



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

Кафедра Геоэкологии, природопользования и экологической безопасности

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
Магистерская диссертация**

**На тему: «Национальный план мероприятий по адаптации к изменениям
климата и его значение для обеспечения экологической безопасности»**

Исполнитель Брейдер Наталья Андреевна
(фамилия, имя, отчество)

**Руководитель зав. кафедрой ГПЭБ,
кандидат географических наук, доцент**
(ученая степень, ученое звание)
Дроздов Владимир Владимирович
(фамилия, имя, отчество)

Допущено к защите

Дроздов В.В

« » _____ 2021 г.

Санкт-Петербург
2021

Оглавление	
Введение	3
ГЛАВА 1. Особенности климатических изменений в Российской Федерации.....	7
1.1. Анализ специфики климатических изменений в Российской Федерации.....	7
1.2. Опасные гидрометеорологические процессы и их возможные экологические последствия	12
1.3. Климатические изменения в Санкт-Петербурге	17
1.4. Климатические изменения в Арктической зоне РФ.....	21
ГЛАВА 2. Национальный план мероприятий адаптации к изменениям климата в Российской Федерации и возможности его реализации	26
2.1. Климатический фактор в государственных управленческих решениях.....	26
2.2. Государственные управленческие решения, косвенно влияющие на выбросы парниковых газов	30
2.3. Возможности реализации Национального плана мероприятий адаптации к изменения климата в Российской Федерации	36
ГЛАВА 3. Научно-методологическое обоснование адаптационных мероприятий к изменениям климата для обеспечения экологической безопасности городской среды и промышленных объектов	41
3.1. Система экологического и климатического мониторинга на примере Санкт-Петербурга.....	41
3.2. Адаптация к изменениям климата в различных сферах Санкт-Петербурга.....	64
3.3. Основные направления организационных и технологических мероприятий, направленных на обеспечение экологической безопасности и предотвращения чрезвычайных ситуаций на фоне изменений климата.....	80
Заключение	93
Список использованной литературы.....	98

ВВЕДЕНИЕ

Многие национальные интересы Российской Федерации, в том числе в области обеспечения экологической и техносферной безопасности находятся в сильной зависимости от изменений климата и их последствий. Актуальность и значимость изучения колебаний климата, причин и последствий этого процесса особо озвучена в Указе Президента Российской Федерации от 08.02.2021 № 76 «О мерах по реализации государственной научно-технической политики в области экологического развития Российской Федерации и климатических изменений» вместе с «Положением о Совете. по реализации Федеральной научно-технической программы в области экологического развития Российской Федерации и изменения климата на 2021-2030 годы»).

Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды проводит много лет климатические наблюдения, и согласно ее данным, среднегодовая температура воздуха у поверхности Земли на территории Российской Федерации в 2,5 раза превышает темп роста средней глобальной температуры воздуха и составляет 0,18 ° С за 10 лет (по сравнению с данными о среднегодовой температуре, получаемых с середины 1970-х годов: увеличение ее составляло в среднем на 0,47 ° С за 10 лет).

В особенности значительные климатические изменения, связанные с потеплением и изменениями в количестве атмосферных осадков, динамике стока рек и объема доступных водных ресурсов начали проявляться с 1990-х гг. по настоящее время.

В Арктической зоне Российской Федерации, а также в пределах Северо-Западного федерального округа расположены важнейшие источники минерального и углеводородного сырья, крупные промышленные предприятия и города, морские и речные замерзающие порты, важнейшие транспортные коммуникации, линии газо-и нефтепроводов, жизнеобеспечивающие объекты электрогенерации. При этом, с учетом

региональных особенностей типа климатов и его изменчивости в настоящее время и в средне-срочной перспективе нормальное функционирование жилищно-коммунального хозяйства большинства населённых пунктов, а также безаварийная работа важнейших промышленных предприятий и транспорта оказываются в сильной зависимости от гидрометеорологических параметров, в том числе в прибрежной морской зоне.

Практически на всех территориях Северного полушария уже в течение более, чем сорока лет наблюдается тенденция к потеплению. Значения температуры воздуха зимой, климатические колебания в достаточной мере оказывают свое влияние на функционирование крупнейших административных центров, а также крупных промышленных предприятий, ключевых транспортных магистралей и агропромышленных комплексов, которые находятся на территории Санкт-Петербурга и Ленинградской области. Следует отметить, что годовые значения осадков в данном регионе демонстрируют значительную межгодовую и многолетнюю изменчивость. Относительное снижение их наблюдалось в периоды, к примеру: - до значений 440 - 550 мм в год - с 1900 по 1913 год, с 1938 по 1946 год, в середине 1960 года. В середине 1930-х годов, а особенно в первое десятилетие XX века произошло относительное возрастание годовых значений осадков (600-750). А в 2003 году наблюдался абсолютный максимум для всей доступной серии наблюдений - 912 мм в год. В периоды 2009-2010 гг., в 2012 году и в 2016-2017 гг. годовые значения осадков также характеризовались как достаточно высокие.

Поверхностный сток с селитебных территорий и площадок предприятий является одним из интенсивных источников загрязнения окружающей среды различными примесями природного и техногенного происхождения. Атмосферные выпадения – важный источник поступления биогенных и загрязняющих веществ в водные объекты. Оцениваться атмосферная нагрузка может как с помощью методов математического

моделирования атмосферного переноса примесей, так и непосредственных измерений химического состава жидких и твердых атмосферных выпадений.

В Санкт-Петербурге наблюдается увеличение на 15-20% объема загрязненных ливневых поверхностных стоков с улиц и площадей города, с промышленных площадок, попадающих в коллекторы и очистные сооружения города. Это главные экологические последствия климатических изменений. Следует также отметить, что повышается уровень воды в некоторых водотоках и водохранилищах Санкт-Петербурга, что вызывает подтопление подвалов и цокольных этажей жилых домов и промышленных объектов. Подъем уровня грунтовых вод затрудняет строительные работы и снижает устойчивость различных зданий и сооружений. Длительная тенденция к повышению среднегодовых и средних летних температур воздуха обуславливает трансформацию структуры водных и наземных биоценозов. А именно адаптацию чужеродных нежелательных видов из других регионов. Перегрузка очистных сооружений дополнительными объемами ливневого стока является риском ухудшения качества очистки и обезвреживания сточных вод, что неминуемо приведет к различным эпидемиям инфекционных заболеваний.

Предотвращение или минимизация данных проблем на основе научного обоснования прогностических оценок изменения климата и советующих своевременных адаптаций отраслей промышленности и жилищно-коммунального хозяйства к изменениям климата с учетом возникающих экологических рисков является весьма важной для устойчивого развития не только для Санкт-Петербурга и Ленинградской области, на фоне роста численности их населения, но и для всего Северо-Западного федерального округа.

Целью настоящей работы является рассмотрение и оценка Национального плана мероприятий по адаптации к изменениям климата и

обоснование его значения для обеспечения экологической безопасности природных и природно-техногенных систем.

Основные задачи состоят в следующем:

- рассмотрение и анализ специфики проявления климатических изменений в Российской Федерации;
- обоснование наиболее опасных гидрометеорологических процессов и явлений представляющих угрозы для безопасности жизнедеятельности населения и функционирования ключевых отраслей экономики в Северо-Западном федеральном округе;
- анализ основных современных правовых документов, посвященных адаптациям Российской Федерации к меняющемуся климату;
- обоснование и оценка основных направлений организационных и технологических мероприятий направленных на обеспечение экологической безопасности и предотвращения чрезвычайных ситуаций на фоне изменений климата в жилищно-коммунальном хозяйстве;
- обоснование и оценка основных направлений организационных и технологических мероприятий направленных на обеспечение экологической безопасности и предотвращения чрезвычайных ситуаций на фоне изменений климата на транспорте;
- обоснование и оценка основных направлений организационных и технологических мероприятий направленных на обеспечение экологической безопасности и предотвращения чрезвычайных ситуаций на фоне изменений климата в топливно-энергетическом комплексе;
- разработка практических рекомендаций применительно к адаптации Санкт-Петербургу к меняющемуся климату.

ГЛАВА 1. ОСОБЕННОСТИ КЛИМАТИЧЕСКИХ ИЗМЕНЕНИЙ В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

1.1. Анализ специфики проявления климатических изменений в Российской Федерации

Реализацию Национального плана действий первого этапа адаптации к изменению климата на период до 2022 года, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 25 декабря 2019 года № 3183-рз (далее - как Национальный план адаптации, НПД, План) начали осуществлять с начала 2020 года. Помимо своих основных направлений, План предполагает разработку алгоритмов адаптации секторов национальной экономики, а также региональных проектов адаптации – субъектном территориальном уровне [6].

По существу, на первый этап адаптации пришелся подготовительный этап, а именно:

- формирование необходимых нормативно-методических основ в правовом поле;
- разработка планов адаптации на отраслевом и территориальном уровнях. Принцип территориальность в последнем случае, главным образом, означает ответственную роль, которую должны играть органы государственной власти субъектов Российской Федерации за счет региональных особенностей к адаптации. В свою очередь, возникает необходимость мобилизации регионального научного потенциала в частности для решения территориальных проблем адаптации, создания механизма аккумуляции данного и его трансляции с другими территориальными единицами.

Ключевое условие для тестирования приемлемости комплекса адаптационных мер - обеспечение соразмерности экономическим и неэкономическим критериям затрат на адаптацию и масштабов

предотвращенных потерь, которые возникают в процессе реализации запланированных адаптационных мероприятий и процессов. Оцениваться эффективность мер, принимаемых на разных уровнях по адаптации к изменению климата, будет в ближайшие периоды, и в дальнейшем будет проводиться на регулярной основе второй этап. Одной из целей второго этапа является корректировка НПД и разработка последующих мероприятий. Период реализации второго этапа плана приходится на 2023-2025 годы.

Разнообразие изменяющихся климатических условий на огромной территории страны вносит специфические черты в адаптационную политику Российской Федерации. Это следует учесть при реализации Плана в целом: на федеральном, на региональном уровнях. Благодаря этой особенности Российская Федерация отличается на международной арене.

Нуждаются в формулировании отраслевые адаптационные планы. Их корректировка и контроль адаптации будет осуществляться федеральными органами исполнительной власти, а затем и на уровне субъектов Российской Федерации. Намеченные мероприятия по реализации основных целей НПД на ближайшие годы потребуют формулирования общенаучных и методических основ такого планирования. Указанная зона ответственности принадлежит Росгидромету. Данное ведомственная структура, в свою очередь, занимает особое место в реализации Плана – причем и как основной источник информации о текущих и ожидаемых изменениях климата в России, и как федеральный орган исполнительной власти, который обязан обеспечить соответствующий вектор стабильности в развитии нашей страны в долгосрочный период.

Выделены следующие задачи планирования адаптации нашей страны [6]. К их числу относятся:

а) разработка комплекса научных подходов к процессу формирования и принятия органами государственной власти и хозяйствующими субъектами решений. Данные решение должны быть направлены на повышение уровня

защищенности ключевых интересов личности, общества и государства от воздействия изменения климата на население и экономику. К таким воздействиям, к примеру, можно отнести стихийные бедствия и чрезвычайные ситуации природного характера;

б) принятие и оперативная реализация решений, которые повысят уровень защищенности личности, общества и государства от перечисленных выше рисков и последствий изменения климата. Кроме того, реализация таких решений должна сократить потерь и ущерб экономике страны от опасных погодных и климатических явлений, а также и нейтрализовать их риски;

в) разработка комплекса научных подходов к процессу благоприятного развития погодно-климатических процессов, что способно увеличить экономический эффект в соответствующих отраслях от использования информации о состоянии окружающей среды и нейтрализации рисков опасных погодных явлений;

г) формирование новых стратегий развития экономической деятельности и секторов экономики. Здесь должно быть учтена степень зависимости от погодных и климатических изменений и необходимость адаптации к этим изменениям. Обеспечение их реализации в рамках государственных целевых программ и инвестиционных проектов должно быть в рамках настоящего Плана и программ ГЧП;

д) прогнозирование и нейтрализация рисков внешнеэкономической деятельности путем разработки и реализации мер по защите российских производителей от недобросовестных действий иностранных партнеров. Данные действия могут быть выражены, к примеру, ограничением конкурентоспособности, краеугольным камнем которой является несоблюдение требований к климатической безопасности;

е) реализация обязательств Российской Федерации по РКИК ООН, в том числе по Парижскому соглашению (2015 г.), а также полное участие

Российской Федерации в создании Глобальной рамочной основы для климатического обслуживания и создании национального сегмента.

На национальном и региональном уровнях будет происходить реализация проектов адаптации к изменениям климата. На уполномоченные органы федерального уровня исполнительной власти Российской Федерации возложены полномочия по разработке и реализации национального плана адаптации, проектов адаптации систем национальной безопасности страны, отраслей народного хозяйства, в том числе промышленных комплексов и пр.

Органы власти на региональном уровне Российской Федерации будут разрабатывать и контролировать реализацию региональных адаптационных планов, в том числе на уровне и органов местного самоуправления соответствующего субъекта Федерации.

Согласно имеющимся прогнозам и наблюдениям, зона изменений климата охватывает значительную часть территории Российской Федерации. Основная масса изменений климата носит, главным образом негативные характер последствий. Они оказывают существенное влияние на социально-экономическое развитие страны в целом, а также на жизнь и здоровье населения, в частности [6].

К ожидаемым результатам климатических изменений для Российской Федерации можно отнести отрицательные тенденции, а именно:

- повышается риск для здоровья населения (снижение демографических и медицинских показателей за счет повышенной заболеваемости и смертности);
- увеличивается частота, интенсивность и продолжительность засухи в одних регионах, учащаются экстремальные осадков, наводнения, повышается риск переувлажнения почвы для сельского хозяйства - в других регионах;
- повышается уровень пожароопасности в лесных массивах;
- изменяется уровень вечной мерзлоты в северных регионах;
- нарушается экологический баланс;

- распространяются инфекционные и паразитарные заболевания;
- увеличиваются затраты на электроэнергию, на кондиционирование в летний сезон для многих территориальных единиц.

Отметить следует возможность наступления и положительного эффекта последствия для Российской Федерации от ожидаемых изменений климата. Они, главным образом, связаны со значительным потенциалом для эффективного отраслевого и регионального экономического развития. Положительность указанного выше эффекта позволит снизить энергозатраты в отопительный период; улучшить ледовую обстановку, что, в свою очередь, позволит улучшить и, обезопасить условия транспортировки грузов в арктических морях. Кроме того, облегчается доступ к арктическим шельфам и их освоению, улучшается структура и расширение зоны растениеводства, повышается эффективность животноводства [27, с. 82].

Следует отметить, что РФ характеризуется высоким адаптационным потенциалом страны в целом, что ее выделяет среди стран мирового сообщества. Данный потенциал обеспечивается большим размером территории, наличием значительных водных ресурсов, относительно большей частью населения, которое проживающего в районах, особо уязвимых к изменению климата. Данные составляющие являются преимуществом Российской Федерации, по сравнению с другими странами.

Свойственное нашей стране разнообразие и масштабность климатических изменений в отдельных ее регионах и их последствия для окружающей среды, экономики и населения обусловлены естественным образом значительностью размеров территории и множественностью природных условий [26].

Сочетание низкой средней плотности населения со значительными размерами территории, приводящее к повышенным транспортным потребностям (как непосредственно для населения, так и для.

инфраструктуры, отвечающей потребностям государства и экономики), а также холодный климат, вызывающий дополнительные потребности в отоплении зданий, производстве и транспортировке значительных объемов топливно-энергетических ресурсов оказывают влияние на формирование основного вектора политики по климату, а также на позиционирование Российской Федерации в мировом сообществе [26, с. 32].

Анализируя перечисленные особенности, можно отметить, что параллельно с рядом существенных преимуществ по сравнению с другими странами с точки зрения возможности регулирования климата, ряд особенностей обуславливает необходимость планирования и производства значительных расходов. Финансовые расходы не могут не отразиться на федеральном и региональном бюджетировании. И имеющиеся федеральные и региональные финансовые ресурсы не достаточны не только для перспективных исследований и разработок, но и для оперативных действий по снижению рисков негативных явлений. К примеру, ряд регионов нашей страны не обладают эффективными лабораториями и центрами, которые необходимы, чтобы должным образом анализировать и прогнозировать риски опасности в климатических изменениях.

1.2. Гидрометеорологические процессы и явления, представляющие угрозы для безопасности жизнедеятельности населения и функционирования ключевых отраслей экономики.

Опасные гидрометеорологические и гелиогеофизические явления (циклоны, штормы, ураганы, грозовые шквалы, пылевые бури, засуха, ливни, наводнения, внезапное понижение температуры воздуха, снегопады, град, снежные лавины, сели и т. д.) влекут за собой человеческие жертвы и наносят значительный ущерб экономике и имуществу граждан. Кроме того, эти явления могут вызвать или усилить другие бедствия, в том числе лесные пожары, нашествие саранчи, перемещение крупных скоплений гусениц,

распространение болезней (брюшной тиф, малярия, холера и т. д.), выбросы токсичных газов, разливы нефти и радиационные аварии [32].

Рост населения в прибрежных и подверженных наводнениям районах или других особо уязвимых для опасных явлений зонах, увеличение числа жителей в населенных пунктах и городах приводит к тому, что все большее количество людей подвергается риску воздействий опасных гидрометеорологических явлений.

По оценке экспертов ВМО, в течение десятилетнего периода 1991-2000 годов более 70% материальных потерь и до 90 % людей, пострадавших от стихии, стали жертвами опасных природных явлений, обусловленных метеорологическими и гидрологическими причинами. Такая статистика дает основание считать, что в ряду опасных природных явлений именно явления гидрометеорологического характера являются самыми опасными и именно от них, в первую очередь, требуется организация защиты населения и экономики.

В этих условиях предоставление своевременных предупреждений об опасных гидрометеорологических явлениях может дать эффективную отдачу в виде спасенных жизней и имущества людей [28].

Трудно переоценить положительный эффект для экономики от заблаговременных предупреждений о продолжительных по времени таких опасных явлениях, как засухи, маловодье, наводнения, а также от предоставления долгосрочных (сезонных и климатических) прогнозов.

Целые отрасли экономики в той или иной степени зависят от погодно-климатических условий и опасных гидрометеорологических явлений. Сельское хозяйство, рыболовство, лесное хозяйство и управление водохозяйственной деятельностью, энергетика, наземный, морской и авиационный транспорт, строительство и городское хозяйство, рекреационная и туристическая индустрия, системы связи и оборона не могут нормально функционировать без своевременного и качественного

гидрометеорологического обеспечения. Для погоды и климата не существует границ [29].

В связи с этим выполнение задач по снижению угрозы жизни и собственности от опасных гидрометеорологических явлений на национальном уровне невозможно без международного обмена данными гидрометеорологических наблюдений и прогнозов.

При этом необходимым условием осуществления и сохранения основополагающего принципа международного сотрудничества в области гидрометеорологии - свободного и неограниченного обмена данными и прогнозами - является функционирование в каждой стране национальной гидрометеорологической службы и выполнение государством обязанностей по защите своих граждан и их собственности от опасных природных явлений.

Процесс адаптации к изменению климата нуждается в научной обоснованности и поддержке. Глобальная рамочная основа для климатического обслуживания (ГРОКО) поставила перед собой данную задачу. Ее решение изложено в Концепции ГРОКО, и пути решения ее направлены на то, чтобы позволить обществу эффективнее управлять рисками и возможностями, которые возникают в результате изменчивости и изменения климатических норм. В сферу действия и деятельности ГРОКО вошли отрасли сельского хозяйства и продовольственной безопасности, снижение риска бедствий и чрезвычайных ситуаций, энергетическая отрасль, охрана здоровья и отрасль охраны водных ресурсов.

Тринадцать национальных метеорологических и гидрологических служб, согласно концепции ВМО, должны и вносят свой вклад в решение задач ГРОКО [30]. Ими осуществляются, прежде всего, следующие шаги:

- предоставляется эффективное и своевременное климатическое обслуживание (анализ текущего климата и сценариев будущего изменения климата, оценка уязвимости климата и определение вариантов

адаптационных процессов, расширение возможностей для планирования и реализации адаптации и пр.);

- устанавливаются партнерские отношения между ними и научным сообществом, правительствами, международными организациями с целью обеспечения более широкого охвата обработки данных и информации, создания и эксплуатации моделей с более высоким разрешением;

- предоставляется государственным сельскохозяйственным предприятиям и фермерам информация о погоде и климате, которая может быть особенно полезной для прогнозирования, подготовки и быстрого реагирования на риски для сельского хозяйства или продовольственной безопасности с целью решения проблем, вызванных экстремальными климатическими явлениями (засухи, экстремальные погодные условия). температурные явления), а также дается прогноз о долгосрочных рисках, связанных с изменением климата (учащение циклонов, опустынивание и пр.);

- предоставляются имеющиеся исторические и текущие данные об убытках и ущербе, климатической информации, что дает возможность принять решения о соответствующих уровнях инвестиций;

- внедряются, совместно с государственным и частным секторами, интегрированные системы раннего предупреждения для значительного сокращения количества смертей в результате стихийных бедствий, связанных с погодой, водными ресурсами и климатом, повышения устойчивости общества;

- предоставляется информации о погоде и климате, чтобы помочь лицам, принимающим решения в области здравоохранения, улучшить, в частности, понимание механизмов воздействия климата на передачу и возникновение заболеваний, а также на выявление групп риска здоровью;

- предоставляется информации об ожидаемых тенденциях изменения климата для следующего десятилетия для оценки уязвимости человека и планирования адаптации [32].

Совершенствование управления водными ресурсами, его поддержание, а также определение приоритетности ресурсов для широкого спектра секторов водопользования, включая городское водоснабжение, ирригационные системы и т. д., обеспечивается предоставлением ряда климатических данных. Дальнейшее гидрологическое моделирование обеспечивает лучшее понимание воздействия изменчивости климата на доступность водных ресурсов в течение сезонных колебаний.

Детальная и адаптированная информация о погоде и климате используется для первоначальной оценки энергоресурсов. Разрабатываются кодексы, стандарты для конкретных проектов, которые в дальнейшем могут быть применены для оказания помощи в строительстве и для дальнейшего обслуживания инфраструктуры энергосистемы. Все это происходит в рамках деятельности ведомства Росгидромета [27].

В рамках климатической политики РФ укрепляется и развивается информационная и научная базы климатической политики. Помимо этого идет усиление научно-технического и технологического потенциала Российской Федерации, обеспечивается максимальная полнота и надежность информации о состоянии климатической системы, воздействиях на климат. В Росгидромете активно происходит разработка прогнозной деятельности о текущих и будущих изменениях климата и их последствиях. Активно разрабатываются и реализуются оперативные и долгосрочные меры по адаптации к изменению климата [42].

При этом разработка и реализация оперативных и долгосрочных срочные меры направлены на смягчение антропогенного воздействия на климат. В рамках реализации политики РФ по климату страна принимает участие на международном пространстве как инициатор в постановке и решении вопросов, связанных с изменением климата вытекающих из него последствий и проблемных вопросов.

1.3. Климатические изменения в Санкт-Петербурге

На международном пространстве острую полемику вызывает проблема изменения климата и оценки его последствий. И первые шаги в разрешении этой проблемы делаются при осуществлении прогнозной деятельности в отношении изменений климатических факторов. Далее, выявляется «слабое звено» - наиболее уязвимые к климатическим изменениям субъекты. К ним относятся территории, группы населения, экономические отрасли т.д. Такие уязвимые мишени являются объектом политики по климату в части разработки планов адаптации [33].

Согласно прогнозам, в Санкт-Петербурге на развитие территории климатические изменения также окажут значительное влияние.

В первую очередь, хотелось бы отметить такой фактор, как повышение среднегодовой температуры атмосферного воздуха. Такие прогнозные данные получены из результатов, которые дали расчеты при использовании модели общей циркуляции атмосферы и океана. Из этих данных сложился прогноз о тепловом режиме и режиме увлажнения территории города (ЕСНАМ5_MPI-ОМ – «трехсценарный прогноз выброса парниковых газов»).

При использовании эмпирического и статистического методов удалось рассчитать и поставить на учет интеграцию городского тепла, которая образовалась в городе.

Исходя из полученных данных, в мегаполисе среднегодовая температура воздуха к концу текущего столетия температура может подняться до 8,2 градусов при благоприятном первом сценарии. До 9,4 градусов - при неблагоприятном втором и третьем сценарии. И отсюда следует, что будет наблюдаться повышение средней приземной температуры воздуха к 2100 году по сравнению с периодом 1971-2000 годов (5,4 градуса), что составит для первого сценария - на 2,8 градусов, и для второго и третьего сценариев - на 4 градуса.

Согласно прогнозам и расчетным данным, к концу текущего столетия увеличится количество осадков по сравнению с предыдущим периодом (1981-2010 годы). Увеличение составит для первого (благоприятного) сценария - на 228 мм, для второго (неблагоприятного) сценария - на 262 мм. При этом среднегодовое количество осадков за последние 30 лет составляет 653 мм [36].

К концу 21 века прогнозы показывают увеличение интенсивности осадков до 20 единиц в процентном соотношении. Интенсивность дождя, продолжительностью 20 минут, составит около 76 л / с / га, в то время как оценки за предыдущий период (1981-2010 годов) показывают, что это значение составляло 63,3 л / с / га. Согласно Своду Правил 32.13330.2012 «Канализация. Наружные сети и сооружения» для Санкт-Петербурга интенсивность осадков составляет 60 л / с / га [18].

Расчеты, полученные из оценки сценариев повышения уровня Балтийского моря, осуществлялись при помощи региональной климатической модели RСАО. Прогнозы показывают, что наибольший пик увеличения уровня моря будет наблюдаться в южной и восточной частях Балтики.

Если события будут развиваться по первому (благоприятному) сценарию, то подъем уровня моря в районе Санкт-Петербурга к концу текущего века составит около сорока сантиметров. В случае развития событий по второму (неблагоприятному) сценарию, высота подъема уровня восточной части Финского залива может достигать одного метра и более.

Межгодовая изменчивость уровня воды в Кронштадте имеет значение для оценки изменения уровня Финского залива, и это обстоятельство необходимо учитывать. Исходя из него, характерную особенность изменчивости уровня в Кронштадте представляет собой однонаправленный линейный тренд, чья величина составляет 0,56 мм / год [46].

Температура воздуха в холодное время года имеет тенденцию к повышению, в связи с чем можно прогнозировать дальнейшее увеличение доли жидких и смешанных осадков. И, кроме того, будет наблюдаться увеличение повторяемости оттепелей. Последнее способно привести к дальнейшему смещению сроков образования и разрушения устойчивого снежного покрова на территории Санкт-Петербурга. Уменьшится высота снежного покрова, и увеличатся запасы воды в снегу.

Учащение смены арктических холодных воздушных масс на теплые атлантические в осенне-зимний период, повышение температуры воздуха приведут к изменению характера процесса льдообразования и повлияют на его продолжительность.

Прогнозные данные регионального моделирования показывают, что продолжительность ледового сезона в Финском заливе до конца 21 века может сократиться на 60 дней. Кроме того, дают прогнозы о дальнейшем сокращении площади дрейфующего и спаянного льда, а также и их толщины.

Следует также отметить, что в отдельную группу можно выделить те изменения климата, которые появляются в результате некоторых из перечисленных выше трансформаций [46].

Увеличение частоты возникновения таких опасных гидрометеорологических явлений, как покрывающие и перекрывающие паводки может вызвать такое последствие, как увеличение вероятности затопления территории (наводнение).

Такие тенденции, как повышения уровня воды в Балтийском море и Финском заливе, увеличение интенсивности и количества осадков приведут к увеличению количества и частоты перекрывающих паводков в Санкт-Петербурге. Таким образом, к концу текущего столетия с большой вероятностью ожидается увеличение общего количества наводнений более

чем на 40 единиц в процентном соотношении, а «особо опасных наводнений» - на 30 единиц в процентном соотношении [46].

Производя оценку риска наводнения на защищаемой дамбой территории города, следует учитывать уязвимость территорий, которые находятся в непосредственной близости к Финскому заливу и к водной внутригородской магистрали. К ним можно отнести Приморский, Кировский, Петродворцовый, Петроградский и Василеостровский районы. При повышении уровня воды в Невской губе до 2,1 метра эти территории наиболее уязвимы. В целом же более 11 тысяч гектаров территории Санкт-Петербурга рискуют быть в зоне наводнения [46].

Исходя из результатов оценки максимального подъема уровня Финского залива в Курортной зоне Санкт-Петербурга, максимальный уровень подъема воды за пределы охраняемой территории может достигать четырьеста семнадцать сантиметров. По расчетным данным, при волнении нагона 4,5 метра зона затопления очень обширна и превышает 2000 гектар. Указанные данные были получены при использовании региональной модели с учетом фактора глобального потепления и локальных особенностей прибрежной зоны и резервуара, образованного КЗС.

По прогнозам изменение ледового режима рек вызывает дальнейшее усиление зажорных явлений. Самые общие прогнозы показывают, что в случае повышения уровня воды до 4,5 метров во время крупного наводнения около 460 гектар территории Санкт-Петербурга будут затоплены [35].

Увеличение частоты возникновения опасных экзогенных геологических процессов приведут неминуемо к размывам и абразии берегов Финского залива, и, как следствие, к глобальному затоплению территории Санкт-Петербурга.

Активный размыв берегов Финского залива может произойти также в отсутствии устойчивости ледяного покрова и усиления частоты перекрывающих паводков.

Увеличение количества и интенсивности осадков с учетом высокого уровня залегания грунтовых вод, которое будет способствовать увеличению площади затопления территории города, является достаточно мрачным прогнозом изменения режима увлажнения.

1.4. Климатические изменения в Арктической зоне РФ

Экспертные оценки сходятся во мнении на том, что все изменения климата, охватившие весь мир, больше всего заметны на арктической территории. За последние 30 лет повышение температур на указанной территории в 2-3 раза превышает ее данные, чем на Земле в целом.

О причинах такого глобального потепления пока еще на научном пространстве не сложилось единого мнения, за исключением нескольких ключевых гипотез, на которые можно ссылаться для необходимости формулирования выводов о происходящих климатических изменениях. На основании первой гипотез выведена теория цикличности, а вторая гипотеза стала основой теории парникового эффекта [65].

Рассмотрим теорию цикличности. В ее основу положены статистические наблюдения, произведенные в течение нескольких периодов. Контрольный цикл – 60 лет – именно за этот период происходили резкие изменения температуры климата на планете. То есть каждые 60 лет температура поднимается, потом понижается и снова поднимается. Дата последнего цикла повышения температуры зафиксирована в 1979 году. По мнению ряда исследователей, похолодание вновь наступит в ближайший период (приблизительно в 10-20 лет) [68].

Полная противоположность характерна для теории парникового эффекта. Ее исследователи считают, что парниковые газы являются причиной постепенного разложения озонового слоя атмосферы. Смесь метана, диоксида углерода, водяного пара, азота, углеводорода, содержащего фтор и хлор, образует собой в совокупности газовый «колпак». Он

останавливает тепловое излучение земного покрова, нагретого солнцем. Такое «тепличное одеяло» фактически явилось защитным щитом для планеты, благодаря которому еще продолжается на ней жизнь. Не будь этого «одеяла», наступило бы глобальная мерзлота (Земля превратилась бы в лед). Сторонниками данной теории отмечается, что с начала подъема промышленного производства в 18-19 веках, происходит постоянное увеличение концентрации углекислого газа в воздухе, за счет этого, в свою очередь происходит постоянное его нагревание [31].

Процесс таяния ледяного покрова на арктической территории характеризуется небольшими темпами, но они постоянны. Примерно процесс таяния уничтожает около 4 сантиметров за каждые десять лет. И если ледяной щит Гренландии, чья величина не уступает Антарктическому ледяному покрову, исчезнет, то существует угроза гибели всей популяции белых медведей (а это может произойти к 2030 году). И неминуемы тогда последствия для малых коренных народов, а также для местного животного мира. Таким образом, изменения климата в арктическом регионе способно нанести непоправимый вред. Для поиска путей недопущения указанных последствий на сегодняшний день фиксируются соответствующие данные, которые дают возможность составлять компьютерные карты, по которым можно безошибочно определить динамику уменьшения площади ледяного покрова. В настоящее время его объем снизился на 15 единиц в процентном соотношении, причем не только по размеру, но и по своей толщине. Если раньше этот параметр варьировался в пределах 3-4 метров, Сегодня толщина ледяного покрова в среднем не превышает 1,5 метра в сравнении с показателями ранее – толщина составляла 3-4 метра [31].

Следует упомянуть еще об одном отрицательном последствии изменения климата. Согласно прогнозам, на 1,8 миллиметров ежегодно повышается уровень мировых вод. Это довольно значительная величина. Существуют данные, согласно которым, океан уже поднялся на 30

сантиметров еще к началу прошлого столетия. Если этот процесс будет стремительными темпами развиваться и в будущем, то многим прибрежным зонам грозит глобальное затопление. Риск затопления существует для Санкт-Петербурга, Мурманска и другие крупных городов, расположенных непосредственно у крупных водоемов.

К слову из положительных последствий изменения климата можно выделить:

- вероятность освоения арктического шельфа;
- осуществимость прямого межконтинентального транзита грузов;
- возможность плавания по морскому пути без использования ледоколов;
- экономический эффект (в частности, за счет снижения затрат на отопление).

И все же негативных последствий намного больше. Плодородная черноземная почва претерпевает деструктивные изменения вследствие сильных ветров и проливных дождей. Отсюда существует риск трансформации плодородной земли в непригодную степь, из которой совершенно будут вымыты полезные для плодородия вещества и микроорганизмы.

Объем метана, который может нанести вред здоровью человека и животных, неизбежно начнет выделяться в больших количествах при повышении температуры [32].

Пострадает также и вся инфраструктура в арктическом регионе, которая создана была в условиях вечной мерзлоты. Все социально значимые, промышленно значимые объекты несут риск быть сошедшими с лица земли.

Адаптация к изменению климата у местного населения и животного мира уже наблюдается сейчас. Коренные народы севера уже страдают от морских млекопитающих, которые подплывают слишком близко к их домам. Моржи из-за увеличения кромки льда и их смещения вынуждены нырять за

планктоном глубже. Происходит изменения ареала обитания медведей за счет сужения территорий для охоты, и отсюда, самкам не остается места для вынашивания потомства, что ведет к исчезновению вида. Исчезает и растительность, служащая кормом для сов и леммингов, что также происходит за счет колебаний температуры. Обычные источники пищи для всех северных животных сокращаются и совсем исчезают, за счет этого нарушается пищевая цепочка, за счет выпадения из нее ряда ключевых звеньев. Это тоже последствие глобального таяния льда.

Следует также отметить, что в средней полосе уже наблюдается нашествие энцефалитных клещей и малярийных комаров. Насекомые с катастрофической скоростью мигрируют в северные области, где их никогда не было. К примеру, если раньше яблочная моль не могла пережить сибирские морозы, то в настоящее время она к ним вполне адаптировалась [30].

В Рамочной конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата (1992), говорится, что изменение климата Земли и его неблагоприятные последствия являются предметом общей заботы человечества [1].

Принятый в 1997 году Киотский протокол гласит о необходимости сокращения общего количества выбросов газа развитыми странами мира на 5,2 единиц в процентном соотношении. Для того, чтобы выйти из сложившейся ситуации необходимо оперативно перейти к технологиям, позволяющим экономить энергию. Киотский Протокол поддержан абсолютным большинством стран, его подписавшими. При этом США его не ратифицировали, при всем при этом на долю Штатов приходится 36 единиц в процентном соотношении на долю выбросов газа. США, по сути, крупнейший загрязнитель планеты, В рамках Протокола ведется торговля квотами на загрязнение, а также реализация совместных проектов, направленных на сокращение выбросов [2].

Доктор технических наук, и.о. статского советника Российской Федерации II класса, член Коллегии Росгидромета Ю.С. Цатуров внес неоценимый вклад в работу органов Арктического совета. Он в течение длительного времени являлся заместителем председателя Рабочей группы по арктическому мониторингу и оценке. И при его непосредственном участии были подготовлены и опубликованы отчеты о состоянии окружающей среды Арктики (за 1998, 2002 и 2006, 2009 гг.), а также Отчет о воздействии потепления в Арктике в 2004 году, Отчет о радиоактивном загрязнении Арктики [43].

Последние работы Цатурова говорят о последствиях изменения климата, в том числе о повреждениях зданий, дорог и трубопроводов, о сокращении возможностей для охоты, рыбалки, оленеводства. Также ученый говорит о негативном влиянии климатических изменений на здоровье населения северных территорий, что требует разработки стратегий развития адаптации.

Наибольшая вероятность, что процесс потепления будет продолжаться, если в перспективе не будут найдены радикальные способы решения острых проблем. Однако, по мнению ученого, новый ледниковый период неминуем через более, чем двадцать тысяч лет.

ГЛАВА 2. НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПЛАН МЕРОПРИЯТИЙ АДАПТАЦИИ К ИЗМЕНЕНИЯМ КЛИМАТА В РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ И ВОЗМОЖНОСТИ ЕГО РЕАЛИЗАЦИИ

2.1. Климатический фактор в государственных управленческих решениях

Основополагающим документом, регламентирующим международное сотрудничество в сфере климатических изменений, является Рамочная конвенция ООН об изменении климата (РКИК ООН), предложенная к подписанию на «Саммите Земли» в Рио-де-Жанейро в 1992 году и вступившая в силу в 1994 году. Российская Федерация является Стороной конвенции после ее ратификации (Федеральный закон от 04.11.1994 N 34-ФЗ).

Статья 2 РКИК устанавливает цель Конвенции и всех связанных с ней правовых документов в том, чтобы «добиться во исполнение соответствующих положений Конвенции стабилизации концентраций парниковых газов в атмосфере на таком уровне, который не допускал бы опасного антропогенного воздействия на климатическую систему. Такой уровень должен быть достигнут в сроки, достаточные для естественной адаптации экосистем к изменению климата, позволяющие не ставить под угрозу производство продовольствия и обеспечивающие дальнейшее экономическое развитие на устойчивой основе».

РКИК ООН стала базой для дальнейшего развития не только международных соглашений в области изменения климата, но и национальных политик и мер, в том числе в Российской Федерации.

Важным этапом развития климатической политики в России стала реализация Киотского протокола к РКИК, принятого в 1997 году на конференции Сторон РКИК и вступившего в силу в 2005 году, после его ратификации Россией (Федеральный закон от 4 ноября 2004 года N 128-ФЗ).

Протокол впервые создал правовые условия и ввел в практику экономические механизмы, направленные на стимулирование мер по снижению воздействия на климатическую систему.

В декабре 2015 года на 21-ой конференции Сторон РКИК в Париже было принято Парижское климатическое соглашение. Россия присоединилась к соглашению в 2019 году (Постановление Правительства РФ от 21 сентября 2019 г. № 1228).

Основные цели Парижского соглашения:

- 1) не допустить роста среднегодовой глобальной температуры более чем на 1,5-2 градуса Цельсия;
- 2) повышение способности адаптироваться к неблагоприятным воздействиям изменения климата;
- 3) направление финансовых потоков в меры по развитию экономики с низким уровнем выбросов и большей устойчивости к изменению климата (ст. 2, п. 1 Парижского соглашения).

Обязательства Сторон Парижского соглашения включают определение цели по снижению выбросов парниковых газов на 2030 год и далее, разработку стратегии низкоуглеродного развития на перспективу до 2050 года, регулярный пересмотр целей в сторону их усиления (не реже одного раза в 5 лет). Россия официально представила в секретариат РКИК «планируемый вклад в выполнение Парижского соглашения (INDC)», где была определена цель по выбросам парниковых газов на 2030 год на уровне 70-75% от 1990 года при условии максимально возможного учета поглощающей способности лесов.

Учитывая, что в 2018 году выбросы достигали около 50% от 1990 г., указанные в INDC цели представляются легко выполнимыми.

Проект Стратегии долгосрочного развития РФ до 2050 года с низким уровнем выбросом парниковых газов подготовлен Минэкономразвития России и направлен на согласование в федеральные органы исполнительной

власти. В документе определены основные индикаторы, определяющие динамику выбросов парниковых газов, включая динамику ВВП, углеродоемкость ВВП, удельный расход условного топлива на отпуск электрической энергии, потери в электрических и тепловых сетях, показатели энергетической эффективности, отношение площади лесовосстановления и лесоразведения к площади вырубленных и погибших лесных насаждений. Согласно предложенным министерством сценариям, выбросы парниковых газов могут вырасти с уровня 50% от 1990 года в 2017 году до уровня 64-76% к 2030 году и 52-90% к 2050 году.

Все предложенные сценарии предполагают рост выбросов ПГ относительно текущего уровня. Этот аспект стратегии подвергается критике со стороны независимых экспертов и экологических организаций. При самом неблагоприятном с точки зрения выбросов ПГ сценарии, вместо «снижения» выбросы могут возрасти на 90% к 2050 году, что противоречит целям Парижского соглашения, направленным на глубокое сокращение выбросов ПГ и достижения «климатической нейтральности» (то есть выбросы не должны превышать объем поглощения парниковых газов) примерно к середине текущего столетия.

Проект федерального закона «О государственном регулировании выбросов парниковых газов в Российской Федерации» проходит этап обсуждения с экспертным сообществом и согласований с ФОИВами.

Важными элементами законопроекта являются введение правового статуса «выбросов парниковых газов», разграничение полномочий Правительства, федеральных органов государственной власти и органов государственной власти субъектов Российской Федерации в области регулирования выбросов и поглощений парниковых газов, определение основ государственного учета выбросов парниковых газов и их поглощения, требования к хозяйственной и иной деятельности, в результате которой образуются выбросы парниковых газов, основные принципы реализации

экономических механизмов в области регулирования выбросов парниковых газов, информирование населения об изменении климата и международное сотрудничество в области сокращения выбросов парниковых газов и увеличения их поглощения.

Однако на этапе согласования данного законопроекта, как отмечают многие эксперты, изначальные предложения претерпели существенную корректировку, в результате чего из документа исчезли «механизмы» государственного регулирования выбросов ПГ, отвергнута идея введения платы на выбросы ПГ и создания целевого фонда для поддержки климатических проектов, не стало механизмов стимулирования углеродных проектов и рынка квот на выбросы ПГ, нет и инструментов проектной деятельности в рамках «механизмов устойчивого развития» Парижского соглашения.

В целом климатическая политика России подвергается существенной критике со стороны экспертного сообщества, бизнеса и экологических организаций. В частности, вызывают критику долгосрочные цели по «снижению» выбросов парниковых газов на 2030 и 2050 гг., фактически предусматривающие большой прирост объемов эмиссии ПГ от текущего уровня. Цель «сократить» выбросы на 30% от 1990 г. к 2030 году с учетом текущего уровня выбросов ПГ означает, что выбросы можно увеличить на 40% [42].

Планы в области углеродного регулирования, к сожалению, не предполагают введения никаких инструментов ценообразования на выбросы углерода. Не рассматриваются такие механизмы, как рынок квот на выбросы, углеродные проекты с выпуском сертифицированных «единиц сокращенных выбросов», совместных программ инвестирования в рамках Парижского соглашения, например «механизм совместного кредитования» (Join Crediting Mechanism), предлагаемый правительством Японии.

Цели по адаптации к климатическим изменениям оцениваются как слишком слабые, задачи растянуты во времени. Так, отраслевые стратегии адаптации планируется разработать к 3-му кварталу 2021 года, но средств на эту работу пока не выделено.

Субъектам РФ рекомендуется подготовить региональные стратегии адаптации лишь к 4-му кварталу 2022 года, источники средств на это также не определены. В таких условиях есть обоснованные опасения, что никаких действенных планов адаптации и учета климатических факторов в развитии экономики, отдельных отраслей и регионов в ближайшее время разработано не будет, хотя проблемы негативного воздействия изменения климата на экономику, социальную сферу, экосистемы в последние годы возрастают и представляют реальную угрозу устойчивому развитию в России.

2. 2. Государственные управленческие решения, косвенно влияющие на выбросы парниковых газов

Указом Президента Российской Федерации от 4 июня 2008 г. № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» была определена цель – снизить к 2020 году энергоёмкость валового внутреннего продукта на 40% от уровня 2007 года.

Федеральный закон "Об энергосбережении и о повышении энергетической эффективности и о внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации" от 23.11.2009 N 261-ФЗ. Целью закона является создание правовых, экономических и организационных основ стимулирования энергосбережения и повышения энергетической эффективности.

Для достижения указанных целей была принята государственная программа «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности на период до 2020 года», утвержденная распоряжением Правительства

Российской Федерации от 27.12.2010 № 2446-р, в настоящее время входящая как подпрограмма «Энергосбережение и повышение энергетической эффективности» в государственную программу «Энергоэффективность и развитие энергетики», утвержденную постановлением Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. №321. Предполагалось, что за счет выполнения программы энергоемкость ВВП будет снижена на 13,5%, а в совокупности с фактором структурных изменений цель 40% будет достигнута [10].

Поставленной цели повышения на конец 2020 года энергоэффективности не было достигнуто на 40 единиц в процентном соотношении. Как показывают сводные данные, снижение энергоемкости ВВП России произошло только лишь на 12 единиц в процентном соотношении.

Как отмечают в Минэнерго РФ, в параллели с целью снижения энергоемкости ВВП должны были быть выведены отраслевые целевые показатели. К таким отнесли степень глубины переработки нефти, коэффициенты потери электроэнергии в электрических сетях в соотношении с общим объемом отпуска электроэнергии и удельными затратам топливно-энергетических ресурсов, используемых в целях добычи нефти, угля и газа. Кроме того, целевые условия прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, в которых эти цели были поставлены, оказались не соответствующими реальному положению дел. К примеру, реализация сценария инновационного развития среднегодовых темпов роста нпе позволила достичь уровня экономия до 6,5 единиц в процентном соотношении, как было запланировано на конец 2020 года [19].

Также на конец 2020 года планировали повысить рост ВВП в 2,3 раза по сравнению с уровнем в 2007 году, в 1,6 раза по отношению к уровню 2014 года.

В 2008-2020 годы среднегодовой прирост инвестиций в основной капитал должен был составить 11 единиц в процентном соотношении, что должно было повлечь, согласно ожиданиям, увеличение объема инвестиций к концу 2020 года в 4 раза по сравнению с состоявшимся уровнем 2007 года, а к 2014 году в 2,2 раза (в сравнении с контрольным 2007 годом).

Распоряжение Правительства РФ от 09.06.2020 N 1523-р «Об утверждении Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года». Энергостратегия-2035 определяет цели развития ТЭК России на долгосрочную перспективу: «максимальное содействие социально-экономическому развитию страны, укрепление и сохранение позиций Российской Федерации в мировой энергетике, как минимум, на период до 2035 года».

Вместе с тем целый ряд показателей Энергостратегии-2035 показывает значительный рост потребления ископаемого топлива в России и увеличение экспорта за период 2018-2035 гг.

Ожидается, что потребление угля может снизиться на 10% или вырасти на 3%, потребление газа возрастет на 2-5%, потребление автобензина возрастет на 4-5%, потребление дизтоплива возрастет на 16-21%, потребление метана на транспорте возрастет от 14,7 до 19 раз, экспорт энергоресурсов вырастет на 15-46%, а суммарные выбросы ПГ могут вырасти на 38-48%. Никаких сценариев снижения выбросов ПГ в Энергостратегии не рассматривается. Соответственно, можно сделать вывод о том, что в целом развитие ТЭК России не предполагает сколь-либо существенного сокращения антропогенных эмиссий парниковых газов до 2035 года [44].

Ряд нормативно-правовых актов предусматривает меры, имеющие прямое или косвенное влияние на снижения выбросов ПГ.

Государственные управленческие решения были направлены на продажу мощности генерирующих объектов, которые работают на основе

возобновляемых источников энергии. Их закупка осуществляется по договорам на поставку электроэнергии в электроэнергетику.

Стратегическим направлением явилась реализация механизма возобновляемых источников энергии, установка показателей лимитных значений объектов до 2024 года.

Правительство определило порядок реализации механизма поддержки возобновляемой энергетики на розничных рынках в ценовых и неценовых зонах оптового рынка. Географически изолированные энергорайоны также вошли в разработанный механизм поддержки. Кроме того, Правительство сочло необходимым разработать тарифное регулирование объектов ВИЭ и правил и деятельности.

Важным государственным решением является планирование увеличения мощности к 2030 году, путем строительства восьми АЭС, для достижения планируемого показателя мощности АЭС в стране, который составит 35 ГВт.

Все выше перечисленные решения нашли отражения в таких нормативно-правовых актах, как Федеральный закон от 26.03.2003 № 35-ФЗ «Об электроэнергетике», Постановление Правительства Российской Федерации от 08.01.2009 № 1-р, Постановление Правительства Российской Федерации от 23.01.2015 № 47, Федеральная целевая программа «Технологии атомной энергетики нового поколения на период 2010-2015 годов и на перспективу до 2020 года».

Одним из крупнейших заказчиков последней программы и главным участником реализации проекта «Новая технологическая платформа: замкнутый ядерный топливный цикл и реакторы на быстрых нейтронах» является одна из крупнейших в стране корпорация «РосАтом».

В городах федерального значения, а также в других крупных городах правительством запланировано газифицировать до 50 единиц в процентном соотношении всего парка общественного автотранспорта и транспортных коммуникаций.

Автодор разработал свою концепцию к 2020 году. Ключевым ее направлением является установка свыше 70 электрических зарядных станций, а к началу 2024 году свыше 50 площадок улично-дорожной сети будут оснащены интеллектуальными системами передвижения беспилотных летательных устройств.

Правительство города Москвы активно реализует комплекс мероприятий, связанных с поддержкой «зеленого» транспорта. К мерам по реализации отнесли бесплатную парковку электромобилей на платных стоянках, наличие свыше 30 станций зарядки электромобилей на платной стоянке.

В период 2019-2020 годов Правительством Москвы закуплено 300 электробусов за каждый год, а в 2021 года приобретены 800 электробусов.

На начало 2024 года на маршруты города запланировано выпустить более 1500 электробусов. А к концу 2030 года в Москве электробусы станут основным видом общественного транспорта.

На сегодняшний день город Санкт-Петербург располагает более, чем тридцатью зарядными станциями двух типов – быстрой и медленной зарядки.

В промышленной отрасли приняты нормативные документы, которые направлены на определение предельных целевых коэффициентов для определения степени эффективности использования низкоуглеродных технологий в отечественном производстве. Среди таких нормативных актов можно выделить Федеральный закон от 31 декабря 2014 г. № 488-ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации», Государственную программу «Развитие промышленности и повышение ее конкурентоспособности» (утв. Постановлением Правительства № 1535-р от 29 августа 2013 года).

Вопросы увеличения доли производства в электропечах до 42 единиц в процентном соотношении к 2030 году, доли разливки МНЛЗ до 98 единиц в

процентном соотношении, а также вопросы снижения энергоемкости готовой продукции (на 1 тонну стали) до 32 единиц в процентном соотношении стали ключевыми направлениями ряда принятых стратегий. Среди них стоит отметить Стратегию развития черной металлургии в России на 2014-2020 годы и на перспективу до 2030 года, Стратегию развития цветной металлургии в России на 2014-2020 годы и на перспективу до 2030 года, Стратегию развития химического и нефтехимического комплекса на период до 2030 года.

Строительная отрасль РФ также приняла ряд «низкоуглеродных решений», в частности: усилить требования к теплозащитным характеристикам жилых домов, вывести из оборота лампы накаливания мощностью более 100 Вт, установить Правила государственного контроля за соблюдением требований законодательства в области энергосбережения, определения класса энергоэффективности многоквартирных домов.

Кроме того, Минстрой РФ ввел требования о минимальном уровне энергосбережения (не менее 10 единиц в процентном соотношении) в рамках программ капитального ремонта, о внедрении механизмов энергосервиса, а также ряд требований к указанию классов энергоэффективности для бытовой электросети, приборов и источников света, о предоставлении годовых деклараций о потреблении энергоресурсов для бюджетных организаций, о необходимости монтажа систем автоматического регулирования расхода тепловой энергии.

Распоряжением Правительства Российской Федерации от 12 октября 2020 г. № 2634-р утвержден план мероприятий («дорожная карта») по развитию водородной энергетики в Российской Федерации до 2024 года, направленный на увеличение производства и расширение сферы применения водорода в качестве экологически чистого энергоносителя, а также вхождение страны в число мировых лидеров по его производству и экспорту.

2.3. Возможности реализации Национального плана мероприятий адаптации к изменениям климата в Российской Федерации

Целесообразно формирование региональной базы климатических данных по регионам страны и оценить ее качество. Следует использовать отдельные базы данных основных климатических и связанных с ними характеристик (температура воздуха, осадки, колебания уровня моря, сток рек, ледовитость и др.) за многолетний период в пунктах наблюдений и осуществлен анализ качества и однородности этой информации с учетом восстановления пропусков и приведения рядов наблюдений к одинаковому продолжительному периоду. Также необходимо произведение оценки климатических изменений и связанных с ними природных процессов по данным наблюдений за 100 и более лет.

Необходимо в рамках реализации первого этапа НПД использовать методы кластерного анализа натурных метеорологических, гидрологических и океанологических данных позволят выявить специфику региональных изменений климата, а методы спектрального анализа – преобладающие периоды в колебаниях за длительный период времени. Для этого потребуется разработка эффективных прогностических физико-статистических и имитационных моделей для оценки последствий климатических изменений применительно к потеплению, а также возможному похолоданию в и среднесрочной (10-20 лет) и долгосрочных перспективах.

Должна быть получена пространственная модель климатических изменений с выявлением районов однотипных во виду и величине изменений. Предполагается обоснование, выбор и разработка эффективных климатических моделей для соответствующего субъекта. Из имеющихся моделей следует выбрать те, которые лучше подходят к рассматриваемой территории на основании сравнения данных исторического эксперимента, проводимого на моделях по воссозданию многолетних рядов климатических

характеристик за долгосрочных период, и данных фактических наблюдений на станциях.

После того как выбрана наиболее эффективная климатическая модель, следует осуществить ее корректировку на учет локальных особенностей климата на станциях и на соответствие современных (по данным наблюдений) и будущих (по моделям и проекциям) тенденций изменения климатических характеристик. В результате будет получена пространственная модель будущих климатических изменений до конца 21 века.

Должны быть оценены степень и характер влияния изменений климата на загрязнение атмосферы в субъекте, включая интенсивность и направленность трансграничного переноса загрязняющих веществ, формирование атмосферных условий, способствующих рассеянию или концентрированию загрязняющих веществ в приземном слое, влияние различных погодных условий на формирование явления смога и здоровье человека в городской среде.

Кроме того, необходимо дополнительно изучить эффекты влияния изменений климата на загрязнение водных объектов, с учетом динамики величин выпадающих атмосферных осадков, объема формируемых ливневых вод, поступающих в канализационные сети и их загрязненности, возникновения наводненческих ситуаций на городских реках субъектов и в прибрежной городской морской зоне, влияющих на качество воды поступающей на городские водозаборные сооружения питьевого водоснабжения.

Разработка методов оценки экологического и техногенного климато-обусловленного риска позволит выявить наиболее уязвимые отрасли, предприятия и городские агломерации применительно к негативному на них влиянию последствий климатических изменений, в том числе наводнений в прибрежной морской зоне и в руслах судоходных рек, выраженных

сезонных, межгодовых и многолетних изменений температур воздуха, объема доступных водных ресурсов для обеспечения питьевого и технического водоснабжения.

На основе полученных оценок риска и прогностических оценок изменений климата может быть разработана концепция климатического риск-менеджмента и соответствующие процедуры – скоординированные действия по управлению предприятиями для снижения выявленных рисков до приемлемого уровня. Менеджмент рисков поможет принимать обоснованные проектные и управленческие решения для обеспечения высокого уровня экологической и техносферной безопасности в субъектах.

Полученные результаты при выполнении НПД при своем внедрении в органы государственной власти и управления на различных уровнях позволят оптимизировать генеральные планы развития субъектов страны, с учетом климатических изменений и избежать их неблагоприятных последствий для населения, инфраструктуры и экономики, предотвратить возможный значительный экологический и материальный ущерб.

Должны быть разработаны объектно-ориентированные планы и программы адаптационных мероприятий по снижению неблагоприятных последствий изменения климата и минимизации экологических рисков и реализации чрезвычайных ситуаций на основе организационных, технологических и архитектурно-строительных решений и рекомендаций, в том числе применительно к особенностям субъекта.

На основе полученных результатов должны быть разработаны объектно-ориентированные программы адаптации функционирования городской среды и промышленных центров субъекта РФ к климатическим изменениям с учетом обеспечения безопасности промышленного производства и благополучия жителей [43].

Отсюда, полученные результаты, в соответствии с целями Национального плана по адаптациям к климату и его изменениям, при своем

внедрении в органы государственной власти и управления на различных уровнях позволят оптимизировать генеральные планы развития городов РФ и ее субъектов, с учетом климатических изменений и избежать их неблагоприятных последствий для населения, инфраструктуры и экономики, предотвратить возможный значительный экологический и материальный ущерб стране.

Следует отметить, что, экономические механизмы борьбы за сохранение климата вязнут в деталях.

Директор программы «Климат и энергетика» WWF России Алексей Кокорин считает план «нужным и своевременным»: «Его появление вызвано в том числе ростом опасных метеорологических явлений на территории страны — в два раза за последние 15–20 лет, а также последними данными научных исследований, свидетельствующими, что изменение климата — это всерьез и надолго» [40].

Георгий Сафонов из ВШЭ также считает принятие плана важным событием: «Создается впечатление, что руководство страны, наконец, всерьез обратило внимание на эту сложную и актуальную проблему: прошедший год отметился беспрецедентными лесными пожарами в Сибири, трагическими последствиями наводнения в Иркутской области, рекордными плюсовыми температурами в Москве в декабре». При этом эксперт критикует неспешный характер предлагаемых действий: «Отраслевые планы предлагается разработать лишь к третьему кварталу 2021 года, но необходимые научные данные давно собраны, надо действовать, а мы медлим. Субъектам РФ рекомендуется разработать планы адаптации лишь к концу 2022 года, как будто наводнения, пожары, засухи, волны жары могут подождать».

Директор по развитию Национальной организации поддержки проектов поглощения углерода Олег Плужников отмечает, что «после двух лет разработки был утвержден документ, представляющий собой перечень

полупоручений и полурекомендаций, отсутствие финансового обеспечения этих работ переводит их в лучшем случае в разряд желательных или даже возможных — с весьма невысокой степенью вероятности выполнения в установленные правительством сроки».

ГЛАВА 3. НАУЧНО-МЕТОДОЛОГИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ АДАПТАЦИОННЫХ МЕРОПРИЯТИЙ К ИЗМЕНЕНИЯМ КЛИМАТА ДЛЯ ОБЕСПЕЧЕНИЯ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ГОРОДСКОЙ СРЕДЫ И ПРОМЫШЛЕННЫХ ОБЪЕКТОВ

3.1 Система экологического и климатического мониторинга на примере Санкт-Петербурга

Государственная информационная система в сфере охраны окружающей среды и природопользования «Экологический паспорт территории Санкт-Петербурга» - многофункциональный инструмент, разработанный для Комитета по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности Санкт-Петербурга, ежегодно актуализируемый и активно применяемые для сбора, обработки, хранения и представления экологических и сопутствующих данных [55].

Федеральным законом «Об охране окружающей среды» к полномочиям субъектов Российской Федерации отнесена экологическая паспортизация территории. В Санкт-Петербурге данная государственная функция реализована путем создания и ведения государственной информационной системы в сфере охраны окружающей среды и природопользования «Экологический паспорт территории Санкт-Петербурга» (далее – Система).

Система включает в себя следующую информацию:

- о состоянии окружающей среды и природно-ресурсном потенциале территории;
- об уровне техногенного воздействия на окружающую среду;
- о потенциально экологически опасных объектах;
- об объектах, подлежащих государственному экологическому надзору;

- о природных и антропогенных процессах, представляющих потенциальную угрозу для жизни людей и хозяйственной деятельности на данной территории;

- о территориях, на которых действуют экологические ограничения на какие-либо виды хозяйственной деятельности.

Информационная структура Основой Системы ГИС «Экологический паспорт Санкт-Петербург» является база первичных данных. В результате обработки объектов хранения *базы первичных данных* составляются тематические карты, пользовательские сервисы и другие материалы для оказания информационных услуг в соответствии с областью применения Системы, определенной выше. Ее структура должна обеспечивать надежное хранение и эффективный доступ к этой информации [56].

База первичных данных имеет блоковое строение, подразделяясь на информационные блоки, выделенные по тематическому принципу. Основные элементы структуры Системы, которые должны обеспечивать надежное хранение и эффективный доступ к этой информации, представлены следующими информационными блоками:

- Атмосферный воздух
- Поверхностные воды
- Земельные ресурсы
- Зеленые насаждения
- Особо охраняемые природные территории
- Природопользователи
- Справочная информация.

Фактографическая информация представлена в виде набора логически и семантически связанных таблиц. Состав и структура таблиц зависит от типа хранящейся информации. Фактографическая информация семантически связана с картографическими объектами. Допускается существование

информационных слоев, состоящих только из фактографической информации.

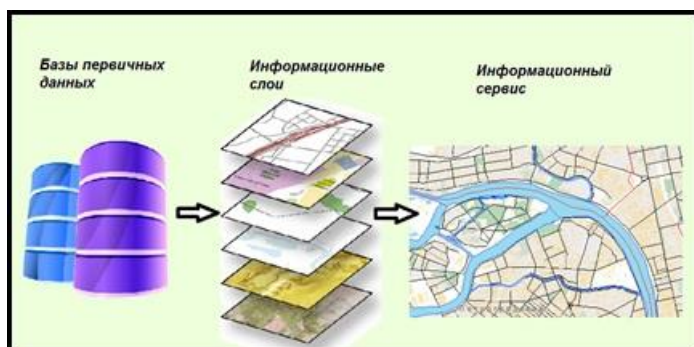


Рис. 1. Схема организации хранения и представления первичных данных в Системе

Конечные пользователи получают доступ к информационным ресурсам Системы через *информационные сервисы*. Перечень информационных сервисов с учетом сервисов Объединенной базы данных природопользователей приведен в таблице 4.

Таблица 1

**Информационные сервисы, входящие в состав ГИС
«Экологический паспорт территории Санкт-Петербурга»**

№ п.п.	Наименование информационного сервиса	Информационный блок
1	Данные инструментального мониторинга качества атмосферного воздуха	Атмосферный воздух
2	Загрязнения атмосферного воздуха на территории города по данным <u>Роспотребнадзора</u>	Атмосферный воздух
3	Карта распространения загрязнения воздуха в Санкт-Петербурге	Атмосферный воздух
4	Схема расположения источников выбросов на территории Санкт-Петербурга	Атмосферный воздух
5	Городские леса	Зеленые насаждения
6	Зеленые насаждения общего пользования	Зеленые насаждения
7	«Зеленый фонд Санкт-Петербурга»	Зеленые насаждения
8	Карта ООПТ	ООПТ
9	Карта ООПТ с указанием категории, профиля, объектов охраны	ООПТ
10	Распространение редких видов на территории Санкт-Петербурга	ООПТ
11	Территории, подлежащие комплексному экологическому обследованию	ООПТ
12	Карта загрязнения территории Санкт-Петербурга тяжелыми металлами	Земельные ресурсы
13	Карта загрязнения территории Санкт-Петербурга органическими <u>токсикантами</u>	Земельные ресурсы

14	Предприятия Санкт-Петербурга, использующие экологически опасные вещества и ИИИ.	Земельные ресурсы
15	Схема расположения пунктов измерения объемной активности радона (ОАР) в почвах и <u>эсхалации</u> радона с поверхности почв	Земельные ресурсы
16	Схема расположения участков радиоактивного загрязнения и районирование территории города по плотности выявления УРЗ	Земельные ресурсы
17	Карта загрязнения почв по данным <u>Роспотребнадзора</u>	Земельные ресурсы
18	Заболоченные территории	Поверхностные воды
19	Карта гидротехнических сооружений Санкт-Петербурга	Поверхностные воды
20	Карта природоохранных работ на водных объектах Санкт-Петербурга	Поверхностные воды»
21	Карта распространения инвазивных видов в акватории Финского залива	Поверхностные воды
22	Карта состояния водных объектов по классам качества воды (по данным Росгидромета)	Поверхностные воды

23	Результаты обследования водных объектов	Поверхностные воды
24	Мониторинг поверхностных вод	Поверхностные воды
25	Реестр водных объектов	Поверхностные воды
26	Мелиоративная сеть Санкт-Петербурга	Поверхностные воды
27	Генеральный план Санкт-Петербурга	Справочная информация
28	Территории с повышенными требованиями к оценке состояния окружающей среды	Справочная информация
29	Эколого-градостроительная основа	Справочная информация
30	Биогазы	Справочная информация
31	Геологическая карта дочетвертичных образований	Справочная информация
32	Геологическая схема кристаллического фундамента масштаба 1:200000	Справочная информация
33	Геологические и гидрогеологические разрезы	Справочная информация
34	Геоморфологическая карта масштаба 1:50 000	Справочная информация
35	Гидрогеологическая карта горизонтов масштаба 1:50 000 территории Санкт-Петербурга	Справочная информация
36	Дежурная карта наблюдательной сети мониторинга подземных вод	Справочная информация
37	Дежурная карта проявлений экзогенных геологических процессов	Справочная информация
38	Инженерно-геологическая карта поверхности и срезом масштаба 1:25000	Справочная информация
39	Карта геологических рисков	Справочная информация

40	Карта геологической, геофизической, гидрогеологической и инженерно-геологической изученности территории Санкт-Петербурга	Справочная информация
41	Карта инженерно-геологического районирования	Справочная информация
42	Карта защищенности верхнего <u>межморенного</u> горизонта	Справочная информация
43	Карта максимальных прогнозных уровней грунтовых вод	Справочная информация
44	Карта состояния водоносных горизонтов территории Санкт-Петербурга	Справочная информация
45	Карта условий формирования подземного стока	Справочная информация
46	Карта четвертичных отложений территории Санкт-Петербурга	Справочная информация
47	Карта экзогенных геологических процессов	Справочная информация
48	Карта эндогенных геологических процессов по материалам ГГП " <u>Севзапгеология</u> "	Справочная информация
49	Колонки скважин	Справочная информация
50	Месторождения и участки подземных вод	Справочная информация
51	Месторождения торфа и сапропеля	Справочная информация
52	Неметаллические полезные ископаемые	Справочная информация
53	Регистрационная карта ОПИ Санкт-Петербурга	Справочная информация
54	Схема прогнозной <u>радоноопасности</u> г.Санкт-Петербурга	Справочная информация
55	Схема современной тектонической активизации г.Санкт-Петербурга	Справочная информация
56	Эксплуатационные скважины и зоны санитарной охраны	Справочная информация
57	База знаний	Справочная информация

58	Информационный сервис территориального экологического контроля	ОБДП
59	Информационный сервис оперативного экологического контроля	ОБДП
60	Информационный сервис химико-аналитического контроля	ОБДП
61	Информационный сервис выдачи нормативов, разрешений, лимитов	ОБДП
62	Информационный сервис водного контроля	ОБДП
63	Информационный сервис геологического контроля	ОБДП
64	Информационный сервис обработки и анализа данных	ОБДП
65	Информационные сервисы экономического анализа	ОБДП
66	Информационный сервис администрирования ОБДП	ОБДП
67	Информационный сервис «Статистика»	ОБДП
68	Информационный сервис выгрузки данных	ОБДП
69	Сервис информационного обмена	Все блоки

Сбор и обработка полученных данных о природопользователях Санкт-Петербурга в рамках создания Системы позволили сформировать уникальную базу данных под названием - «Объединенная база данных природопользователей» (ОБДП). Многопользовательский доступ к базе данных осуществляется с помощью специальных клиентских приложений. Услуги ОБДП обновляются каждый год и актуализируются новые данные, формы и прикрепляются новые типы документов, в том числе нормативно-правовые акты. Многопользовательский режим и единый централизованный сервер данных для просмотра и ввода обеспечивают доступ одновременно всем пользователям и сотрудникам. Многофункциональный подход позволяет всем пользователям Системы эффективно решать задачи, которые ставит руководство Комитета по природопользованию [57].

Постановление Правительства РФ от 28.04.15 № 415 «О Правилах формирования и ведения Единого реестра проверок» предусмотрело возможность автоматической выгрузки из Системы данных Комитета в

Федеральную государственную информационную систему «Единый реестр проверок», что облегчает надзор за деятельностью в области природопользования.

Все информационно-контрольные системы ежедневно используются, и организациям, государственным органам и общественности предоставляется всегда актуальная экологическая информация.

Предоставление выводов в рамках реализации постановлений Правительства Санкт-Петербурга, которые определяют порядок взаимодействия органов государственной власти Санкт-Петербурга, осуществляется при подготовке и согласовании проектов планировки территории, а также ряд других процедур. Для этого в Комитете предусмотрена функция многопользовательской обработки поступающей информации об использовании природных ресурсов.

Несколько подразделений Комитета реализовывают процедуру обработки запросов, которые поступают в рамках выполнения постановлений Правительства Санкт-Петербурга, для обработки данных на запрашиваемой территории .

Как только от Комитета получают запрос информации о данных с запрашиваемой территории, результаты сразу оцифровываются и вводятся в корпоративную пространственную базу данных Системы. И полученные данные после их проверки становятся доступными для многопользовательской работы всем задействованным ведомствам и пользователям

При использовании многофункционального доступа становится возможной обработка данных одновременно разными специалистами. Отсутствует последовательность передачи запроса из одного отдела в другой, тем самым происходит экономия рабочего времени. Такой подход является рациональным для эффективной работы Комитета и сокращает время

обработки поступающих запросов об информации использования природных ресурсов.

В период с 2018 по 2020 годы обработано свыше 3000 запросов на предоставление заключений по вопросам компетенции Комитета организациям и органам исполнительной власти. Согласовано более 1500 проектно-изыскательских проектов. Функция многопользовательского доступа к данным информация о состоянии среды предоставляет возможность получать актуальную информацию ежедневно. Обобщенную схему процедуры использования Системы при разработке и согласовании проектной документации, а также ряда других процедур можно увидеть на рисунке 2.



Рис. 2. Принципиальная схема процедуры использования Системы с реализацией многопользовательского доступа

В соответствии с Экологической доктриной РФ устойчивое развитие Российской Федерации, высокое качество жизни и здоровья ее населения, а

также национальная безопасность могут быть обеспечены только при условии сохранения природных систем и поддержания соответствующего качества окружающей среды. Природная среда должна быть включена в систему социально-экономических отношений как ценнейший компонент национального достояния. Формирование и реализация стратегии социально-экономического развития страны и государственная политика в области охраны окружающей среды должны быть взаимоувязаны, поскольку здоровье, социальное и экологическое благополучие населения находятся в неразрывном единстве [58].

Уже в течение длительного периода Комитетом по природопользованию, охране окружающей среды и экологической безопасности Санкт-Петербурга применяется сбалансированный подход к оценке экологического состояния окружающей среды, в том числе непосредственно в городе.

Социально-экологическое равновесие в городе Санкт-Петербурге можно представить как систему показателей, которые характеризуют, в свою очередь, изменение соотношения территорий с различным уровнем антропогенного воздействия к общей площади города и равновесными силами использования природных ресурсов в городской среде. Исходя из указанного равновесия, можно оперативно выявить приоритеты социально-экономического развития городской среды, а также определить целевые и плановые коэффициенты, которые необходимы для решения задач социально-экономического планирования и разработки бюджетных проектов в Санкт-Петербурге на долгосрочную перспективу.

В целях определения социально-экологического равновесия городской среды в Санкт-Петербурге был разработан инструмент для реализации политики в области природопользования, охраны окружающей среды и экологической безопасности. Данный инструмент позволяет также использовать социально-экологическое равновесие параллельно с другими

балансами ресурсов, и создать возможность в дальнейшем обосновать расходы городского бюджета.

Социально-экологическое равновесие городской среды в Санкт-Петербурге ежегодно анализируется Комитетом по природопользованию, охране окружающей среды и экологической безопасности. Анализ осуществляется в соответствии с Методикой создания и использования экологического баланса Санкт-Петербурга. Указанная Методика, в свою очередь, была ранее разработана ведущими специалистами Санкт-Петербургского научного центра РАН в соответствии приказом от 2005 года Комитета экономического развития, промышленной политики и торговли.

Экологическое равновесие городской среды Санкт-Петербурга включает в себя сбалансированность между собой следующих объектов: территорий, занятых поверхностными водными объектами, территорий, занятых зеленым фондом Санкт-Петербурга, территорий с неблагоприятными геологическими факторами, территорий с разным уровнем техногенной нагрузки, экономическую оценку воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду.

Рассмотрим каждый компонент в отдельности.

а) Баланс территорий, занятых поверхностными водными объектами включает в себя балансы:

- протяженности водотоков и плотность гидрологической сети;
- водоемов;
- территорий с ограничением хозяйственной деятельности в соответствии с водным законодательством;
- плотности мелиоративной сети;
- территорий, занятых поверхностными водными объектами в районах Санкт-Петербурга.

б) баланс территорий с неблагоприятными геологическими факторами формируется из балансов:

- территорий, занятых подземной гидросетью;
- территорий с экологически опасным образованием биогаза;
- территорий с повышенной радоновой опасностью;
- территорий, характеризующихся развитием эрозионных процессов;
- наличия экзогенных геологических процессов на территории Санкт-Петербурга.

в) баланс территорий с разным уровнем техногенной нагрузки включает в себя следующие элементы:

- показатель уровня загрязнения атмосферного воздуха основными загрязнителями по данным инструментального мониторинга атмосферного воздуха;

- вычислительные методы оценки качества атмосферного воздуха;

- баланс территорий города, на которых возможно разовое повышение уровня загрязнения атмосферного воздуха промышленными выбросами, по расчету рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере;

- баланс территорий города с повышенным среднегодовым уровнем загрязнения атмосферного воздуха по расчету рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере;

- баланс изученных территорий на загрязнение почв тяжелыми металлами.

г) экономическая оценка воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду складывается из:

- оценки выбросов парниковых газов в Санкт-Петербурге;

- оценки экономического ущерба от уничтожения зеленых насаждений в результате негативного воздействия природных и антропогенных факторов;

- оценки затрат на очистку акватории Санкт-Петербурга;

- показателей экологического состояния территории Санкт-Петербурга.

Рассмотрим использование балансового подхода на примере оценки экономического ущерба от разрушения зеленых насаждений в результате негативного воздействия природных и антропогенных факторов.

Более 10 лет Комитетом по природопользованию, охране окружающей среды и экологической безопасности осуществляется мониторинг состояния общественных зеленых насаждений в Санкт-Петербурге. В начале 2009 года в ходе исследования было зафиксировано по всему городу массовое распространение опасной болезни деревьев - голландской болезни вяза.

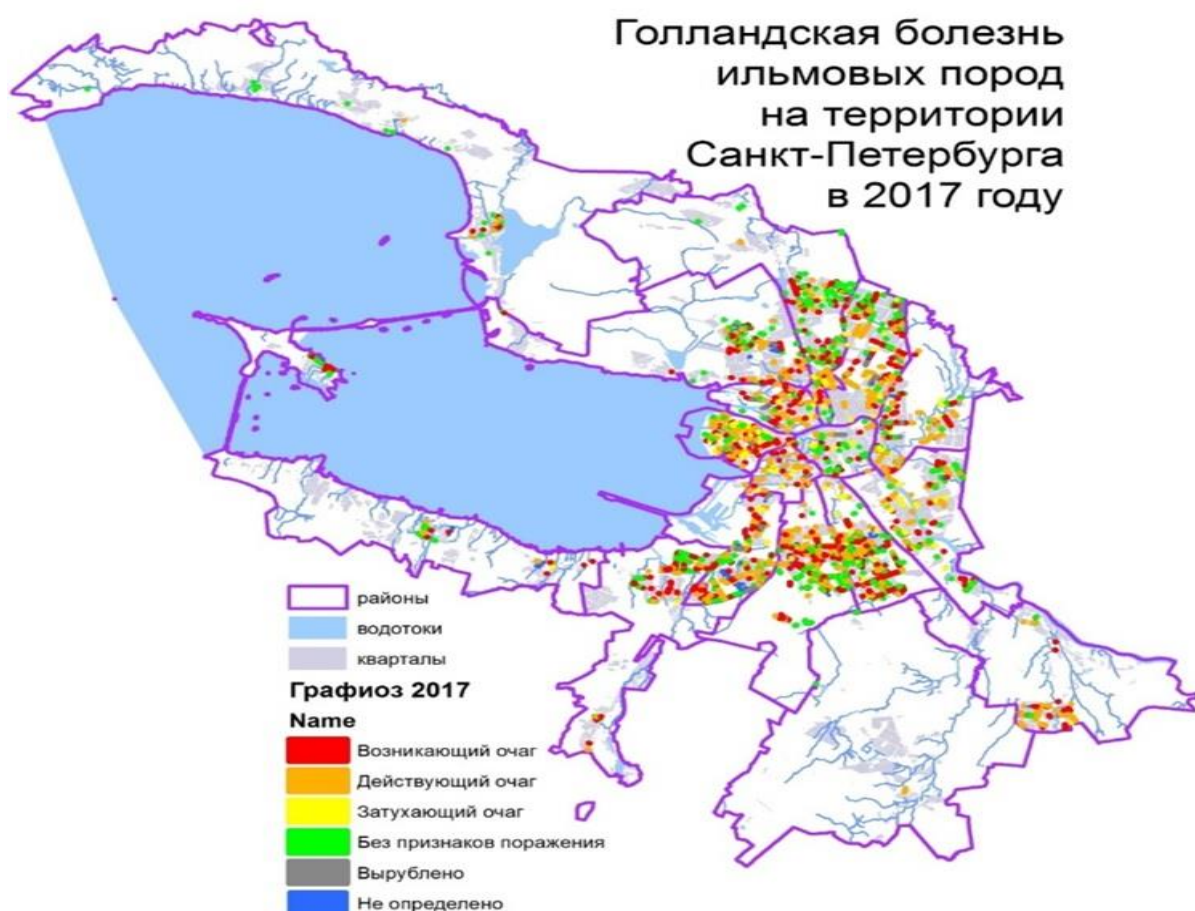


Рисунок 3. Схема расположения вязовых насаждений с признаками поражения голландской болезнью ильмовых пород на территории Санкт-Петербурга в 2017 г.

Голландская болезнь (др.назв. - офиостомоз, графтиоз) входит в группу сосудистых заболеваний, представляющих большую опасность для деревьев и приводящих к усыханию и дальнейшему уничтожению кроны. Возбудителем заболевания является *Ophiostoma ulmi* (из рода грибов *Graphium ulmi*). Это инфекционное поражение кроны, в результате которого дерево зачастую погибает. Болезнью голландского вяза поражают все виды деревьев рода *Elm*. В озеленительном хозяйстве Санкт-Петербурга используются три вида вязов - вяз гладкий и грубый, а также высаживаются гибриды вязов группы «резиста» [59].

Форм протекания у Голландской болезни две - острая и хроническая. Хроническая форма болезни длится от 8 до 10 лет, и засыхание деревьев происходит не сразу, а в течение длительного периода. В противоположность острая форма заболевания - течение практически молниеносно и усыхание деревьев зачастую происходит за один вегетационный период (в течение от нескольких дней до месяца). Для деревьев Санкт-Петербурга характерна хроническая форма данного заболевания.

Для болезни голландского вяза на территории Санкт-Петербурга характерна очаговость. Причем очаги заболевания делятся на зарождающиеся (появление пораженных деревьев на здоровой насаждении в единичных случаях), активные (поражаются зеленые насаждения в 50 случаях в процентном соотношении от общей массы) и исчезающие очаги (тотальное поражение древесного массива с преобладанием сухостоев). В

таблице 2 можно увидеть динамику распространения вяза голландского на территории Санкт-Петербурга в период с 2009 по 2016 годы.

Таблица 2

Динамика распространения голландской болезни вязов по территории Санкт-Петербурга в 2009-2017 гг.

Показатели по голландской болезни	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Число очагов, шт	26	17	02	44	91	91	60	87	461
возникающих	19	36	72	92	27	00	33	20	53
действующих	9	59	97	15	20	40	72	03	71
затухающих	8	2	3	7	4	1	5	4	37
Площадь зоны распространения, км ²	5	9	06	19	35	58	70	95	45
Общая протяженность очагов, км	1	3	2	7	4	9	2	0	51
Доля пораженных насаждений от общего количества, %	4	6	1	5	1	0	7	1	9
Протяженность насаждений без признаков поражения, км					9	7	1	4	7

Переносчиками возбудителей голландской болезни являются несколько видов насекомых, из-за распространения миграции которые переносятся споры возбудителя от пораженных деревьев к здоровым. Среди

таких насекомых можно выделить жуков- короедов – (др. назв. заболонник ивовый, или струйчатый). Эта разновидность насекомых способно прогрызать многочисленные ходы под корой на стволе вяза. И в дальнейшем, при дополнительном питании жуков в развилках тонких веточек инфекция проникает в сосуды древесины через повреждение коры и получает свое дальнейшее развитие.

В комплекс основных мер защиты от голландской болезни входит своевременная выявление и вырубка , а также сжигание пораженных вязов после вырубки. Пораженные деревья необходимо срубить и утилизировать с момента обнаружения без допущения следующего вегетационного периода. Необходимо изолировать источники заражения, которыми являются сильно ослабленные, усохшие вязы, а также кора деревьев, остатки срубленной древесины.

Появлении очагов графioза необходимо применять санитарные мероприятия. К первоочередным мероприятиям по борьбе с голландской болезнью вязов относится их проведение в местах с единичным появлением больных деревьев среди здоровых вязов. Насаждения, где очень высок процент пораженных и мертвых деревьев санируют в последнюю очередность. Таким образом, защищаются места, которые являются зонами повышенного риска распространения голландской болезни.

Поскольку для эпидемия голландской болезни в Санкт-Петербурге характерна хроническая форма, то рационально организованная система санитарных рубок может существенно остановить распространение данной эпидемии по городу и способствовать сохранению здоровых насаждений.

Массовые вырубки в Василеостровском районе принесли свои результаты. Вывоз деревьев на рубку проводится в конце августа - начале сентября. Это делается с той целью, чтобы не пропустить деревья позднелетнего заражения. Оптимальным для санитарных рубок является период с октября по апрель. При этом обязательно уничтожать срубленные деревья в

этот же период. Таким образом, ликвидация вырубленных зимой деревьев позволяет ликвидировать и вегетационный период, а также исключается новое распространение данного опасного заболевания, поскольку в процессе утилизации уничтожается. Также исключено распространение голландской болезни вязов за счет гибели ее переносчиков в процессе утилизации пораженных деревьев.

Данные мониторинга общественных зеленых насаждений, полученные за период 2009-2017 годов позволили составить карту распространения вязовых насаждений на территории Санкт-Петербурга. На карте указаны очаги голландской болезни (Рисунок 4). К сожалению, наблюдается ежегодное увеличение количества возникновения очагов голландской болезни вязов.

Минимальный радиус распространения переносчиков вокруг очага голландской болезни, равен 400 м. Отсюда можно определить зону распространения болезни на территории Санкт-Петербурга. За последние пять лет мониторинга площадь очага распространения голландской болезни вязов увеличилась практически в три раза. Получение высокого объема данных об очагах голландской болезни было достигнуто за счет соответствующих обследований территорий города. Пять лет назад было зафиксировано появление очагов заболевания среди здоровых деревьев, что вызвало необходимость санирования пораженных зон.

Получение данных о масштабах очагов голландской болезни на территории Санкт-Петербурга позволяет вычислить реальный экономический ущерб от гибели пораженных вязов. Расчет получен в соответствии с Методикой, принятой Постановлением Правительства Санкт-Петербурга № 1641 от 4 октября 2004 г. 12 лет назад количество пораженных вязов составило около 4 тысяч деревьев. Стоимость восстановления их в результате усадки от голландской болезни вязов

составила 56 миллионов рублей, что не может не считаться экономическим ущербом.

Пять лет назад стоимость восстановления пораженных вязов увеличилась вдвое. Ее цифра составила уже 241 миллионов рублей за счет поражения и утилизации 17,9 тыс.яч деревьев (таблица 3). Ориентировочно численность вязов на объектах общественных зеленых насаждений и уличного озеленения Санкт-Петербурга составила свыше 30 тысяч деревьев. Если не применять санитарные меры по локализации «голландской болезни», то стоимость замещения такого количества деревьев может увеличиться 400 миллионов рублей и выше. Кроме того, в расчет экономического ущерба не включены затраты, которые необходимы для дальнейшей вырубки и утилизации деревьев в очагах заболевания..

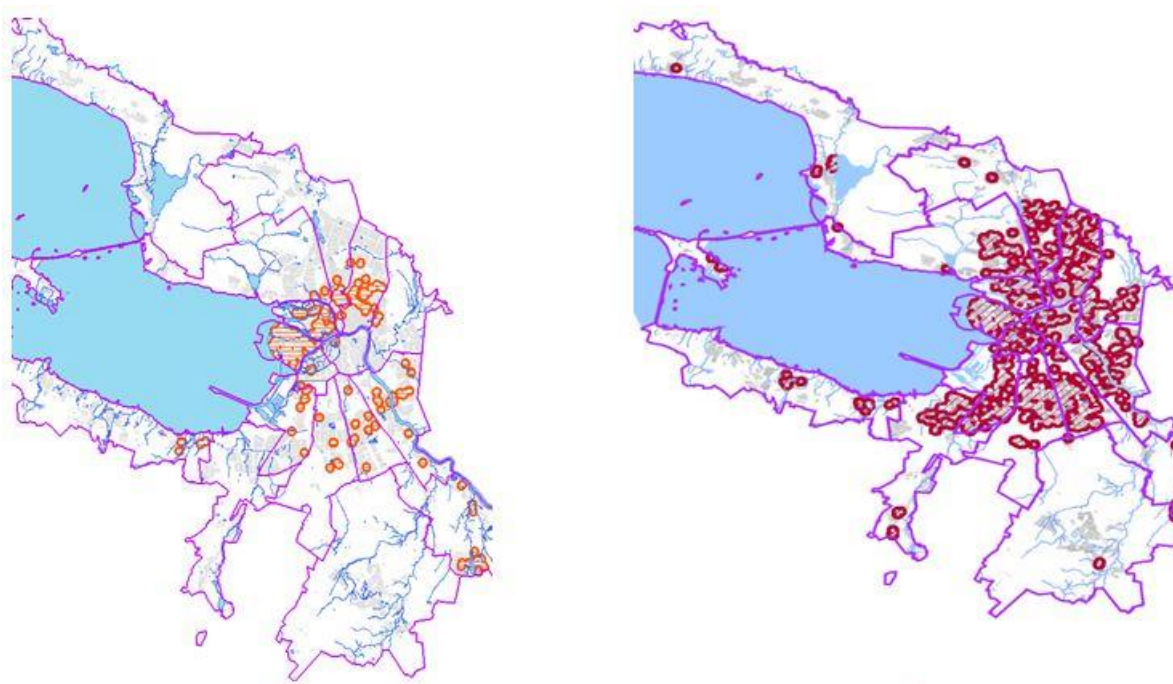


Рисунок 4. Зона распространения голландской болезни вязов на территории Санкт-Петербурга в 2009-2016 гг.

Таблица 3

Ущерб от гибели вязов, пораженных голландской болезнью, на объектах мониторинга зеленых насаждений общего пользования

Год	Расчетное количество пораженных вязов, шт.	Сумма ущерба (восстановительная стоимость)
2009	4 150	56 млн. руб.
2010	4 670	63 млн. руб.
2011	6 450	87 млн. руб.
2012	7 500	101 млн. руб.
2013	8 740	118 млн. руб.
2014	13 150	177 млн. руб.
2015	14 300	193 млн. руб.
2016	17 900	241 млн. руб.
2017	33 300	438 млн. руб.

Отсутствие очагов голландской болезни вязов отмечено во Фрунзенском, Калининском, Московском районах города, а также на Юго-Западе Санкт-Петербурга. Насаждения в этих местах нуждаются в проведении оперативных мер санитарного реагирования в целях сохранения насаждений и нераспространения очагов инфекции, потому как на территории города отмечается интенсивное распространение данного заболевания.

Следует отметить, что самая большая площадь здоровых вязов во всем городе остается во Фрунзенском районе. Первоочередные меры по борьбе с болезнью голландского вяза, такие как санитарные рубки и уничтожение пораженных деревьев, необходимо начинать именно с Фрунзенского района города.

Поскольку существует угроза полного уничтожения насаждений ильма на территории Санкт-Петербурга в результате эпидемии голландской

болезни необходимо проводить следующий комплекс природоохранных и санитарных мероприятий как в очаге, так и вне его, а именно:

- планировать деятельность по выявлению пораженных вязов;
- выявлять очаги голландской болезни по всей территории Санкт-Петербурга среди всех видов зеленых насаждений;
- проводить санитарных рубки в сжатые сроки и ускоренно утилизировать срубленные деревья;
- разрабатывать систему учета пораженных деревьев и систематизировать информации о санитарных рубках.

На качество атмосферного воздуха в городе влияют выбросы загрязняющих веществ от предприятий, которые расположены в городе, а также большое количество выхлопных газов за счет количества транспортных средств у населения.

Равновесная система территорий Санкт-Петербурга, в условиях которой возможно разово увеличить уровень загрязнения атмосферного воздуха за счет выбросов промышленных предприятий, составляется, исходя из расчетов рассеивания загрязняющих веществ в атмосфере в целом. Данный расчет осуществляется, согласно Методике проведения сводных расчетов с использованием модуля расчета предельно-разовых концентраций Эколог-Город-Ст. Петербургский программный комплекс для всех веществ, относящихся к Санкт-Петербургу.

Для повышения точности расчетов территория города была разделена на четыре равных квадрата и для каждого из них расчет загрязнения атмосферного воздуха приоритетными веществами проводился на единой сетке с шагом 500 метров. Пространственная обработка квадратов выполнялась с помощью программного пакета ArcGIS.

Расчет показал, что для 75 веществ в Санкт-Петербурге возможно превышение ПДК МО. Суммарная зона загрязнения для всех веществ, для которых возможно превышение ПДК МО, составляет 23,9 единиц в

процентном соотношении от всей территории города в неблагоприятных условиях.

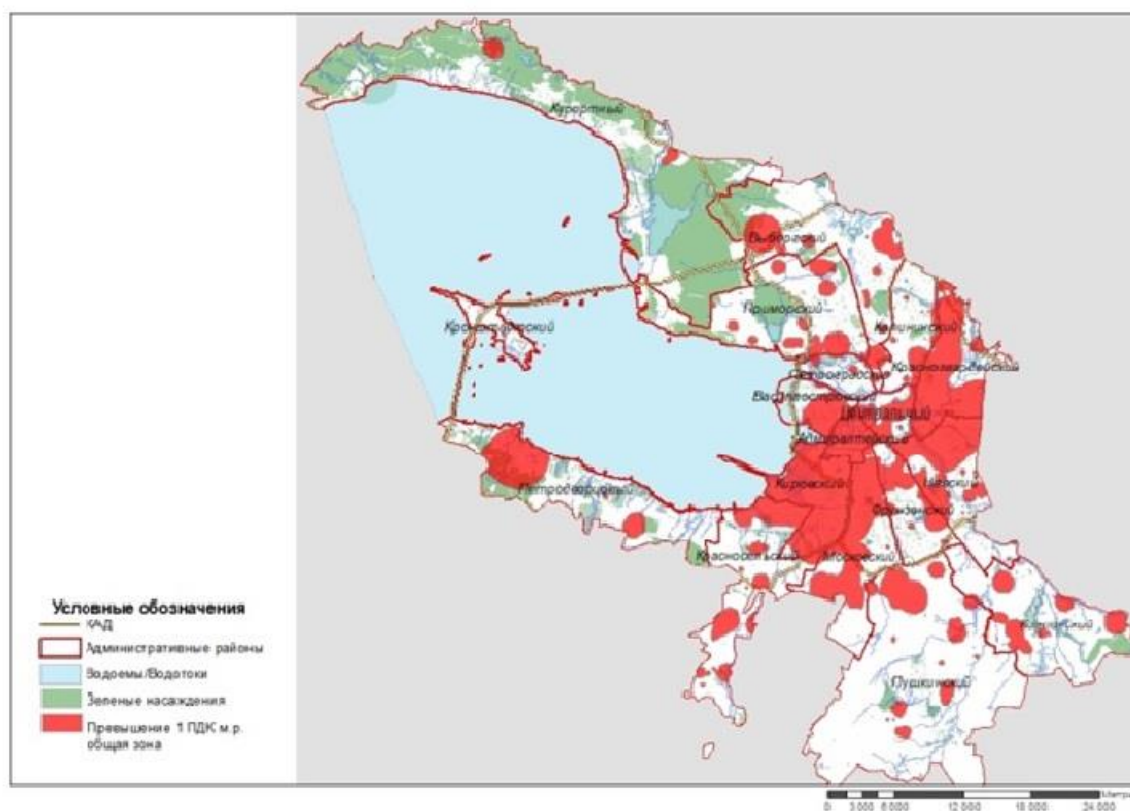


Рис. 5. Общая зона превышения 1 ПДК м.р. по всем загрязняющим веществам

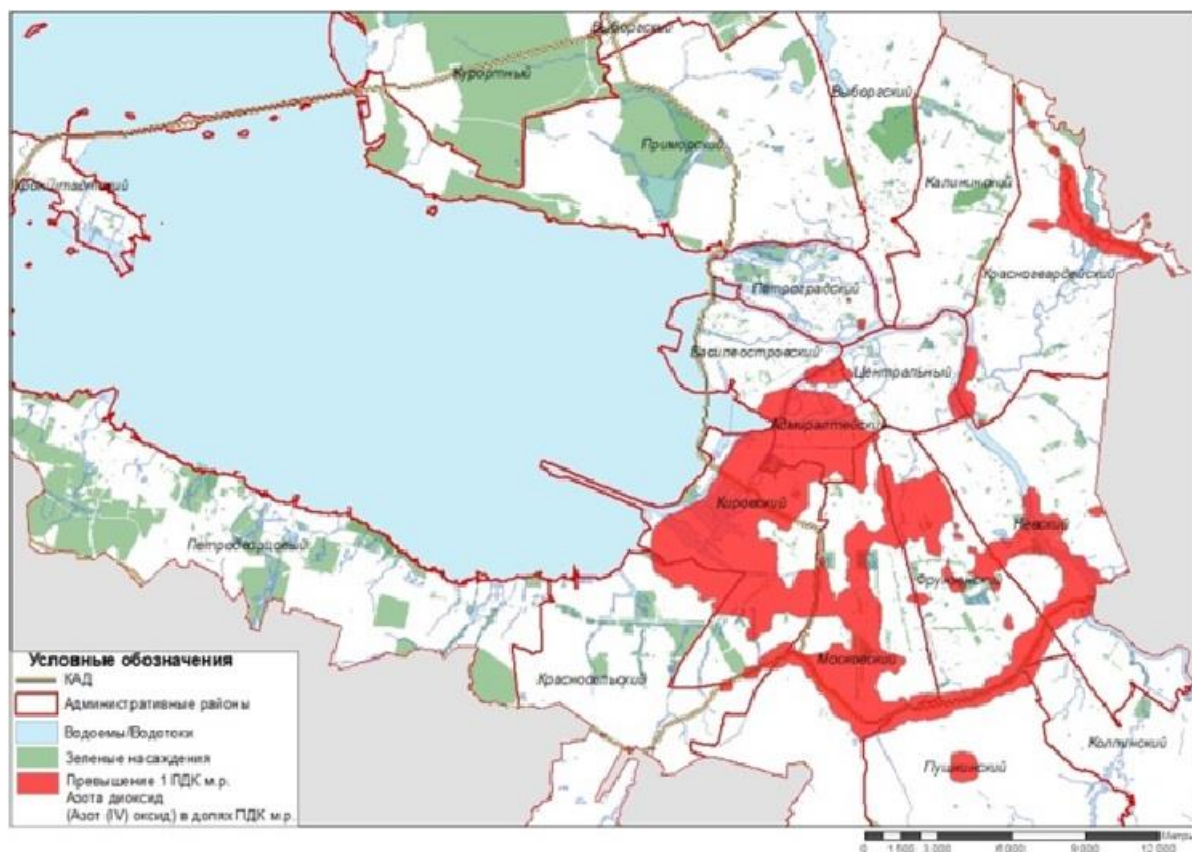


Рис. 6. Территория города со сверхнормативным (более 1 ПДК с.с.) уровнем загрязнения атмосферного воздуха диоксидом азота, обусловленным выбросами промышленности, автотранспорта и водного транспорта

Для осуществления расчетов рассеивания загрязняющих веществ в атмосферный воздух от выбросов стационарных, автотранспортных и водных источников применялся модуль средних концентраций Эколог-Город-Санкт-Петербург (Петербургский программный комплекс). Данные расчетов показали, что на территории Санкт-Петербурга только диоксид азота может превышать ПДК в атмосферном воздухе. Коэффициент соотношения между расчетными и экспериментально полученными значениями содержания диоксида азота в местах расположения АСМ станций составляет 0,97 единицы в процентном соотношении. Это говорит о том, что результаты расчетов соответствуют результатам инструментальных измерений.

На долю площади города, на которую приходится избыточный уровень загрязнения атмосферного воздуха диоксидом азота, согласно произведенным расчетам рассеивания диоксида азота от выбросов

стационарных, автотранспортных средств и водных источников приходится около 6,9 единиц в процентном соотношении по отношению к территории города в целом.

При этом превысить среднегодовой стандарт качества воздуха по оксиду азота, диоксиду серы и монооксиду углерода не представляется возможным.

Такой подход вполне может быть применен при разработке мер по адаптации Санкт-Петербурга к изменению климата и в дальнейшем к смягчению последствий этих изменений. Кроме того, подход может быть использован и для мониторинга ситуации и оценки результатов адаптационных мер по городу в целом.

3.2 Адаптация к изменениям климата в различных сферах в Санкт-Петербурге

В Проекте адаптации городской окружающей среды содержится оценка и практические рекомендации для Санкт-Петербурга по адаптации к изменению климата. Они представлены в отраслевом контексте, по состоянию на момент семилетней давности. Полученные данные применяются в ракурсе определения основных направлений развития регионального изменения климата. План адаптации для Санкт-Петербурга по-прежнему нуждается в актуализации.

В связи с приростом населения, требует большей активности освоение новых территорий города, расширение туристических и торгово-транспортных связей, рост автомобилизации Санкт-Петербурга. Уровень последней уже составляет 353 машины на тысячу жителей, что также требует большего активного развития городской транспортной инфраструктуры в целом. Протяженность дорожной сети в административных границах Санкт-Петербурга составляет 3270 километров, средняя плотность сети варьируется от 2,6 километров на квадратный метр в

разных районах города. Протяженность сети пригородных железных дорог в границах Санкт-Петербурга и Ленинградской области составляет 2,2 тысяч километров. При этом в Санкт-Петербурге существуют относительно низкие показатели плотности городской сети общественного транспорта (в пересчете на один квадратный километр) и транспортного покрытия территории (в пересчете на одного жителя города), а также метро и пригородных железнодорожных станций. Существующая система намного ниже уровня, требуемого для города федерального значения.

На инфраструктуру наземного транспорта в основном оказывается негативное влияние со стороны продолжающихся климатических изменений. К основным проблемам, возникающим под влиянием меняющегося климата на дорожно-транспортный комплекс, относятся, прежде всего, содержание дорог и путей, а также безопасность и бесперебойность движения в сложных погодных условиях.

В зимнее время года и ранней весной на опасность на дороге влияет ее скользкость, связанная со льдом, гололедом, снежным катанием. Скользкость дорог находится под влиянием как метеорологических, так и дорожных условий. В первую очередь, влияет и температура дорожного покрытия города. Если прирост снежного покрова за сутки достигает более 20 сантиметров или интенсивность снегопада превышает 0,4 мм / мин, то движение становится приобретает аварийную опасность, а при если происходит увеличение снежного покрова более чем на 30 сантиметров, то вообще оно становится невозможным для основного потока машин. Исходя из предварительных данных, количество дней с риском обледенения дорог в январе в середине XXI века в Северо-Западном федеральном округе превышает диапазон 14-16 дней.

В течение года опасность для движения автотранспорта представляет также ухудшение видимости (ночью более 1000 метров, днем менее 300, 100, 50 метров). Опасные погодные явления, и, особенно в сочетании друг с

другом, создают аварийные ситуации на дорогах. Глобальное потепление прямо повлияет частоту этих явлений в сторону увеличения.

Среди опасных погодных явлений, как правило, относят сильные снегопады и метели. Они которые ежегодно приводят к нарушению работы станций, узлов и даже целых направлений железнодорожного транспорта. На станции Санкт-Петербург 300 стрелок, и при постоянной занятости путей они часто требуют ручной очистки с привлечением большого количества клининговых бригад и дополнительных затрат. Еще одну опасность представляют собой экстремальные температуры воздуха. Опасности в основном грозят для несвязанных дорог, особенно если они сохраняются в течение длительного времени. Такие явления, как оттепели, дожди и туманы также оказывают влияние на состояние дорог, а также негативно влияют на сигнальные и блокирующие устройства ключевых магистралей города.

Инфраструктура водного транспорта представлена Большим портом Санкт-Петербурга, включающим 5 бассейнов, Василеостровский грузовой порт, Кронштадтский порт и порт г. Ломоносов. В городе расположен Морской пассажирский терминал для приема круизных лайнеров и паромов и Речной вокзал. Порт Санкт-Петербурга соединен с Балтийским морем Морским каналом протяженностью 27 миль и открыт для захода судов круглый год.

Самортизированные газопроводы являются наиболее вероятными источниками возникновения аварийных ситуаций. Особенно остро эта проблема стоит в Адмиралтейском, Центральном, Невском, Петроградском, Василеостровском районах города, в которых наблюдается отсутствие зон для перекладки и увеличения диаметров газопроводов, а также большое количество объектов, предполагающих строительство локальных источников тепла, что может привести к увеличению нагрузки на газораспределительные сети.

План является нужным и своевременным. Его появление вызвано в том числе ростом опасных метеорологических явлений на территории страны — в два раза за последние 15–20 лет, а также последними данными научных исследований, свидетельствующими, что изменение климата — это всерьез и надолго.

Принятие плана адаптации является важным событием. Руководство страны, наконец, всерьез обратило внимание на эту сложную и актуальную проблему: прошедший год отметился беспрецедентными лесными пожарами в Сибири, трагическими последствиями наводнения в Иркутской области, рекордными плюсовыми температурами в Москве в декабре. При этом наблюдается неспешный характер предлагаемых действий. Отраслевые планы предлагается разработать лишь к третьему кварталу 2021 года, но необходимые научные данные давно собраны, надо действовать, а мы медлим. Субъектам РФ рекомендуется разработать планы адаптации лишь к концу 2022 года, как будто наводнения, пожары, засухи, волны жары могут подождать.

После двух лет разработки был утвержден документ, представляющий собой перечень полупоручений и полурекомендаций, отсутствие финансового обеспечения этих работ переводит их в лучшем случае в разряд желательных или даже возможных — с весьма невысокой степенью вероятности выполнения в установленные правительством сроки.

Устаревшая конструкция пожарных гидрантов влечет за собой случаи замерзания в зимний период, что в результате снижает надежность пожарного водоснабжения города.

В соответствии с Указом Президента Российской Федерации от 04.06.2008 № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» необходимо обеспечить снижение к 2020 году энергоемкости ВВП страны не менее чем на 40% по сравнению с 2007 г.

Санкт-Петербург по показателю энергоемкости ВРП занимает одну из ведущих позиций в рейтинге субъектов Российской Федерации. Это обусловлено спецификой структуры экономики региона, а также деятельностью Правительства города по реализации государственной политики в области энергосбережения и повышения энергетической эффективности с принятием соответствующих региональных документов.

Разработка методов оценки экологического и техногенного климато-обусловленного риска позволит выявить наиболее уязвимые отрасли, предприятия и городские агломерации применительно к негативному на них влиянию последствий климатических изменений, в том числе наводнений в прибрежной морской зоне и в руслах судоходных рек, выраженных сезонных, межгодовых и многолетних изменений температур воздуха, объема доступных водных ресурсов для обеспечения питьевого и технического водоснабжения.

На основе полученных оценок риска и прогностических оценок изменений климата может быть разработана концепция климатического риск-менеджмента и соответствующие процедуры – скоординированные действия по управлению предприятиями для снижения выявленных рисков до приемлемого уровня. Менеджмент рисков поможет принимать обоснованные проектные и управленческие решения для обеспечения высокого уровня экологической и техносферной безопасности в Санкт-Петербурге и Ленинградской области.

Реализация Национального плана адаптаций Росинкой Федерации. Полученные результаты при выполнении проекта при своем внедрении в органы государственной власти и управления на различных уровнях позволят оптимизировать генеральные планы развития городов Северо-Западного Федерального округа, с учетом климатических изменений и избежать их неблагоприятных последствий для населения, инфраструктуры и экономики,

предотвратить возможный значительный экологический и материальный ущерб.

В этих условиях предоставление своевременных предупреждений об опасных гидрометеорологических явлениях может дать эффективную отдачу в виде спасенных жизней и имущества людей.

Трудно переоценить положительный эффект для экономики от заблаговременных предупреждений о продолжительных по времени таких опасных явлениях, как засухи, маловодье, наводнения, а также от предоставления долгосрочных (сезонных и климатических) прогнозов.

Целые отрасли экономики в той или иной степени зависят от погодно-климатических условий и опасных гидрометеорологических явлений. Сельское хозяйство, рыболовство, лесное хозяйство и управление водохозяйственной деятельностью, энергетика, наземный, морской и авиационный транспорт, строительство и городское хозяйство, рекреационная и туристическая индустрия, системы связи и оборона не могут нормально функционировать без своевременного и качественного гидрометеорологического обеспечения. Для погоды и климата не существует границ.

В связи с этим выполнение задач по снижению угрозы жизни и собственности от опасных гидрометеорологических явлений на национальном уровне невозможно без международного обмена данными гидрометеорологических наблюдений и прогнозов.

При этом необходимым условием осуществления и сохранения основополагающего принципа международного сотрудничества в области гидрометеорологии - свободного и неограниченного обмена данными и прогнозами - является функционирование в каждой стране национальной гидрометеорологической службы и выполнение государством обязанностей по защите своих граждан и их собственности от опасных природных явлений.

При обеспечении радиационной и химической безопасности используются проведение на региональном уровне учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов в организациях, расположенных на территории Санкт-Петербурга (кроме организаций, подведомственных федеральным органам исполнительной власти).

Осуществляется инвентаризация предприятий, использующих в своей деятельности аварийно-химические опасные вещества, включая овощные базы, располагающие значительными запасами аммиака, и подготовка предложений по их выводу за пределы селитебной зоны;

Проводится радиационное обследование территории общего пользования и объектов социальной сферы с экстренной ликвидацией выявленных источников загрязнения;

Необходим радиационный контроль вскрышных работ и перевозимых грузов, дезактивация источников радиоактивного загрязнения выявленных на контрольных пунктах приема отходов в соответствии с действующим законодательством, а также контроль естественных процессов газообразования на территории Санкт-Петербурга, создание и эксплуатация газоотводных систем.

В целях обеспечения безопасности гидротехнических сооружений также проводится инвентаризация и идентификация гидротехнических сооружений, находящихся на территории Санкт-Петербурга, в пределах компетенции исполнительных органов государственной власти Санкт-Петербурга.

Составляются декларации безопасности гидротехнических сооружений, находящихся в собственности Санкт-Петербурга, в том числе при разработке необходимой проектной документации на гидротехнические сооружения в соответствии с действующим законодательством;

Осуществляется предупреждение возникновения аварийных ситуаций на бесхозяйных гидротехнических сооружениях и их оформление в

собственность Санкт-Петербурга с последующей передачей эксплуатирующей организации.

Проводится организация проведения капитального ремонта, реконструкции и восстановления гидротехнических сооружений, находящихся в собственности Санкт-Петербурга.

При предупреждении и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Санкт-Петербурга и водных объектах, расположенных на территории Санкт-Петербурга, используются модернизация сил и средств, используемых для предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов, внедряются наилучшие из доступных технологий для ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов.

Интенсивно совершенствуются планирование операций по ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов, включая проведение ежегодных учений в целях отработки взаимодействия городских аварийных служб, предприятий и населения.

Развивается единая система оповещения и реагирования при нефтеразливах на водных объектах, расположенных на территории Санкт-Петербурга.

Для предупреждения экологических и иных рисков, обусловленных климатическими изменениями, реализуется разработка климатической стратегии Санкт-Петербурга.

Разрабатываются и реализуются меры по адаптации к изменениям климата, включая учет фактора изменения климата в программах социально-экономического развития Санкт-Петербурга;

Совершенствуются системы предупреждения экологических и иных рисков, обусловленных климатическими изменениями;

Эффективная система защиты территории Санкт-Петербурга обеспечивает защиту от опасных погодно-климатических явлений, включающей мелиоративные системы, гидротехнические сооружения,

осуществление берегоукрепительных работ, принятие мер по предотвращению негативного воздействия вод и другое;

Осуществляются паспортизация мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений на территории Санкт-Петербурга, а также непрерывная эксплуатация государственных мелиоративных систем Санкт-Петербурга, включая предотвращение возникновения аварийных ситуаций и осуществление текущего ремонта объектов государственных мелиоративных систем Санкт-Петербурга.

При решении задачи развития экономического стимулирования охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности стимулируются предприятия, осуществляющие программы экологической модернизации производства, за счет внедрения наилучших из доступных технологий, обеспечивающих уменьшение антропогенной нагрузки на окружающую среду, неистощительное использование возобновляемых природных ресурсов и рациональное использование невозобновляемых природных ресурсов.

Развиваются организации (предприятия), осуществляющие программы экологической реабилитации загрязненных территорий;

Обеспечено участие Санкт-Петербурга в государственно-частных партнерствах реализации мероприятий по оздоровлению экологически неблагополучных территорий, ликвидации экологического ущерба, связанного с прошлой экономической и иной деятельностью.

Активно поощряется формирование рынка экологичной продукции, технологий и оборудования, а также природоохранных услуг и социально-ориентированных услуг в области охраны окружающей среды, развития добровольной экологической сертификации товаров и услуг;

Развитие получают рыночные инструменты охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности, чем обеспечивается преимущество (при прочих равных условиях) при размещении заказов на

поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных нужд товарам, работам, услугам, отвечающим установленным экологическим требованиям, в соответствии с федеральным законодательством.

Активно привлекаются инвестиции для обеспечения рационального и эффективного использования природных ресурсов, уменьшения негативного воздействия на окружающую среду, производства экологически чистой продукции, внедрения ресурсосберегающих технологий, соответствующих требованиям законодательства Российской Федерации об охране окружающей среды.

Задачи формирования экологической культуры населения Санкт-Петербурга решаются преимущественно путем реализации мероприятий, направленных на формирование экологической культуры, экологического образования и просвещения в региональные программы в области охраны окружающей среды, а также формированием у всех слоев населения, прежде всего у молодежи, экологически ответственного мировоззрения путем издания и распространения специализированной литературы (журналов, газет, буклетов, рекламной продукции по экологической проблематике), распространения экологической информации в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", в том числе через Экологический портал Санкт-Петербурга, совершенствование работы видеотеки экологических фильмов;

Необходимо отметить поддержку за счет средств бюджета Санкт-Петербурга проведения общегородских массовых экологических мероприятий, направленных на привлечение внимания населения Санкт-Петербурга к вопросам охраны окружающей среды.

Должны быть разработаны объектно-ориентированные планы и программы адаптационных мероприятий по снижению неблагоприятных последствий изменения климата и минимизации экологических рисков и реализации чрезвычайных ситуаций на основе организационных,

технологических и архитектурно-строительных решений и рекомендаций, в том числе применительно к прибрежной морской зоне восточной части Финского залива и Невской губы.

На основе полученных результатов должны быть разработаны объектно-ориентированные программы адаптации функционирования городской среды и промышленных центров Санкт-Петербурга и Ленинградской области к климатическим изменениям с учетом обеспечения безопасности промышленного производства и благополучия жителей.

В итоге полученные результаты, в соответствии с целями Национального плана по адаптациям к климату и его изменениям, при своем внедрении в органы государственной власти и управления на различных уровнях позволят оптимизировать генеральные планы развития городов Северо-Западного Федерального округа, с учетом климатических изменений и избежать их неблагоприятных последствий для населения, инфраструктуры и экономики, предотвратить возможный значительный экологический и материальный ущерб.

Обобщение и анализ материалов и данных в области изменения климат и возможных при этом экологических последствий, в том числе применительно к устойчивому функционированию жилищно-коммунального хозяйства, топливно-энергетического комплекса и сферы транспорта, позволяет прийти к обоснованию следующих практических рекомендаций.

Целесообразно формирование региональной базы климатических данных по Санкт-Петербургу и Ленинградской области и оценить ее качество. Будут использованы отдельные базы данных основных климатических и связанных с ними характеристик (температура воздуха, осадки, колебания уровня моря, сток рек, ледовитость восточной части Финского залива и др.) за многолетний период в пунктах наблюдений и осуществлен анализ качества и однородности этой информации с учетом восстановления пропусков и приведения рядов наблюдений к одинаковому

продолжительному периоду. Будет произведена оценка климатических изменений и связанных с ними природных процессов по данным наблюдений за 100 и более лет.

Необходимо использовать методы кластерного анализа натурных метеорологических, гидрологических и океанологических данных позволят выявить специфику региональных изменений климата, а методы спектрального анализа – преобладающие периоды в колебаниях за длительный период времени. Требуется разработка эффективных прогностических физико-статистических и имитационных моделей для оценки последствий климатических изменений применительно к потеплению, а также возможному похолоданию в и среднесрочной (10-20 лет) и долгосрочных перспективах. Полученные результаты при моделировании целесообразно учитывать при формировании Генерального плана развития Санкт-Петербурга и других крупных городов Северо-Западного федерального округа, таких как Калининград, Архангельск и Мурманск.

Должна быть получена пространственная модель климатических изменений с выявлением районов однотипных во виду и величине изменений. Предполагается обоснование, выбор и разработка эффективных климатических моделей для Санкт-Петербурга и Ленинградской области. В настоящее время в рамках международного проекта CMIP5 разработано более 50 глобальных физико-математических моделей климата и между ними имеют место расхождения, иногда существенные. Поэтому из моделей следует выбрать те, которые лучше подходят к рассматриваемой территории на основании сравнения данных исторического эксперимента, проводимого на моделях по воссозданию многолетних рядов климатических характеристик за период с конца 19 века по 2005 г., и данных фактических наблюдений на станциях. После того как выбрана наиболее эффективная климатическая модель, следует осуществить ее корректировку на учет

локальных особенностей климата на станциях и на соответствие современных (по данным наблюдений) и будущих (по моделям и проекциям) тенденций изменения климатических характеристик. В результате будет получена пространственная модель будущих климатических изменений до конца 21 века.

Должны быть оценены степень и характер влияния изменений климата на загрязнение атмосферы в черте Санкт-Петербурга, включая интенсивность и направленность трансграничного переноса загрязняющих веществ, формирование атмосферных условий, способствующих рассеянию или концентрированию загрязняющих веществ в приземном слое, влияние различных погодных условий на формирование явления смога и здоровье человека в городской среде. Кроме того, необходимо дополнительно изучить эффекты влияния изменений климата на загрязнение водных объектов, с учетом динамики величин выпадающих атмосферных осадков, объема формируемых ливневых вод, поступающих в канализационные сети и их загрязненности, возникновения наводненческих ситуаций на городских реках и в прибрежной городской морской зоне, влияющих на качество воды поступающей на городские водозаборные сооружения питьевого водоснабжения.

Разработка методов оценки экологического и техногенного климато-обусловленного риска позволит выявить наиболее уязвимые отрасли, предприятия и городские агломерации применительно к негативному на них влиянию последствий климатических изменений, в том числе наводнений в прибрежной морской зоне и в руслах судоходных рек, выраженных сезонных, межгодовых и многолетних изменений температур воздуха, объема доступных водных ресурсов для обеспечения питьевого и технического водоснабжения.

На основе полученных оценок риска и прогностических оценок изменений климата может быть разработана концепция климатического

риск-менеджмента и соответствующие процедуры – скоординированные действия по управлению предприятиями для снижения выявленных рисков до приемлемого уровня. Менеджмент рисков поможет принимать обоснованные проектные и управленческие решения для обеспечения высокого уровня экологической и техносферной безопасности в Санкт-Петербурге и Ленинградской области.

Реализация Национального плана адаптаций Росинкой Федерации. Полученные результаты при выполнении проекта при своем внедрении в органы государственной власти и управления на различных уровнях позволят оптимизировать генеральные планы развития городов Северо-Западного Федерального округа, с учетом климатических изменений и избежать их неблагоприятных последствий для населения, инфраструктуры и экономики, предотвратить возможный значительный экологический и материальный ущерб.

Должны быть разработаны объектно-ориентированные планы и программы адаптационных мероприятий по снижению неблагоприятных последствий изменения климата и минимизации экологических рисков и реализации чрезвычайных ситуаций на основе организационных, технологических и архитектурно-строительных решений и рекомендаций, в том числе применительно к прибрежной морской зоне восточной части Финского залива и Невской губы.

На основе полученных результатов должны быть разработаны объектно-ориентированные программы адаптации функционирования городской среды и промышленных центров Санкт-Петербурга и Ленинградской области к климатическим изменениям с учетом обеспечения безопасности промышленного производства и благополучия жителей.

В итоге полученные результаты, в соответствии с целями Национального плана по адаптациям к климату и его изменениям, при своем внедрении в органы государственной власти и управления на различных

уровнях позволят оптимизировать генеральные планы развития городов Северо-Западного Федерального округа, с учетом климатических изменений и избежать их неблагоприятных последствий для населения, инфраструктуры и экономики, предотвратить возможный значительный экологический и материальный ущерб.

Распространение природно-очаговых инфекций, в том числе на границах ареалов патогенов, переносчиков и других инфекционных агентов, характер расположения очагов на территории находятся под прямым влиянием климатических изменений, чья фаза увеличения частоты их смены зафиксирована в прошлом веке. Под действием климатических факторов на природно-очаговые инфекции усиливается действие со стороны различных других факторов неклиматического характера. К ним относятся экологические, демографические и социально-экономические факторы. В частности, заболеваемость клещевым энцефалитом в целом зависит от объемов вакцинации, а также от подавления очагов методами неспецифической профилактики. Кроме того, на указанную заболеваемость влияет увеличение частоты контактов населения с возбудителями и переносчиками в садоводческих районах. Уровень заболеваемости также зависит от циклических колебания числа переносчиков и позвоночных-инфекционных агентов.

К естественно очаговым вирусным инфекциям, переносимым комарами и способным заразить многие виды птиц и млекопитающих относятся группы инфекционных заболеваний – гемморагические лихорадки. В их число входит лихорадка Западного Нила. Главным образом, возбудитель - вирус - свойственен территориям тропической Африки, но, тем не менее, он уже обнаружен даже у арктических комаров, благодаря своим высоким мутационным способностям. В Санкт-Петербурге представляют собой серьезную проблему комары, которые массово обитают в подвалах домов и остаются активными в течение многих месяцев. Не исключено, что в

будущем они станут переносчиками геморрагических лихорадок, поскольку потепление климата приводит к улучшению условий обитания местных комаров-переносчиков. Таким образом, возможно образование новых природных очагов инфекционных тропических лихорадок. Осушение подвалов жилых домов, особенно в старом фонде, а также и предотвращение их затопления и затопления – является очень эффективным методом среди превентивных мер. Указанные мероприятия уже значительно улучшили текущую ситуацию по сравнению с состоянием десятилетней давности.

Качество питьевой воды, а также на количество инфекционных заболеваний, связанных с водой также зависит от прогнозируемых изменений температуры и количества осадков. Известно, что повышение среднемесячной температуры воздуха и, соответственно, водоемов приводит к вспышкам бактериальной дизентерии, кампилобактериоза, сальмонеллеза и других острых кишечных инфекций

Отчет об общественном здравоохранении в Арктике показал формулировку основных принципов, которые должны войти в основу при разработке федеральных и региональных программ по предотвращению и ликвидации негативного воздействия изменения климата на здоровье населения.

В первую очередь, это принцип превентивных действий, который заключается в применении своевременных мер по уведомлению ответственных органов и других заинтересованных сторон о возможных последствиях воздействия изменения климата на здоровье населения и устранении существующих первопричин.

Вторым хочется отметить принцип должной предусмотрительности, направленный на ликвидацию и недопущение негативного воздействия изменения климата на здоровье населения. Он реализуется, главным образом, осуществлением оценки и профилактических эпидемиологических мероприятий.

Третьими по значимости являются принципы медицинской этики, установленные в положениях и концепциях ВОЗ.

3.3. Основные направления организационных и технологических мероприятий, направленных на обеспечение экологической безопасности и предотвращения чрезвычайных ситуаций на фоне изменений климата

В настоящее время сохраняются угрозы экологической безопасности несмотря на принимаемые меры по снижению уровней воздействия на окружающую среду химических, физических, биологических и иных факторов, по предотвращению чрезвычайных ситуаций природного и техногенного характера, включая аварийные ситуации на опасных производственных объектах, по адаптации отраслей экономики к неблагоприятным изменениям климата.

Решение задачи обеспечения экологической безопасности включает в себя систему действий по предотвращению возникновения и развития экологически опасных ситуаций и ликвидации их последствий, в том числе отдаленных.

Обеспечение экологической безопасности предусматривает обеспечение радиационной и химической безопасности, безопасности гидротехнических сооружений, предупреждение и ликвидацию разливов нефти и нефтепродуктов, предупреждение экологических и иных рисков, обусловленных климатическими изменениями.

Должна быть получена пространственная модель климатических изменений с выявлением районов однотипных во виду и величине изменений. Предполагается обоснование, выбор и разработка эффективных климатических моделей для Санкт-Петербурга и Ленинградской области. В настоящее время в рамках международного проекта CMIP5 разработано более 50 глобальных физико-математических моделей климата и между ними

имеют место расхождения, иногда существенные. Поэтому из моделей следует выбрать те, которые лучше подходят к рассматриваемой территории на основании сравнения данных исторического эксперимента, проводимого на моделях по воссозданию многолетних рядов климатических характеристик за период с конца 19 века по 2005 г., и данных фактических наблюдений на станциях. После того как выбрана наиболее эффективная климатическая модель, следует осуществить ее корректировку на учет локальных особенностей климата на станциях и на соответствие современных (по данным наблюдений) и будущих (по моделям и проекциям) тенденций изменения климатических характеристик. В результате будет получена пространственная модель будущих климатических изменений до конца 21 века.

Окружающая среда в Санкт-Петербурге и на прилегающих к ним территориях подвергается существенному негативному воздействию, источниками которого являются объекты промышленности, энергетики и транспорта, а также объекты капитального строительства. Неблагоприятная окружающая среда, в том числе и качество атмосферного воздуха является причиной ухудшения здоровья и повышения смертности населения, особенно той его части, которая проживает в промышленных центрах и вблизи производственных объектов, полигонов твердых коммунальных отходов (далее – ТКО).

Ежегодно, по данным, приведенным в Стратегии, экономические потери Российской Федерации, обусловленные ухудшением качества окружающей среды и связанными с ним экономическими факторами, без учета ущерба здоровью людей, составляют 4–6 процентов валового внутреннего продукта.

Целями государственной политики в сфере обеспечения экологической безопасности являются сохранение и восстановление природной среды, обеспечение качества окружающей среды, необходимого для благоприятной

жизни человека и устойчивого развития экономики, ликвидация накопленного вреда окружающей среде вследствие хозяйственной и иной деятельности в условиях возрастающей экономической активности и глобальных изменений климата.

Для достижения этих целей, а также осуществления государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды) с правом формирования и обеспечения функционирования территориальных систем наблюдения за состоянием окружающей среды на территории Санкт-Петербурга, являющихся частью единой системы государственного экологического мониторинга (государственного мониторинга окружающей среды), анализа полученной информации, обеспечения органов государственной власти и населения достоверной экологической информацией.

Во исполнение пункта 107 Плана действий по реализации Основ государственной политики в области экологического развития Российской Федерации на период до 2030 года, утвержденного распоряжением Правительства Российской Федерации от 18.12.2012 N 2423-р, Правительство Санкт-Петербурга Постановлением от 18 июня 2013 года N 400 утвердило Экологическую политику Санкт-Петербурга на период до 2030 года (с изменениями на 14 июня 2017 года).

Достижение стратегической цели Экологической политики обеспечивается решением следующих основных задач:

- развитие системы управления в области охраны окружающей среды, природопользования и обеспечения экологической безопасности;
- предотвращение и снижение негативного воздействия на окружающую среду;
- восстановление нарушенных естественных экологических систем, возмещение вреда окружающей среде и ликвидация экологического ущерба;

- сохранение окружающей среды, естественных экологических систем, объектов животного и растительного мира, в том числе зеленых насаждений;
- особо охраняемых природных территорий регионального значения в Санкт-Петербурге;
- обеспечение экологической безопасности;
- развитие экономического стимулирования охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности;
- формирование экологической культуры населения Санкт-Петербурга;
- обеспечение эффективного участия граждан, коммерческих и некоммерческих организаций в решении вопросов, связанных с охраной окружающей среды, рациональным природопользованием и обеспечением экологической безопасности;
- развитие международного сотрудничества в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности.

Для предотвращения и снижения негативного воздействия на окружающую среду, обусловленного образованием отходов, должны использоваться следующие механизмы:

- создание благоприятных экономических условий для сокращения образования отходов, вовлечение их в повторный хозяйственный оборот, включая поддержку предприятий, осуществляющих переработку отходов и вовлечение их в повторный хозяйственный оборот;
- стимулирование внедрения и применения малоотходных и ресурсосберегающих технологий и оборудования в соответствии с действующим законодательством;
- создание и развитие инфраструктуры экологически безопасного обращения с отходами, их обезвреживания и размещения с использованием наилучших доступных технологий;
- поэтапное введение в соответствии с действующим законодательством запрета на захоронение отходов, не прошедших

сортировку, а также отходов, которые могут быть использованы в качестве вторичного сырья;

- развитие системы раздельного сбора бытовых отходов, включая создание и внедрение системы мотивации населения для реализации раздельного сбора бытовых отходов;

- поэтапное прекращение приема опасных отходов на открытое хранение на полигоне "Красный Бор", рекультивация загрязненных в результате деятельности указанного полигона территорий;

- обеспечение экологической безопасности при обезвреживании и размещении отходов, и проведении работ по экологическому восстановлению территорий объектов размещения отходов после завершения эксплуатации указанных объектов.

При решении задачи восстановления, нарушенных естественных экологических систем, возмещения вреда окружающей среде, в том числе связанного с последствиями хозяйственной и иной деятельности, используются следующие механизмы:

- инвентаризация территории Санкт-Петербурга в целях установления участков территорий с неблагоприятной экологической ситуацией для разработки программ и мероприятий, направленных на минимизацию негативного воздействия на окружающую среду, связанного с последствиями хозяйственной и иной деятельности;

- ликвидация последствий хозяйственной и иной деятельности, в результате которой был причинен вред окружающей среде, включая рекультивацию земель, нарушенных в результате хозяйственной и иной деятельности, ликвидацию несанкционированных свалок отходов, экологическую реабилитацию (санацию) других загрязненных территорий, в том числе территории промышленных предприятий, которые планируется ликвидировать либо перебазировать;

- сохранение и восстановление защитных и средообразующих функций естественных экологических систем вне особо охраняемых природных территорий регионального значения Санкт-Петербурга.

Для решения задачи сохранения окружающей среды, естественных экологических систем, объектов животного и растительного мира, в том числе зеленых насаждений; особо охраняемых природных территорий регионального значения в Санкт-Петербурге используются следующие механизмы:

- сохранение зеленых насаждений на территории Санкт-Петербурга, увеличение количества зеленых насаждений, устойчивых к негативному воздействию окружающей среды и выполняющих средозащитные функции;

- повышение эффективности охраны территорий зеленых насаждений;

- увеличение площади территорий зеленых насаждений в Санкт-Петербурге за счет создания (размещения) новых объектов зеленых насаждений, расположенных на территориях зеленых насаждений общего пользования, озеленения неблагоустроенных территорий, предназначенных в соответствии с действующим законодательством для развития зеленого фонда Санкт-Петербурга, озеленения санитарно-защитных зон промышленных предприятий, сооружений и иных объектов;

- ремонт объектов зеленых насаждений, плановая замена старых деревьев, не подлежащих восстановлению и (или) представляющих угрозу для жизнедеятельности населения Санкт-Петербурга, на молодые посадки деревьев ценных пород, устойчивых к негативному воздействию окружающей среды, с увеличением соотношения количества вырубаемых и высаживаемых зеленых насаждений в пользу последних;

- создание и поддержание природных и природно-антропогенных объектов;

- эффективная организация работ по защите зеленых насаждений от вредителей и болезней;

- проведение комплексных экологических обследований территории Санкт-Петербурга в целях выявления мест обитания редких и охраняемых видов животных и растений, ценных ландшафтов, а также в целях придания этим территориям правового статуса особо охраняемых природных территорий;

- обеспечение соблюдения режима особой охраны территорий государственных природных заказников, памятников природы и других особо охраняемых природных территорий регионального значения в Санкт-Петербурге, обеспечение их эффективного функционирования;

- обследование территории Санкт-Петербурга в целях создания эффективной системы мер, направленной на сохранение редких и находящихся под угрозой исчезновения объектов животного и растительного мира, занесенных в Красную книгу Санкт-Петербурга, и мест их обитания.

Решение задачи обеспечения экологической безопасности включает в себя систему действий по предотвращению возникновения и развития экологически опасных ситуаций и ликвидации их последствий, в том числе отдаленных.

Обеспечение экологической безопасности предусматривает обеспечение радиационной и химической безопасности, безопасности гидротехнических сооружений, предупреждение и ликвидацию разливов нефти и нефтепродуктов, предупреждение экологических и иных рисков, обусловленных климатическими изменениями.

При обеспечении радиационной и химической безопасности используются следующие механизмы:

- проведение на региональном уровне учета и контроля радиоактивных веществ и радиоактивных отходов в организациях, расположенных на территории Санкт-Петербурга (кроме организаций, подведомственных федеральным органам исполнительной власти);

- инвентаризация предприятий, использующих в своей деятельности аварийно-химические опасные вещества, включая овощные базы, располагающие значительными запасами аммиака, и подготовка предложений по их выводу за пределы селитебной зоны;

- радиационное обследование территории общего пользования и объектов социальной сферы с экстренной ликвидацией выявленных источников загрязнения;

- радиационный контроль вскрышных работ и перевозимых грузов, дезактивация источников радиоактивного загрязнения выявленных на контрольных пунктах приема отходов в соответствии с действующим законодательством;

- контроль естественных процессов газообразования на территории Санкт-Петербурга, создание и эксплуатация газоотводных систем (в пределах компетенции исполнительных органов государственной власти Санкт-Петербурга).

В целях обеспечения безопасности гидротехнических сооружений реализуются следующие механизмы:

- инвентаризация и идентификация гидротехнических сооружений, находящихся на территории Санкт-Петербурга, в пределах компетенции исполнительных органов государственной власти Санкт-Петербурга;

- составление деклараций безопасности гидротехнических сооружений, находящихся в собственности Санкт-Петербурга, в том числе при разработке необходимой проектной документации на гидротехнические сооружения в соответствии с действующим законодательством;

- предупреждение возникновения аварийных ситуаций на бесхозных гидротехнических сооружениях и их оформление в собственность Санкт-Петербурга с последующей передачей эксплуатирующей организации;

- капитальный ремонт, реконструкция и восстановление гидротехнических сооружений, находящихся в собственности Санкт-Петербурга.

При предупреждении и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов на территории Санкт-Петербурга и водных объектах, расположенных на территории Санкт-Петербурга, используются следующие механизмы:

- развитие и модернизация сил и средств, используемых для предупреждения и ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов;
- внедрение наилучших из доступных технологий для ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов;
- совершенствование планирования операций по ликвидации разливов нефти и нефтепродуктов, включая проведение ежегодных учений в целях отработки взаимодействия городских аварийных служб, предприятий и населения;
- совершенствование единой системы оповещения и реагирования при нефтеразливах на водных объектах, расположенных на территории Санкт-Петербурга.

При предупреждении экологических и иных рисков, обусловленных климатическими изменениями, реализуются следующие механизмы:

- разработка климатической стратегии Санкт-Петербурга;
- разработка и реализация мер по адаптации к изменениям климата, включая учет фактора изменения климата в программах социально-экономического развития Санкт-Петербурга;
- разработка и внедрение системы предупреждения экологических и иных рисков, обусловленных климатическими изменениями;
- обеспечение эффективной системы защиты территории Санкт-Петербурга от опасных погодно-климатических явлений, включающей мелиоративные системы, гидротехнические сооружения, осуществление

берегоукрепительных работ, принятие мер по предотвращению негативного воздействия вод и другое;

- паспортизация мелиоративных систем и отдельно расположенных гидротехнических сооружений на территории Санкт-Петербурга;

- непрерывная эксплуатация государственных мелиоративных систем Санкт-Петербурга, включая предотвращение возникновения аварийных ситуаций и осуществление текущего ремонта объектов государственных мелиоративных систем Санкт-Петербурга.

При решении задачи развития экономического стимулирования охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности используются следующие механизмы:

- стимулирование предприятий, осуществляющих программы экологической модернизации производства, за счет внедрения наилучших из доступных технологий, обеспечивающих уменьшение антропогенной нагрузки на окружающую среду, неистощительное использование возобновляемых природных ресурсов и рациональное использование невозобновляемых природных ресурсов;

- стимулирование организаций (предприятий), осуществляющих программы экологической реабилитации загрязненных территорий;

- обеспечение при участии Санкт-Петербурга в государственно-частных партнерствах реализации мероприятий по оздоровлению экологически неблагополучных территорий, ликвидации экологического ущерба, связанного с прошлой экономической и иной деятельностью;

- поддержка формирования рынка экологичной продукции, технологий и оборудования, а также природоохранных услуг и социально-ориентированных услуг в области охраны окружающей среды, развития добровольной экологической сертификации товаров и услуг;

- поддержка развития рыночных инструментов охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности;

- обеспечение преимущества (при прочих равных условиях) при размещении заказов на поставки товаров, выполнение работ, оказание услуг для государственных нужд товарам, работам, услугам, отвечающим установленным экологическим требованиям, в соответствии с федеральным законодательством;

- стимулирование привлечения инвестиций для обеспечения рационального и эффективного использования природных ресурсов, уменьшения негативного воздействия на окружающую среду, производства экологически чистой продукции, внедрения ресурсосберегающих технологий, соответствующих требованиям законодательства Российской Федерации об охране окружающей среды.

Для решения задачи формирования экологической культуры населения Санкт-Петербурга используются следующие механизмы:

- включение мероприятий, направленных на формирование экологической культуры, экологического образования и просвещения в региональные программы в области охраны окружающей среды;

- формирование у всех слоев населения, прежде всего у молодежи, экологически ответственного мировоззрения путем издания и распространения специализированной литературы (журналов, газет, буклетов, рекламной продукции по экологической проблематике), распространения экологической информации в информационно-телекоммуникационной сети "Интернет", в том числе через Экологический портал Санкт-Петербурга, совершенствование работы видеотеки экологических фильмов;

- поддержка за счет средств бюджета Санкт-Петербурга проведения общегородских массовых экологических мероприятий, направленных на привлечение внимания населения Санкт-Петербурга к вопросам охраны окружающей среды;

- поддержка за счет средств бюджета Санкт-Петербурга эколого-просветительской деятельности в образовательных учреждениях Санкт-Петербурга;

- повышение информированности коммерческих и некоммерческих организаций Санкт-Петербурга по вопросам законодательства в области охраны окружающей среды и рационального природопользования, а также обучение их методам управления организациями с учетом экологических требований;

- поддержка и развитие системы подготовки и повышения квалификации в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности руководителей организаций и специалистов, ответственных за принятие решений при осуществлении хозяйственной и иной деятельности, которая оказывает или может оказать негативное воздействие на окружающую среду;

- поддержка инициатив некоммерческих организаций, направленных на формирование экологической культуры;

- развитие движения экологических волонтеров в Санкт-Петербурге.

Для решения задачи обеспечения эффективного участия граждан, коммерческих и некоммерческих организаций в решении вопросов, связанных с охраной окружающей среды, рациональным природопользованием и обеспечением экологической безопасности используются следующие механизмы:

- привлечение коммерческих и некоммерческих организаций к участию в разработке, обсуждении и реализации решений в области охраны окружающей среды, рационального использования природных ресурсов и обеспечения экологической безопасности;

- участие и учет законных интересов заинтересованных сторон при организации проведения оценки воздействия хозяйственной и иной деятельности на окружающую среду, при разработке и утверждении

проектов и программ, реализация которых может оказать воздействие на окружающую среду и здоровье населения, в том числе, путем обеспечения доступа граждан и общественных организаций к полной и достоверной информации о состоянии окружающей среды в соответствии с действующим законодательством;

- обеспечение открытости и доступности объективной информации о состоянии окружающей среды и мерах по ее охране, о деятельности исполнительных органов государственной власти Санкт-Петербурга и принимаемых ими решениях в области охраны окружающей среды;

- осуществление необходимых мероприятий по результатам общественного экологического контроля в соответствии с действующим законодательством;

- поддержка информационной открытости промышленных предприятий в части их негативного воздействия на окружающую среду и предпринимаемых мер по снижению такого воздействия.

При решении задачи развития международного сотрудничества в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности используются следующие механизмы:

- привлечение исполнительных органов государственной власти Санкт-Петербурга, коммерческих и некоммерческих организаций к участию в международных форумах, посвященных вопросам охраны окружающей среды, рационального использования природных ресурсов и обеспечения экологической безопасности;

- развитие международного информационного обмена и участие в международных экологических проектах в области охраны окружающей среды и обеспечения экологической безопасности;

- поддержка мероприятий по изучению и внедрению международного опыта в области охраны окружающей среды, природопользования и обеспечения экологической безопасности.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Подводя итоги данного исследования, можно сделать ряд выводов:.

1. Целые отрасли экономики в той или иной степени зависят от погодно-климатических условий и опасных гидрометеорологических явлений. Сельское хозяйство, рыболовство, лесное хозяйство и управление водохозяйственной деятельностью, энергетика, наземный, морской и авиационный транспорт, строительство и городское хозяйство, рекреационная и туристическая индустрия, системы связи и оборона не могут нормально функционировать без своевременного и качественного гидрометеорологического обеспечения. Для погоды и климата не существует границ.

Реализацию Национального плана действий первого этапа адаптации к изменению климата на период до 2022 года, утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 25 декабря 2019 года № 3183-рЗ (далее - как Национальный план адаптации, НПД, План) начали осуществлять с начала 2020 года. Помимо своих основных направлений, План предполагает разработку алгоритмов адаптации секторов национальной экономики, а также региональных проектов адаптации – субъектном территориальном уровне.

2.Обобщение и анализ материалов и данных в области изменения климат и возможных при этом экологических последствий, в том числе применительно к устойчивому функционированию жилищно-коммунального хозяйства, топливно-энергетического комплекса и сферы транспорта, позволяет прийти к обоснованию следующих практических рекомендаций.

Целесообразно формирование региональной базы климатических данных по Санкт-Петербургу и Ленинградской области и оценить ее качество. Будут использованы отдельные базы данных основных климатических и связанных с ними характеристик (температура воздуха,

осадки, колебания уровня моря, сток рек, ледовитость восточной части Финского залива и др.) за многолетний период в пунктах наблюдений и осуществлен анализ качества и однородности этой информации с учетом восстановления пропусков и приведения рядов наблюдений к одинаковому продолжительному периоду. Будет произведена оценка климатических изменений и связанных с ними природных процессов по данным наблюдений за 100 и более лет.

3. Необходимо использовать методы кластерного анализа натуральных метеорологических, гидрологических и океанологических данных позволят выявить специфику региональных изменений климата, а методы спектрального анализа – преобладающие периоды в колебаниях за длительный период времени. Требуется разработка эффективных прогностических физико-статистических и имитационных моделей для оценки последствий климатических изменений применительно к потеплению, а также возможному похолоданию в и среднесрочной (10-20 лет) и долгосрочных перспективах. Полученные результаты при моделировании целесообразно учитывать при формировании Генерального плана развития Санкт-Петербурга и других крупных городов Северо-Западного федерального округа, таких как Калининград, Архангельск и Мурманск.

Должна быть получена пространственная модель климатических изменений с выявлением районов однотипных во виду и величине изменений. Предполагается обоснование, выбор и разработка эффективных климатических моделей для Санкт-Петербурга и Ленинградской области. В настоящее время в рамках международного проекта CMIP5 разработано более 50 глобальных физико-математических моделей климата и между ними имеют место расхождения, иногда существенные. Поэтому из моделей следует выбрать те, которые лучше подходят к рассматриваемой территории на основании сравнения данных исторического эксперимента, проводимого

на моделях по воссозданию многолетних рядов климатических характеристик за период с конца 19 века по 2005 г., и данных фактических наблюдений на станциях. После того как выбрана наиболее эффективная климатическая модель, следует осуществить ее корректировку на учет локальных особенностей климата на станциях и на соответствие современных (по данным наблюдений) и будущих (по моделям и проекциям) тенденций изменения климатических характеристик. В результате будет получена пространственная модель будущих климатических изменений до конца 21 века.

4. Должны быть оценены степень и характер влияния изменений климата на загрязнение атмосферы в черте Санкт-Петербурга, включая интенсивность и направленность трансграничного переноса загрязняющих веществ, формирование атмосферных условий, способствующих рассеянию или концентрированию загрязняющих веществ в приземном слое, влияние различных погодных условий на формирование явления смога и здоровье человека в городской среде. Кроме того, необходимо дополнительно изучить эффекты влияния изменений климата на загрязнение водных объектов, с учетом динамики величин выпадающих атмосферных осадков, объема формируемых ливневых вод, поступающих в канализационные сети и их загрязненности, возникновения наводненческих ситуаций на городских реках и в прибрежной городской морской зоне, влияющих на качество воды поступающей на городские водозаборные сооружения питьевого водоснабжения.

Разработка методов оценки экологического и техногенного климато-обусловленного риска позволит выявить наиболее уязвимые отрасли, предприятия и городские агломерации применительно к негативному на них влиянию последствий климатических изменений, в том числе наводнений в прибрежной морской зоне и в руслах судоходных рек, выраженных сезонных, межгодовых и многолетних изменений температур воздуха,

объема доступных водных ресурсов для обеспечения питьевого и технического водоснабжения.

На основе полученных оценок риска и прогностических оценок изменений климата может быть разработана концепция климатического риск-менеджмента и соответствующие процедуры – скоординированные действия по управлению предприятиями для снижения выявленных рисков до приемлемого уровня. Менеджмент рисков поможет принимать обоснованные проектные и управленческие решения для обеспечения высокого уровня экологической и техносферной безопасности в Санкт-Петербурге и Ленинградской области.

5.Реализация Национального плана адаптаций Росинкой Федерации
Полученные результаты при выполнении проекта при своем внедрении в органы государственной власти и управления на различных уровнях позволят оптимизировать генеральные планы развития городов Северо-Западного Федерального округа, с учетом климатических изменений и избежать их неблагоприятных последствий для населения, инфраструктуры и экономики, предотвратить возможный значительный экологический и материальный ущерб.

6.Должны быть разработаны объектно-ориентированные планы и программы адаптационных мероприятий по снижению неблагоприятных последствий изменения климата и минимизации экологических рисков и реализации чрезвычайных ситуаций на основе организационных, технологических и архитектурно-строительных решений и рекомендаций, в том числе применительно к прибрежной морской зоне восточной части Финского залива и Невской губы.

На основе полученных результатов должны быть разработаны объектно-ориентированные программы адаптации функционирования городской среды и промышленных центров Санкт-Петербурга и

Ленинградской области к климатическим изменениям с учетом обеспечения безопасности промышленного производства и благополучия жителей.

В итоге полученные результаты, в соответствии с целями Национального плана по адаптациям к климату и его изменениям, при своем внедрении в органы государственной власти и управления на различных уровнях позволят оптимизировать генеральные планы развития городов Северо-Западного Федерального округа, с учетом климатических изменений и избежать их неблагоприятных последствий для населения, инфраструктуры и экономики, предотвратить возможный значительный экологический и материальный ущерб.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Рамочная конвенция Организации Объединенных Наций об изменении климата (1992) [Электронный ресурс] // СПС «Консультант Плюс»: Законодательство Версия. Проф. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/> (дата обращения: 10.10.2021).
2. Киотский протокол (1992) [Электронный ресурс] // СПС «Консультант Плюс»: Законодательство Версия. Проф. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/> (дата обращения: 10.10.2021).
3. Водный кодекс Российской Федерации (с изменениями на 2 августа 2019 года) (редакция, действующая с 1 января 2020 года), Кодекс РФ от 03.06.2006 № 74-ФЗ [Электронный ресурс] // СПС «Консультант Плюс»: Законодательство Версия. Проф. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/> (дата обращения: 10.10.2021).
4. Федеральный закон от 04.11.1994 № 34-ФЗ "О ратификации рамочной Конвенции ООН об изменении климата" [Электронный ресурс] // СПС «Консультант Плюс»: Законодательство Версия. Проф. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/> (дата обращения: 10.10.2021).
5. Федеральный закон от 31 декабря 2014 г. № 488-ФЗ «О промышленной политике в Российской Федерации» [Электронный ресурс] // СПС «Консультант Плюс»: Законодательство Версия. Проф. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/> (дата обращения: 21.10.2021).
6. Постановление Правительства Российской Федерации от 25 декабря 2019 года № 3183-рз [Электронный ресурс] // СПС «Консультант Плюс»: Законодательство Версия. Проф. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/> (дата обращения: 21.10.2021).
7. Постановление Правительство Санкт-Петербурга №552 от 30 июня 2014 г. № 552 [Электронный ресурс] // СПС «Консультант Плюс»:

Законодательство Версия. Проф. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/> (дата обращения: 21.10.2021).

8. Постановление Правительства РФ от 18.04.2014 № 360 «Об определении границ зон затопления, подтопления» [Электронный ресурс] // СПС «Консультант Плюс»: Законодательство Версия. Проф. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/> (дата обращения: 21.10.2021).

9. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 27.12.2010 № 2446-р [Электронный ресурс] // СПС «Консультант Плюс»: Законодательство Версия. Проф. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/> (дата обращения: 21.10.2021).

10. Постановление Правительства Российской Федерации от 15 апреля 2014 г. №321 [Электронный ресурс] // СПС «Консультант Плюс»: Законодательство Версия. Проф. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/> (дата обращения: 21.10.2021).

11. Правительство Санкт-Петербурга постановление от 18 июня 2013 года n 400 Об экологической политике Санкт-Петербурга на период до 2030 года (с изменениями на 14 июня 2017 года) [Электронный ресурс] // СПС «Консультант Плюс»: Законодательство Версия. Проф. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/> (дата обращения: 21.10.2021).

12. Распоряжение Правительства РФ от 09.06.2020 N 1523-р «Об утверждении Энергетической стратегии Российской Федерации на период до 2035 года» [Электронный ресурс] // СПС «Консультант Плюс»: Законодательство Версия. Проф. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/> (дата обращения: 21.10.2021).

13. Постановление Правительства № 1535-р от 29 августа 2013 года) [Электронный ресурс] // СПС «Консультант Плюс»: Законодательство Версия. Проф. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/> (дата обращения: 27.10.2021).

14. Распоряжение Правительства Российской Федерации от 12 октября 2020 г. № 2634-р [Электронный ресурс] // СПС «Консультант Плюс»: Законодательство Версия. Проф. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/> (дата обращения: 21.11.2021).

15. Указ Президента Российской Федерации от 4 июня 2008 г. № 889 «О некоторых мерах по повышению энергетической и экологической эффективности российской экономики» [Электронный ресурс] // СПС «Консультант Плюс»: Законодательство Версия. Проф. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/> (дата обращения: 21.10.2021).

16. Приказ Министерства экономического развития РФ от 13 мая 2021 г. N 267 "Об утверждении методических рекомендаций и показателей по вопросам адаптации к изменениям климата [Электронный ресурс] // СПС «Гарант» – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400673304/> (дата обращения: 21.09.2021).

17. Распоряжение Минприроды России от 16.04.2015 № 15-р «Об утверждении методических рекомендаций по проведению добровольной инвентаризации объема выбросов парниковых газов в субъектах Российской Федерации» [Электронный ресурс] // СПС «Консультант Плюс»: Законодательство Версия. Проф. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/> (дата обращения: 21.10.2021).

18. Свод Правил 32.13330.2012 «Канализация. Наружные сети и сооружения» [Электронный ресурс] // СПС «Гарант» – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/400673304/> (дата обращения: 21.09.2021).

19. Энергетическая стратегия Российской Федерации на период до 2035 года [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://minenergo.gov.ru/node/1026> (дата обращения: 21.09.2021).

20. Постановление Правительства Санкт-Петербурга №50 от 26.09.2002 [Электронный ресурс] // СПС «Консультант Плюс»: Законодательство Версия. Проф. – Режим доступа: <http://base.consultant.ru/> (дата обращения: 21.11.2021).

21. Постановление Правительства Санкт-Петербурга №1662 от 25.12.2007 [Электронный ресурс] // Администрация Санкт-Петербурга. – Режим доступа: <https://www.gov.spb.ru/> (дата обращения: 21.08.2021).

22. Постановление Правительства Санкт-Петербурга №400 от 18.06.2013 [Электронный ресурс] // Администрация Санкт-Петербурга. – Режим доступа: <https://www.gov.spb.ru/> (дата обращения: 21.08.2021).

23. Закон Санкт-Петербурга от 01.07.2015 № 396-75 О стратегическом планировании в Санкт-Петербурге (с изменениями на 10 марта 2020 года [Электронный ресурс] // Администрация Санкт-Петербурга. – Режим доступа: <https://www.gov.spb.ru/> (дата обращения: 21.08.2021).

24. Постановление Правительства Санкт-Петербурга от 22.10.2019 №740 [Электронный ресурс] // Администрация Санкт-Петербурга. – Режим доступа: <https://www.gov.spb.ru/> (дата обращения: 21.08.2021).

25. Давыдова, А. Россия адаптируется к будущей непогоде: Правительство утвердило план противостояния климатическим угрозам [Электронный ресурс]// Газета «Коммерсантъ» №2 от 10.01.2020, стр. 2. Режим доступа: <https://www.kommersant.ru/doc/4215450> (дата обращения: 21.09.2021).

26. Серебрицкий, И.А. Опыт Санкт-Петербурга в вопросах управления адаптацией к изменениям климата и смягчения антропогенного воздействия на климатическую систему (информационно-аналитическая записка) [Электронный ресурс] // Режим доступа: http://www.infoeco.ru/index.php?id=8780#_ftnref20 (дата обращения: 21.09.2021).

27. Катцов, В.М., Школьник, И.М., Акентьева, А.А., Ефимов, С.В., Мещерская, А.В., Пикалева, А.А. Изменение климата на территории Санкт-Петербурга в контексте глобального потепления // Главная геофизическая обсерватория им. А.И. Воейкова. - Росгидромет /Охрана окружающей среды, природопользование и обеспечение экологической безопасности в Санкт-Петербурге в 2017 году, ежегодный обзор / под ред. И.А.Григорьева, И.А.Серебрицкого. – СПб., ООО «Сезам-Принт», 2018 - С 78-84.

28. ВМО, 2018 [Электронный ресурс] // Режим доступа: <https://public.wmo.int/ru/media/пресс-релизы/всемирная-метеорологическая-организация-подтверждает-что-2017-год-вошел-в-число-0>(дата обращения: 21.09.2021).

29. Доклад об особенностях климата на территории Российской Федерации за 2017 год. - Росгидромет, М., 69 с.

30. Доклад о климатических рисках на территории Российской Федерации / под ред. В.М.Катцова) // Климатический центр Росгидромета, 106 с.

31. Спорышев, П.В., Катцов, В.М., Мелешко, В.П., Алексеев, Г.В., Кароль И.Л., Мирвис, В.М. Причины наблюдаемых изменений климата // Труды Главной геофизической обсерватории им. А.И. Воейкова - Вып. 574. – С. 39-124.

32. Второй оценочный доклад об изменениях климата и их последствиях на территории Российской Федерации (Катцов В.М., Семенов С.М., ред.), Росгидромет, 2014.

33. О Климатической доктрине Российской Федерации, Распоряжение Президента РФ от 17.12.2009 N 861-рп

34. Промышленность и инновации Санкт-Петербурга», Комитет по промышленной политике, инновациям и торговле Санкт-Петербурга, 2020 г. [Электронный ресурс] // Режим доступа:

., https://cppi.gov.spb.ru/media/uploads/userfiles/2020/01/20ПИ_2019_рус_compressed.pdf (дата обращения: 21.09.2021).

35. Итоги развития промышленности Санкт-Петербурга в январе-феврале 2020 год». Комитет по промышленной политике, инновациям и торговле Санкт-Петербурга, 2020 г. [Электронный ресурс] // Режим доступа: https://cppi.gov.spb.ru/media/uploads/userfiles/2018/08/01/Итоги_за_2017_год.pdf (дата обращения: 21.09.2021).

36. Анализ выбросов парниковых газов предприятий Санкт-Петербурга для расчета показателей Экологического баланса //ФГУП "НИИ Атмосфера", Договор №325 – 2006.

37. Отчет о реализации Экологической политики Санкт-Петербурга за период с 2008 по 2011 годы. - СПб, 2012 - 52 с.

38. Отчет о реализации Экологической политики Санкт-Петербурга на период до 2030 года в 2013-2017 гг. - СПб, 2018, 71.с.

39. Топливо-энергетический баланс Санкт-Петербурга за 2018 год. - СПб, Комитет по энергетике и инженерному обеспечению Санкт-Петербурга, 2019. - 15 с.

40. Клепикова Т.А. Чистый след // «Окружающая среда Санкт-Петербурга». - №1(15). – Март. - 2020. - С.20-21.

41. Отчет по Государственному контракту на оказание услуг по оценке состояния подземных водных объектов на территории Санкт-Петербурга // ГГУП "СФ "Минерал" - № 010-19. - 2018.

42. Доклад об особенностях климата на территории российской федерации за 2019 год, Москва, 2020. – с 97.

43. Отчет по Государственному контракту на оказание услуг по созданию Генеральной схемы берегозащиты Курортного района Санкт-Петербурга // ГГУП «СФ «Минерал». - № 174-15. – 2015.

44. Отчет по Государственному контракту на оказание услуг по созданию Генеральной схемы берегозащиты Сестрорецкого разлива,

водохранилищ Ижорского и Охтинского, рек Смоленка, Карповка, Ждановка, Охта, Екатерингофка // ГГУП «СФ «Минерал». - № 321. – 2016.

45. Отчет по Государственному контракту на оказание услуг по созданию Генеральной схемы берегозащиты острова Котлин // ГГУП «СФ «Минерал». - № 362-16. – 2016.

46. Отчет по Государственному контракту на оказание услуг по созданию Генеральной схемы берегозащиты побережья Финского залива в границах Приморского, Петроградского, Василеостровского, Кировского, Красносельского и Петродворцового районов Санкт-Петербурга // ГГУП «СФ «Минерал». - № 363-16. - 2016.

47. Страхов, М.А. Об изменениях водного законодательства в части охраны водных объектов и предотвращения негативного воздействия вод //Окружающая среда Санкт-Петербурга . - №1 (15). – Март. - 2020. - С.49-51.

48. Орлова М.И., «Мониторинг чужеродных видов Невской Губы и восточной части Финского залива: история и основные результаты, перспективы» // Окружающая среда Санкт-Петербурга. - №3(5). – сентябрь. – 2017. - С. 45-55.

49. Мониторинг биологического загрязнения для водных экосистем бассейна Финского залива» // СПб НЦ РАН, Отчет по Договору №326, от 04.05.2006.

50. Мониторинг чужеродных видов» // СПб НЦ РАН, Отчет по Договору №532, от 12.07.2007.

51. Мониторинг чужеродных видов // СПб НЦ РАН, Отчет по Договору № 377, 2008.

52. Проведение мониторинга объектов животного мира в Финском заливе в целях получения оперативной достоверной информации и прогноза распространений и численности новых видов на территории, где они раньше отсутствовали //СПб НЦ РАН, Отчет по Государственному контракту №280, от 14.08.2014.

53. Выполнение работ по сбору данных о новых видах в Финском заливе в целях проведения мониторинга объектов животного мира» // ООО «Центр морских исследований МГУ имени М.В. Ломоносова», Отчет по Договору № 042-18 от 20.02. 2018.

54. Методика ведения мониторинга чужеродных видов в Невской губе и Восточной части Финского залива // Приложение к Распоряжению Комитета по природопользованию, охране окружающей среды и обеспечению экологической безопасности Санкт-Петербурга «Об утверждении Методики ведения мониторинга чужеродных видов в Невской Губе и восточной части Финского залива» от 28 марта 2008 года № 36-р [Электронный ресурс] // Администрация Санкт-Петербурга. – Режим доступа: <https://www.gov.spb.ru/> (дата обращения: 21.08.2021).

55. Международный проект «Использование геологической информации в управлении городской средой для предотвращения экологических рисков (ГеоИнфорМ)» [Электронный ресурс] – Режим доступа: [Ifе06 tcy/ros/000267](http://kpoos.gov.spb.ru/geoinform/?l=ru&p=aim), <http://kpoos.gov.spb.ru/geoinform/?l=ru&p=aim> (дата обращения: 20.08.2021).

56. Геологические и экологические риски Санкт-Петербурга. Практические рекомендации по адаптации к климатическим изменениям, СПб, 2014,

57. Геологический Атлас Санкт-Петербурга. - СПб.: Комильфо, 2009. - 57 с.

58. Шундрин Ю.А., Государственная информационная система в сфере охраны окружающей среды и природопользования «Экологический паспорт территории Санкт-Петербурга» / Охрана окружающей среды, природопользование и обеспечение экологической безопасности в Санкт-Петербурге в 2018 году, ежегодный обзор / под ред. И.А.Григорьева, И.А.Серебрицкого, СПб., 2019.- С.179-188.

59. Шундрин Ю.А., «Экологический баланс Санкт-Петербурга» / Охрана окружающей среды, природопользование и обеспечение экологической безопасности в Санкт-Петербурге в 2018 году, ежегодный обзор / под ред. И.А.Григорьева, И.А.Серебрицкого, СПб., 2019. - С. 188-205.
60. Медведков, А.А. Адаптация к климатическим изменениям: глобальный эколого-экономический тренд и его значение для России // Вестник Московского государственного областного университета. Серия: Естественные науки. - № 4. – 2018. – С. 11-19.
61. Лексин, В. Н., Порфирьев, Б. Н. Специфика трансформации пространственной системы и стратегии переосвоения российской Арктики в условиях изменений климата // Экономика региона. — 2017. — Т. 13, вып. 3. — С. 641-657.
62. Доклад о научно-методических основах для разработки стратегий адаптации к изменениям климата в Российской Федерации (в области компетенции Росгидромета). – СПб, Саратов: Амирит, 2020. – 120 с.
63. Дроздов В. В. К вопросу учета долговременных климатических изменений в опорных зонах социально-экономического развития российской Арктики для совершенствования судоходства и промышленного потенциала // Арктика: экология и экономика. — 2019. — № 2 (33). — С. 64—79.
64. Васильцов В. С., Яшалова Н. Н., Новиков А. В. Климатические и экологические риски развития прибрежных арктических территорий // Арктика: экология и экономика. — 2021. — Т. 11, № 3. — С. 341—352.
65. Приоритеты климатической адаптации мегаполиса: люди, природа, техника. Алгоритм, стратегия и план действий // Научно-методическое издание / под ред. Е. Гапо. – М., 2019.
66. Как разработать Климатический план города? Опыт Москвы. Базовые рекомендации по адаптации и снижению воздействия. – М., 2017 г. – 42 с.

67. Дроздов, В.В., Фрумин, Г.Т, Косенко, А.В. Многолетние изменения климатических характеристик в Санкт-Петербурге и их возможные экологические последствия //Экология и промышленность России, Т. 25. - № 5. – 2021. - С. 65–71.

68. Climate Change 2013: The Physical Science Basis. Contribution of Working Group I to the Fifth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change [Stocker T.F., D. Qin, G.-K. Plattner, M. Tignor, S.K. Allen, J. Boschung, A. Nauels, Y. Xia, V. Bex and P.M. Midgley (eds.)]. Cambridge University Press, Cambridge, United Kingdom and New York, NY, USA, 1535 p. <http://ipcc.ch/report/ar5/wg1/>

69. Elton C.S. The ecology of invasions by animals and plants. 1958. Methuen, London

70. van Vuuren D.P., J.A. Edmonds, M. Kainuma, K. Riahi, A.M. Thomson, K. Hibbard, G.C. Hurtt, T. Kram, V. Krey, J-F. Lamarque, T. Masui, M. Meinshausen, N. Nakicenovic, S.J. Smith and S. Rose, 2011: The representative concentration pathways: an overview. Climatic Change, 109: 5-31. doi: 10.1007/s10584-011-0148-z.

71. CLIPLIVE CLIMATE PROOF LIVING ENVIRONMENTS South-East Finland – Russia ENPI CBC 2007 – 2013 [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://cliplive.infoeco.ru/index.php?id=10> (дата обращения: 21.09.2021).