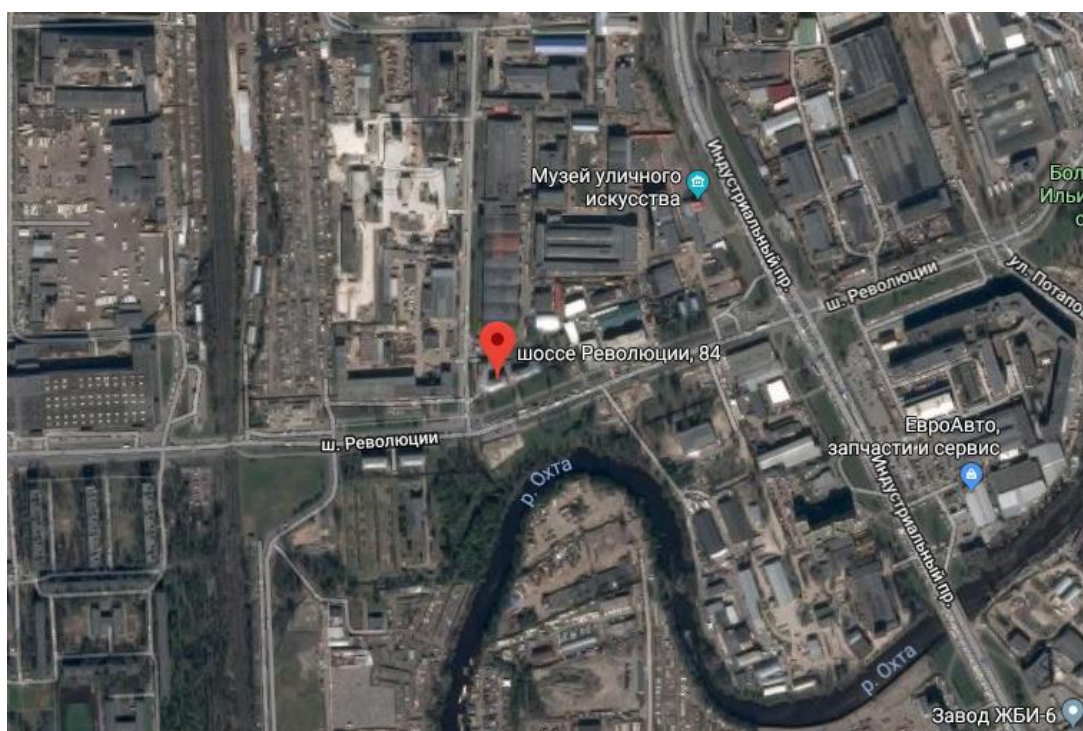


Рис. 4 Местоположение станции № 13

Проведен анализ загрязнения воздуха такими примесями, как оксид углерода (CO), оксид азота (NO) и диоксид азота (NO₂) за весенний период 2013 года: март, апрель, май.

Данные предоставлены Комитетом по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности г. Санкт-Петербург.

Было проведено посуточное осреднение исходных данных и приведение концентраций в доли ПДК_{сс}. Полученные таблицы представлены в Приложении.

На основе полученных данных были построены графики распределения загрязняющих веществ с двух автоматических станций № 4 и № 13, (см. рис. 5-10).

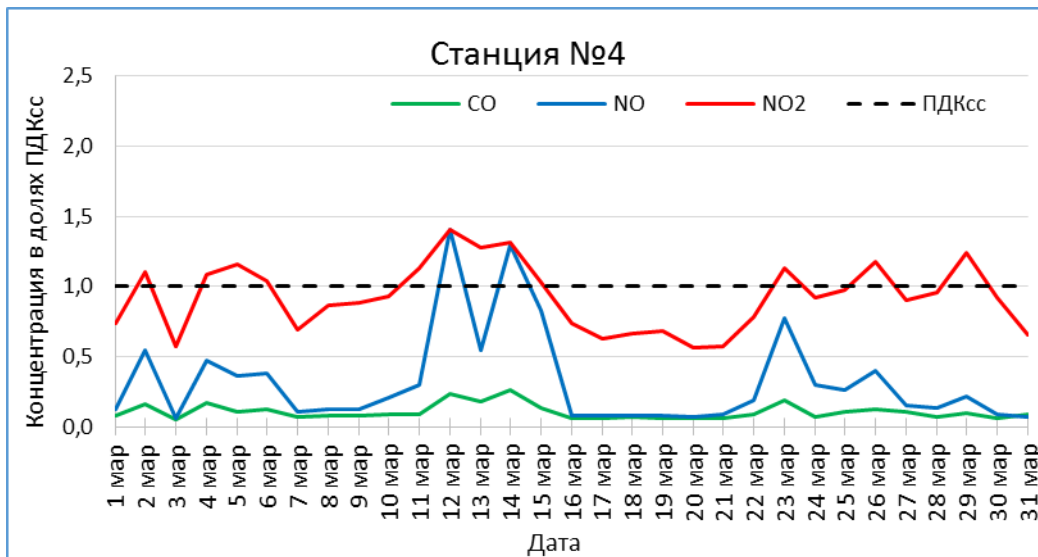


Рис. 5 Концентрации загрязняющих веществ в марте на станции № 4

В марте на станции №4 концентрация CO изменялась в диапазоне 0,06÷0,27 ПДК_{сс}. Минимальное значение было зафиксировано 3 марта, а максимальное - 14 марта. Концентрация NO изменялась 0,06÷1,40 ПДК_{сс}. Минимальное значение наблюдалось 3 марта, а максимальное - 14 марта. Концентрация NO₂ изменялась от 0,57 до 1,32 ПДК_{сс}. Минимальная концентрация наблюдалась 20 марта, максимальная - 14 марта. Концентрация NO превышала ПДК_{сс} два раза, 12 и 14 марта. Концентрация NO₂ превышала ПДК_{сс} 12 раз.

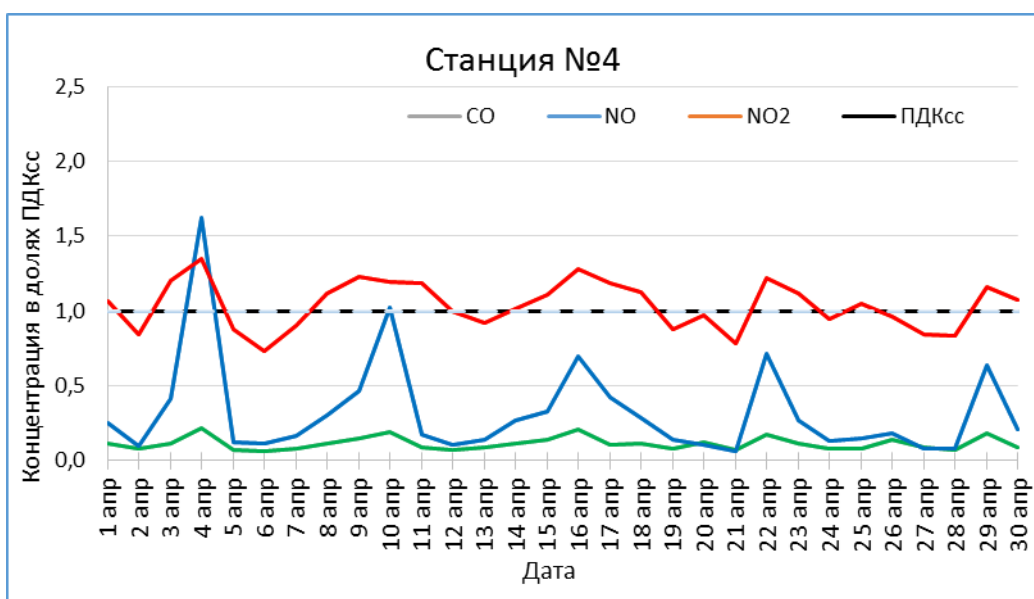


Рис. 6 Концентрации загрязняющих веществ в апреле на станции № 4

В апреле на станции №4 концентрация СО изменялась $0,06 \div 0,21$ ПДК_{сс}. Минимальное значение концентрации было зафиксировано 6 апреля, максимальное - 4 апреля. Концентрация NO изменялась $0,06 \div 1,62$ ПДК_{сс}. Минимальное значение было 21 апреля, максимальное - 4 апреля. Концентрация NO₂ изменялась $0,73 \div 1,35$ ПДК_{сс}. Минимальное значение концентрации было 6 апреля, максимальное - 4 апреля. Концентрация NO превышала ПДК_{сс} один раз 4 апреля. Концентрация NO₂ превышала ПДК_{сс} большую часть месяца.

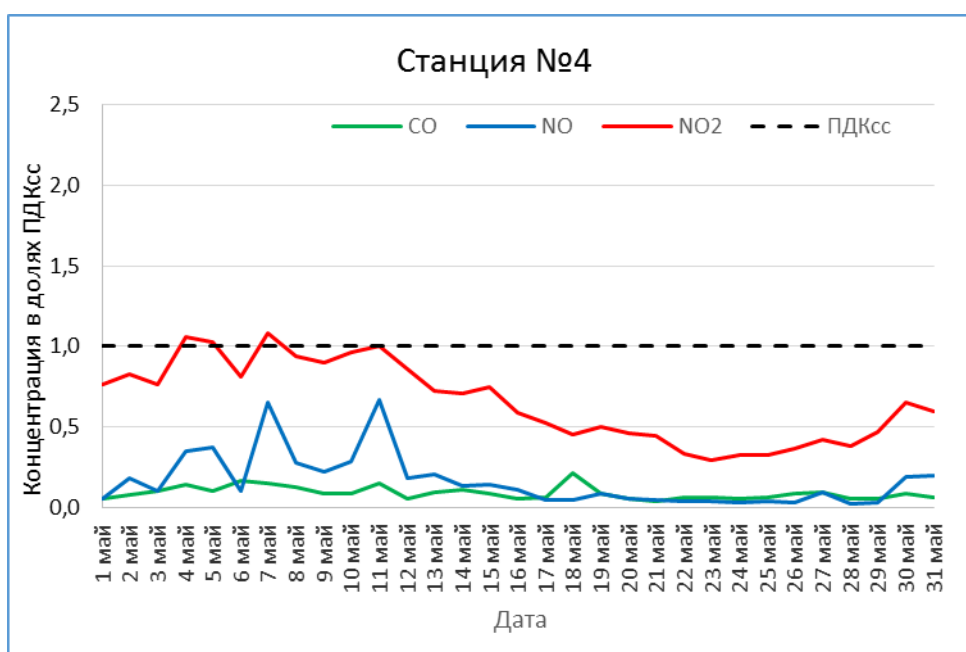


Рис. 7 Концентрации загрязняющих веществ в мае на станции № 4

В мае на станции №4 концентрация СО изменялась $0,04 \div 0,22$ ПДК_{сс}. Минимальное значение концентрации было 21 мая, максимальное - 18 мая. Концентрация NO изменялась $0,02 \div 0,65$ ПДК_{сс}. Минимальное значение концентрации было 28 мая, максимальное - 7 мая. Концентрация NO₂ изменялась $0,29 \div 1,08$ ПДК_{сс}. Минимальное значение концентрации было 23 мая, максимальное - 7 мая. Концентрация NO₂ превышала ПДК_{сс} 4 раза в начале месяца.

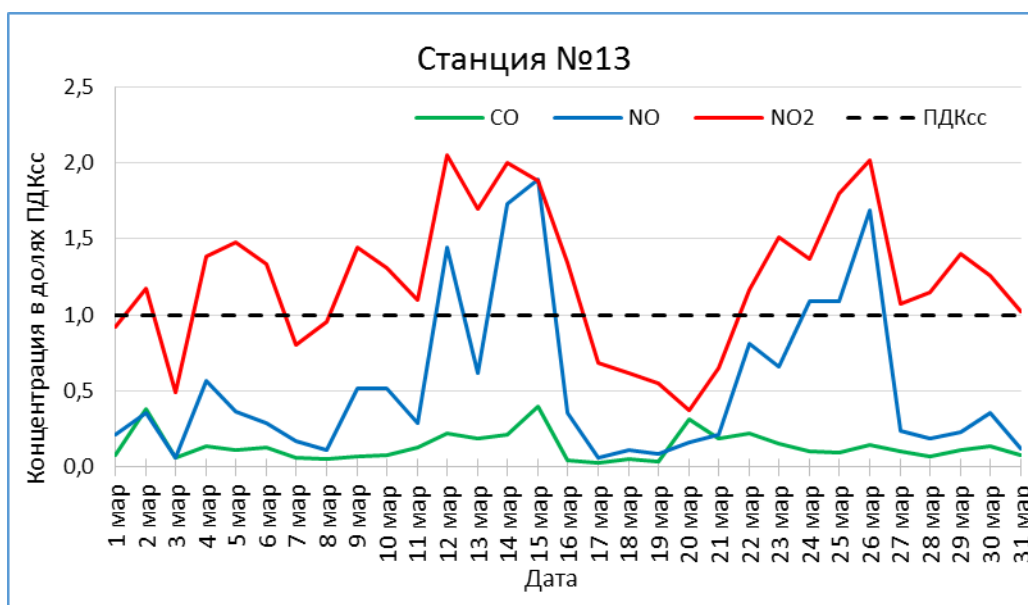


Рис. 8 Концентрации загрязняющих веществ в марте на станции № 13

В марте на станции №13 концентрация CO изменялась 0,03÷0,40 ПДК_{сс}. Минимальная концентрация была 17 марта, а максимальная - 15 марта. Концентрация загрязняющего вещества NO изменялась 0,06÷1,89 ПДК_{сс}. Минимальная концентрация была 17 марта, максимальная - 15 марта. Концентрация NO₂ изменялась 0,37÷2,05 ПДК_{сс}. Минимальное значение было 20 марта, максимальное - 12 марта. Концентрация NO превышала ПДК_{сс} 6 раз. Концентрация NO₂ превышала ПДК_{сс} большую часть месяца.

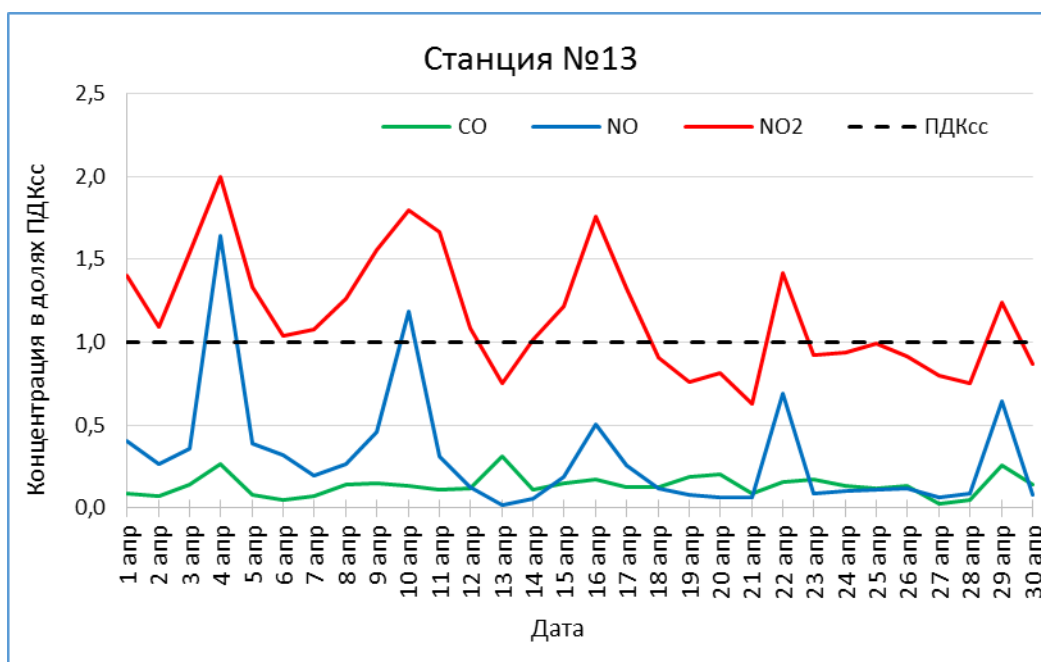


Рис. 9 Концентрации загрязняющих веществ в апреле на станции № 13

В апреле на станции №13 концентрация CO изменялась 0,03÷0,31 ПДК_{сс}. Минимальное значение концентрации было зафиксировано 27 апреля, максимальное - 13 апреля. Концентрация NO изменялась 0,06÷1,64 ПДК_{сс}. Минимальное значение было 27 апреля, максимальное - 4 апреля. Концентрация NO₂ изменялась 0,75÷1,99 ПДК_{сс}. Минимальное значение было 13 апреля, максимальное - 4 апреля. Концентрация NO превышала ПДК_{сс} превышено 2 раза в первой половине месяца. Концентрация NO₂ превышала ПДК_{сс} большую часть месяца.

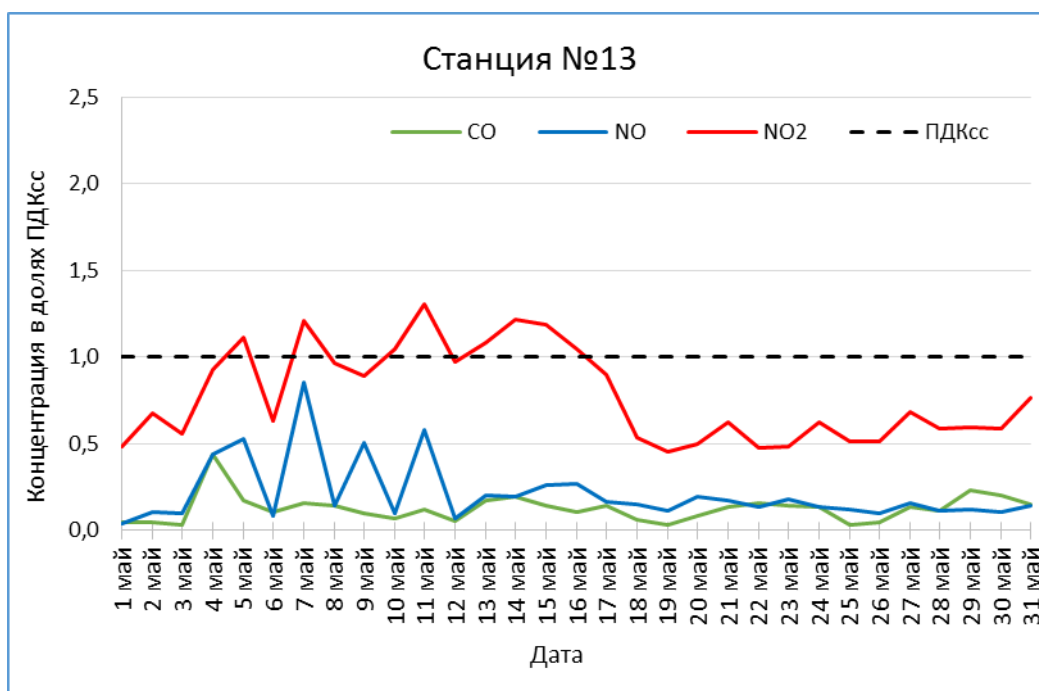


Рис. 10 Концентрации загрязняющих веществ в мае на станции № 13

В мае на станции №13 концентрация СО изменялась 0,03÷0,44 ПДК_{сс}. Минимальное значение концентрации было 19 мая, максимальное - 4 мая. Концентрация NO изменялась 0,03÷0,85 ПДК_{сс}. Минимальное значение концентрации было 1 мая, максимальное - 7 мая. Концентрация NO₂ изменялась 0,46÷1,31 ПДК_{сс}. Минимальное значение концентрации было 19 мая, максимальное - 11 мая. Концентрация NO₂ превышала ПДК_{сс} 8 раз.

Из рис. 5-10 видно, что за все три весенних месяца концентрации всех загрязняющих веществ больше на станции №13.

Делая вывод по двум данным станциям, можно сказать, что станция № 4 менее загрязнённая по сравнению со станцией № 13. Все максимальные значения по 3 месяцам были зафиксированы на станции № 13. Также на станции № 13 количество дней, превышающих ПДК_{сс} больше, чем на станции № 4.

Таблица 3.

Количество дней, превышающих ПДК_{сс}

Станция	Март	Апрель	Май	Суммарное кол-во дней
4	14	19	4	37
13	28	20	8	56

В таблице 3 представлено количество дней, превышающих значения ПДК_{сс} на станциях. В марте на станции № 13 количество дней превышающих ПДК_{сс} больше в 2 раза, чем на станции № 4. В апреле количество дней примерно одинаковое. В мае на станции № 13 количество дней больше в два раза, по сравнению со станцией № 4. Суммарное количество дней по всем загрязняющим веществам больше на 1/3 на станции №13, по сравнению со станцией № 4. Март - самый грязный месяц, а май - самый чистый.

Повышенный уровень загрязнения воздуха на станции № 13 можно объяснить тем, что она расположена на территории промышленной зоны, на территории которой располагаются различные организации, одна из которых занимается производством пластика.

Еще одним фактором, оказывающим влияние на концентрацию загрязняющих веществ, является железная дорога, которая находится поблизости со станцией № 13.

Также рядом со станцией № 13 есть две загруженных автодороги. Первая, Индустриальный проспект, один из главных выездов из города и шоссе Революции – с не меньшим потоком машин.

В связи с этими факторами, станция № 13 является более грязной, по сравнению со станцией № 4.

На повышенный уровень загрязнения воздуха на станции № 13 кроме антропогенных факторов, большое влияние оказали и метеопараметры.

Анализируя таблицы (см. Приложение), можно связать метеопараметры и концентрацию загрязняющих веществ. Наибольшая связь между скоростью ветра и загрязняющими веществами. Связь обратная, т.е. чем меньше скорость ветра, тем больше концентрация.

Также есть еще одна не менее слабая связь между температурой и загрязняющими веществами. Чем ниже температура, тем больше концентрация загрязняющих веществ.

Заключение

В данной работе был произведен анализ экологической обстановки в Красногвардейском р-не г. Санкт- Петербург. При использовании данных со станций автоматического мониторинга № 4 и № 13 были составлены таблицы посуточно осредненных концентраций загрязняющих веществ за март, апрель и май 2013 года, диаграммы распределения концентраций CO, NO, NO₂.

Станция № 13 по сравнению со станцией № 4 является более загрязненной. Максимальные концентрации загрязняющих веществ за каждый месяц были выше, а иногда и гораздо выше. Это связано с тем, что рядом проходит две дороги, с постоянно плотным движением автотранспорта, помимо этого вблизи расположена железная дорога, что несет большой вклад в выбросы загрязняющих веществ в атмосферу.

Проанализировав метеорологическую обстановку за исследуемый период, на основании вышеперечисленных таблиц и диаграмм сделан вывод, что максимальные концентрации всех трех загрязняющих веществ наблюдались при минимальном ветре и более низких температурах на обеих станциях.

Это объясняется тем, что при больших отрицательных температурах сжигается больше количества топлива на городских предприятиях, а также транспортными средствами, от этого гораздо сильнее осуществляется выброс загрязняющих веществ в атмосферу. Так же эти вещества практически не рассеиваются из-за отсутствия ветра, что влияет на концентрацию.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Реймерс Н.Ф. Природопользование: Словарь-справочник. - М.: Гл.ред. МСЭ. – 408 с.
2. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния окружающей среды. – М.: Гидрометеоиздат, 1984. – 375 с.
3. Родин А.А., Другов Ю.С., Мониторинг органических загрязнений природной среды. 500 методик. Практическое руководство. Бинوم. – 2014. – 676 с.
4. Гигиенические нормативы ГН 2.1.6.1338-03 Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест. – М., - 2003. – 41 с.
5. Марьясис В.В., Берегите себя от болезней. Москва. – 1992. – 112 с.
6. Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге в 2003 году/ Под редакцией Д.А. Голубева, Н.Д. Сорокина. – СПб. :ООО«Сезам-Принт», 2004. – 144 с.
7. Родовид [Электронный ресурс]. - Режим доступа: https://rodovid.me/razdelnyi_sbor_musora/kak-shveciya-sdelala-revolyuciyu-v-pererabotke.html (дата обращения: 23.05.2018).
8. Пашкевич М.А., Шуйский В.Ф. - Экологический мониторинг: Учебное пособие. Санкт-Петербургский государственный горный институт (технический университет). СПб, 2002. - 89 с.
9. Экологический портал Санкт-Петербурга [Электронный ресурс] - <http://www.infoeco.ru/> (дата обращения: 25.05.2018).
10. Блинов Л.Н., Ролле Н.Н. - Экология: опорный конспект лекций. Основные понятия, термины, законы, схемы. СПб.: Изд. СПбГПУ. 2005. - 110 с.
11. Матвеев А. В. Управление охраной окружающей среды. СПб, 2003.- 9с.

12. Безуглая Э.Ю. - Мониторинг состояния загрязнения атмосферы в городах. - Л.: Гидрометеоиздат, 1986. – 200 с.
13. Санкт-Петербург: физико-географическая характеристика [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.x-know.com/info/sankt-peterburg/fiziko-geograficheskaya-karakteristika> (дата обращения 25.05.2018).
14. Климат Санкт-Петербурга и Ленинградской области [Электронный ресурс]. - Режим доступа: <http://www.meteo.nw.ru/articles/index.php?id=2> (дата обращения 15.05.2018).
15. Официальный сайт Администрации Красногвардейского района. [Электронный ресурс]. - Режим доступа: http://kr-cbs.ru/article/item/id/100/istoriya_krasnogvardeiskogo_raiona (дата обращения: 23.05.2018).

Приложение

Приложение А. Среднесуточные концентрации метеопараметры за март, апрель, май на станции № 4

Дата	СО (ПДК _{сс})	NO (ПДК _{сс})	NO2 (ПДК _{сс})	Температура (°С)	Влажность (%)	Скорость ветра (м/с)
1 мар	0,08	0,13	0,74	-2,36	77,26	2,86
2 мар	0,16	0,55	1,10	-8,76	54,48	1,55
3 мар	0,06	0,06	0,58	-8,10	52,06	2,51
4 мар	0,17	0,48	1,09	-10,71	60,55	1,48
5 мар	0,11	0,36	1,16	-7,02	61,37	1,92
6 мар	0,12	0,38	1,04	-0,25	72,86	2,86
7 мар	0,07	0,10	0,70	-5,31	57,72	3,79
8 мар	0,08	0,13	0,87	-6,61	66,98	2,02
9 мар	0,08	0,12	0,88	-7,56	66,12	1,78
10 мар	0,09	0,21	0,93	-8,98	64,40	1,68
11 мар	0,09	0,30	1,13	-7,77	71,13	2,26
12 мар	0,23	1,40	1,41	-6,61	66,20	1,10
13 мар	0,19	0,55	1,27	-6,25	52,37	1,71
14 мар	0,27	1,30	1,32	-7,52	53,49	1,17
15 мар	0,14	0,83	1,03	-8,34	56,82	1,72
16 мар	0,07	0,09	0,74	-6,60	44,73	2,76
17 мар	0,07	0,08	0,63	-8,36	50,10	2,65
18 мар	0,07	0,08	0,66	-8,69	53,59	2,68
19 мар	0,06	0,09	0,68	-6,95	44,75	3,07
20 мар	0,06	0,08	0,57	-5,76	43,70	3,42
21 мар	0,07	0,09	0,58	-9,20	56,12	3,19
22 мар	0,09	0,19	0,78	-11,45	55,30	2,20
23 мар	0,19	0,78	1,13	-6,10	69,46	1,08
24 мар	0,07	0,30	0,92	-3,86	59,52	1,68
25 мар	0,10	0,26	0,97	-3,03	60,28	1,85
26 мар	0,13	0,40	1,17	-2,22	70,96	1,36
27 мар	0,11	0,15	0,90	-2,16	57,77	2,00
28 мар	0,07	0,13	0,96	-0,86	60,58	2,17
29 мар	0,10	0,22	1,24	-0,04	59,64	1,42
30 мар	0,07	0,09	0,92	-0,18	51,41	1,46
31 мар	0,09	0,08	0,65	-0,87	72,26	1,59
2 апр	0,08	0,10	0,84	-0,25	70,76	2,06
3 апр	0,11	0,42	1,20	0,78	52,86	1,36
4 апр	0,21	1,62	1,35	1,19	48,92	1,07

Дата	СО (ПДК _{сс})	NO (ПДК _{сс})	NO2 (ПДК _{сс})	Температура (°С)	Влажность (%)	Скорость ветра (м/с)
5 апр	0,07	0,12	0,88	1,47	56,46	1,89
6 апр	0,06	0,12	0,73	2,42	54,33	2,26
7 апр	0,08	0,17	0,90	1,67	44,70	1,29
8 апр	0,11	0,31	1,12	0,36	63,00	1,58
9 апр	0,15	0,46	1,22	0,10	63,34	1,31
10 апр	0,19	1,02	1,19	2,38	52,74	1,31
11 апр	0,09	0,17	1,19	4,59	57,85	1,34
12 апр	0,07	0,10	1,00	5,84	55,69	1,80
13 апр	0,09	0,14	0,92	7,14	63,72	2,52
14 апр	0,11	0,27	1,02	5,51	75,61	1,77
15 апр	0,14	0,33	1,10	5,33	68,20	2,04
16 апр	0,21	0,70	1,28	8,49	56,19	1,93
17 апр	0,11	0,42	1,18	9,96	59,80	2,68
18 апр	0,12	0,28	1,12	10,44	50,20	2,44
19 апр	0,08	0,14	0,88	10,53	58,55	3,41
20 апр	0,12	0,10	0,97	6,23	64,71	2,19
21 апр	0,07	0,06	0,78	5,39	47,38	2,50
22 апр	0,18	0,71	1,22	7,86	46,11	1,13
23 апр	0,11	0,27	1,12	9,74	45,90	3,39
24 апр	0,08	0,13	0,94	6,63	72,53	2,53
25 апр	0,08	0,15	1,05	6,45	62,80	2,55
26 апр	0,14	0,18	0,96	6,00	63,10	1,87
27 апр	0,08	0,08	0,84	3,87	76,41	1,89
28 апр	0,07	0,07	0,84	4,23	71,92	2,06
29 апр	0,18	0,64	1,16	7,65	51,74	1,84
30 апр	0,09	0,21	1,07	7,82	68,97	2,65
1 май	0,05	0,05	0,77	8,09	61,63	2,83
2 май	0,08	0,18	0,82	8,71	48,64	2,50
3 май	0,10	0,10	0,76	8,10	57,31	2,08
4 май	0,14	0,35	1,06	11,62	30,94	1,63
5 май	0,10	0,38	1,03	9,91	50,50	2,12
6 май	0,16	0,10	0,81	9,09	62,56	2,03
7 май	0,15	0,65	1,08	12,72	47,79	1,74
8 май	0,12	0,28	0,94	13,94	51,87	1,57
9 май	0,08	0,22	0,90	15,93	45,30	1,31
10 май	0,08	0,29	0,96	15,83	75,62	1,26
11 май	0,15	0,66	1,00	13,67	83,32	0,60
12 май	0,06	0,18	0,86	14,20	59,79	0,88
13 май	0,09	0,20	0,73	16,24	63,75	1,23
14 май	0,11	0,13	0,71	15,13	68,88	1,45

Дата	СО (ПДК _{сс})	NO (ПДК _{сс})	NO2 (ПДК _{сс})	Температура (°С)	Влажность (%)	Скорость ветра (м/с)
15 май	0,08	0,14	0,75	14,84	53,26	1,41
16 май	0,06	0,11	0,59	16,82	45,23	1,44
17 май	0,06	0,05	0,52	17,12	68,51	1,52
18 май	0,22	0,04	0,45	18,82	73,67	1,35
19 май	0,09	0,08	0,50	20,26	74,29	1,24
20 май	0,05	0,05	0,46	15,90	75,18	1,80
21 май	0,04	0,05	0,45	16,60	51,75	2,08
22 май	0,06	0,04	0,33	16,62	46,22	1,63
23 май	0,06	0,04	0,29	12,38	76,28	1,32
24 май	0,05	0,03	0,33	13,44	77,51	1,16
25 май	0,06	0,04	0,32	12,01	78,99	1,93
26 май	0,09	0,03	0,36	14,45	72,46	1,56
27 май	0,09	0,09	0,42	18,99	55,95	1,43
28 май	0,05	0,02	0,38	19,36	47,33	1,55
29 май	0,05	0,03	0,46	20,39	47,50	1,75
30 май	0,08	0,19	0,66	19,30	66,90	1,01
31 май	0,06	0,20	0,59	19,64	64,25	1,03

Приложение В. Среднесуточные концентрации и метеопараметры за март, апрель, май на станции № 13

Дата	СО (ПДК _{сс})	NO (ПДК _{сс})	NO2 (ПДК _{сс})	Температура (°С)	Влажность (%)	Направление ветра (град.)
1 мар	0,08	0,22	0,92	-2,05	78,68	242,61
2 мар	0,38	0,36	1,18	-8,78	55,00	209,39
3 мар	0,06	0,06	0,49	-8,30	53,00	87,29
4 мар	0,13	0,57	1,38	-11,18	61,27	159,68
5 мар	0,11	0,37	1,48	-7,23	60,26	127,06
6 мар	0,13	0,29	1,33	-0,53	73,31	176,40
7 мар	0,06	0,17	0,80	-4,84	57,18	251,89
8 мар	0,05	0,11	0,96	-6,63	66,56	229,96
9 мар	0,07	0,52	1,44	-7,80	67,47	273,19
10 мар	0,08	0,52	1,31	-9,52	66,49	205,11
11 мар	0,13	0,29	1,10	-7,85	72,11	196,26
12 мар	0,22	1,44	2,05	-6,81	71,50	185,54

Дата	СО (ПДК _{сс})	NO (ПДК _{сс})	NO2 (ПДК _{сс})	Температура (°С)	Влажность (%)	Направление ветра (град.)
13 мар	0,19	0,62	1,70	-6,00	61,46	125,84
14 мар	0,22	1,73	2,00	-6,94	57,91	198,28
15 мар	0,40	1,89	1,88	-8,96	61,40	184,22
16 мар	0,05	0,35	1,34	-7,38	58,42	252,02
17 мар	0,03	0,06	0,69	-9,05	60,05	274,59
18 мар	0,06	0,11	0,62	-9,30	55,76	117,00
19 мар	0,04	0,09	0,55	-7,31	47,95	73,03
20 мар	0,31	0,16	0,37	-5,70	45,08	84,51
21 мар	0,19	0,22	0,66	-9,14	57,27	207,93
22 мар	0,23	0,81	1,16	-12,03	58,03	272,92
23 мар	0,15	0,66	1,51	-6,48	68,57	216,99
24 мар	0,11	1,09	1,37	-5,55	62,84	118,09
25 мар	0,09	1,09	1,80	-4,07	61,60	193,25
26 мар	0,15	1,69	2,02	-3,05	70,43	203,92
27 мар	0,10	0,24	1,07	-2,22	60,36	260,75
28 мар	0,07	0,19	1,15	-0,69	59,17	221,44
29 мар	0,11	0,23	1,40	-0,19	61,27	191,05
30 мар	0,14	0,36	1,25	-0,93	56,20	96,23
31 мар	0,08	0,12	1,03	-1,08	73,54	119,43
1 апр	0,09	0,40	1,40	-3,31	81,14	149,94
2 апр	0,07	0,27	1,10	-0,30	70,83	261,42
3 апр	0,14	0,36	1,54	1,29	53,68	214,12
4 апр	0,27	1,64	1,99	0,72	51,40	153,54
5 апр	0,08	0,39	1,33	0,72	61,30	98,92
6 апр	0,05	0,32	1,04	2,37	52,92	283,80
7 апр	0,07	0,20	1,08	1,10	46,37	146,85
8 апр	0,14	0,26	1,27	0,70	60,05	178,95
9 апр	0,15	0,46	1,56	0,61	62,47	216,67
10 апр	0,13	1,18	1,80	1,54	56,78	162,91
11 апр	0,11	0,31	1,66	4,11	60,26	110,38
12 апр	0,12	0,13	1,09	6,01	54,63	114,90
13 апр	0,31	0,02	0,75	7,37	62,45	127,94
14 апр	0,11	0,05	1,02	5,97	73,87	183,48
15 апр	0,15	0,19	1,22	5,75	66,65	181,59
16 апр	0,18	0,51	1,76	9,05	54,27	166,10
17 апр	0,13	0,26	1,33	10,70	57,99	157,69
18 апр	0,13	0,12	0,90	11,06	48,73	185,43
19 апр	0,19	0,08	0,76	11,00	57,47	195,78
20 апр	0,20	0,07	0,82	6,55	64,02	221,28
21 апр	0,09	0,06	0,63	6,56	43,73	239,31

Дата	СО (ПДК _{сс})	NO (ПДК _{сс})	NO2 (ПДК _{сс})	Температура (°С)	Влажность (%)	Направление ветра (град.)
22 апр	0,16	0,69	1,42	8,20	46,22	172,98
23 апр	0,17	0,09	0,92	10,19	43,88	140,74
24 апр	0,13	0,11	0,94	6,89	72,93	202,29
25 апр	0,12	0,11	0,99	7,10	61,78	216,91
26 апр	0,13	0,12	0,91	6,32	63,42	185,44
27 апр	0,03	0,06	0,80	4,12	77,30	218,06
28 апр	0,05	0,09	0,75	4,65	72,17	226,66
29 апр	0,26	0,65	1,24	8,30	50,17	166,28
30 апр	0,14	0,08	0,87	8,04	69,61	181,07
1 май	0,05	0,03	0,48	8,59	61,46	216,37
2 май	0,05	0,10	0,67	9,66	48,11	196,52
3 май	0,03	0,10	0,56	9,01	56,72	213,58
4 май	0,44	0,44	0,92	12,08	35,73	187,13
5 май	0,17	0,53	1,11	10,28	56,21	194,73
6 май	0,10	0,08	0,63	9,69	61,69	240,50
7 май	0,16	0,85	1,21	13,09	48,71	150,99
8 май	0,14	0,14	0,96	15,12	49,59	213,82
9 май	0,10	0,50	0,89	15,24	50,41	114,50
10 май	0,07	0,10	1,04	16,61	74,29	217,50
11 май	0,12	0,58	1,31	13,75	83,22	227,79
12 май	0,05	0,07	0,97	15,01	58,52	221,39
13 май	0,17	0,20	1,08	16,71	63,00	166,45
14 май	0,19	0,19	1,21	15,94	68,61	204,30
15 май	0,14	0,26	1,18	16,06	51,70	234,01
16 май	0,10	0,27	1,05	17,21	47,21	149,85
17 май	0,14	0,16	0,90	16,50	71,29	103,40
18 май	0,06	0,15	0,54	18,58	76,53	82,43
19 май	0,03	0,12	0,46	20,31	74,92	119,56
20 май	0,08	0,19	0,50	15,92	76,55	173,58
21 май	0,13	0,17	0,62	16,42	55,09	151,28
22 май	0,15	0,13	0,47	16,45	48,83	87,53
23 май	0,14	0,18	0,48	12,28	77,51	82,27
24 май	0,13	0,14	0,62	13,36	79,90	115,35
25 май	0,03	0,12	0,51	12,02	80,95	167,94
26 май	0,05	0,10	0,51	14,61	72,44	117,38
27 май	0,14	0,16	0,68	18,53	58,80	124,71
28 май	0,11	0,12	0,59	19,21	49,84	118,05
29 май	0,23	0,12	0,59	20,18	51,15	107,52
30 май	0,20	0,10	0,59	19,89	65,24	110,73
31 май	0,15	0,14	0,77	20,26	60,74	108,66

