



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

Кафедра Природопользования и устойчивого развития полярных областей

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

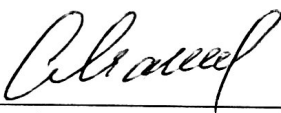
На тему Антропогенное загрязнение урбанизированных территорий на примере города
Санкт-Петербург

Исполнитель Прокофьева Кристина Вячеславовна
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель профессор, кандидат геолого-минералогических наук
(ученая степень, ученое звание)

Яковлев Олег Николаевич
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой


(подпись)

профессор, кандидат географических наук
(ученая степень, ученое звание)

Макеев Вячеслав Михайлович
(фамилия, имя, отчество)

«18» ноября 2017 г.

Санкт-Петербург

2017



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

Кафедра Природопользования и устойчивого развития полярных областей

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА**

На тему Антропогенное загрязнение урбанизированных территорий на примере города
Санкт-Петербург

Исполнитель Прокофьева Кристина Вячеславовна
(фамилия, имя, отчество)

Руководитель профессор, кандидат геолого-минералогических наук
(ученая степень, ученое звание)

Яковлев Олег Николаевич
(фамилия, имя, отчество)

«К защите допускаю»
Заведующий кафедрой _____
(подпись)

профессор, кандидат географических наук
(ученая степень, ученое звание)

Макеев Вячеслав Михайлович
(фамилия, имя, отчество)

«__» _____ 20__ г.

Санкт-Петербург

2017

Оглавление

Введение.....	3
1. Экономико-географическое положение Санкт-Петербурга	5
2. Состояние окружающей среды Санкт-Петербурга	8
2.1 Атмосферный воздух	8
2.2 Шумовое загрязнение	14
2.3 Радиационная обстановка.....	16
2.4 Состояние поверхностных и подземных вод	17
2.5 Состояние почв.....	21
2.6 Обращение с отходами	25
2.7 Состояние зеленых насаждений	27
3. Воздействие состояния окружающей среды на здоровье населения	32
4. Мероприятия по улучшению экологической обстановки в СПб	34
Заключение	39
Список используемой литературы	42

Введение

Город – сложная многофункциональная природно-антропогенная система, в которой главенствующая роль досталась человеку. Совместное проживание или скопление большого числа особей того или иного биологического вида на сравнительно небольшой территории, не является в природе чем-то аномальным. Достаточно вспомнить муравейники, термитники и т.д., жизнь в которых организована довольно сложно. Поэтому города – вполне закономерные и естественные формы существования вида «*Homo sapiens*». Наши города остаются неравновесными и зависимыми системами, накапливающими огромное количество вещества.

Воздействие человека на природные системы осуществляется непосредственно в ходе жизнедеятельности либо с использованием технических средств – стационарных и передвижных.

Понятие загрязнения, при всей его очевидности, является не столь простым, как представляется на первый взгляд. Обычно под загрязнением понимают техногенное поступление в геосферы различных веществ, приводящее к вредным воздействиям на биологические объекты и человека.

Данная работа посвящена рассмотрению проблем, связанных с антропогенным воздействием на компоненты окружающей среды города Санкт-Петербург.

Актуальность темы исследования заключается в том, что наше время характеризуется бурным притоком населения в города, их развитием и обострением проблем, связанных с взаимоотношением общества и природы. Одна из этих проблем – противоречие между ростом городов с одной стороны, и стремлением к сохранению природной среды в городских территориях, с другой стороны.

Целью дипломной работы – анализ современного состояния окружающей среды в городе Санкт-Петербург.

Для выполнения поставленной цели были определены следующие задачи:

- определить источники загрязнения и поступающие от них загрязняющие вещества;
- дать характеристику источников загрязнения;
- оценить воздействие на компоненты окружающей среды;
- наметить возможные мероприятия по улучшению состояния окружающей среды.

Дипломная работа состоит из введения, четырех разделов и заключения, списка используемой литературы, 9 рисунков и 4 таблиц.

Материалом для написания выпускной квалификационной работы послужили опубликованные источники, экологические отчеты, государственные доклады, официальные сайты, материал, полученный при прохождении производственной практики в МОО «Природоохранный союз».

1. Экономико-географическое положение Санкт-Петербурга

Санкт-Петербург является самым северным городом мира, чья численность населения превышает миллион человек. Город располагается на северо-западе Российской Федерации, на границе двух геологических структур: Русской плиты и Балтийского щита, в пределах Приневской низменности, при впадении Невы в Финский залив и на островах Невской дельты (рис.1).

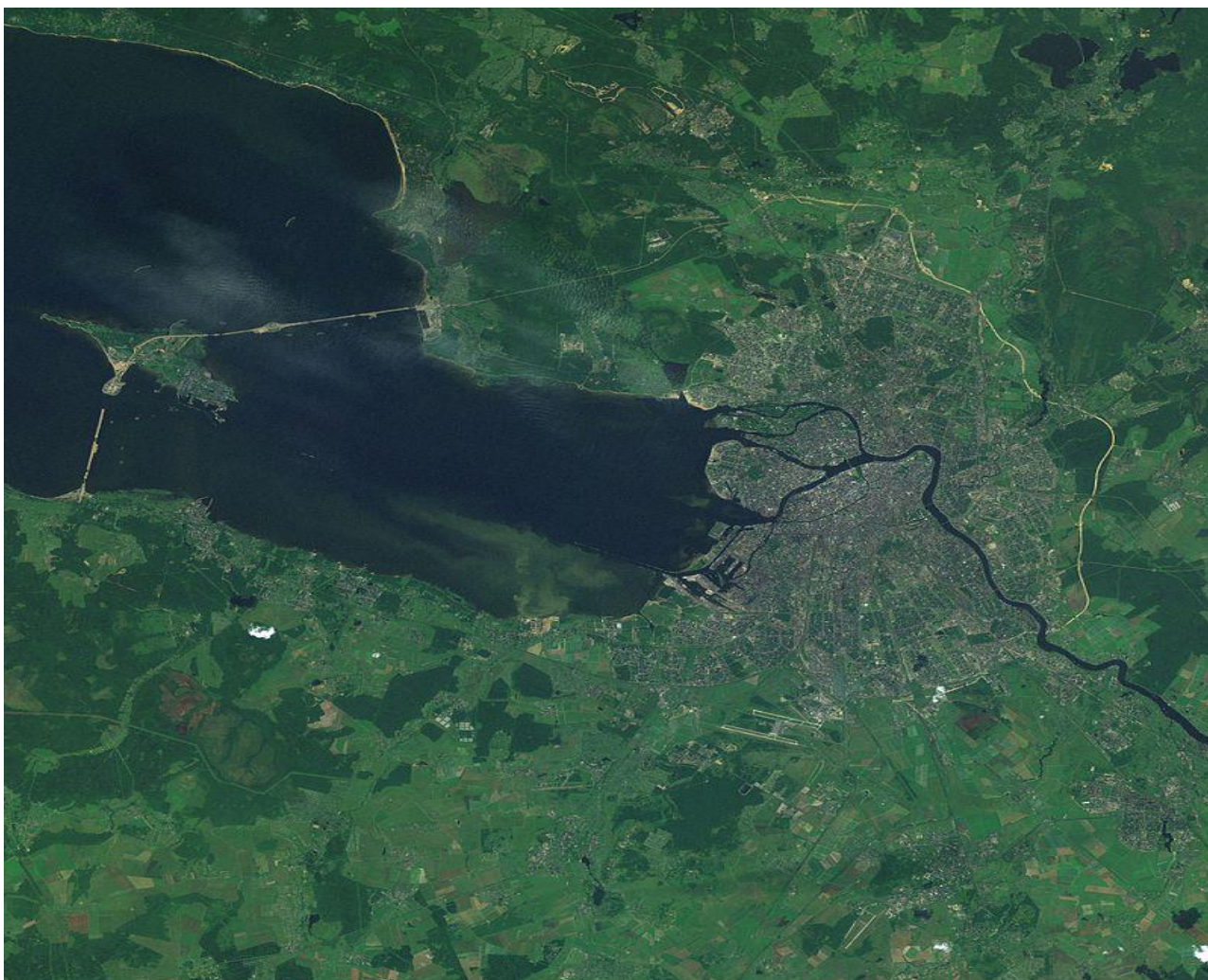


Рисунок 1. Вид Санкт-Петербурга из космоса

Площадь территории города составляет 1439 км². Протяженность города с севера на юг в пределах кольцевой автодороги (КАД) составляет 32 км (за пределами КАД – 52км), с северо-запада на юго-восток – 90 км.

Рельеф территории сформировался в результате действия ледника и талых вод, которые в последствии образовали многочисленные озера. В результате подъема и опускания суши в районе Балтийского щита уровень озер колебался. Большая часть города расположена на территории высотой от 2 до 3 м над уровнем моря, но при этом левый и правый берега Невы различаются по характеру рельефа. Правый берег Невы наиболее высокий и характеризуется пересеченным рельефом, с озерами и большой площадью зеленых насаждений. В то время как для левого берега вплоть до Пулковских высот характерен более равнинный тип ландшафта, с высотой, которая не превышает 5 м над уровнем моря. Самая высшая точка в черте города – Дудергофские высоты (высота – 176 м), которые располагаются в районе Красного Села.

По обилию воды Санкт-Петербург занимает одно из ведущих мест, поскольку водная поверхность занимает 1/10 часть территории. В городе насчитывается 385 водотоков с общей протяженностью свыше 800 км и 620 водоемов общей площадью в 3300 га. Река Нева является основной водной и транспортной артерией города с дельтой в 1000-1200 м [14].

Климат Петербурга является переходным от континентального к морскому, с умеренно теплым летом и умеренно холодной зимой. Среднегодовая температура воздуха по данным многолетних наблюдений составляет 5,8°C. По своему географическому положению город попадает в зону малой солнечной активности из-за чего влага испаряется медленно. За год в Санкт-Петербурге в среднем наблюдается 72 солнечных дня. Поэтому на протяжении большей части года преобладают дни с пасмурной, облачной погодой. Среднегодовая сумма осадков составляет 661 мм, при этом внутригодовое распределение неравномерное: за период с апреля по октябрь выпадает около 70% осадков. На территории города преобладают ветра западного и юго-западного направления [14].

Санкт-Петербург является вторым крупнейшим городом Российской Федерации по численности населения – 5 281 579 чел. Так же он является городом федерального значения, административным центром Северо-Западного федерального округа и Ленинградской области, культурным и научным центром. Территория города делится на 18 административных районов, в границах которых располагаются 111 внутригородских муниципальных образований: 81 муниципальный округ, 9 городов (Зеленогорск, Колпино, Красное Село, Кронштадт, Ломоносов, Павловск, Петергоф, Пушкин, Сестрорецк) и 21 поселок [10,14].

Географическое расположение города: близость к Северной и Восточной Европе, а также выход к Балтийскому морю благоприятно сказываются на его экономическое развитие. Экономический потенциал определяется масштабами хозяйственного комплекса и многоотраслевой структурой экономики. Петербург является важным транспортным, промышленным центром РФ, а также морской столицей государства. Все эти направления являются основой устойчивого развития всего Северо-Западного региона.

Основой промышленности города является тяжелая индустрия, в том числе энергетическое машиностроение. В городе располагаются такие крупные предприятия как Кировский завод, Ленинградский завод, Ленинградский электромашиностроительный завод, Невский завод и др.

Также развита черная, цветная металлургия, легкая, химическая и полиграфическая промышленность.

2. Состояние окружающей среды Санкт-Петербурга

2.1 Атмосферный воздух

Федеральной службой по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды Российской Федерации (Росгидромет) контроль состояния атмосферного воздуха в Санкт-Петербурге. В городе имеется 17 стационарных постов, на которых положено проводить отбор проб три раза в сутки по 12 загрязняющим веществам: пыль, SO_2 , CO , NO_2 и др.

На уровне загрязнения воздуха и риске заболеваемости и смертности населения значительно сказываются сведения о загрязнении атмосферы. Для оценки состояния загрязненности воздуха делается сопоставление значений уровня загрязнения с предельно допустимыми концентрациями (ПДК) веществ в воздухе в населенном пункте.

Под влиянием переноса с прилегающих территорий загрязняющих веществ и под воздействием выбросов передвижных и стационарных источников формируется загрязнение воздушной среды. В Петербурге наибольшее внимание уделяется выбросам промышленных предприятий и автотранспорта, так как они приносят большую часть в загрязнение воздушной среды. Автотранспорт является главным загрязнителем атмосферы. По этой причине особенно сильно загрязнен воздух возле трасс с интенсивным движением автомобилей [2].

В таблице 2.1 представлена динамика суммарных выбросов загрязняющих веществ по Санкт-Петербургу за 2013-2015 года.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников в 2015 году составили 73,2 тыс. т. Как следует из сравнительного анализа таблицы 2.2, то по сравнению с предыдущим годом выбросы от стационарных источников увеличились на 3,8% (2,7 тыс. т).

Таблица 2.1

Суммарные выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных и передвижных (автомобильного и железнодорожного транспорта) источников в 2013-2015 гг., тыс. т [2]

Годы	Всего	Твердые	SO ₂	CO	NO _n	CH _n	ЛОС
2013	536,6	2,7	5,4	396,8	66,5	10,6	53,4
2014	513,2	3,0	4,7	377,4	62,3	16,9	47,9
2015	521,0	3,1	4,4	379,4	61,4	22,3	49,2
Увеличение (+), снижение (-)	7,8	0,1	-0,3	2	-0,9	5,4	0,8

Таблица 2.2

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных источников за период 2013-2015 гг., тыс. т [2]

Годы	Всего	Твердые	SO ₂	CO	NO _n	CH _n	ЛОС
2013	72,3	1,9	3,2	22,4	27,6	8,6	8,3
2014	70,5	2,1	2,6	21,1	24,5	15,0	5,0
2015	73,2	2,2	2,2	19,1	23,0	20,4	5,9
Увеличение (+), снижение (-)	2,7	0,1	-0,4	-2	-1,5	5,4	0,9

С 1996 года в ОАО «НИИ Атмосфера» в оперативном режиме действует банк данных, в котором собираются все данные об источниках выбросов загрязняющих веществ Санкт-Петербурга и ряда районов Ленинградской области. По состоянию на 2015 год в компьютерном банке данных содержится информация о величинах выбросов более чем 35 тысяч стационарных источников, принадлежащих 1233 промышленным предприятиям Санкт-Петербурга, и параметрах передвижных источников на 312 городских автомагистралях, включающих 2042 участка. В атмосферный воздух выбрасываются загрязняющие вещества 458 наименований. Наибольший вклад в суммарный выброс по городу традиционно вносят выбросы диоксида азота и оксида углерода, поступающие в атмосферу, как от передвижных, так и от стационарных источников. Основной вклад в промышленные выбросы

диоксида азота и оксида углерода вносят объекты электроэнергетики. В то же время, вследствие уменьшения вредности используемого топлива, уменьшается и доля выбросов соединений серы. В то же время, результатом перехода на газообразное топливо является увеличение выбросов метана, являющегося главным компонентом природного газа, и смеси природных тиолов, применяемых в качестве одоранта. Возрастает масса выбросов в атмосферу углеводородов как ароматических, так и предельных, в том числе тяжелых углеводородов.

В общей сложности по Санкт-Петербургу за 2015 год, несмотря на снижение числа функционирующих стационарных источников выбросов, значение суммарной годовой массы выброса увеличилось вследствие более детального учета как источников выбросов, ранее не учитываемых в системе нормирования выбросов, так и спектра выбрасываемых в атмосферу загрязняющих веществ.

Двигатели автомобилей выделяют в атмосферу города в пределах 95% углерода, 65% – углеводородов и 30% – оксидов азота. Помимо этого, в состав воздуха входит азот, который при высокой температуре и давлении в цилиндрах двигателя реагирует с остаточным кислородом. Вследствие этого образуются оксиды азота, которые также являются вредной составляющей выхлопных газов.

Автотранспорт выделяет в воздушную среду не только токсичные компоненты отработанных газов и пара топлива, но и продукты износа комплектации самого автомобиля.

Согласно официальным данным Федеральной службы по надзору в сфере природопользования (Росприроднадзора) в Санкт-Петербурге за 2015 год выбросы загрязняющих веществ от автомобильного транспорта составило более четырехсот тысяч тонн (табл. 2.3) [2].

Таблица 2.3

Выбросы загрязняющих веществ от автотранспорта за период 2013-2015 гг.,
тыс. т [2]

Годы	Всего	Твердые	SO ₂	CO	NO _n	CH _n	NH ₃	ЛОС
2013	464,3	0,8	2,2	374,4	38,9	2,0	0,8	45,1
2014	441,7	0,8	2,1	356,1	37,2	1,9	0,8	42,8
2015	446,7	0,8	2,2	360,1	37,7	1,9	0,8	43,2
Увеличение (+), снижение (-)	5,0	0	0,1	4,0	0,5	0	0	0,4

Согласно данным, предоставленным в таблице 2.3, выбросы загрязняющих веществ от автотранспорта в 2015 году по сравнению с 2014 годом увеличились на 1,1%, диоксид серы – на 4,8%, оксид углерода на 1,1% и летучие органические соединения – на 0,9%. Выбросы от автотранспорта по твердым веществам, метану и аммиаку по сравнению с предыдущим годом не изменились.

В 2015 году суммарный выброс загрязняющих веществ от стационарных и передвижных источников, в том числе авто и ж/д транспорта составил 521 тыс. т (табл. 2.4).

Таблица 2.4

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух от стационарных и передвижных источников в Санкт-Петербурге за 2015 год, тыс. т [2]

	Всего	Твердые	SO ₂	CO	NO _n	CH _n	ЛОС
Стационарные	73,2	2,2	2,2	19,1	23,0	20,4	5,9
Передвижные	447,8	0,9	2,2	360,3	38,4	1,9	43,3
в том числе: автотранспорт	446,7	0,8	2,2	360,1	37,7	1,9	43,2
ж/д транспорт	1,1	0,1	0,0003	0,2	0,7	0,003	0,1
Всего за 2015	521,0	3,1	4,4	379,4	61,4	22,3	49,2

Авто и ж/д транспорт в воздушную среду привносит около 86% загрязняющих веществ, из них твердых веществ – 29,0 %, диоксид серы (SO₂) – 50,0 %, оксид углерода (CO) – 95,0 %, оксидов азота (NO_n) – 62,5 %, летучих органических соединений – 100,0 %.

углеводородов (CН_n) – 8,5 %, летучих органических соединений (ЛОС) – 88,0% [2].

Суммарные выбросы загрязняющих веществ в воздух Санкт-Петербурга от стационарных и передвижных (автотранспорта и железнодорожного) источников в 2015 году возросло на 7,8 тыс. т (1,5%) по сравнению с предыдущим годом. Увеличение числа выбросов прослеживается для всех загрязняющих веществ, помимо диоксида серы и оксида азота.

К сожалению, в регионе содержание приземного озона не входит в список обязательных наблюдений за состоянием атмосферы. Согласно сведениям геофизической обсерватории Санкт-Петербурга, взаимосвязь между общим содержанием озона в атмосфере обуславливается климатическими особенностями региона: небольшой солнечной активностью и повышенной влажностью, которые не содействуют протеканию фотохимических реакций в атмосфере, ответственных за возникновение повышенных концентраций озона в атмосфере.

Данные для оценки качества атмосферы Санкт-Петербурга получают от Автоматизированной системы мониторинга атмосферного воздуха Санкт-Петербурга (АСМ) (рис. 2) и проводят сравнение с нормативами качества атмосферного воздуха и показателями, действующими на территории Российской Федерации, а также с показателями качества атмосферного воздуха, установленным Директивами Европейского Союза.

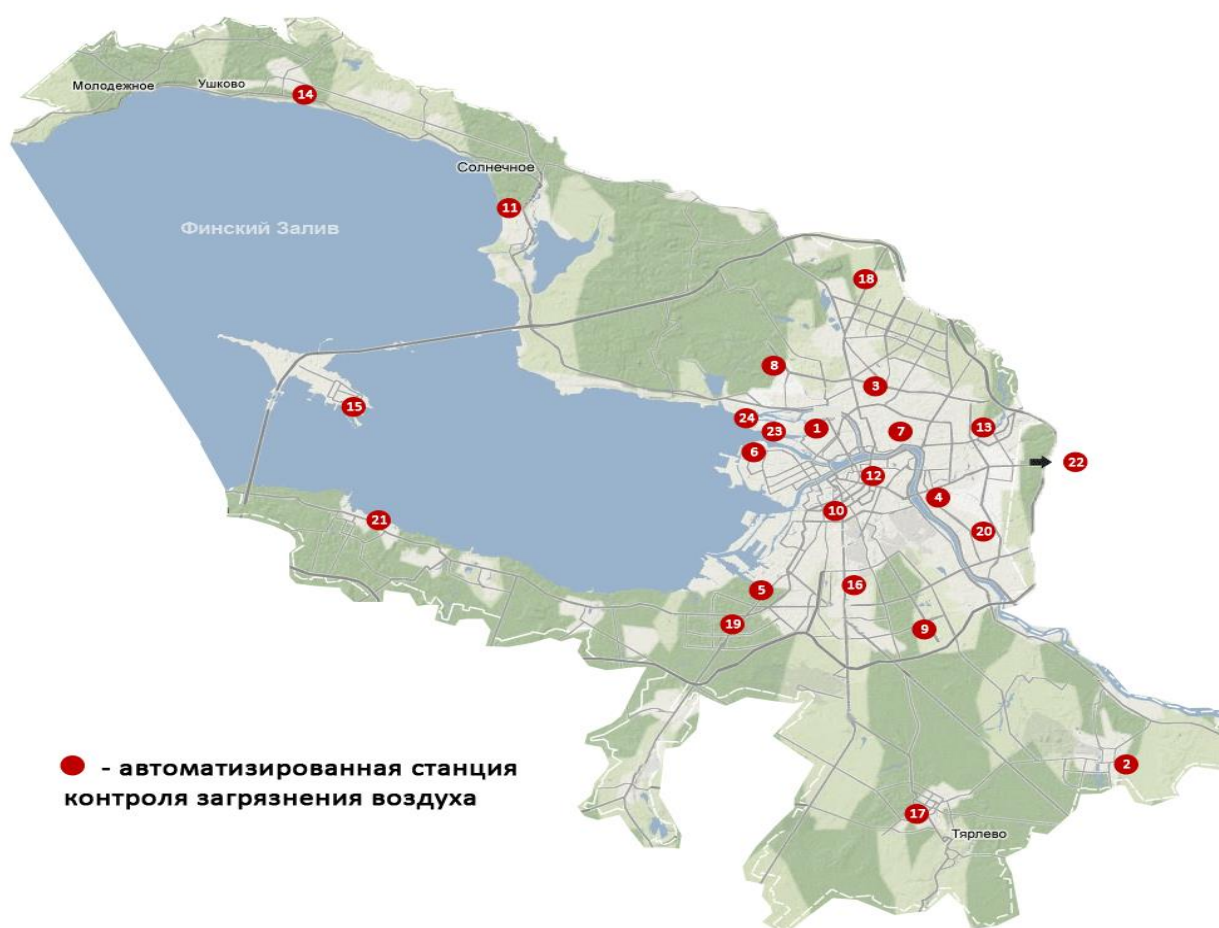


Рисунок 2. Схема размещения автоматизированных станций мониторинга

К настоящему времени имеется 24 АСМ, располагающиеся по адресам: №1 (ул. Проф. Попова, д. 48), №2 (г. Колпина, Красная ул., д. 1), №3 (ул. Карбышева, д. 7), №4 (Малоохтинский пр., д. 98), №5 (пр. Маршала Жукова, д. 30, корп. 3), №6 (В. О., пр. Кима, д.26, лит. А), №7 (Шпалерная ул., д. 56), №8 (пр. Королева, д. 36/8), №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 (г. Кронштадт, ул. Ильманинова, 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), №21 (г. Ломоносов, ул. Федюнинского, д. 3), №22 (пос. Воейково, Ленинградская область), №23, №24 (Крестовский остров, территория стадиона «Санкт-Петербург Арена») [1,2].

Концентрации оксидов азота, монооксида углерода, диоксида серы, озона определяются с помощью использования автоматических средств измерений в соответствии с Руководством по эксплуатации станции контроля загрязнений атмосферного воздуха автоматической унифицированной «УС-КВ» [1,2].

Мониторинг такого загрязняющего вещества, как 3,4-бензапирен ведется при помощи автоматического отбора проб и последующего анализа проб в лаборатории методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ).

Среднемесечные концентрации специфичных загрязняющих веществ, таких как бензол, толуол (а также суммы ксилолов и этилбензола) рассчитываются по итогам лабораторных анализов проб, отобранных методом сорбционной трубки.

На основе Методики по расчету показателей загрязнения атмосферного воздуха в Санкт-Петербурге по данным автоматизированных станций мониторинга происходит расчет среднемесечных, среднегодовых, средних концентраций загрязняющих веществ в воздухе за год. Соответственно Директивам Европейского Союза (ЕС) данные двадцатиминутных измерений приводятся к периоду осреднения (1 час) для того, чтобы рассчитать показатели состояния атмосферного воздуха. С помощью программного обеспечения системы ведения базы данных и программного комплекса AIRVIRO производится математическая обработка первичных данных.

2.2 Шумовое загрязнение

Шумовое загрязнение от автомобильного транспорта является одной из важнейших экологических городов с высокой численностью населения и во многом определяет качество жизни общества.

Шумовое загрязнение оценивается по таким параметрам: уровень звука, громкость, вибрация и звуковое давление. Основной характеристикой принято считать уровень звука.

В Российской Федерации предельно допустимый уровень (ПДУ) шума регламентируется согласно ГОСТам и санитарным нормам. Таким образом, ПДУ для городских дорог – 40 дБ, а для автомагистралей – 70 дБ.

Согласно данным Роспотребнадзора, которые были приведены в государственном докладе «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Санкт-Петербурге в 2015 году», санитарным нормам не отвечало 1092 точки (45,3%).

Доля уровня шума, не соответствующего санитарным нормам, составляет более 95% от общего числа точек измерения (332 контрольные точки измерения автотранспортного шума) [1].

В 2015 году шумовая нагрузка в контрольных точках в дневное время превышала допустимые уровни в 4,2-5,2 раз; в ночное 4,8-5,0 раз. Эквивалентный и максимальные уровни шума достигали наибольших превышений в ночное время суток. Однако уровень негативного воздействия шума от автотранспорта на жилые застройки вблизи улиц с интенсивным движением стал стабильно высоким круглосуточно [1].

Доля граждан, подавших жалобы на воздействие физических факторов в СПб в 2015 году, составила 74,5%. Основной причиной жалоб является шум инженерно-технологического оборудования, музыка в предприятиях отдыха и развлечения.

2.3 Радиационная обстановка

На основании данных, полученных Роспотребнадзором о радиационно-гигиенической паспортизации, в 2015 году радиационная обстановка на территории города оставалась стабильной и удовлетворительной, аварий, которые могли оказать влияние на радиационный фон и дозы техногенного облучения не было зафиксировано. Контроль радиационной обстановки в СПб проводится на 20 станциях автоматизированной системы контроля радиационной обстановки (рис. 3).

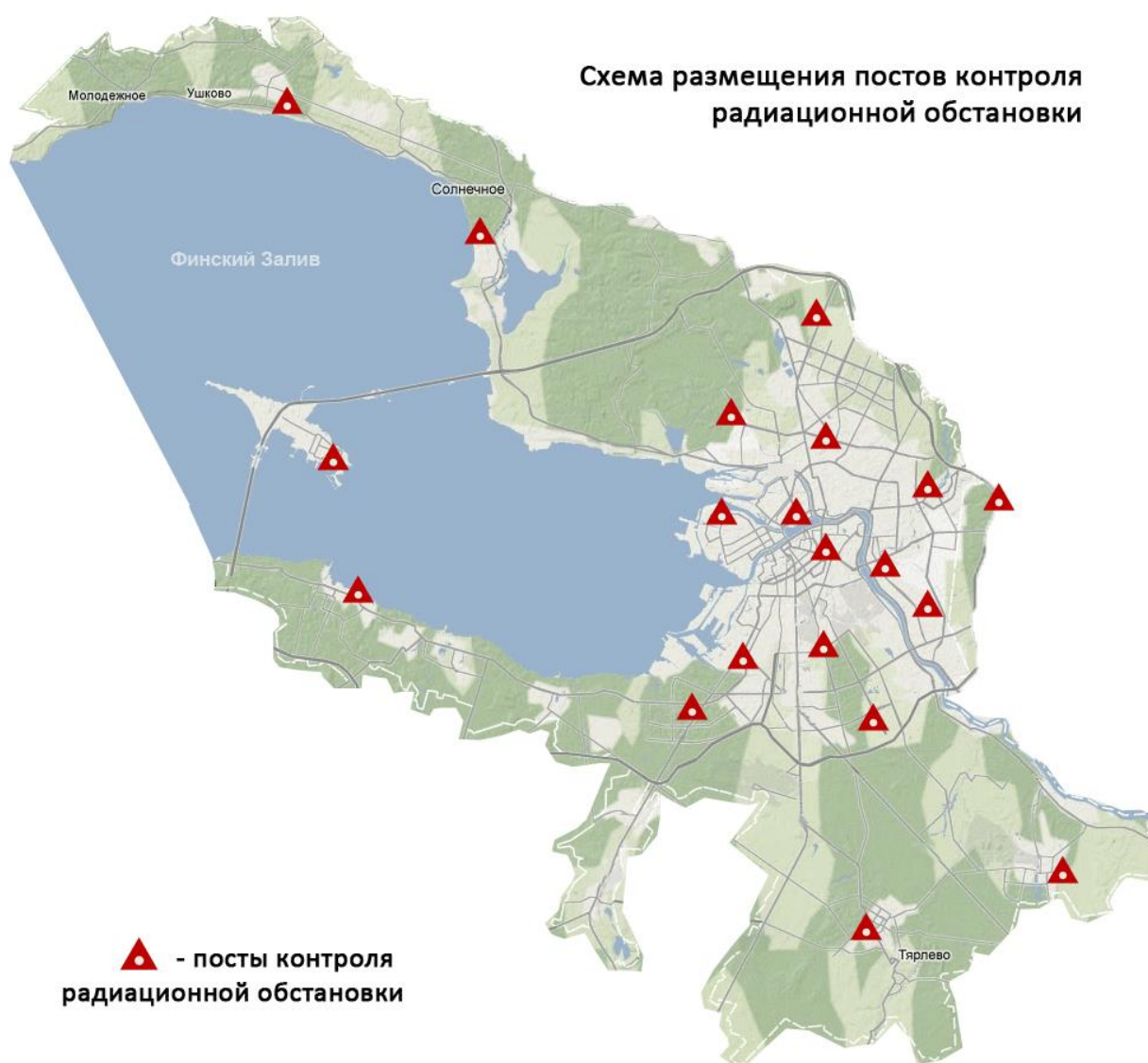


Рисунок 3. Схема размещения постов контроля радиационной обстановки

Радиационный фон города находился в пределах 0,09-0,18 мкЗв/ч, что соответствует многолетним среднегодовым значениям радиационного фона в Петербурге. Значимых колебаний радиационного фона по данным АСКРО не было выявлено [1].

В соответствии с Федеральным законом от 09.01.1996 №3-ФЗ «О радиационной безопасности населения», постановлением Правительства РФ от 28.01.1997 № 93 «О порядке разработки радиационно-гигиенических паспортов организаций и территорий» и распоряжением Губернатора Санкт-Петербурга от 30.09.1999 № 1026-р «О радиационно-гигиенических паспортах», Комитетом по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности ежегодно разрабатывается радиационно-гигиенический паспорт Санкт-Петербурга (РГП).

РГП является государственной системой оценки показателей радиационной обстановки, влияниях основных источников ионизирующего излучения на человека и направлена на обеспечение радиационной безопасности населения в зависимости от состояния среды обитания и условий жизнедеятельности [2].

2.4 Состояние поверхностных и подземных вод

Загрязнение водного бассейна в крупных городах стоит рассматривать в таких аспектах как загрязнение водного бассейна в черте города и загрязнение воды в зоне водопотребления.

Рациональное использование и охрана водных ресурсов от загрязнения и истощения является одной из самых важных экологических проблем. При антропогенном воздействии происходит изменение качества воды и нарушение существующих биоценозов водных объектов. Прямое негативное влияние на естественный режим рек оказывают изъятие стока, его регулирование и изменение, сброс сточных и возвратных вод; оно вызывает изменение водных

ресурсов по длине реки. Основными источниками загрязнения водоемов в больших городах и примыкающих к ним территориям являются промышленные и бытовые сточные воды, дренажные воды с орошаемых земель, сточные воды животноводческих комплексов, организованный (ливневая канализация) и неорганизованный поверхностный сток с территорий населенных пунктов, промышленных площадок и сельскохозяйственных полей [1,2].

Доля промышленных предприятий в общей нагрузке влияющих на качество воды составляет менее 20%, но они порождают серьезные очаги загрязнения и являются главными источниками загрязнения воды тяжелыми металлами и другими токсичными веществами, имеющими тенденцию аккумуляирования в водоемах. К счастью, более 60% от сброса промышленных сточных вод относится к нормативно-чистым стокам, которые очистки не требуют. Это воды, которые остались после охлаждения на электростанциях, сбросные воды с прудов, дренажные воды, которые откачиваются для снижения уровней грунтовых вод на территории предприятий.

Кроме того, на уровень загрязнения вод в мегаполисах очень сильно влияют различные средства передвижения. В качестве загрязнителей можно рассматривать железнодорожный транспорт, автомобили, которые загрязняют поверхностные водотоки сбросами плохо очищенных сточных и ливневых вод, загрязненных используемыми транспортом нефтепродуктами, смываемыми с производственных территорий.

Отдельную проблему представляет проникновение всяческих загрязненных стоков в подпочвенные воды. Стоки мегаполисов всегда обладают повышенной кислотностью. И если под достаточно крупным городом располагаются отложения мела или же известняки, проникновение в них закисленных вод приводит к возникновению антропогенного карста. В результате этого образуются пустоты антропогенного карста непосредственно под мегаполисами, которые могут представлять серьезную угрозу для зданий и сооружений, и поэтому в крупных мегаполисах, в которых существует

реальный риск его возникновения, требуется специальная геологическая служба, которая занимается прогнозом и предотвращением его последствий.

Наблюдения за химическим составом вод, выполняется по стандартным программам, принятым на сети стационарных пунктов наблюдений за загрязненностью поверхностных вод на суше.

Отбор проб поверхностных вод на сети наблюдений производится с требованиями нормативных документов Росгидромета. Химический анализ выполняется в лаборатории химии и морских вод ЦМС.

Согласно данным, приведенным в «Докладе об экологической ситуации в Санкт-Петербурге за 2015 год», в черте Санкт-Петербурга воды Невы обладали высокой комплексностью загрязненности, средние значения коэффициента комплексности загрязненности воды варьировались в пределах от 19,5% до 30,0% [2].

Качество вод Невы определяется содержанием в воде меди, цинка, марганца, железа общего, а также содержание органических веществ и азота нитритного. Наибольшие для Невы значения концентраций загрязняющих веществ и показателей качества вод были отмечены в створах Невы, расположенных ниже впадения в нее загрязненных притоков. Повышение нормативов в створах Невы колебалось от 5 до 8 показателей из 17, в целом по Неве превышение нормативов было отмечено по 10 показателям.

Кислородный режим на протяжении 2015 года в водах Невы был удовлетворительным.

В целом, качество Невы относится к умеренно загрязненным, но в последние годы отмечается ухудшение качества воды в ней. Значительный вклад в этот процесс вносят предприятия Санкт-Петербурга, сбрасывающие неочищенные или слабо очищенные сточные воды в водотоки города [11].

На территории города подземные воды встречаются повсеместно. Водоносные горизонты и комплексы приурочены практически ко всем терригенным и карбонатным отложениям – пески, песчаники, известняки, доломиты.

Подземные воды подразделяются на следующие горизонты: грунтовые (моренные), межморенные, ордовикские, кембро-ордовикские и гдовские.

Наиболее подвержены загрязнению грунтовые воды. Поскольку значительная часть территории СПб подвержена постоянному техногенному воздействию, то это отражается на составе вод, ввиду их слабой защищенности от проникновения загрязняющих веществ с поверхности. Степень загрязненность определяется по плотности инфраструктуры города, интенсивности автотранспортных потоков. Также загрязнение происходит на территориях с повышенным техногенным воздействием: автомагистрали, территория промышленного предприятия, склад горюче-смазочных материалов, свалки различных отходов, участки нарушенных систем канализации.

С 2005 года Комитетом по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности проводится наблюдения за состоянием и качеством подземных вод. По данным на начало 2015 года в городе действует 62 пункта наблюдения. Для большинства проб характерно превышение нормативных показателей по следующим поллютантам: хлориды, сульфаты, нефтепродукты, натрий, аммоний, магний, общая жесткость, окисляемость перманганентная.

2.5 Состояние почв

Почвы города относятся к одним из важнейших компонентов среды города, обитания человека, растений и животных, к тому же они являются основой для ведения хозяйственной и иной деятельности.

В крупных городах практически отсутствуют естественные типы почв, при этом формируются специфичные образования с примесями бытового и строительного мусора, а также попадают редкие природные типы почв. Данные новообразования принято именовать урболитами (почво-грунты), и урбаноземами (городские почвы, характеризующиеся определенной степенью техногенного загрязнения).

Главными функциями почв урбоэкосистем являются адсорбция продуктов метаболизма города (твердых, жидких, газообразных), преобразование и перенос загрязняющих веществ за пределы почвенного профиля. Городская почва преобразует поступающие в нее вещества различной природы и изменяет их миграционную способность. Процессы разрушения, сорбции и десорбции, растворения, окисления- восстановления, комплексообразования зависят от фракционно-группового состава гумуса; кислотноосновных свойств почвы окислительно-восстановительных условий; биологической активности. Также важной функцией городских почв является — санитарная. Благодаря данной функции происходит минерализация и трансформация поступающих в почву органических веществ, разрушение нефтепродуктов и других органических загрязнителей. Почва способна подавлять активность болезнетворных организмов. Микробоценоз играет важнейшую роль в осуществлении этой функции. Эффективность данной функции зависит от разнообразия групп и количества микроорганизмов в почве и их биологической активности. Почва адсорбирует патогены, очищая от них сферу жизнедеятельности человека.

Состояние почв имеет огромное значение для оценки экологического состояния Петербурга, поскольку почвы представляют собой тройной интерес: как начальное звено пищевой цепи, источник вторичного загрязнения атмосферы и как интегральный показатель экологического состояния окружающей среды.

В РФ в настоящее время элементы разделены на 3 класса по степени опасности: 1 класс – Hg, As, Se, Cd, Pb, Zn, F; 2 класс – Cr, Co, Mo, Ni, Cu, Sb, B; 3 класс – Ba, W, V, Mn, Sr.

Почвы являются основной накапливающей средой, куда тяжелые металлы поступают с выпадением осадков, листовным опадом и др. Кроме того, загрязненные почвы сами являются источником вторичного загрязнения приземного слоя атмосферы, поверхностных и подземных вод [1,2].

По результатам мониторинга за состоянием почв в 2015 году по показателю суммарного загрязнения почвы Адмиралтейский и Василеостровский районы относятся к умеренной опасной категории загрязнения, все остальные соответствуют допустимой категории [1,2].

В течение длительного времени по заказу Комитета по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности Правительства Санкт-Петербурга Российский геоэкологический центр – филиал ФГУГП «Урангео» (РГЭЦ) выполняет работы по оценке уровней загрязнения почв и грунтов города тяжелыми металлами (рис. 4). В первую очередь контроль и мониторинг проводятся на территориях общего доступа (селитебные зоны, зоны рекреации) и объектах повышенного экологического риска (детские и образовательные учреждения).

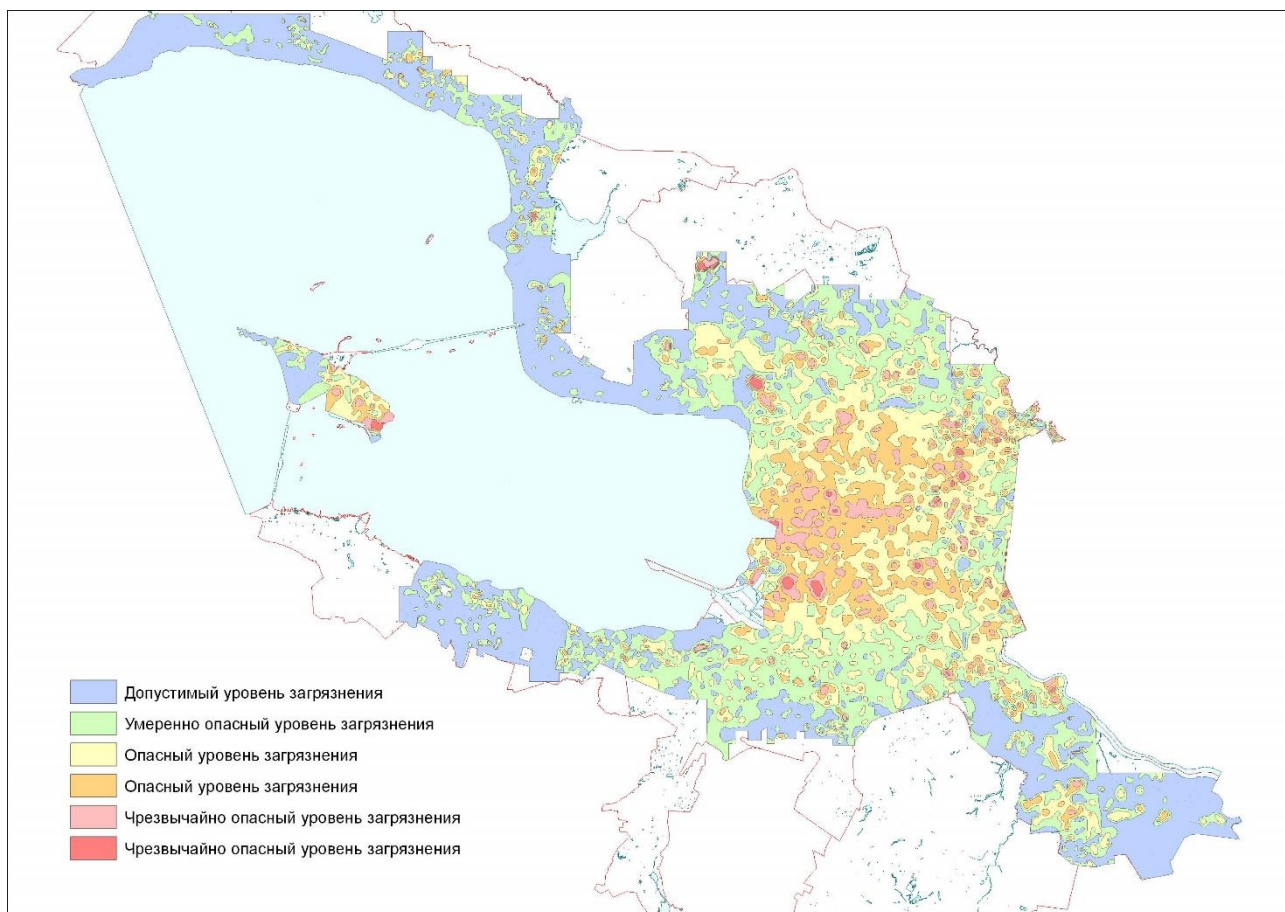


Рисунок 4. Схема распределения суммарного индекса загрязнения почв (Z_c)

Для Санкт-Петербурга остро стоит проблема загрязнения почв цинком, свинцом (рис. 5) и кадмием. В зависимости от района, содержание данных металлов может варьироваться от 1% до 18%. На территории города главными источниками загрязнения почв свинцом являются выбросы предприятий стекольной, лакокрасочной и оборонной промышленности. Кроме того, повышенный уровень загрязнения свинцом отмечены недалеко от автострад.

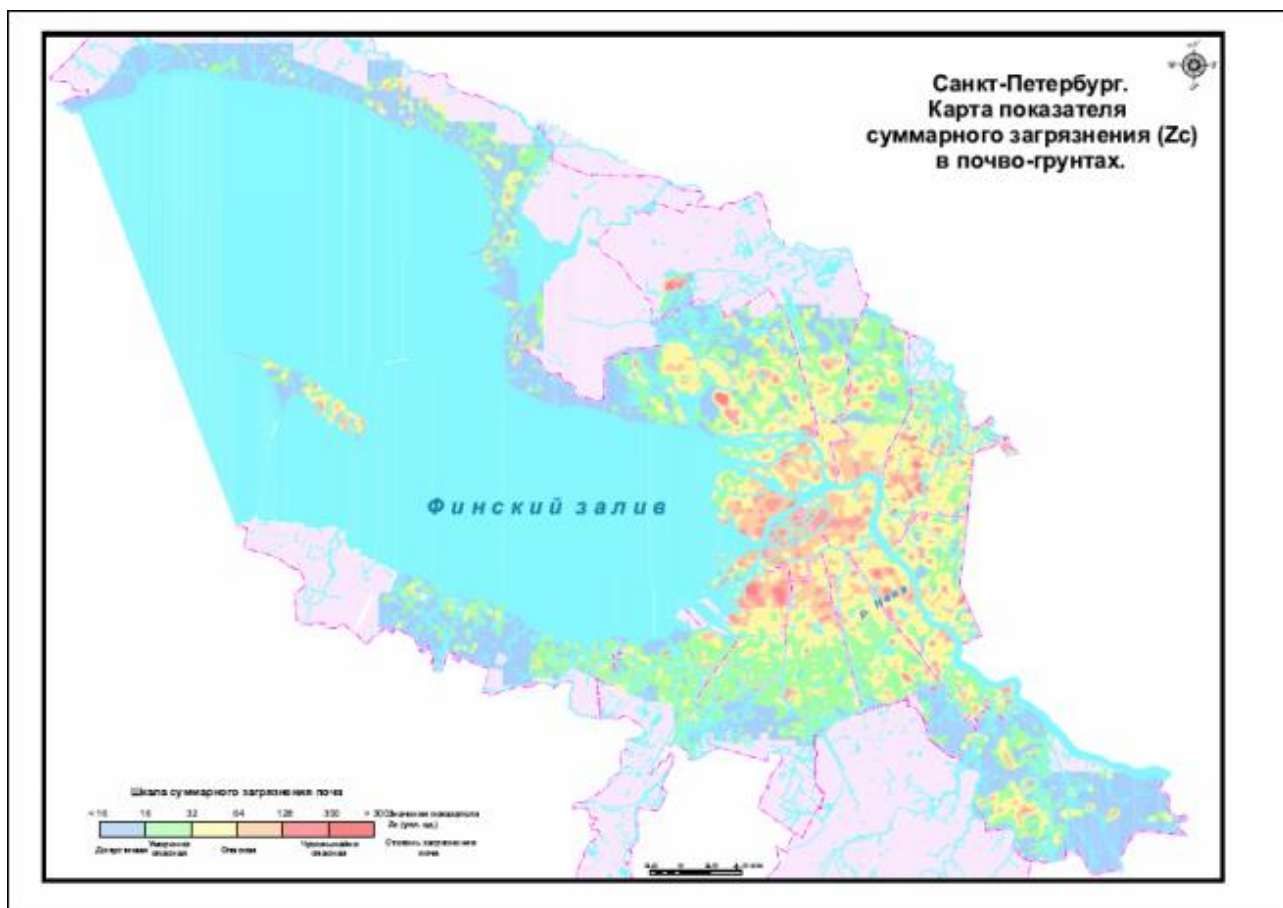


Рисунок 5. Карта суммарного загрязнения почвы свинцом

В свою очередь значительное количество такого загрязнителя как кадмий попадает в окружающую среду при переработке изделий, содержащих данный металл. Также к приоритетным источникам загрязнения кадмием можно отнести гальваническую технику, стоки предприятий, которые выпускают серебряно-кадмиевые аккумуляторы.

Таким образом по результатам анализа можно сделать вывод, что основными источниками загрязнения почвы являются выбросы автомобильного транспорта, а также нарушение правил содержания территории населенных пунктов, графика вывоза отходов с территории.

2.6 Обращение с отходами

В настоящее время в результате деятельности организаций и населения Санкт-Петербурга ежегодно образуется около 9,0 млн. м³ тонн твердых коммунальных отходов (ТКО). Только за 2015 год с территории города было вывезено 8 846,29 тыс. м³ ТКО. В 2015 году увеличение объема ТКО обусловлено увеличением численности жителей Петербурга и с вводом в эксплуатацию свыше трех млн. м² жилищного фонда.

Отходы, образующиеся в городе, перерабатываются на двух мусороперерабатывающих завода: СПБ ГУП «Завод МПБО-2» ПТО «Новоселки» – в 1974 году полигон был введен в эксплуатацию и предназначается для хранения отходов IV и V класса опасности; ООО «Новый Свет-Эко» [1].

Для улучшения сферы по обращения с отходами Комитет по благоустройству Санкт-Петербурга проводит следующие мероприятия:

- 1) Рекультивация полигона «Новоселки» – задачей рекультивации является повышение экологической безопасности населения города и снижение ущерба, причиняемого окружающей среде.
- 2) Кадастрирование контейнерных площадок – в настоящее время проводится инвентаризация контейнерных площадок по районам города.
- 3) Оборудование и ремонт контейнерных площадок (рис. 6)



Рисунок 6. Оборудование контейнерных площадок (7-я Красноармейская улица)

Обращение с опасным промышленными отходами на полигоне «Красный бор»:

Санкт-Петербургское ГУПП «Полигон «Красный бор» - крупнейший полигон для размещения опасных промышленных отходов на территории всего Северо-Западного округа. Полигон располагается в 2 км от поселка Красный Бор, 6,5 км к югу-востоку от г. Колпино и в тридцати километрах от центра Петербурга.

Согласно постановлению Тринадцатого арбитражного апелляционного суда от 14 февраля 2017 года лицензия СПб ГУПП «Полигон «Красный бор» аннулируется. Иск к предприятию был подан Северо-Западным департаментом Росприроднадзора. В мае 2016 года была проведена проверка, которая установила, что после обезвреживания отходов в картах остались кадмий, фенол, хром и нефтепродукты. Кроме того, исследования в июле того же года показали, что в грунтовых водах за территорией предприятия повышенный

уровень содержания аммоний-иона, алюминия, свинца, марганца и формальдегида [13].

2.7 Состояние зеленых насаждений

Территория зеленых насаждений – это находящиеся в различных зонах территории, занятые зелеными насаждениями или используемые в рекреационных целях.

Зеленые насаждения выполняют следующие функции:

- уменьшают загазованность и запыленность воздуха;
- снижают вредную концентрацию газов в воздухе;
- ветрозащитная роль;
- влияют на тепловой режим;
- влияют на снижение шумового уровня;
- обладают фитоницидным свойством.

С 2007 года наблюдения за состоянием зеленых насаждений в городе ведет Комитет по природопользованию, охране окружающей среды.

Наблюдения необходимы для выявления причин изменения состояния насаждений. Они показывают основные факторы воздействия на ЗНОП: неблагоприятные почвенные условия, неверный выбор места посадки растений, нарушение технологий пересадки, повреждение саженцев и их дальнейшие заболевания, влияние автомобильного транспорта, погодные условия.

В 2016 году на 20 маршрутах (рис. 7) было обследовано 74 объекта озеленения, большую часть которых составляют насаждения вдоль дорог с разной степенью интенсивности автотранспорта. Для каждого объекта было отмечено состояние древесных пород, причины изменения их состояния (усыхание и ослабление), наличие или отсутствие болезней и вредителей [2].

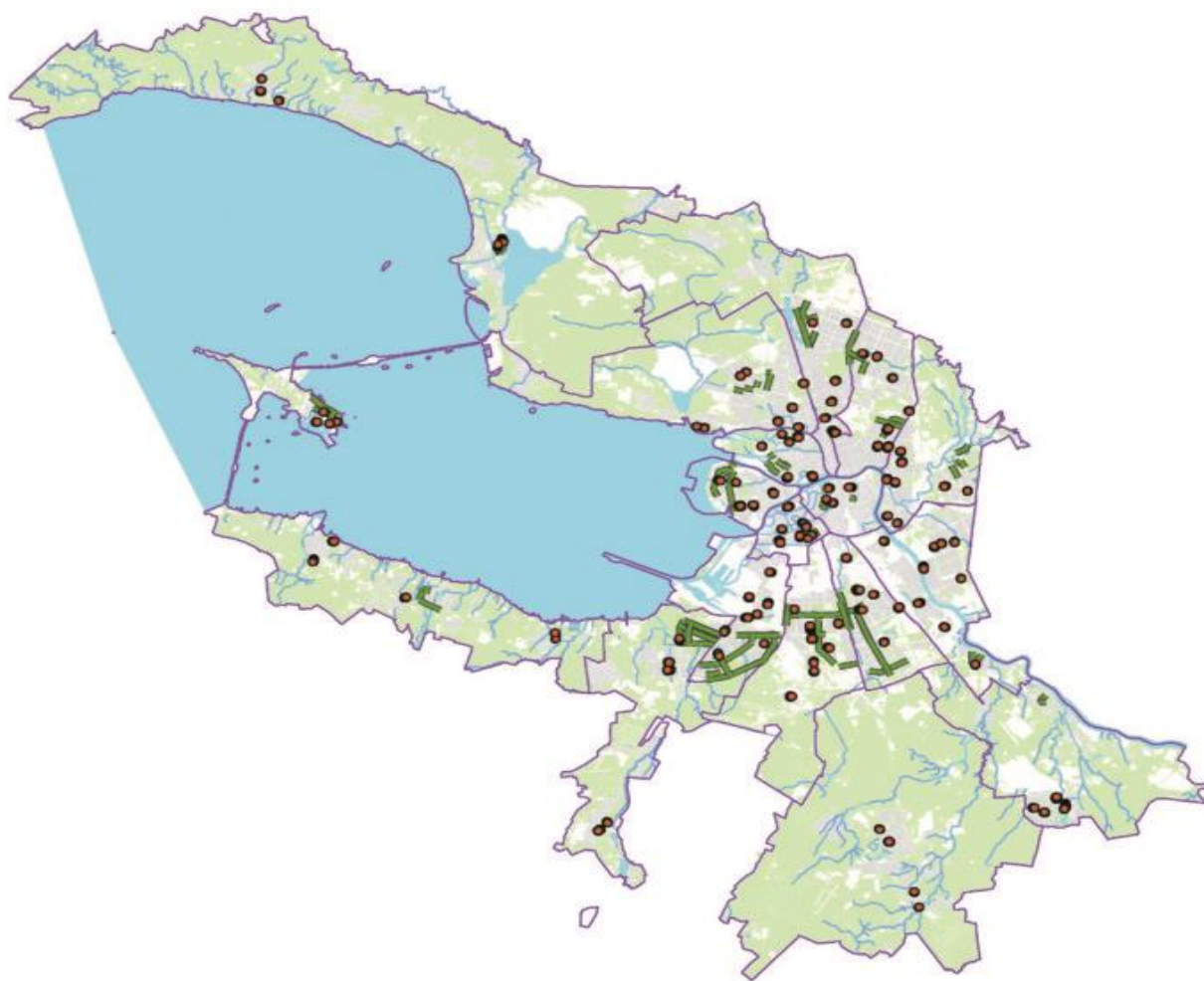


Рисунок 7. Схема расположения постоянных пробных площадей (115 ППП на 2017 г.) и маршрутных обследований (20 маршрутов на 2016 г.)

Оценка состояния деревьев производится согласно методике оценки экологического состояния ЗНОП СПб по шкале, в которой каждое дерево соответствует одной из категорий (рис. 8): 1 – деревья без признаков ослабления, 2 – ослабленные деревья, 3 – сильно ослабленные, 4 – усыхающие, 5 – сухостой текущего года, 6 – сухостой прошлых лет [4].



Рисунок 8. Категории состояния деревьев

В разные годы сила воздействия неблагоприятных факторов меняется – в настоящее время на первом месте стоит распространение опасных вредителей и болезней. Исходя из этого с 2013 года одним из ведущих инструментов мониторинга стало проведение маршрутных исследований по всему городу. Они позволяют наиболее быстро получать данные о возникновении очагов вредителей и болезни.

В 2016 году на маршрутах выполнялся сбор данных о развитии голландской болезни вязов и ее переносчиков. Несмотря на своеобразную выборку объектов озеленения в очагах болезни, маршрутные исследования охватили все многообразие древесных пород города. Наиболее часто можно встретить такие виды деревьев: липа, клен, вяз, дуб, тополь, береза, каштан. Молодые посадки липы и клена, усыхающие от недостатка влаги, находятся в сильно ослабленном и усыхающем состоянии. Насаждения вязов в очагах голландской болезни варьируются от сильно ослабленного состояния до сухостоя (рис. 9). Также в ослабленном состоянии находятся липы, дубы, клены, каштаны. Чаще всего это можно наблюдать вблизи улиц и пешеходных дорожек, на которых производится обработка противогололедными реагентами.



Рисунок 9. Состояние вяза (1 – сухостой текущего года, 2 – сухостой прошлого года)

Методы оценки экологического состояния ЗНОП позволяют охарактеризовать объекты озеленения в целом. Описание состояния объектов озеленения состоит из характеристик отдельных компонентов: газоны, цветники, кустарники, деревья.

Категория состояния данных компонентов определяется по коэффициенту комплексной экологической оценки (ККЭО). ККЭО сводится к сумме категориальных оценок всех компонентов с поправкой на их важность в насаждении – наибольший вклад вносят деревья. Значения ККЭО варьируются от 1,0 до 3,0 баллов, где чем меньше значение, тем лучше.

По данным за 2016 год 73% объектов озеленения находятся в идеальном состоянии, в хорошем – 19%, в удовлетворительном – 7%, неудовлетворительном – 1% [5].

По результатам мониторинга основной причиной ухудшения состояния зеленых насаждений являются болезни и вредители. Наибольший ущерб

наносит голландская болезнь, чья территория распространения за последние годы увеличилась в 4 раза. Доля посадок, пораженных этой болезнью на 2016 год составила более 50% от общего количества вязов в Санкт-Петербурге [4,5].

3. Воздействие состояния окружающей среды на здоровье населения

Демографическая характеристика Санкт-Петербурга характеризуется ростом численности постоянно проживающего населения. По данным Петростата численность населения по состоянию на 1 января 2017 года составляет 5281,5 тыс. человек [12].

Заболевания, зависящие от состояния ОС, возникают в тех случаях, когда роль средовых факторов в происхождении тех или иных болезней очевидна и подтверждена санитарно-эпидемиологическими исследованиями и статданными.

В атмосферный воздух города поступает огромное количество вредных веществ, которые негативно влияют на организм человека. Часть из них напрямую или опосредованно способствуют развитию онкологических заболеваний. К таким веществам относятся бензапирен – поступает в воздух с выбросами от предприятий, энергетических установок; бензол – его выбрасывают предприятия нефтехимической, фармацевтической промышленности, также выделяется в процессе изготовления краски, лаков, пластмассы; кадмий – попадает в процессе производства цветных металлов. Также негативным воздействием обладают формальдегид, винилхлорид, диоксины [1,2].

Загрязнение воздуха чревато не только развитием онкологических патологий, но и заболеваниями органов дыхания, сердечно-сосудистой системы, желудочно-кишечного тракта. Так же могут возникнуть аллергические и эндокринные болезни. Обилие токсических веществ в атмосферном воздухе может привести к развитию патологий у плода.

Не только состав воздуха, но воды и почвы претерпел серьезные изменения в ходе деятельности человека. Отходы предприятий, применений удобрений, пестицидов способствуют этому. Загрязнение воды и почвы

приводит к тому, что поллютанты, которые содержатся в их составе, поступают и к нам в пищу.

Нитраты, соли тяжелых металлов, пестициды, радиоактивные вещества – все это мы употребляем с пищей. Как результат – различные заболевания пищеварительной системы, нарушение обмена веществ, снижение защитных сил организма. Помимо этого, загрязненные пищевые продукты могут стать причиной бесплодия и врожденных пороков развития у детей.

Чтобы определить наиболее достоверную картину экозависимости заболеваний, следует обратить внимание на состояние здоровья у детского населения. Дети, в отличие от взрослых, мало подвержены миграциям, их жизнь протекает длительное время в одном и том же районе и поэтому оценка будет более показательна.

За последние пять лет наблюдается тенденция роста общей заболеваемости у детского населения. Возрастание общей заболеваемости отмечается за счет роста частоты заболеваний эндокринной системы, нервной системы, болезней глаз и его придаточного аппарата, болезней органов пищеварения, болезней костно-мышечной и мочеполовой систем, врожденных пороков развития. В Санкт-Петербурге более половины всех случаев заболеваемости населения приходится на органы дыхания, далее следуют болезни кожи и подкожной клетчатки, болезни органов пищеварения, травмы и отравления, болезни глаз, инфекционные и паразитарные болезни. Одним из показателей, характеризующих здоровье детского населения, является число лиц, находящихся под диспансерным наблюдением. Диспансерная группа среди детей в возрасте от 0 до 14 лет составила 22,9%, по данным на 2016 год [6].

4. Мероприятия по улучшению экологической обстановки в СПб

2017 год признан Годом экологии в Российской Федерации. Это было сделано для того, чтобы привлечь как можно больше граждан к проблемам экологии и проведения массовых мероприятий, направленных на решение экологических проблем.

На ближайший год в Санкт-Петербурге намечены работы, направленные на улучшение экологического состояния [17]:

- строительство системы транспортировки стоков для переключения общесплавного выпуска «ОбщМет» в р. Славянка;
- строительство перехватывающих канализационных сетей для переключения выпусков в Петроградском районе в р. Карповка;
- реконструкция дождевой канализации в рамках программы благоустройства территории Муринского парка;
- ликвидация негативного воздействия накопленных промышленных отходов на полигоне «Красный Бор»;
- переустройство систем теплоснабжения по конкретным адресам;
- обеспечение оптимального водного режима прудов Таврический и Серебряный;
- участие в международной акции SprayDay с целью сокращения популяции бешеных животных в городской среде.

В связи с необходимостью улучшения экологической обстановки любая деятельность в Санкт-Петербурге требует вложения сил и средств на реконструкцию и развитие городской транспортной и инженерной инфраструктуры.

Наряду с осуществлением воздухоохраных мероприятий по снижению выбросов от передвижных и стационарных источников необходимо

осуществление планировочно-градостроительных мероприятий, включающих проектирование и строительство:

- кольцевой автодороги вокруг Санкт-Петербурга;
- внутригородской центральной дуговой магистрали (расширение дорожного полотна, сооружение развязок, организация подземных пешеходных переходов);

Также следует усовершенствовать двигатели внутреннего сгорания. Этот метод снижает удельное потребление топлива на 10-15%, а также уменьшает объемы выбросов на 15-20% [2].

Необходимо усовершенствование системы сбора, транспортировки и утилизации твердых коммунальных отходов. Для этого необходимо выполнить следующие задачи:

- увеличить процент переработки отходов на предприятиях;
- провести реконструкцию по утвержденным технико-экономическим обоснованиям;
- построить новый завод по переработке отходов;
- внедрить систему раздельного сбора;
- изменить структуру управления отходами;
- проводить мероприятия, направленные на повышение экологической грамотности населения города.

Для предотвращения возможности возникновения чрезвычайных ситуаций необходимо обеспечить выбор площадок, проектирование и строительство двух полигонов по обезвреживанию, переработке и захоронению: один - для радиоактивных отходов и материалов, второй – для токсичных химических веществ.

Почва является основным системообразующим компонентом природной среды. Современное состояние почвенного покрова зависит от

градостроительного и индустриального развития города. Охрана почв должна быть направлена на проведение комплекса природоохранных мероприятий, благоприятствующих сохранению почв от эрозии и загрязнения, включая рекультивацию территорий, снижение пылеобразования.

В улучшении состояния окружающей среды важное значение имеет повышение качества вод акватории. В качестве одной из мер предлагается улучшение контроля – мониторинг поверхностных вод. Данные мониторинга используются для выявления и прогнозирования развития негативных процессов, влияющих на состояние водного объекта.

ЗНОП на территории города выполняют различные функции, главные из которых – оздоровление воздушного бассейна Петербурга, снижение уровня городского шума, загазованности и запыленности воздуха.

Деятельность по охране, содержанию и восстановлению зеленых насаждений должна быть направлена на:

- максимальное сохранение зеленых насаждений;
- увеличение площади озеленения;
- плановую замену старовозрастных деревьев;
- реконструкцию существующих ЗНОП;
- эффективную борьбу с заболеваниями и вредителями зеленых насаждений.

Мероприятия, направленные на формирование экологической культуры населения Санкт-Петербурга:

Конкурс студенческих экологических проектов – направлен на просвещение, профорientацию и привлечение молодых людей к улучшению экологического в городе.

С 1 июля по 30 сентября студенты петербургских вузов отправляли в оргкомитеты проекты, связанные с экологической или природоохранной

тематикой, и защищали их перед членами жюри. В результате было отобрано девять лучших работ, которые и стали победителями.

В 2016 году на конкурсе было зарегистрировано более ста работ от студентов из 17 ВУЗов и 4 ССУЗов Санкт-Петербурга.

Всего на конкурсе были представлены работы по 5 номинациям:

- Заповедная природа (короткометражный фильм, посвященный ООПТ СПб);
- Экология города;
- Социальная реклама;
- Экологическое просвещение (мероприятия по повышению экологической культуры среди населения);
- Добровольчество.

Ежегодно осенью Комитет по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности проводит Международный фестиваль экологических фильмов «Зеленый взгляд».

Основной целью данного фестиваля является ознакомление зрителей с фильмами, посвященными на экологическую тематику.

Фестиваль способствует:

- повышению информативности в вопросах экологии;
- приобретению опыта по наиболее важным экологическим проблемам для стран Балтийского региона;
- сотрудничеству среди народов в области охраны ОС.

Для показа отбираются фильмы, не только рассказывающие о живой природе, но и об использовании охраняемых территорий.

«Волк, пожирающий мусор» – эколого-просветительские игры для детей в возрасте от 4 до 6 лет, которые организуются в дошкольных учреждениях. Целью данных игр является привить детям знания об окружающей среде и её охране.

Программа была разработана психологами по образцу, который уже на протяжении 10 лет реализуется в Эстонской Республике.

Международный и межрегиональный молодежный Биос-форум 2017 ставит своей целью обсуждение проблем окружающей среды и био-политики, с возможностью введения экологического контроля за технологическим прогрессом.

На форуме также будет проводится Международная научная конференция «Международное и межрегиональное сотрудничество по защите водных ресурсов» для студентов, аспирантов и молодых ученых.

На конференции будут рассмотрены и обсуждены результаты практических и социальных исследований в области экологии.

Заключение

Состояние окружающей среды Санкт-Петербурга определяется загрязнением атмосферного воздуха, поверхностными и грунтовыми водами, почвами, отходами и другими факторами.

Загрязнение атмосферного воздуха определяется количеством выбросов загрязняющих веществ от стационарных и передвижных источников загрязнения. Более 90% всех выбросов загрязняющих веществ в воздушную среду приходится на долю автотранспорта.

В частности, наблюдается увеличение таких поллютантов, как оксид углерода, ЛОС и диоксид серы.

При рассмотрении шумового загрязнения выяснилось, что большую экологическую проблему для населения представляет шум от встроенных трансформаторных подстанций в объекты жилого фонда. Для решения этой проблемы Арбитражный суд города Санкт-Петербурга и Ленинградской области вынес постановление, в соответствии с которым к 2025 году все трансформаторные подстанции должны быть вынесены за пределы жилых домов.

Основным источником водоснабжения в городе является р. Нева и ее притоки. Качество поверхностных вод зависит от сбросов в них сточных вод. За последние годы объемы сбросов сточных вод незначительно, но уменьшается, однако качество воды до сих пор ухудшается из-за недостаточно хорошей очистки сбросов и в целом характеризуется, как умеренно загрязненная.

Отходы еще один из показателей, который влияет на состояние окружающей среды города. Неправильная утилизация отходов, образующихся на предприятии и в быту, приводит к загрязнению ОС тяжелыми металлами. Наиболее токсичные и опасные отходы захораниваются на полигоне «Красный Бор». Кроме того, токсичные вещества в виде фильтрата могут попадать в

водоносные горизонты почвы и в приземные слои атмосферы, оказывая при этом негативное влияние на здоровье населения.

Проанализировав состояния почв был сделан вывод, что более половины отобранных проб почв в городе не соответствуют санитарно-гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям. И большая часть загрязняющих веществ поступает от выбросов автотранспорта и ненадлежащего контроля за захоронением отходов.

В качестве улучшения сложившейся экологической ситуации можно предложить следующие мероприятия:

- переход на экологически безопасный транспорт и уменьшение числа личных автомобилей;
- переход на экологически чистое топливо;
- ужесточение требований к промышленным предприятиям и увеличение штрафов за превышение предельно допустимых норм выбросов/сбросов;
- использование безопасных удобрений в сельском хозяйстве;
- запретить использование материалов, для которых доказана вредность воздействия на ОС;
- развить рынок вторичного сырья (сбор и сортировка отходов, их вторичное использование способствует уменьшению объему отходов);
- вывести за пределы города экологически опасные предприятия;
- увеличить количество транспортных развязок для уменьшения пробок в городе, т.к. наибольшее количество загрязняющих веществ поступает при скорости автотранспорта в 5-10 км/ч;
- ограничить въезд автомобилей в центральную часть города;
- увеличить количество зеленых насаждений;

- проводить шумозащитные мероприятия: установка шумозащитных щитов, озеленение, использование мягкого асфальтного покрытия и др.;
- повышение экологической культуры населения за счет проведения различных мероприятий и форумов, направленных на эколого-просветительскую деятельность.

Список используемой литературы

1. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Санкт-Петербурге в 2015 году» – СПб.: 2016. – 204 с.
2. Доклад об экологической ситуации в Санкт-Петербурге в 2015 году / Под редакцией И. А. Серебрицкого – СПб.: ООО «Сезам-принт», 2016. – 168 с.
3. Критерии оценки экологической обстановки территорий для выявления зон чрезвычайной экологической ситуации и зон экологического бедствия: методика утв. Минприроды РФ 30.11.1992. – М.: 1992. – 36 с.
4. Мощеникова Н. Б. Мониторинг состояния зеленых насаждений общего пользования Санкт-Петербурга // Окружающая среда – 2016. – №2 – с. 47-50
5. Мощеникова Н. Б. Голландская болезнь вязов на территории Санкт-Петербурга // Окружающая среда – 2016. – №2 – с. 51-54
6. Основные итоги работы в сфере здравоохранения Санкт-Петербурга в 2016 году и основные задачи на 2017 год. – СПб.: СПб ГБУЗ МИАЦ, 2017. – 56 с.
7. Рохчин В. Е. Стратегическое планирование развития городов России: системный подход: монография / В. Е. Рохчин, С. Ф. Жилкин, К. Н. Знаменская. – 2-е изд., перераб. и доп. – Тольятти: ТГУ, 2010 – 448 с.
8. Стурман В. И. Геоэкология: Учебное пособие. – СПб.: Издательство «Лань», 2016. – 228 с.
9. Экология крупного города (на примере Москвы). Учебное пособие / Под редакцией д.б.н. А. А. Минина/. – М.: Издательство «ПАСЬВА», 2001. – 192 с.
10. [Электронный ресурс]: Официальный сайт Администрации Санкт-Петербурга URL: <http://gov.spb.ru>

11. [Электронный ресурс]: Официальный сайт Северо-Западного филиала Федерального государственного унитарного научно-производственного предприятия «Российский федеральный геологический фонд» URL: <http://sevzapnedra.nw.ru>
12. [Электронный ресурс]: Официальный сайт Управления Федеральной службой государственной статистики по г. Санкт-Петербург и Ленинградской области URL: <http://petrostat.gks.ru>
13. [Электронный ресурс]: Петербургская интернет газета URL: <http://fontanka.ru/2017/02/20/140>
14. [Электронный ресурс]: Свободная энциклопедия Wikipedia URL: <http://ru.wikipedia.org/wiki/Санкт-Петербург>
15. [Электронный ресурс]: ООС Производство оборудования URL: <http://metalbaki.ru/razdelnyj-sbor-musora-kak-eto-proisxodit>
16. [Электронный ресурс]: ФГБУ «НИИЭМ» СЗО РАМН URL: <http://ieamspb.ru>
17. [Электронный ресурс]: Экологический портал Санкт-Петербурга URL: <http://www.infoeco.ru/>