

**Федеральное бюджетное учреждение науки
«Федеральный научный центр медико-профилактических технологий
управления рисками здоровью населения»
Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав
потребителей и благополучия человека**

На правах рукописи

ЧЕТВЕРКИНА Кристина Владимировна

**ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОПАСНОСТИ И РИСКА РАЗВИТИЯ
ПРИОРИТЕТНЫХ НЕИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ НАСЕЛЕНИЯ,
СВЯЗАННЫХ С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ
(НА ПРИМЕРЕ ПЕРМСКОГО КРАЯ)**

14.02.01 – гигиена

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

д.м.н. Шур Павел Залманович

Пермь 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ -----	2
ВВЕДЕНИЕ-----	4
ГЛАВА 1. ГИГИЕНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОПАСНОСТИ И РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ НЕИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ НАСЕЛЕНИЯ, СВЯЗАННЫХ С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ) -----	11
1.1 Неинфекционные заболевания как актуальная проблема обеспечения санитарно- эпидемиологического благополучия населения -----	11
1.2 Объекты и факторы риска окружающей среды, влияющие на формирование болезней системы кровообращения и новообразований-----	15
1.2.1. Химическое загрязнение атмосферного воздуха, как фактор риска здоровью-----	18
1.2.2. Химическое загрязнение питьевой воды, как фактор риска здоровью -----	23
1.3 Методы и результаты исследования для оценки риска и установления связи между химическими факторами загрязнения атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения и формированием болезней системы кровообращения и новообразований -----	28
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ -----	37
ГЛАВА 3. КОМПЛЕКСНАЯ ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ, ВОДА ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ) -----	53
3.1 Пространственный анализ санитарно-эпидемиологических, медико-демографических и социально- экономических показателей в регионах Российской Федерации-----	53
3.2 Гигиеническая оценка качества атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения Пермского края -----	59
3.2.1 Гигиеническая оценка качества атмосферного воздуха Пермского края -----	59
3.2.2 Гигиеническая оценка качества воды централизованных систем питьевого водоснабжения Пермского края -----	61
ГЛАВА 4. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ -----	64
4.1 Анализ первичной заболеваемости и общей смертности всего населения Пермского края -----	64
4.2 Анализ первичной заболеваемости и смертности взрослого населения Пермского края по классу «болезни системы кровообращения» -----	66
4.3 Анализ первичной заболеваемости и смертности населения Пермского края по классу «новообразования»-----	71
ГЛАВА 5. ОЦЕНКА ОПАСНОСТИ И РИСКА ЗДОРОВЬЮ, ОБУСЛОВЛЕННЫХ ХИМИЧЕСКИМ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА И ВОДЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ В ПЕРМСКОМ КРАЕ -----	80

5.1 Идентификация и оценка опасности неинфекционных заболеваний, связанных с химическим загрязнением атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения----	80
5.1.1 Идентификация опасности химических компонентов загрязнения атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения -----	80
5.1.2 Оценка опасности возникновения массовых неинфекционных заболеваний, связанных с химическим загрязнением атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения -----	83
5.2 Оценка зависимости «экспозиция – ответ» для веществ, потенциально опасных для формирования риска здоровью населения, обусловленного приоритетными неинфекционными заболеваниями -----	88
5.2.1 Анализ параметров для оценки канцерогенного риска и недействующих уровней неканцерогенного действия химических компонентов загрязнения атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения-----	88
5.2.2 Оценка и параметризация зависимости «экспозиция – ответ» на основе математического моделирования причинно-следственных показателей здоровья населения по классам «болезни системы кровообращения» и «новообразования» с уровнем химического загрязнения атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения -----	95
5.3 Оценка экспозиции химического загрязнения атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения в Пермском крае -----	98
5.4 Характеристика риска здоровью населения, обусловленного приоритетными неинфекционными заболеваниями, связанными с химическим загрязнением атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения в Пермском крае -----	104
5.4.1 Характеристика риска здоровью населения, обусловленного неинфекционными заболеваниями, связанными с химическим загрязнением атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения -----	104
5.4.2 Характеристика популяционного риска здоровью населения, обусловленного неинфекционными заболеваниями, связанными с химическим загрязнением атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения -----	118
5.4.3 Экономическая оценка риска здоровью населения, обусловленного приоритетными неинфекционными заболеваниями, связанными с химическим загрязнением атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения в Пермском крае -----	120
ЗАКЛЮЧЕНИЕ-----	124
ВЫВОДЫ-----	126
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ-----	128
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ -----	129
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ -----	131
ПРИЛОЖЕНИЕ А-----	166
ПРИЛОЖЕНИЕ Б-----	169
ПРИЛОЖЕНИЕ В-----	185
ПРИЛОЖЕНИЕ Г-----	191
ПРИЛОЖЕНИЕ Д-----	228

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования и степень её разработанности.

Здоровье населения, которое в значительной мере обусловлено воздействием факторов окружающей среды, считается важной определяющей развития страны [5, 128, 158]. Неинфекционные заболевания (НИЗ), являясь одной из актуальных проблем современности, существенно усложняют формирование устойчивого положения страны, приводя к возникновению комплекса проблем в области санитарно-эпидемиологического благополучия [159, 161, 162]. НИЗ вносят существенный вклад в заболеваемость и смертность населения, особенно болезни системы кровообращения и новообразования [99, 122]. Согласно ВОЗ на неинфекционные заболевания приходится бóльшая часть случаев смерти, связанных с загрязнением окружающей среды [312]. Многочисленные исследования подтверждают наличие связи между вредным воздействием химических факторов окружающей среды и нарушениями со стороны здоровья [9, 16, 78, 129, 134, 191]. Наиболее распространенными инструментами формирования доказательной базы влияния факторов окружающей среды на здоровье населения являются применение методов гигиенической оценки качества объектов окружающей среды, оценки состояния здоровья населения, оценка риска здоровью, математическое моделирование [47, 65, 95, 101, 105, 142, 151, 193]. В то же время, благодаря научному прогрессу, появляются новые методики, применение которых позволит дополнить существующие, а также расширит знание и понимание актуальных проблем, их решение в области санитарно-эпидемиологического благополучия. К числу подобных методик относится оценка массовой неинфекционной заболеваемости, связанная с неудовлетворительным качеством окружающей среды, которую целесообразно использовать как дополнительный инструмент при идентификации опасности в оценке риска здоровью населения. Известно, что методология оценки риска здоровью населения позволяет провести полуколичественную оценку, опираясь

на систему критериев приемлемости риска. Дополнение методических подходов к оценке риска здоровью населения методами математического моделирования посредством параметризации зависимости системы «загрязнение окружающей среды – показатели здоровья» позволит количественно оценить уровень популяционного риска здоровью, обусловленного болезнями системы кровообращения и новообразований. Массовый характер неинфекционных заболеваний и их негативные последствия формируют существенные популяционные потери, которые влекут за собой потери экономического характера [124, 176, 177, 205]. Учитывая наносимый болезнями системы кровообращения и новообразованиями ущерб, актуальным является оценка потерь социально-экономического характера, обусловленных неблагоприятным состоянием окружающей среды. Таким образом, вышеуказанные проблемы определили актуальность настоящего исследования.

Цель исследования – гигиеническая оценка опасности и риска развития приоритетных неинфекционных заболеваний (новообразований и заболеваний системы кровообращения), связанных с загрязнением атмосферного воздуха и питьевой воды на примере Пермского края.

Задачи исследования:

1. Выполнить сравнительный гигиенический анализ санитарно-эпидемиологической ситуации в Пермском крае с учетом показателей заболеваемости и смертности населения по причинам болезней системы кровообращения и новообразований.

2. Провести оценку риска здоровью населения Пермского края, обусловленного химическим загрязнением атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Определить вклады химических веществ и объектов окружающей среды в уровень риска по классам «болезни системы кровообращения» и «новообразования».

3. Идентифицировать причинно-следственные связи заболеваемости населения Пермского края по приоритетным классам неинфекционных заболеваний с загрязнением атмосферного воздуха и воды централизованных

систем питьевого водоснабжения.

4. Выполнить экономическую оценку связанного с загрязнением атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения риска здоровью, обусловленного болезнями системы кровообращения и новообразованиями.

5. Предложить гигиенические рекомендации по снижению риска здоровью населения, обусловленного болезнями системы кровообращения и новообразованиями, связанными с воздействием факторов окружающей среды (атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения).

Научная новизна работы:

- Дана комплексная гигиеническая оценка загрязнения атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения Пермского края потенциально опасного в отношении формирования риска заболеваний системы кровообращения и новообразований.

- Установлено неравномерное распределение заболеваемости и смертности населения Пермского края по классам «болезни системы кровообращения» и «новообразования» и, при оценке опасности возникновения массовых неинфекционных заболеваний на внутрирегиональном уровне, установлены территории с опасностью возникновения массовой неинфекционной заболеваемости, связанной с загрязнением атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения.

- Показано, что в условиях комплексного загрязнения воды централизованных систем питьевого водоснабжения хлороформом и атмосферного воздуха фенолом и бензолом на уровне выше ПДК, формируется неприемлемый уровень канцерогенного и неканцерогенного (в том числе со стороны сердечно-сосудистой системы) риска.

- Установлен критерий безопасности здоровью населения по содержанию хлороформа в воде централизованных систем питьевого водоснабжения, не формирующий неприемлемый уровень канцерогенного и неканцерогенного

риска, на уровне 0,1 мг/л.

- Определены и параметризованы причинно-следственные связи зависимости заболеваемости населения по классу «новообразования» и «болезни системы кровообращения» с уровнем химического загрязнения атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения на примере Пермского края.

- Дана экономическая оценка популяционного риска здоровью населения, обусловленного болезнями системы кровообращения и новообразованиями с выделением приоритетных факторов загрязнения на территории Пермского края.

Теоретическая и практическая значимость исследования. Проведенное исследование позволило расширить и дополнить базу данных о влиянии химического загрязнения окружающей среды (атмосферного воздуха и питьевой воды) на формирование нарушений здоровья в виде заболеваемости и смертности населения от болезней системы кровообращения и новообразований, что подтверждается результатами моделирования причинно-следственных связей. Исследование позволило расширить представление о формировании нарушений здоровья в условиях неравномерного пространственного распределения факторов риска. Практическая значимость работы заключается в использовании полученных результатов при планировании и проведении санитарно-эпидемиологических исследований и гигиенических оценок загрязнения атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения, а также при планировании и организации системы социально-гигиенического мониторинга.

Методология и методы исследования. В работе использованы методы санитарно-эпидемиологических, гигиенических, социально-экономических, клинико-лабораторных и химико-аналитических исследований, методология оценки риска здоровью, оценка опасности возникновения массовой неинфекционной заболеваемости, математические методы исследования, включающие кластерный анализ, статистический анализ и моделирование причинно-следственных связей.

Положения, выносимые на защиту:

1. Пермский край является репрезентативным регионом Российской Федерации, характеризующийся комплексным загрязнением окружающей среды, повышенными уровнями и негативной динамикой заболеваемости и смертности населения по причине болезней системы кровообращения и новообразований.

2. Комплексное загрязнение атмосферного воздуха фенолом и бензолом и воды централизованных систем питьевого водоснабжения хлороформом на уровне выше ПДК является причиной формирования неприемлемого уровня риска здоровью населения, обусловленного болезнями системы кровообращения и новообразованиями, что подтверждено на примере Пермского края.

3. Риск здоровью, обусловленный болезнями системы кровообращения и новообразованиями, связанными с загрязнением атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения, может привести к существенным экономическим потерям.

Степень достоверности и апробация результатов. Материалы диссертационного исследования использованы при выполнении научно-исследовательской работы в соответствии с реализацией Отраслевой научно-исследовательской программы Роспотребнадзора «Гигиеническое научное обоснование минимизации рисков здоровью населения России» и планом ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» в 2014 г. (регистрационный номер НИОКР 01201462506) и 2017 г. (номер государственного учета НИОКТР АААА-А17-117050210066-5).

Результаты работы доложены и обсуждены на Всероссийской научно-практической интернет-конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора «Фундаментальные и прикладные аспекты анализа риска здоровью населения» (г. Пермь, 2013 г.); V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные проблемы безопасности и анализа риска здоровью населения при воздействии факторов среды обитания» (г. Пермь, 2014 г.); Всероссийской научно-практической интернет-конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора «Фундаментальные и

прикладные аспекты анализа риска здоровью населения» (г. Пермь, 2015 г.); VI Всероссийской научно-практической конференция с международным участием «Актуальные проблемы безопасности и анализа риска здоровью населения при воздействии факторов среды обитания» (г. Пермь, 2015 г.); 25-ой ежегодной встрече общества по оценке экспозиции «Экспозиция в условиях развития окружающей среды» (25th annual meeting of The International Society of Exposure Science «Exposures in an Evolving Environment») (г. Хендерсон, штат Невада, США 2015 г.); VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные проблемы безопасности и анализа риска здоровью населения при воздействии факторов среды обитания» (г. Пермь, 2016 г.); VIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы анализа риска при обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия населения и защиты прав потребителей» (г. Пермь, 2018 г.); IX Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные вопросы анализа риска при обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия населения и защиты прав потребителей» (г. Пермь, 2019 г.), Всероссийской научно-практической интернет-конференции молодых ученых и специалистов Роспотребнадзора «Фундаментальные и прикладные аспекты анализа риска здоровью населения» (г. Пермь, 2019 г.)

Работа заслушана и апробирована на расширенном заседании отдела анализа риска для здоровья, отдела системных методов санитарно-гигиенического анализа и мониторинга, отдела математического моделирования систем и процессов ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» (Протокол №2 от 27.06.2019 г.).

Внедрение результатов исследования. Результаты проведенных научных исследований используются в рамках выполнения функций Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Пермскому краю (акт внедрения от 28.03.2019 г.); ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками

здоровью населения» при подготовке материалов для государственных докладов по Российской Федерации и при определении приоритетных факторов и объектов окружающей среды для задач разработки медико-профилактических технологий (акт внедрения от 29.05.2019 г.); в учебной деятельности кафедры общественного здоровья и здравоохранения ФГБОУ ВО ПГМУ им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России (акт внедрения от 15.04.2019 г.)

Личный вклад автора заключается в участии в постановке цели и задач исследования; в осуществлении сбора первичных материалов и их последующей аналитической и статистической обработке; в проведении анализа фактического материала и интерпретации полученных результатов; в формулировании основных положений, выводов и практических рекомендаций; подготовке основных публикаций по выполненной работе. При планировании, организации и проведении исследований по всем разделам работы доля личного участия автора составила более 85%.

Публикации. По материалам исследования опубликовано 15 работ, в том числе 6 статей в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК при Минобрнауки России.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 230 листах машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, главы материалов и методов, 3 глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы, включающего 314 источников, из них 208 отечественных и 106 иностранных авторов, 5 приложений. Работа проиллюстрирована 31 рисунком и 39 таблицами.

ГЛАВА 1. ГИГИЕНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ОПАСНОСТИ И РИСКА ВОЗНИКНОВЕНИЯ НЕИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ НАСЕЛЕНИЯ, СВЯЗАННЫХ С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ)

1.1 Неинфекционные заболевания как актуальная проблема обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения

Важнейшим стратегическим показателем санитарно-эпидемиологического благополучия страны является состояние общественного здоровья, которое считается одним из главных критериев социального развития. В связи с этим, укрепление здоровья населения и профилактика заболеваний являются приоритетным направлением государственной социальной политики Российской Федерации [6, 118, 159, 181, 188]. В то же время высокая распространенность неинфекционных заболеваний способствует формированию неустойчивого положения страны и приводит к глобальному социально-экономическому и демографическому ущербу [22, 24, 240, 245].

Пристальное внимание к проблеме неинфекционных заболеваний появилось не так давно относительно заболеваний с инфекционным механизмом развития [308–309]. Сегодня неинфекционные заболевания являются ведущей причиной смертности населения [99, 197, 311]. По данным Всемирной организации здравоохранения от неинфекционных заболеваний умерло 41 миллион человек, что составляет 71% всех случаев смерти в мире [312], и отмечается тенденция к росту показателя: по прогнозам экспертов к 2030 году неинфекционные заболевания будут ежегодно обуславливать до 52 миллионов смертей [245]. Преждевременная смертность (до достижения возраста 60 лет) и другие негативные последствия НИЗ, такие как хроническая инвалидность, на индивидуальном уровне влекут за собой снижение доходов, рост медицинских

расходов, преждевременный выход на пенсию [213, 277]. На популяционном уровне негативные последствия НИЗ приводят к потерям национального дохода, что связано с увеличением расходов на здравоохранение, ростом спроса на социальную поддержку и обеспечение, снижением производительности труда [245, 248]. Массовый характер распространения неинфекционных заболеваний негативно сказывается на санитарно-эпидемиологическом благополучии страны и, как следствие, на её экономическом развитии и благосостоянии.

Для решения сложившейся проблемы, в 2016 году государства взяли на себя обязательство принять на национальном уровне решительные меры по сокращению к 2030 году на одну треть показателя преждевременной смертности от НИЗ посредством проведения лечебно-профилактической работы [29]. Несмотря на значительный прогресс, достигнутый за эти годы в области борьбы и профилактики (в соответствии с политикой «Здоровье 2020» и Планом действий по реализации Европейской стратегии профилактики и борьбы с неинфекционными заболеваниями на 2012 – 2016 гг.), неинфекционные заболевания по-прежнему остаются основной причиной смертности, в том числе в Европейском регионе [245, 249]. В соответствии с докладом ВОЗ «Предупреждение заболеваний благодаря оздоровлению окружающей среды: глобальная оценка бремени заболеваний, вызванных экологическими рисками», самая большая доля случаев смерти, связанных с загрязнением окружающей среды, приходится на неинфекционные заболевания [310]. Среди них выделяют четыре основные группы: сердечно-сосудистые заболевания (или болезни системы кровообращения), новообразования, хронические респираторные заболевания и сахарный диабет. Сердечно-сосудистые заболевания и злокачественные новообразования суммарно составляют свыше половины общего бремени болезней, измеренного с использованием показателя DALY, который отражает число лет жизни, утраченных для индивидуума и общества в результате преждевременной смерти или инвалидности [280].

Заболевания сердечно-сосудистой системы (17,9 миллионов случаев) и злокачественные новообразования (9 миллионов случаев) суммарно составляют

около 75% случаев смерти во всем мире [249]. В Российской Федерации около 87% от всех случаев смерти приходится на НИЗ, из которых на долю сердечно-сосудистых заболеваний приходится около 55% и на долю онкологических заболеваний – около 15% смертельных исходов [68, 277]. По оценкам специалистов ВОЗ в 2016 году от сердечно-сосудистых заболеваний умерло около 18 миллионов человек, что составило 31% от всех случаев смерти в мире [23]. Эксперты ВОЗ прогнозируют, что заболевания сердечно-сосудистой системы долгое время будут оставаться основной причиной смерти, от которых к 2030 году могут умереть около 23,6 миллионов человек [28]. Центр по контролю и профилактике заболеваний (CDC) подтверждает, что болезни сердечно-сосудистой системы являются основной причиной смерти в Соединенных Штатах и составляют около 30% от всех случаев смерти ежегодно (приблизительно 800 тыс. случаев в год) [223]. Согласно прогнозам, при отсутствии необходимых мероприятий, к 2030 году данный показатель увеличится до 40% [241].

На территории Российской Федерации за 2016 год зарегистрировано 1,6 млн. случаев смерти, из которых 880 тыс. случаев (55%) пришлись на сердечно-сосудистые заболевания [27]. Помимо смертности, болезни системы кровообращения серьезно влияют на качество жизни и приводят к инвалидности, являясь одной из основных ее причин [79]. По данным Щербаковой Е.М. (2018) в 2016 году около трети (31%) населения в возрасте 18 лет и старше впервые признаны инвалидами вследствие заболеваний системы кровообращения [201]. С начала 90-х годов в Российской Федерации определяется стабильный рост заболеваемости (первичной) по классу «болезни системы кровообращения» [48]. По результатам диспансеризации, у более половины обследованного населения, проживающего в Пермском крае, установлено наличие хронического неинфекционного заболевания (55,6%), при этом, чаще всего выявляли патологию со стороны сердечно-сосудистой системы [70, 76].

Второе место в структуре причин смерти от неинфекционных заболеваний, обладающих массовым характером, занимают новообразования. Согласно Международному агентству по исследованию рака (МАИР) у каждого пятого

человека в мире и каждого третьего, проживающего в промышленном районе, диагностировано онкозаболевание. Каждый шестой случай смерти происходит по причине новообразований. По последним данным, из 17 млн. больных с онкологическим диагнозом, умерло 9,6 млн. человек [220]. Проблема новообразований является актуальной как для взрослого, так и для детского населения. По данным ВОЗ, диагноз «новообразования» поставлен примерно у 300 000 детей в возрасте от рождения до 19 лет, и является одной из ведущих причин смертности детей и подростков во всем мире [26]. Злокачественные новообразования являются одной из самых значимых проблем настоящего времени в связи со стабильным ростом, длительной утратой трудоспособности, возрастающей инвалидностью населения и значительными прямыми и косвенными экономическими потерями [53, 104]. Установлен рост заболеваемости и смертности по причине злокачественных новообразований во всем мире. Специалисты МАИР утверждают, что к 2020 году ожидается увеличение числа впервые выявленных случаев онкозаболеваний – до 15 миллионов, а к 2040 году – до 27,5 миллионов случаев [254].

По данным GLOBOCAN 2018 (IARC) Российская Федерация находится на пятом месте в мире по числу смертей онкологических больных [247]. Злокачественные новообразования, как причина смерти населения России, занимают второе место, после сердечно-сосудистых заболеваний [114, 182]. В 2017 году от злокачественных новообразований умерло более 290 тысяч больных, что составило 15,9% от общей структуры смертности [178]. Согласно данным Московского научно-исследовательского онкологического института имени П.А. Герцена, в 2017 году в России установлено более 617 тысяч случаев злокачественных новообразований, выявленных впервые в жизни, что на 20 тысяч случаев больше, чем в 2016 году [63]. Сложившуюся сложную ситуацию подтверждают данные, опубликованные в Государственном докладе «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации», согласно которому, в 2017 году в 38 субъектах Российской Федерации показатель стандартизованной смертности населения от

злокачественных новообразований превышал среднероссийский (0,61 случая на 100 тыс. населения) в диапазоне от 0,37% до 31% [113]. Согласно обзору состояния онкологической помощи населению России, в 2017 году показатель распространенности злокачественных новообразований среди детей до 15 лет составил 80,6 на 100 000 детского населения [175, 207].

Таким образом, неинфекционные заболевания являются серьезной проблемой современности, чья актуальность сохраняется на протяжении многих лет. Опасность НИЗ обусловлена их массовым распространением, хроническим течением, всеобщей уязвимостью и незащищенностью населения, а также частотой летальных исходов. К числу наиболее распространенных НИЗ относятся сердечно-сосудистые заболевания и новообразования, которые на протяжении последних 20 лет являются основными причинами смерти, что определяет их приоритетность для изучения. В этой связи, целесообразно исследовать вопрос, касающийся объектов и факторов окружающей среды, способствующих формированию заболеваний системы кровообращения и новообразований.

1.2 Объекты и факторы риска окружающей среды, влияющие на формирование болезней системы кровообращения и новообразований

Около 95% бремени болезней сердечно-сосудистой системы и новообразований обосновывается, в том числе, положением о том, что патогенез данных заболеваний в значительной мере связан с токсическим воздействием химических веществ, загрязняющих окружающую среду [7, 26, 104, 294]. Вклад факторов окружающей среды установлен для 85 категорий из 102 наиболее важных групп заболеваний [25]. Ряд проведенных исследований подтверждают высокий риск возникновения онкологических [253, 267, 274] и сердечно-сосудистых [211, 217, 270] заболеваний от химических веществ, поступающих из

атмосферного воздуха [224, 244, 314] и питьевой воды [20, 237, 292]. Особенно отмечается значительный рост заболеваемости среди жителей индустриальных, промышленно освоенных территорий и крупных городов [39, 60, 198]. В то же время новообразования и болезни системы кровообращения могут быть частично предотвращены за счёт уменьшения негативного влияния факторов, влияющих на их патогенез и развитие [97].

Существует понятие прямых факторов действия и факторов риска. В отличие от прямых факторов (причин) возникновения и развития заболеваний, которые вызывают патологические изменения в организме, факторы риска создают неблагоприятный фон, который способствует возникновению и развитию заболевания [123]. Подробно классификация факторов риска описана Лисицыным Ю.П. (2010), в соответствии с которой выделяют первичные и вторичные по происхождению факторы. Согласно данной классификации химическое загрязнение объектов внешней среды является одним из первичных факторов риска и обуславливают формирование здоровья индивидуума до 20% [121]. Данные ВОЗ подтверждают информацию о том, что загрязнение объектов окружающей среды является одним из определяющих состояние общественного здоровья показателей и могут вносить до 25% вклада в состояние здоровья [19, 158, 195]. Схожие результаты получены по данным отечественных исследований, согласно которым факторы окружающей среды обуславливают до 24% глобального бремени болезней и до 23% всех смертей (преждевременная смертность) [50]. Лисицын Ю.П. (2010) считает, что загрязнение объектов окружающей среды способствует развитию сердечно-сосудистых заболеваний (до 17%) и злокачественных новообразований (до 19%) [121]. В ряде зарубежных исследований показано, что даже при условии, относительно небольшого вклада загрязнения окружающей среды в формирование нарушения здоровья, устранение влияния загрязнителей может оказать значительную роль в улучшении состояния здоровья [231, 239, 259]. Последние исследования показывают, что от одной трети до двух пятых новых случаев онкологических заболеваний можно избежать, устранив или снизив подверженность факторам риска, связанным с образом

жизни или окружающей средой [247]. Несмотря на то, что данные факты свидетельствуют о значительном вкладе в общее бремя болезней, во многих случаях причинно-следственная связь между загрязнением окружающей среды и заболеванием (или его исходом) является относительно сложной [291]. Это объясняется тем, что факторы окружающей среды оказывают многомерное воздействие и могут выполнять разную роль в этиологии возникновения заболевания, не всегда являясь специфическими для развития конкретного заболевания [2]. Одновременно оценить действие всех объектов и содержащихся в них факторов риска практически невозможно. В этой связи появляется необходимость выделить наиболее приоритетные факторы для изучения их влияния на формирование болезней системы кровообращения и новообразования.

По данным Европейского регионального бюро Всемирной организации здравоохранения загрязнение атмосферного воздуха химическими веществами является ведущим фактором риска смертности и заболеваемости. Установлено, что из общего числа случаев преждевременной смерти, связанной с загрязнением атмосферного воздуха (600 тысяч случаев), около 80% произошли по причине заболеваний сердечно-сосудистой системы (480 тысяч случаев) и 6% по причине онкозаболеваний (36 тысяч случаев) [29]. Питьевая вода также входит в число объектов окружающей среды приоритетных для изучения формирования неинфекционной заболеваемости и смертности населения [130]. Загрязнение питьевой воды химическими веществами вносит значимый вклад в развитие новообразований [131, 196], чему особенно способствуют применяемые технологии обеззараживания воды хлорсодержащими реагентами [152]. В результате в водопроводе формируется ряд хлорорганических соединений, обладающих канцерогенным действием [92]. Учитывая данный факт, наибольший интерес представляет изучение загрязнения питьевой воды централизованных систем питьевого водоснабжения (ЦСПВ), в которых для обеззараживания применяется метод хлорирования.

1.2.1. Химическое загрязнение атмосферного воздуха, как фактор риска здоровью

Атмосферный воздух является важным, не имеющим национальных границ фактором, который влияет на состояние здоровья и благополучие населения, а его загрязнение – одним из основных факторов риска для здоровья, связанных с окружающей средой [125, 126]. Комиссия ВОЗ установила, что в 2016 году более 90% населения во всем мире проживало на территориях, где показатели качества атмосферного воздуха не соответствовали установленным нормативам. С воздействием загрязненного атмосферного воздуха связывают около трех миллионов смертей ежегодно [29]. Из них около 95% обусловлены неинфекционными заболеваниями, в первую очередь, сердечно-сосудистыми заболеваниями и онкопатологией. Основными источниками загрязнения атмосферного воздуха являются техногенные процессы: функционирование промышленных предприятий, выбросы автотранспорта транспорта, сжигание топлива и т.п. [83, 132, 156]. Ряд исследователей считает, что загрязнение воздуха является одним из приоритетных внешнесредовых факторов, который создает высокий уровень риска для здоровья [149, 184, 203, 231, 264], особенно в урбанизированных районах [45, 86, 93, 110, 144, 199]. Загрязнение атмосферного воздуха выступает причиной каждой девятой смерти в мире и представляет серьезную проблем для населения в целом [158]. В 2016 году зафиксировано 4,2 миллионов случаев преждевременной смерти в результате развития сердечно-сосудистых и онкологических заболеваний, связанных с загрязнением атмосферного воздуха [255, 307]. Данный факт объясняется разнообразием загрязняющих веществ, которые попадают непосредственно в организм индивидуума, а также трудностью защиты организма от ксенобиотиков [146].

Эксперты ВОЗ опубликовали отчет по международному обзору данных о воздействии загрязнения воздуха на здоровье (REVIHAAP) [285], который, подтверждает тот факт, что загрязнение атмосферного воздуха оказывает влияние на формирование здоровья населения [209, 226, 266, 284] и является неоспоримым

доказательством наличия причинно-следственной связи между влиянием загрязнения атмосферного воздуха химическими веществами и заболеваниями [215, 218, 265]. Углубленные исследования зависимости заболеваемости населения от качества атмосферного воздуха проведены и в Российской Федерации [21, 62, 127, 136, 138, 170]. В 2017 году в России доля дополнительных случаев болезней, ассоциированных с загрязнением атмосферного воздуха, составила порядка 1 129,2 на 100 000 населения или около 1,44% от всей первичной заболеваемости [153]. Множество исследований подтверждает наличие связи между загрязнением атмосферного воздуха и риском развития сердечно-сосудистых заболеваний [222, 246, 273, 283, 304] и новообразований [210, 212, 225, 260, 306]. Наиболее распространенными химическими загрязнителями атмосферного воздуха, которые обладают действием, направленным на сердечно-сосудистую систему, являются фенол, углерода оксид и бензол [295, 296, 301].

Фенол – представитель ароматических углеводородов, относится согласно ГН 2.1.6.3492-17 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений» ко второму классу опасности отходов производства и потребления [41]. Основная часть фенола, присутствующего в атмосферном воздухе, имеет антропогенное происхождение. Техногенными источниками поступления фенола является нефтедобывающее, коксохимическое, металлургическое (в том числе производство металлургического глинозема), деревообрабатывающее, мебельное, кожевенное, машиностроительное, лакокрасочное производства. Кроме этого, фенол является продуктом сжигания твердого топлива (древесного угля), твердых бытовых отходов, а также содержится в выбросах автотранспорта [258]. Основным путем поступления фенола в организм является ингаляционный путь [301]. Фенол быстро всасывается в организме и концентрируется главным образом, в печени и почках. После абсорбции большая часть фенола окисляется или соединяется с серной, глюкуроновой или другими кислотами и выводится с мочой как «связанный» фенол. В процессе биотрансформации фенола частично образуется углекислый газ (CO_2), гидрохинон, пирокатехин. Токсичность фенола

определяется гидрофобными эффектами и, как следствие, формированием феноксильных радикалов [192]. Данные радикалы обуславливают нарушение автоматизма, возбудимости и проводимости, негативно влияют на белковый обмен, способствуя развитию аутоиммунных сдвигов. Образующийся углекислый газ, в ходе трансформации фенола вызывает гиперкапнию и ацидоз, оказывая негативное влияние на сердечно-сосудистую систему (в частности, миокард). Гидрохинон, подвергаясь окислению, превращается в п-бензохинон, который превращает гемоглобин в метгемоглобин, тем самым препятствует переносу кислорода и способствует накоплению углекислого газа, и усиливает явления ацидоза и гиперкапнии. Непосредственно «свободный» фенол снижает активность холинэстеразы крови, нарушая транспорт ионов через мембраны клеток крови и кардиомиоцитов, следствием чего является нарушение проводимости и сократимости и, как результат, нарушение сердечного ритма [64].

Углерода оксид – газообразный компонент выбросов промышленных предприятий и автотранспорта, поступающих в атмосферный воздух [154]. Попадая в легкие, проникает в кровеносное русло и, связываясь с гемоглобином, образует карбоксигемоглобин. Особенностью карбоксигемоглобина является его неспособность переносить кислород, в результате чего развивается гемическая гипоксия [11]. Помимо участия в формировании карбоксигемоглобина, оксид углерода взаимодействует с железом миоглобина, в результате чего образуется карбоксимиоглобин и нарушается снабжение кислородом работающих мышц [30]. Главная функция миоглобина – депо кислорода. Следовательно, нарушается не только транспорт кислорода, но и его депонирование [154]. В условиях длительного воздействия оксида углерода в тканях развивается дефицит кислорода, что приводит к формированию тканевой гипоксии. Монооксид углерода, обладая мощным воздействием, провоцирует нарушения в сердечно-сосудистой системе [305]. Как правило, на ЭКГ отмечают признаки гипоксии миокарда и нарушения коронарного кровообращения. В тяжелых случаях на ЭКГ отмечаются нарушения коронарного кровообращения, напоминающие инфаркт миокарда. Указанные изменения обычно быстро исчезают по мере улучшения

общего состояния больных, однако при длительном воздействии монооксида углерода могут сохраняться до 7-15 дней [278].

Бензол – так же, как и фенол, относится к группе ароматических углеводородов и является одним из наиболее используемых в промышленности соединений. Некоторые отрасли промышленности используют его для производства других химических веществ, таких как стирол (для пенополистирола и других пластмасс), кумол (для различных смол) и циклогексан (для нейлона и синтетических волокон). Также бензол используется для производства некоторых видов каучуков, смазок, красителей, моющих средств, лекарств и пестицидов. Основными техногенными источниками поступления бензола в атмосферный воздух являются нефтедобывающие и нефтеперерабатывающие производства, выбросы автотранспорта [89]. Основным путём поступления бензола в организм является ингаляционный [295]. При ингаляционном поступлении молекулы бензола подвергаются биологическому окислению, в результате которого образуются агрессивные метаболиты (анероксиды), формирующие ковалентные связи с нуклеофильными структурами клеток (белки, сульфгидрильные группы, нуклеиновые кислоты) и активирующие перекисное окисление липидов биологических мембран, что является пусковым звеном в развитии интоксикации [89, 110]. Бензол, обладая общетоксическим политропным действием, вызывает преимущественное поражение костного мозга и ЦНС [67]. В результате воздействия на центральную нервную систему развивается вегетативно-сосудистая дисфункция, в основе которой лежат экстракардиальные нарушения, циркуляторные расстройства, как правило, обусловленные нарушением центральной регуляции системы кровообращения. Бензол обуславливает изменения в миокарде вследствие нарушения биохимической структуры, зависящей от центральной нервной регуляции и повышения чувствительности миокарда к эндогенным катехоламинам. При длительном воздействии со стороны сердечно-сосудистой системы характерны проявления типичных кардиовазотоксических эффектов, таких как снижение резистентности капилляров, жировая дистрофия интимы сосудов, нарушение

тонуса мелких сосудов (прекапиллярного русла) и нейродистрофические изменения [64]. Бензол является чрезвычайно опасным веществом для здоровья и кроме общетоксического действия обладает обладающим канцерогенным [90] Длительное воздействие бензола, может обуславливать злокачественные новообразования, в первую очередь, кроветворных органов [295]. Согласно исследованиям Международного агентства по исследованию рака (МАИР), Агентства по охране окружающей среды (U.S. EPA) и СанПиН 1.2.2353-08 «Канцерогенные факторы и основные требования к профилактике канцерогенной опасности» бензол является доказанным канцерогеном для человека при ингаляционном поступлении [171, 232, 235, 295, 302].

Канцерогенным действием обладают также такие распространенные химические загрязнители атмосферного воздуха [113], как бенз(а)пирен, формальдегид, хром шестивалентный, никель, свинец, этилбензол [234, 297, 298, 299, 300]. По данным МАИР хром шестивалентный относится к веществам, обладающим канцерогенным действием для человека, и входит в группу 1 (вещества, для которых существуют достоверные сведения о канцерогенности для человека), бенз(а)пирен, свинец и формальдегид являются вероятными для человека канцерогенами и входят в группу 2А (вещества, для которых существуют ограниченные свидетельства канцерогенности для человека, и достаточные для животных); никель и этилбензол – возможные канцерогены для человека, которые входят в группу 2В (вещества, для которых существуют ограниченные свидетельства канцерогенности для человека и животных) [252]. По данным Агентства U.S. EPA хром шестивалентный и никель являются канцерогенными для человека и входят в группу А (вещества, для которых существуют достоверные сведения о канцерогенности для человека); формальдегид – вероятный канцероген для человека, входит в группу В1 (вещества, для которых имеются достаточно доказательств канцерогенности для животных и ограничено для человека); бенз(а)пирен и свинец являются вероятными канцерогенами и входят в группу В2 (вещества, для которых имеются достаточно доказательств канцерогенности для животных, отсутствуют

данные о канцерогенности для человека); этилбензол не обладает канцерогенными свойствами и входит в группу D (веществ, которые не классифицируются как канцероген для человека) [236]. В законодательстве Российской Федерации вещества не делятся на подгруппы, а представлены в едином списке с учетом поступления. Так, бенз(а)пирен, формальдегид, хром шестивалентный и никель обладают канцерогенными для человека свойствами при ингаляционном поступлении, согласно СанПиН 1.2.2353-08 «Канцерогенные факторы и основные требования к профилактике канцерогенной опасности» [171]. Представленные выше химические канцерогены обладают генотоксическим механизмом и вызывают мутации при взаимодействии канцерогена или его метаболита с компонентами генома клетки, что приводит к изменению свойств продуктов генов и, в конечном итоге, к нерегулируемому росту клеток [72, 243, 256, 257, 313]. На сегодняшний день ряд авторов считает, что существующие уровни онкологических заболеваний в основном обусловлены действием канцерогенов, содержащихся в атмосферном воздухе [46, 145, 186, 253].

1.2.2. Химическое загрязнение питьевой воды, как фактор риска здоровью

Питьевая вода является одним из важнейших факторов здоровья населения [15, 91, 131, 179], химическое загрязнение которой может обуславливать возникновение неинфекционных заболеваний [56, 229, 269, 282], включая различные формы новообразований [221, 230, 251, 261, 271] и болезни системы кровообращения [228, 268, 272, 275]. Существующая санитарно-эпидемиологическая обстановка в России свидетельствует о серьезных проблемах в области безопасности питьевого водопользования, в связи с чем Правительством РФ на период до 2020 года принята Водная стратегия по обеспечению гарантированного доступа населения к доброкачественной питьевой воде [120]. Однако, проблема снабжения населения питьевой водой надлежащего

качества по-прежнему остаётся актуальной во многих регионах страны [163]. Около 70% населения Российской Федерации обеспечивается питьевой водой из поверхностных источников, 40% из которых не соответствуют гигиеническим нормативам [6]. На сегодняшний день население численностью более 10 миллионов употребляет питьевую воду, не отвечающую гигиеническим нормативам по содержанию в ней химических веществ [49, 163]. Качество питьевых вод во многом определяется исходным качеством водоисточника, так как основным ресурсом питьевой воды для большей части населения являются поверхностные водоисточники, в которые могут попадать отходы промышленных предприятий, неочищенные сточные воды, а также воды с сельскохозяйственных полей вместе с химическими удобрениями, что отрицательно сказывается на качестве воды [58, 166]. Кроме того, сбор, обработка, хранение и распределение питьевой воды также предполагают намеренное внесение ряда химических веществ для повышения безопасности и качества готовой к потреблению питьевой воды [77, 168]. К числу таких веществ относится группа хлорорганических соединений (ХОС) [167, 190], синтез которых происходит в результате антропогенного вмешательства при обеззараживании воды централизованных систем питьевого водоснабжения методами хлорирования на этапе водоподготовки [36, 129]. Наиболее распространенными представителями группы ХОС являются хлороформ, бромдихлорметан, дибромхлорметан, дихлорметан, тетрахлорэтан, тетрахлорэтилен, четыреххлористый углерод [113, 167]. В наибольшей степени опасность хлорорганических соединений определяется их канцерогенностью для человека [32].

Согласно представленному перечню хлорорганических соединений МАИР относит тетрахлорэтилен к вероятным канцерогенам для человека (группа 2А – вещества, для которых существуют ограниченные свидетельства канцерогенности для человека, и достаточные для животных); хлороформ, бромдихлорметан, дихлорметан, четыреххлористый углерод – к возможным канцерогенам для человека (группа 2В – вещества, для которых существуют ограниченные свидетельства канцерогенности для человека и животных); дибромхлорметан и

тетрахлорэтан не относит к веществам, обладающим канцерогенным действием на человека (3 группа – не классифицируемые как канцерогены для человека) [252]. По данным U.S. EPA вероятными канцерогенами для человека являются хлороформ, бромдихлорметан, дихлорметан, тетрахлорэтилен, четыреххлористый углерод (группа В2 – вещества, для которых имеются достаточно доказательств канцерогенности для животных, отсутствуют данные о канцерогенности для человека); тетрахлорэтан является возможным канцерогеном для человека (группа С – вещества, для которых имеются ограниченные доказательства канцерогенности для животных и отсутствуют данные о канцерогенности для человека) [236]. Законодательно в России веществом, обладающим канцерогенным действием для человека, является тетрахлорэтилен [171]. Ряд исследований подтверждает представленную информацию о канцерогенных свойствах ХОС и связь между потреблением воды ЦСПВ, содержащей продукты хлорирования, и формированием новообразований среди экспонированного населения [216, 227, 290].

В тоже время, по данным литературы, самым распространенным представителем хлорорганических соединений в воде централизованных систем питьевого водоснабжения является хлороформ [35, 66, 87], чей вклад в загрязнение от всех ХОС составляет до 80% [88, 92]. Канцерогенное воздействие хлороформа тесно связывают с цитотоксическим и клеточным репликативными эффектами [219]. Установлено, что репликация клеток происходит параллельно модификации канцерогенных реакций [289], что указывает на способность хлороформа вызывать генные мутации или другие виды прямого повреждения ДНК [55, 152, 196]. Однако, данные о мутагенном потенциале хлороформа имеют смешанный характер [33, 119, 233], что на сегодняшний день не позволяет сделать окончательный вывод о генотоксичности хлороформа [238].

Помимо хлорорганических соединений канцерогенную опасность для человека представляет содержание в воде ЦСПВ таких распространенных химических загрязнителей, как хром шестивалентный, мышьяк, свинец, бериллий, бромформ [113, 117]. В соответствии с данными МАИР хром шестивалентный,

мышьяк и бериллий являются доказанными канцерогенами для человека (группа 1 – вещества, для которых существуют достоверные сведения о канцерогенности для человека), свинец – вероятный для человека канцероген (группа 2А – вещества, для которых существуют ограниченные свидетельства канцерогенности для человека, и достаточные для животных); бромоформ не обладает канцерогенными свойствами для человека (группа 3 – вещества, не классифицируемые как канцерогены для человека) [252]. Агентство по охране окружающей среды (U.S. EPA) относит хром шестивалентный и мышьяк к веществам, обладающим канцерогенным действием на человека (группа А – вещества, для которых существуют достоверные сведения о канцерогенности для человека); бериллий – вероятный канцероген, для которого имеются достаточно доказательств канцерогенности для животных, но ограничено для человека (группа В1 – вещества, для которых имеются достаточно доказательств канцерогенности для животных и ограничено для человека); свинец и бромоформ – вероятные канцерогены, для которых имеются достаточно доказательств канцерогенности для животных, однако, отсутствуют данные о канцерогенности для человека (группа В2 – вещества, для которых имеются достаточно доказательств канцерогенности для животных, отсутствуют данные о канцерогенности для человека) [236]. Канцерогенными свойствами для человека при пероральном поступлении обладают свинец и мышьяк, согласно СанПиН 1.2.2353-08 "Канцерогенные факторы и основные требования к профилактике канцерогенной опасности" [171].

Рядом исследований также установлено, что химическое загрязнение питьевой воды может оказывать негативное влияние на сердечно-сосудистую систему [287, 288]. К числу таких химических соединений относятся барий, никель и нитраты, согласно «Руководству по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» (Р 2.1.10.1920-04) [169]. Наибольший интерес из которых представляют нитраты, вследствие их широкой распространённости в окружающей среде [174].

Интерес к воздействию нитратов обусловлен в том числе его механизмом действия [202]. При попадании в организм человека, нитраты легко всасываются в кровь в верхних отделах желудочно-кишечного тракта (ЖКТ). Под действием микрофлоры желудочно-кишечного тракта основная часть нитратов метаболизируется с образованием нитритов, которые попадая в кровь, обуславливают формирование нитритно-нитратной метгемоглобинемии. Нитриты, проникая через мембрану эритроцитов, вступают в реакцию с гемоглобином [17]. В ходе окислительно-восстановительной реакции железа, входящее в состав гемоглобина, переходит из двухвалентной формы в трехвалентную, в результате чего гемоглобин окисляется в метгемоглобин, а нитрит-ион восстанавливается в оксид азота (II) [71]. Взаимодействуя с восстановленным гемоглобином, оксид азота (II) образует стабильные HbNO-комплексы. В итоге нарушается транспортная функция гемоглобина, и кислород, несмотря на усиленную оксигенацию крови, поступает в ткани в недостаточном количестве. Развиваются гемическая и тканевая гипоксии [17]. Недостаток кислорода приводит к системным нарушениям и оказывает негативное влияние на работу сердечно-сосудистой системы. Прогрессирующая метгемоглобинемия может приводить к формированию более тяжелой формы с нарушением сердечного ритма [164]. Кроме этого, нитриты в присутствии аминов могут трансформироваться в N-нитрозамины [242, 286]. Превращение нитритов в нитрозамины способно происходить при диапазоне рН от 2 до 3, а при условии наличия катализаторов (ионы галогенов и роданид) и при более низком значении рН, которое, как правило, поддерживается в желудке человека [54]. Под действием кислой среды желудка нитраты образуют N-нитрозамины [262, 263], 80% которых обладают сильным канцерогенным, а также мутагенным и тератогенным свойствами [3, 31, 98]. Доказано, что при пониженной кислотности желудочного сока образуется большое количество N-нитрозаминов, что обуславливает более высокую частоту возникновения новообразований желудка [250]. Считается, что канцерогенный эффект N-нитрозаминов зависит от дозы и времени их влияния на организм. Попадая даже в низких дозах в организм, N-

нитрозамины накапливаются и впоследствии могут способствовать развитию злокачественных новообразований [17]. Следовательно, нитраты оказывают не только общетоксическое действие на сердечно-сосудистую систему, но и способствуют синтезу N-нитрозаминов, увеличивающих риск возникновения онкологических заболеваний совместно с другими канцерогенными факторами, содержащимися в воде централизованных систем питьевого водоснабжения.

Таким образом, вышесказанное подтверждает, что загрязнение атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения может оказывать значимое влияние на здоровье индивидуума и популяции в целом, и является фактором риска развития болезней системы кровообращения и новообразований, что обуславливает целесообразность изучения причинно-следственных связей между приоритетными факторами загрязнения атмосферного воздуха и воды ЦСПВ и формированием сердечно-сосудистых заболеваний и новообразований.

1.3 Методы и результаты исследования для оценки риска и установления связи между химическими факторами загрязнения атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения и формированием болезней системы кровообращения и новообразований

Оценка воздействия неблагоприятных химических факторов атмосферного воздуха и воды ЦСПВ включает в себя систему мониторинга, эпидемиологические исследования, оценку риска здоровью и математическое моделирование. Государственная система химико-аналитического мониторинга загрязнения объектов окружающей среды позволяет оценить нарушения федерального законодательства в отношении нормирования химических веществ. Изучение и выявление причин ухудшения состояния здоровья по результатам

социально-гигиенического мониторинга (СГМ) являются основой для установления причинно-следственной связи в системе «окружающая среда – здоровье населения» [157]. Задачей эпидемиологических исследований является установление количественных зависимостей между уровнями воздействия неблагоприятных факторов объектов окружающей среды и показателями состояния здоровья населения с последующим построением математических моделей, которые могут быть использованы для разработки более эффективных профилактических мероприятий в рамках деятельности Роспотребнадзора и практическом здравоохранении [37]. Неотъемлемой частью процесса является оценка риска здоровью населения, которая позволяет учитывать влияние факторов окружающей среды на здоровье в виде расчета уровня риска [161].

Научно-методологической основой обеспечения химической безопасности населения являются гигиеническое нормирование факторов окружающей среды с установлением уровня их безопасности, в первую очередь, для человека [159]. Известно, что гигиенические нормативы являются основополагающим регламентом, на котором базируется система общегосударственного контроля за безопасностью объектов окружающей среды для человека. Однако, гигиеническое нормирование не отвечает на вопрос о степени повреждения здоровья при превышении ПДК или в условиях комбинированного действия химических факторов, в том числе, при многосредовом поступлении [58]. В связи с этим, актуальным и эффективным методом анализа неблагоприятного воздействия факторов окружающей среды на здоровье населения является оценка риска, которая позволяет дать оценку вероятности возникновения ущерба для здоровья, в зависимости от уровня вредного воздействия вещества [180].

Гигиеническое регламентирование является профилактической основой безопасности вредных факторов окружающей человека среды. Оно включает не только информацию о степени и характере эффектов различных факторов, но и формирует научную основу для разработки соответствующих решений с целью обеспечения безопасности населения [157, 158]. Соблюдение нормативов должно обеспечить безопасность населению от возникновения неинфекционных

заболеваний. В то же время концентрации химических веществ на уровне гигиенических нормативов зачастую создают неприемлемые риски для здоровья населения [1, 102, 103, 150]. В соответствии с этим, некоторые гигиенические нормативы нуждаются в корректировке с учетом новых научных данных с использованием методологии оценки риска здоровью.

В настоящее время методология оценки риска практически во всех странах и международных организациях рассматривается в качестве главного инструмента разработки и принятия управленческих решений как на международном, государственном или региональном уровнях, так и на уровне потенциального источника загрязнения окружающей среды [160]. Это связано с тем, что использование данной методологии позволяет охарактеризовать опасности здоровью населения, проживающего в условиях загрязнения объектов окружающей среды. Процедура оценки риска здоровью населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду, регламентирована «Руководством по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» (Р 2.1.10.1920-04), согласно которому даётся оценка канцерогенного и неканцерогенного действия исследуемых веществ. Оценивая неканцерогенное действие вещества, применяется критерий кратности превышения референтных значений, который должен быть не более единицы. При оценке канцерогенного риска принимается в качестве критерия общепризнанная классификация по четырем диапазонам риска, согласно которой предельно допустимое значение канцерогенного риска соответствует второму диапазону, при котором суммарный индивидуальный канцерогенный риск (ICR) в течение всей жизни составляет более 1×10^{-6} , но менее 1×10^{-4} [169]. Однако, на сегодняшний день, представленный диапазон следует рассматривать для химических канцерогенов, содержащихся только в атмосферном воздухе. В то время, как в соответствии с рекомендациями ВОЗ применительно к питьевой воде в качестве величины приемлемого канцерогенного риска следует выбирать величину равную 0,00001 (1×10^{-5}), что обусловлено степенью доказанности канцерогенности исследуемого

вещества и соответствует величине верхнего предела приемлемого канцерогенного риска для канцерогенов группы А [107].

На сегодняшний день методология оценки риска здоровью широко и успешно применяется в научных исследованиях как в Российской Федерации (гг. Москва [182], Санкт–Петербург [81, 82, 194], Иркутская [12, 75, 111], Кемеровская [183], Самарская [14], Архангельская [10], Свердловская [105] области, Республики Бурятия [85], Татарстан [18], Башкортостан [96, 140], Красноярском [44], Пермском [34, 58, 135] краях и др.), так и за её пределами (страны ЕС [281], Украина [80, 200], Индия [293], Китай [279, 303], Таиланд [214] и др.). Загрязнение атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения химическими соединениями может формировать неприемлемые уровни канцерогенного и неканцерогенного риска здоровью населения в условиях хронического ингаляционного или перорального, или многосредового поступления.

В частности, по результатам оценки канцерогенного риска здоровью населения г. Москвы получено, что за счет поступления бензола из атмосферного воздуха формируется неприемлемый уровень канцерогенного риска (CR до $1,9 \times 10^{-4}$) [182]. Для населения г. Уфа, по результатам оценки риска здоровью, обусловленного химическим загрязнением атмосферного воздуха, максимальные значения суммарного индивидуального канцерогенного риска получены по бензолу (CR до $4,56 \times 10^{-4}$) и хромум шестивалентному (CR до $7,0 \times 10^{-4}$), которые формируют наибольший вклад в уровень канцерогенного риска [141]. Аналогичная ситуация отмечается в крупных городах Оренбургской области, в которых ведущее место среди канцерогенов, загрязняющих атмосферный воздух и формирующих неприемлемый уровень риска здоровью населения, принадлежит также бензолу и хромум шестивалентному [7, 8].

В результате исследований Унгурияну Т.Н. с соавт., проведённых на основе обзора 68 опубликованных работ по оценке риска здоровью населения при воздействии химических веществ питьевой воды, выполненных в 42 городах и областях страны установлено, что к числу приоритетных веществ, вносящих

наибольший вклад в формирование канцерогенного риска при пероральном поступлении из питьевой воды, относится ряд хлорорганических соединений (четырёххлористый углерод, хлороформ, дихлорметан, и др.). В отношении неканцерогенного действия на территории ряда городов установлены превышения неприемлемого уровня по нитратам ($HQ = 1,6$), хлороформу ($HQ = 1,85$) и другим хлорорганическим соединениям [189].

Оценка риска здоровью населения отдельных территорий г. Москвы при комплексном поступлении химических веществ из питьевой воды централизованных систем питьевого водоснабжения показала, что основным химическим веществом, формирующим неканцерогенный является хлороформ [49]. Оценка риска здоровью населения г. Челябинск показала, что при потреблении воды централизованных систем питьевого водоснабжения основными канцерогенами, формирующими неприемлемый уровень риска, являлись мышьяк, хром шестивалентный и бромдихлорметан, [133].

Результаты оценки канцерогенного риска для здоровья населения, обусловленного питьевой водой, согласуются с исследованиями других авторов [73, 139, 189, 208]. По данным оценки риска здоровью населению, проживающего на техногенных территориях республики Башкортостан установлено, что наиболее значимыми (приоритетными) загрязнителями объектов окружающей среды исследуемых территорий, формирующими неприемлемый уровень канцерогенного риска, являются: в атмосферном воздухе – формальдегид (CR до $1,3 \times 10^{-4}$), хром шестивалентный (CR до $2,8 \times 10^{-4}$) и бензол (CR до $1,1 \times 10^{-4}$); в питьевой воде централизованных систем водоснабжения – мышьяк (CR до $1,4 \times 10^{-4}$), хром шестивалентный (CR до $1,9 \times 10^{-4}$) и ряд галогенсодержащих соединений, в том числе хлороформ (CR до $1,1 \times 10^{-5}$) [204].

Следующим этапом для подтверждения возможной реализации потенциального риска здоровью между воздействием химических веществ и нарушениями здоровья экспонированного населения необходимо установление причинно-следственной связи. Выполнение этой задачи осуществляется при помощи медико-экологических исследований, связанных с индивидуумом. При

этом, реализация исследований является достаточно сложной, дорогостоящей проблемой при решении которой необходимо учитывать множество факторов [74, 100]. Наиболее широкое распространение при установлении причинно-следственной связи в настоящее время приобрели методы математического моделирования, которые на сегодняшний день являются неотъемлемым инструментом доказательной базы [57, 78, 136].

В Российской Федерации для ряда территорий описаны и параметризованы математические модели, характеризующие причинно-следственные связи в системе «окружающая среда – здоровье», которые отражают взаимодействие природно-экологических факторов с показателями здоровья населения [13, 106, 165, 173]. Так, в работе Кику П.Ф. (2005) установлена причинно-следственная связь распространения и формирования заболеваний органов дыхания в Приморском крае, на основании зависимости между качеством атмосферного воздуха и показателями заболеваемости органов дыхания на популяционном уровне [78]. В статье Ермолаевой с соавт. (2016), представлены регрессионные модели зависимости числа кожных заболеваний у детей от уровня содержания железа в питьевой воде, а также числа болезней мочеполовой системы у детей от степени общей жёсткости питьевой воды [173]. В работе Лужецкого К.П. (2016) установлена статистически достоверная причинно-следственная связь между пероральной экспозицией хлороформа и тетрахлорметана с питьевой водой и развитием метаболических нарушений [94]. Наиболее приоритетным при моделировании медико-экологических процессов является применение регрессионных моделей, в том числе парных, как механизма оценки и прогнозирования влияния на здоровье населения факторов риска из окружающей среды [69, 78].

В связи с необходимостью выявления условий возникновения и распространения неинфекционных заболеваний, обладающих массовым характером, в первую очередь, болезней системы кровообращения и новообразований [148], разработаны методические подходы для определения приоритетных территорий, на которых существует опасность возникновения

массовой неинфекционной заболеваемости, связанная с загрязнением окружающей среды [108]. Методические подходы основаны на установлении превышений критериальных уровней заболеваемости и индикативных показателей, характеризующих санитарное благополучие территории [59]. Наибольшее распространение методика получила при планировании надзорных мероприятий органами и организациями Роспотребнадзора на уровне субъектов Российской Федерации [114-117]. В то же время, помимо региональных задач, применение данных методических подходов может способствовать решению задач внутрирегионального масштаба. В этой связи, актуальным является исследование возможности их применения на внутрирегиональном уровне.

Массовые неинфекционные заболевания являются не только проблемой Роспотребнадзора, но и социально-экономической проблемой общества. Сложившаяся в промышленно развитых регионах экологическая ситуация, предрасполагает к повышенной заболеваемости населения, что является причиной экономических и социальных потерь, связанных со снижением количества произведенной продукции, ростом расходов на медицинское обслуживание заболевших, выплатами по больничным листам, оплатой пенсий по инвалидности и т.д. [185, 195]. Важность учета фактора воздействия загрязнения окружающей среды на значительность экономических потерь от такого воздействия подчеркнул Президент Российской Федерации на заседании Государственного совета по вопросу «Об экологическом развитии Российской Федерации в интересах будущих поколений» (27 декабря 2016 г.), указав, что «по ряду направлений нагрузка на природу достигла критических значений. В итоге ежегодный экономический ущерб доходит до 6 процентов ВВП» [61]. Сердечно-сосудистые и онкозаболевания создают значительные экономические потери, которые увеличиваются с каждым годом. Так, экономический ущерб от сердечно-сосудистых заболеваний в 2016 году в РФ составил 2,7 трлн. руб., что эквивалентно 3,2% ВВП, против 1,1 трлн. руб. в 2009 году (2,8% ВВП) [206]. Сумма ежегодных расходов на лечение онкологических заболеваний в РФ в

среднем составляет около 90 млрд. рублей. По оценкам экспертов в скором будущем ожидается увеличение расходов до 200 млрд. руб. в год [109, 177].

Метод оценки социально-экономических потерь, обусловленных, в том числе неинфекционными заболеваниями, широко используется для определения экономических последствий негативного влияния окружающей среды на здоровье населения [42, 43, 52, 137, 155, 185] и очень важен, так как управление состоянием окружающей среды должно осуществляться таким образом, чтобы обеспечить высокое качество здоровья населения, а также снизить затраты на медицинское обслуживание, сбережение затрат общества и промышленности [47]. Кроме того, оценка экономического ущерба, наносимого природным системам и здоровью населения, является одним из основных направлений экологической политики, так как ранжирование приоритетности экологических проблем в значительной степени базируется именно на степени выраженности экономического ущерба [162]. В то же время, работы по оценке социально-экономических потерь от болезней сердечно-сосудистой системы и новообразований, как правило, представлены для Российской Федерации в целом, не затрагивая ситуации на уровне регионов [4, 109, 143, 176, 206]. В связи с этим, актуальным является использование метода оценки экономических потерь, обусловленных химическими факторами загрязнения атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения, участвующими в формировании заболеваемости и смертности населения по причине новообразований и нарушений со стороны системы кровообращения на территории Пермского края.

Таким образом, на современном этапе неинфекционные заболевания являются актуальной проблемой. Наибольший вклад в неинфекционную заболеваемость вносят сердечно-сосудистые заболевания и новообразования, которые к тому же являются приоритетными причинами смерти населения. Загрязнение атмосферного воздуха и питьевой воды (централизованных систем питьевого водоснабжения) вносит значимый вклад в формирование

неинфекционных заболеваний и являются приоритетными для изучения факторами окружающей среды. Существенная вероятность участия факторов окружающей среды в развитии инфекционных заболеваний обуславливает высокую актуальность исследования причинно-следственной связи между формированием болезней системы кровообращения и новообразований с химическим загрязнением атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения. В связи с этим, целесообразно проведение научного исследования с комплексной гигиенической оценкой атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения, оценкой заболеваемости (в том числе массовой) и смертности населения, оценкой риска здоровью населения, оценкой популяционных рисков и, связанных с ними, экономических потерь, для задач разработки гигиенических мероприятий по минимизации риска.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Для решения поставленных задач в работе применены методы санитарно-эпидемиологических, гигиенических, социально-экономических, клинико-лабораторных и химико-аналитических исследований, методология оценки риска здоровью, оценка опасности возникновения массовой неинфекционной заболеваемости, математические методы исследования, включающие кластерный анализ, моделирование причинно-следственных связей.

Объектом исследования являлись показатели качества окружающей среды (атмосферный воздух и вода централизованных систем питьевого водоснабжения) и нарушения со стороны здоровья населения (первичная заболеваемость и смертность) по классу «болезни системы кровообращения» и «новообразования»

Предметом исследования являлись уровни химического загрязнения атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения в условиях хронической ингаляционной и пероральной экспозиции формирующие нарушения со стороны здоровья населения по классу «болезни системы кровообращения» и «новообразования».

Схема проведения научного исследования для задач гигиенической оценки опасности и риска развития приоритетных неинфекционных заболеваний, связанных с загрязнением атмосферного воздуха и воды ЦСПВ представлена на Рисунке 2.1.

В Таблице 2.1 представлены и описаны количественные характеристики объектов, методов и объемов исследований.

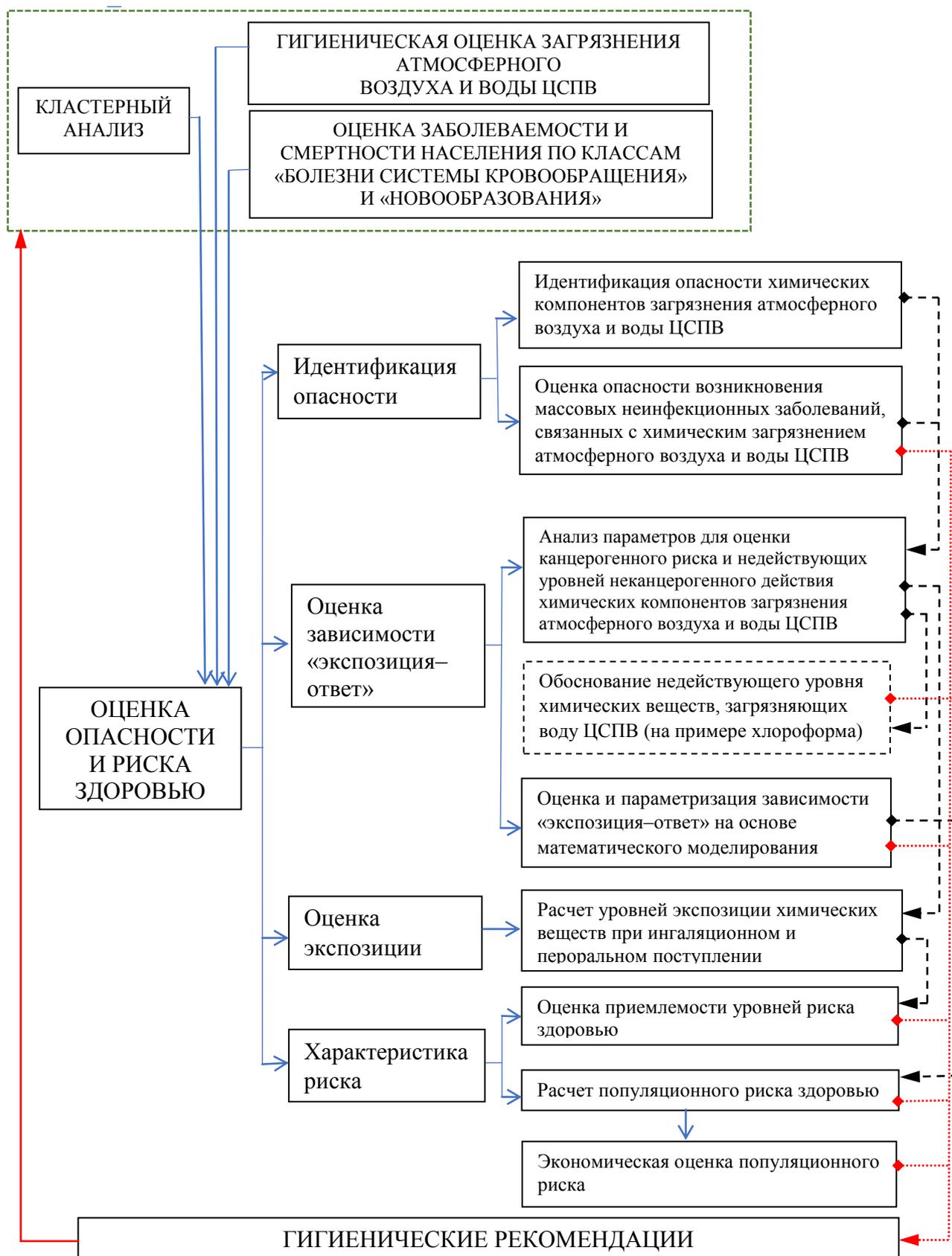


Рисунок 2.1 – Схема научного исследования по гигиенической оценке опасности и риска развития приоритетных неинфекционных заболеваний, связанных с загрязнением атмосферного воздуха и питьевой воды

Таблица 2.1 – Объекты, материалы, методы и объем исследований

Объекты исследования	Методы исследования	Объем исследований
Первичная заболеваемость и смертность	Анализ уровня, структуры, динамики и распространенности первичной заболеваемости и смертности населения Российской Федерации и Пермского края	Анализ первичной заболеваемости и смертности взрослого и детского населения, проживающего на территории Пермского края (47 административно-территориальных единиц) по классам «болезни системы кровообращения» и «новообразования» за 2013 – 2017 гг., в сравнении со среднероссийскими уровнями (по данным 83 субъектов РФ). Объем информации: 13 988 единиц
Массовая неинфекционная заболеваемость (МНИЗ)	Оценка опасности возникновения массовых неинфекционных заболеваний, связанных с загрязнением объектов окружающей среды (атмосферный воздух и вода ЦСПВ) на территории Российской Федерации и Пермского края	Анализ опасности возникновения массовой неинфекционной заболеваемости на территории Российской Федерации (83 субъекта РФ) и Пермского края (47 административно-территориальных единиц) по классам «болезни системы кровообращения» и «новообразования» среди взрослого и детского населения за 2009 – 2017 гг. Объем информации: 40 044 единицы
Риск здоровью населения	1. Оценка риска здоровью населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду 2. Расчет популяционного риска	Оценка риска для здоровья детского и взрослого населения в условиях комбинированного и многосредового (атмосферный воздух, вода ЦСПВ) поступления 23 химических соединений, из которых 17 обладают канцерогенным действием и 6 – неканцерогенным (влияют на сердечно-сосудистую систему), за 2013 – 2017 гг. Объем информации: 5 224 единицы
Атмосферный воздух	Гигиеническая оценка загрязнения атмосферного воздуха Пермского края	Гигиеническая оценка качества атмосферного воздуха по результатам отбора 626 607 проб, от 21 стационарного пункта наблюдения за загрязнением окружающей среды (ПНЗ) в Пермском крае, за 2013 – 2017 гг. по 22 химическим соединениям в условиях длительной экспозиции (среднесуточные и осредненные за год среднесуточные концентрации). Объем информации: 627 742 единицы

Продолжение таблицы 2.1

Вода централизованных систем питьевого водоснабжения	Гигиеническая оценка загрязнения воды централизованных систем питьевого водоснабжения Пермского края	Гигиеническая оценка загрязнения воды систем ЦСПВ по результатам отбора проб из 196 точек, расположенных на 47 административно-территориальных единицах Пермского края, за 2013 – 2017 гг. по 37 показателям в условиях длительной экспозиции (включая значения концентраций, осредненных за год). Объём информации: 326 391 единица
Влияние факторов окружающей среды на показатели состояния здоровья населения	Методы математического моделирования причинно-следственных связей между факторами окружающей среды и показателями здоровья	Построено 138 пар зависимости «экспозиция фактора окружающей среды – первичная заболеваемость/смертность населения». Объём информации: 2 655 единиц
Экономические потери, обусловленные заболеваемостью, ассоциированной с действием химического фактора объекта окружающей среды	Расчет экономических потерь, характеризующих уровень популяционного риска здоровью	Расчет экономических потерь от популяционных рисков здоровью по классам «болезни системы кровообращения»; новообразования» среди населения Пермского края за 2017 год. Объём информации: 15 450 единиц
Санитарно-эпидемиологические, медико-демографические и социально-экономические показатели	Пространственный анализ санитарно-эпидемиологических, медико-демографических и социально-экономических показателей (кластерный анализ)	Проведен анализ 83 субъектов Российской Федерации по 11 показателям, характеризующим санитарно-эпидемиологическую, медико-демографическую и социально-экономическую ситуацию за 2017 год с выделением 4 типов кластеров. Объём информации: 3 470 единиц
Суммарный объем информации: 1 034 964 единицы		

Оценка загрязнения атмосферного воздуха выполнена по данным от 21 стационарного поста наблюдения за качеством атмосферного воздуха, представленными Пермским Центром по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды – филиал ФГБУ «Уральское управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды». В число территорий исследования, на которых расположены стационарные посты наблюдения, вошли гг. Пермь, Березники, Соликамск, Губаха, Краснокамск, Лысьва и Чайковский (Рисунок 2.2).

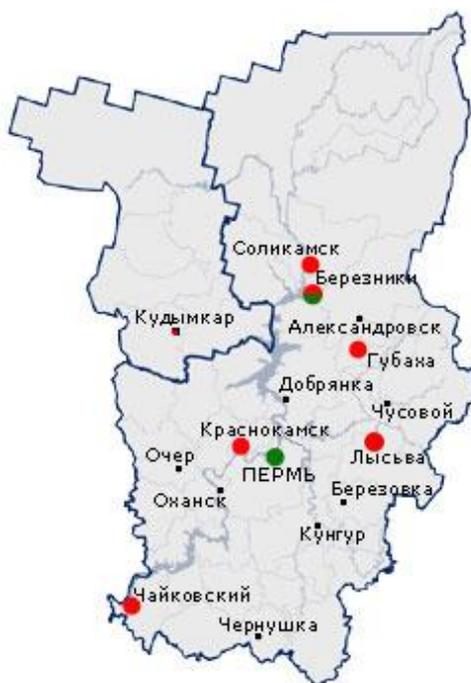


Рисунок 2.2 – Территориальное распределение постов стационарного наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха в Пермском крае

Мониторинг за качеством атмосферного воздуха на территории г. Пермь проводился на 7 стационарных постах наблюдения, в г. Соликамск – на 5 постах, г. Березники – на 4 постах, г. Губаха – 2 постах, и по одному посту наблюдения в гг. Краснокамск, Лысьва и Чайковский. Суммарно за 2013 – 2017 гг. на постах отобрано и проанализировано 626 607 проб атмосферного воздуха. В течение 2013 – 2017 гг. проводили наблюдения за содержанием в атмосферном воздухе 26 загрязняющих веществ: диоксид (азот (IV) оксид), азот (II) оксид (азота оксид), аммиак, бенз(а)пирен, бензол, взвешенные вещества, гидрофторид (водорода

фторид), гидрохлорид (водорода хлорид), железо, кадмий, диметилбензол (ксилол), магний, марганец и его соединения, медь, никель, свинец, дигидросульфид (сероводород), сера диоксид (ангидрид сернистый), метилбензол (толуол), углерод оксид, гидроксibenзол (фенол), формальдегид, хлор, хром (хром шестивалентный), цинк, этилбензол. Полный перечень химических загрязнителей, содержащихся в атмосферном воздухе и общее количество проб атмосферного воздуха, отобранных на исследуемых территориях Пермского края за 2013 – 2017 гг., представлены в Таблице 1 приложения А.

Качество атмосферного воздуха оценивали на соответствие с требованиями ГН 2.1.6.3492-17 "Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений" (с изменениями на 31 мая 2018 года). Проводили анализ превышений значений среднесуточных и осредненных за год среднесуточных концентраций химических веществ, содержащихся в атмосферном воздухе, относительно величины ПДКс.с., и динамики изменения показателей за 2013 – 2017 гг. с расчетом темпа прироста.

Оценку загрязнения воды централизованных систем питьевого водоснабжения проводили по данным лабораторного мониторинга качества воды централизованных систем питьевого водоснабжения, предоставленным Управлением Роспотребнадзора по Пермскому краю и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае», по 37 показателям на 47 административных территориях Пермского края за 2013 – 2017 гг. (Таблицы 2, 3 приложения А). Отбор проб проводился после подготовки воды на водопроводных очистных сооружениях в 196 точках и включал 5 типов точек: резервуар чистой воды (РЧВ), насосная станция 2 подъема (НС 2 подъема), насосная станция подкачки (НС подкачки), водоразборная колонка (врк), водопроводный кран (в/кран).

Гигиеническая оценка качества воды централизованных систем питьевого водоснабжения проводилась в соответствии с нормативами СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения" (с изменениями на

2 апреля 2018 года). Оценивали превышение концентраций химических соединений (в том числе осредненных за год) относительно величины ПДК и динамические изменения показателей за 2013 – 2017 гг. с расчетом темпа прироста.

Анализ первичной заболеваемости и смертности населения Пермского края и Российской Федерации выполняли на основе государственных статистических сведений о первичной заболеваемости и смертности населения за 2013 – 2017 гг.

В качестве исходных данных о первичной заболеваемости и смертности населения, проживающего в Российской Федерации, использовали: сборник статистических материалов «Заболеваемость всего населения России», подготовленный специалистами Департамента мониторинга, анализа и стратегического развития здравоохранения Министерства здравоохранения Российской Федерации; статистический сборник «Здравоохранение в России», подготовленный Федеральной службой государственной статистики (Росстат).

В качестве исходных данных о первичной заболеваемости и смертности населения, проживающего на территориях Пермского края, использовали: форму федерального государственного статистического наблюдения № 12 «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у пациентов, проживающих в районе обслуживания медицинской организации»; форму С51 «Распределение умерших по полу, возрастным группам и причинам смерти».

Сравнительный анализ первичной заболеваемости и смертности населения включал изучение структуры, динамических тенденций по показателю темпа прироста с геометрическим отображением (линий тренда) и распространенности в разрезе двух возрастных групп: дети (0 –14 лет) и взрослое население (от 15 лет и старше) относительно российских показателей. Анализ проводился с учетом показателей, установленных для Российской Федерации в целом, Пермского края (как субъектной единицы) и территорий, входящих в состав Пермского края с учетом административно-территориального деления, включающих в себя 47 территорий.

Определение территорий с опасностью возникновения массовой неинфекционной заболеваемости, связанной с загрязнением объектов окружающей среды (атмосферный воздух, вода ЦСПВ), проводили в соответствии с методологией, описанной в МР 5.1.0081-13 «Определение порогов массовой неинфекционной заболеваемости и их использование в планировании надзорных мероприятий». В качестве источников исходной информации использованы данные, содержащиеся в базах системы социально-гигиенического мониторинга и в формах государственного (ведомственного) статистического наблюдения за 2009 – 2017 гг.

Данные о качестве объектов окружающей среды (атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения) получены в соответствии с формой федерального государственного статистического наблюдения № 18 «Сведения о санитарном состоянии субъекта Российской Федерации» за 2013 – 2017 гг. Материалы о состоянии здоровья населения представлены в соответствии с формой федерального государственного статистического наблюдения № 12 «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у пациентов, проживающих в районе обслуживания медицинской организации» за 2009 – 2017 гг.; сборником статистических материалов «Заболеваемость всего населения России», подготовленным специалистами Департамента мониторинга, анализа, и стратегического развития здравоохранения Министерства здравоохранения РФ за 2009 – 2017 гг.

Оценку опасности возникновения МНИЗ проводили по двум классам болезней, в соответствии с МКБ-10: «болезни системы кровообращения» (I00-I99) среди взрослого населения и «новообразования» (C00-D48) среди детского и взрослого населения. Рассчитанные для Российской Федерации пороги неинфекционной заболеваемости сравнивались с показателями уровня заболеваемости исследуемой территории (регионального или внутрирегионального уровня). При условии наличия на территории уровня заболеваемости, превышающего порог массовой неинфекционной заболеваемости, данная территория в расчетном году отмечалась как территория с

опасностью возникновения массовой неинфекционной заболеваемости по данному классу заболеваний. Для оценки возможной связи массовой неинфекционной заболеваемости с негативными факторами окружающей среды осуществлялось сопоставление территорий, характеризующихся массовой неинфекционной заболеваемостью, с показателями опасности воздействия объектов окружающей среды, в качестве которых использовали показатели доли проб атмосферного воздуха и воды ЦСПВ, не соответствующих гигиеническим нормативам по санитарно-химическому показателю. Распознавание территорий с опасностью возникновения МНИЗ, связанных с загрязнением атмосферного воздуха и воды ЦСПВ, проводили для субъектов РФ и в разрезе административно-территориального деления Пермского края за 2013 – 2017 гг.

Оценка риска здоровью населения выполнена в соответствии с методами, представленными в «Руководстве по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» (Р 2.1.10.1920-04) и включала в себя 4 основных этапа:

1 этап – идентификация опасности химических компонентов загрязнения атмосферного воздуха и воды ЦСПВ, потенциально опасных для формирования риска со стороны сердечно-сосудистой системы и новообразований;

2 этап – оценка зависимости «экспозиция – ответ» – анализ параметров канцерогенного риска и недействующих уровней неканцерогенного действия химических компонентов загрязнения атмосферного воздуха и воды ЦСПВ, потенциально опасных для формирования риска со стороны сердечно-сосудистой системы и новообразований;

3 этап – оценка экспозиции – расчет уровней экспозиции химических веществ при ингаляционном и пероральном поступлении;

4 этап – характеристика риска – оценка приемлемости уровней риска здоровью населения и расчет уровня популяционного риска.

В качестве источников исходной информации использовали данные ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае» и «Пермского Центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» о загрязнении

атмосферного воздуха и воды ЦСПВ территорий Пермского края за 2013 – 2017 гг. В процедуру оценки включали химические вещества, для которых концентрации выше порога определения установлены более, чем в 5% отобранных проб. В соответствии с целью исследования в оценку риска включены химические вещества, оказывающие неблагоприятное воздействие на сердечно-сосудистую систему и способствующие формированию новообразований – канцерогены. Оценку риска здоровью проводили в условиях хронического поступления химических веществ, что связано с достаточно продолжительным временем формирования заболеваемости по классу «болезни системы кровообращения» (взрослое население) и «новообразования» (взрослое и детское население). Рассматривали сценарий многофакторной хронической ингаляционной и пероральной экспозиции, а также многосредовое поступление химических веществ, содержащихся в атмосферном воздухе и воде ЦСПВ.

При проведении анализа канцерогенных свойств обобщали данные о наличии фактора канцерогенного потенциала для химических соединений при ингаляционном (Sfi) и пероральном (Sfo) поступлениях. Основными источниками сведений о наличии канцерогенного потенциала химических веществ являлись: СанПиН 1.2.2353-08 «Канцерогенные факторы и основные требования к профилактике канцерогенной опасности»; база данных Международного агентства по изучению рака (<http://www.iarc.fr>); материалы Агентства США по охране окружающей среды (<http://www.epa.gov>).

Для расчета уровней экспозиции химических веществ, использовали значения верхних 95%-ых доверительных границ среднесуточных концентраций.

Характеристику неканцерогенного риска проводили на основе расчета коэффициента опасности (HQ) и индекса опасности (HI), в том числе суммарного (THI) при многосредовом многофакторном поступлении. Критерием допустимого уровня неканцерогенного риска считалось значение, не превышающее единицу. Уровень индивидуального канцерогенного риска (CR) устанавливали с применением стандартных формул для расчета доз согласно Приложению 3 Руководства 2.1.10.1920-04 при ингаляционном (приложение 3.1) и пероральном

(приложение 3.2) поступлениях для взрослого и детского населения. Проводили расчет суммарного индивидуального канцерогенного риска для каждого пути поступления (ICR) и при многосредовой экспозиции (TCR). При характеристике канцерогенного риска здоровью ориентировались на систему критериев приемлемости риска. Согласно которой величиной целевого риска принимается равной 1×10^{-6} (для канцерогенов, поступающих ингаляционным путем из атмосферного воздуха), и 1×10^{-5} (для канцерогенов, при пероральном поступлении с питьевой водой) [107]. Уровни канцерогенного риска, превышающие указанные величины, не соответствует допустимому уровню риска. На основе полученных расчетных данных рассчитывали вклад загрязняющих факторов и объектов окружающей среды в уровень риска.

На этапе зависимости «экспозиция – ответ» обоснован недействующий уровень содержания хлороформа в воде централизованных систем питьевого водоснабжения на примере Пермского края. Работа выполнена с использованием результатов мониторинговых исследований качества воды централизованных систем питьевого водоснабжения ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае» по данным за 2013 – 2015 гг. Отбор проб воды ЦСПВ проводили в 4 типах точек водопроводной сети: резервуар чистой воды (РЧВ), насосная станция 2-ого подъема (НС II подъема), насосная станция подкачки (НС подкачки), водоразборная колонка (врк), водопроводный кран (в/кран). Содержание хлороформа в исследуемых точках водопроводной сети не имело достоверных различий между собой ($p \leq 0,05$). Проанализировано 732 пробы воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Определение хлороформа в воде ЦСПВ проводили в соответствии с ГОСТ 31951-2012. Анализ экспозиции хлороформа с водой ЦСПВ включал расчет средних показателей (верхняя 95% доверительная граница) и их соответствие предельно допустимым концентрациям, установленным в СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения». Оценка риска здоровью населения

проведена для условий хронической пероральной экспозиции в соответствии с методологией Руководства 2.1.10.1920-04 [275]. Анализ заболеваемости детского населения проводили на основании данных формы 12 «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у больных, проживающих в районе обслуживания лечебного учреждения» за 2015 год по классам заболеваний (согласно МКБ-10), соответствующим критическим органам и системам, указанным в Руководстве (Р. 2.1.10.1920-04). Углубленное исследование состояния здоровья детского населения 3 – 12 лет включало в себя комплекс биохимических показателей крови, отражающих влияние хлороформа на состояние и функции критических органов и систем:

- печени и желчевыводящей системы (активность аланинаминотрансферазы (АЛАТ), аспартатаминотрансферазы (АСАТ), щелочной фосфатазы; содержание С-реактивного белка высокочувствительного, общего белка, альбумина, общего и прямого билирубина);
- почек (содержание креатинина, β_2 -микроглобулина);
- центральной нервной системы (содержание глутамата, γ -аминомасляной кислоты, серотонина, кортизола);
- системы крови (содержание эритроцитов, тромбоцитов, гемоглобина в цельной крови, средней концентрации гемоглобина в эритроците, соотношение эритроцитов и объема плазмы крови, анизоцитозэритроцитов);
- окислительных процессов (гидроперекись липидов, малоновый диальдегид в сыворотке крови);
- антиоксидантных процессов (активностью глутатионпероксидазы, Cu/Zn-супероксиддисмутазы, глутатион S-трансферазы, глутатион пероксидаза и антиоксидантная активность);
- цитолитических, воспалительных и дисметаболических процессов (содержание лейкоцитов, глюкозы, эозинофилов, плазматических клеток, скорость оседания эритроцитов в цельной крови);
- клеточного иммунитета (содержание лимфоцитов, моноцитов в цельной крови).

Определение содержания хлороформа в крови проводили с учетом ГОСТ Р 8.563-96 методом анализа равновесной паровой фазы на газовом хроматографе «Кристалл-5000» с капиллярной колонкой DB-624 и селективным детектором электронного захвата (ДЭЗ) в соответствии с МУК 4.1.2115-06. Исследования провели с соблюдением этических принципов Хельсинской Декларации и Национального стандарта РФ ГОСТ-Р 52379-2005 «Надлежащая клиническая практика» (ICH E6 GCP).

Эпидемиологическую оценку заболеваемости населения проводили с расчетом отношения шансов (OR) и 95% доверительного интервала (DI). Наличие связи (OR) расценивали как достоверное в случае превышения нижней границы доверительного интервала единицы. Для показателей с достоверной статистической связью рассчитывали показатель риска (R).

В качестве модели исследования использована зависимость содержания хлороформа в крови от концентрации хлороформа в воде централизованных систем питьевого водоснабжения $y = 0,00188 + 0,01782x$ ($R^2 = 0,26$; $p \leq 0,05$) [157].

Математическое моделирование причинно-следственных связей между факторами окружающей среды и показателями здоровья проводили с целью прогнозирования возможных эффектов со стороны здоровья населения и количественной оценки риска здоровью населения. В качестве исходной информации использовали данные из официальных источников в рамках проведения социально-гигиенического мониторинга, а также информационные материалы, основанные на государственной статистической отчетности за 2013 – 2017 гг. Для характеристики состояния здоровья населения использовали статистические данные о первичной заболеваемости и смертности населения Пермского края в разрезе классов болезней системы кровообращения и новообразований в двух возрастных группах (дети и взрослые). Окружающая среда описана комплексом санитарно-эпидемиологических показателей, характеризующих качество атмосферного воздуха и воды ЦСПВ.

Моделирование выполнено в рамках общей линейной модели с применением методов регрессионного анализа. Полученные модели

соответствовали критерию статистической адекватности (критерий Фишера) и отвечали требованиям биологического правдоподобия. Общий вид линейной модели представлен в формуле 2.1.

$$y = ax + b \quad (2.1)$$

где y – зависимая переменная (показатель заболеваемости населения, сл./1 000);

x – независимая переменная – фактор окружающей среды (концентрация химического вещества в атмосферном воздухе (мг/м^3) или воде централизованных систем питьевого водоснабжения (мг/л));

a – коэффициент при независимой переменной, характеризующий влияние экспозиции фактора окружающей среды на показатель здоровья;

b – свободный член модели, характеризующий предел управляемости показателя здоровья за счет изменения качества окружающей среды.

Расчет уровня популяционного риска здоровью проводился с использованием параметров математических моделей, отражающих причинно-следственную связь влияния загрязняющих факторов окружающей среды на показатели состояния здоровья населения, по формуле 2.2.

$$PR = \frac{(\bar{c} \times a) + b}{N} \quad (2.2)$$

где PR – зависимая переменная – уровень популяционного риска, случаи;

\bar{c} – независимая переменная – средняя многолетняя концентрация химического вещества в атмосферном воздухе (мг/м^3) или воде централизованных систем питьевого водоснабжения (мг/л);

N – численность населения, тыс. чел.

Статистическая обработка результатов осуществлялась с помощью программы Stata и специально разработанных программных продуктов, сопряженных с приложениями Microsoft Office. Оценка достоверности различий показателей проводилась при нормальном распределении с использованием t -критерия Стьюдента, при отсутствии действия закона нормальности распределения применяли критерий Манна-Уитни (U). Различия считались достоверными при уровне значимости $p \leq 0,05$ [144].

Оценка экономических потерь популяционного риска здоровью проведена на основании Методологии расчета экономических потерь от смертности, заболеваемости и инвалидизации населения (Приказ Минэкономразвития, Минздравсоцразвития, Минфина и Росстата от 10 апреля 2012 года N

192/323н/45н/113) по данным статистических форм отчетности. В соответствии с Методологией расчета экономических потерь от смертности, заболеваемости и инвалидизации населения экономические потери от заболеваемости трудоспособного населения оцениваются как потери ВВП в отчетном году вследствие возникновения периода нетрудоспособности.

Дополняя расчет потерь по ВВП, проведена оценка экономических потерь по налоговым поступлениям от заболеваемости населения. Для расчета изменений денежных потоков по уровням бюджетной системы Российской Федерации учитывали уменьшения поступлений по налогу на добавленную стоимость, налогу на прибыль организаций, налогу на доходы физических лиц. Для оценки изменения поступлений налогов использовали следующие данные: среднегодовая заработная плата по Пермскому краю в 2017 году [293]; рентабельность товаров, работ, услуг по Пермскому краю [253]; ставка налога на доходы физических лиц 13% (налоговый кодекс РФ); ставка налога прибыль организаций составляет 20%, сумма налога поступала в федеральный и региональный бюджет в размере 2% и 18% соответственно (налоговый кодекс РФ); ставка налога на добавленную стоимость (как отношение фактически уплаченных сумм по налогу к валовой добавленной стоимости на территории по ретроспективным данным) составляет 3%. Данная величина расчетная, что учитывает наличие различных ставок по НДС в Российской Федерации, наличия специальных налоговых режимов и особенностей расчета налоговой базы. Потери бюджетов по налогу на добавленную стоимость определяли как произведение потерь валовой добавленной стоимости в регионе и расчетной ставки по налогу. Потери по налогу на прибыль определяли как произведение ВВП, скорректированного на рентабельность товаров, работ, услуг на территории и ставки по налогу на прибыль. Потери по налогу на доходы физических лиц определяли как произведение сокращения среднестатистического фонда оплаты труда в соответствии со стажем работников и ставки налога на доходы физических лиц.

Пространственный анализ санитарно-эпидемиологических, медико-демографических и социально-экономических показателей (кластерный анализ)

выполнен для территорий Российской Федерации по данным за 2017 год. В качестве исходных данных использовали: перечень показателей и данных для формирования Федерального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга (Приказ Роспотребнадзора №810 от 30 декабря 2005 года); сборник Федеральной службы государственной статистики о социально-экономическом положении субъектов Российской Федерации «Регионы России. Социально-экономические показатели», 2018 год; сборник статистических материалов «Заболеваемость всего населения России в 2017 году», подготовленный специалистами Департамента мониторинга, анализа и стратегического развития здравоохранения Минздрава РФ; статистический сборник «Здравоохранение в России», подготовленный Федеральной службой государственной статистики (Росстат) за 2018 год.

Комплексная система пространственно-динамических оценок, позволяющих типологизировать территории по уровням санитарно-эпидемиологического, медико-демографического и социально-экономического благополучия, проведена на основе:

1) санитарно-эпидемиологических критериев, включающих показатели доли нестандартных проб атмосферного воздуха и воды ЦСПВ по санитарно-химическому показателю (%);

2) медико-демографических показателей – смертность населения по причине новообразований и болезней системы кровообращения (число случаев на 100 000 населения);

3) показателей здоровья населения – первичная заболеваемость населения по классу «новообразования» и «болезни системы кровообращения» (число случаев на 100 000 населения);

4) социально-экономических показателей – покупательная способность населения; удельный вес ветхого и аварийного жилищного фонда (%); скорректированный валовый внутренний продукт (ВВП) на душу населения (млн. руб.); ожидаемая продолжительность жизни (ОПЖ) при рождении (количество лет), численность врачей всех специальностей (на 1 000 населения).

ГЛАВА 3. КОМПЛЕКСНАЯ ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ, ВОДА ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ)

3.1 Пространственный анализ санитарно-эпидемиологических, медико-демографических и социально-экономических показателей в регионах Российской Федерации

Пространственный анализ совокупности показателей, характеризующих состояние санитарно-эпидемиологического благополучия и его влияние на формирование нарушений здоровья населения по классу «новообразования» и «болезни системы кровообращения», проведен с целью классификации территорий РФ и определения кластера, в который входит Пермский край совместно с другими субъектами со схожим набором анализируемых показателей. По результатам анализа установлено 4 типа кластеров (Таблица 3.1).

Таблица 3.1 – Характеристика кластеров по комплексу показателей

№	Наименование показателя	Характеристика кластера				Средний уровень по РФ
		Первый	Второй	Третий	Четвертый	
1	Первичная заболеваемость населения по классу болезней системы кровообращения (на 100 000 населения)	3 862,02	3 259,46	2 380,51	2 887,57	3 175,00
2	Первичная заболеваемость населения по классу новообразований (на 100 000 населения)	1 012,93	1 248,53	1 044,34	1 122,11	1 130,40
3	Смертность населения от болезней системы кровообращения (на 100 000 населения)	502,84	657,24	303,67	645,63	575,66
4	Смертность населения от злокачественных новообразований (на 100 000 населения)	164,96	219,37	128,81	207,07	192,15

Продолжение таблицы 3.1

5	Удельный вес проб атмосферного воздуха, не соответствующих санитарно-химическим нормативам, %	0,57	0,71	4,83	0,64	1,15
6	Удельный вес проб питьевой воды, не соответствующих санитарно-химическим нормативам, %	7,92	31,21	27,33	12,25	19,47
7	Покупательная способность населения	2,54	2,47	2,97	3,10	2,74
8	Удельный вес ветхого и аварийного жилищного фонда в общей площади всего жилищного фонда, %	2,67	3,74	10,30	1,54	3,60
9	Скорректированный валовой региональный продукт (ВРП) на душу населения, млн. руб.	874 726	983 634,25	3 294 287	1 078 097	1 266 686
10	Численность врачей всех специальностей (на 1 000 населения)	3,89	3,59	5,04	3,65	3,85
11	Ожидаемая продолжительность жизни при рождении, количество лет	72,69	71,06	72,19	72,61	72,10
Число субъектов в кластере		19	28	10	26	83*

*Республика Крым и г. Севастополь не вошли в оценку по причине недостаточности данных для проведения кластерного анализа

Первый кластер объединяет группу субъектов, характеризующихся санитарно-эпидемиологическим благополучием, при относительно благоприятных медико-демографических показателях с умеренно выраженными социально-экономическими проблемами. Для кластера характерны самые низкие доли нестандартных проб атмосферного воздуха и питьевой воды по санитарно-химическим показателям, низкие уровни первичной заболеваемости и смертности населения (за исключением уровня первичной заболеваемости по классу «болезни системы кровообращения», который оценивается как наиболее высокий среди всех кластеров) на фоне самого высокого показателя ожидаемой продолжительности жизни, сравнительно высокой обеспеченности врачами, низкой покупательной способности и самого низкого показателя ВРП на душу населения. В данный кластер вошли 19 территорий: Астраханская, Воронежская, Омская, Оренбургская, Пензенская, Саратовская, Тюменская области,

Забайкальский, Камчатский и Краснодарский края, Республики Алтай, Бурятия, Северная Осетия-Алания, Марий Эл, Кабардино–Балкарская, Карачаево–Черкесская, Удмуртская, Чеченская и Чувашская.

Второй кластер включает в себя территории с наличием проблем санитарно-эпидемиологического, медико-демографического и социально-экономического характера. Кластер характеризуется самой высокой частотой регистрации нестандартных проб питьевой воды по санитарно-химическому показателю и сравнительно высокой долей нестандартных проб по атмосферному воздуху. Высокие значения показателей первичной заболеваемости и смертности населения по классам «новообразования» и «болезни системы кровообращения» превышают средние уровни аналогичных показателей в остальных кластерах и Российской Федерации в целом. Для кластера установлены самый низкий уровень покупательной способности населения и низкий уровень ВРП на душу населения, которые фиксируются на уровне ниже среднероссийских. Представленный ряд социально-экономических показателей в совокупности с самыми низкими значениями показателей обеспеченности населения врачами и ожидаемой продолжительности жизни, а также большой долей ветхого и аварийного жилья свидетельствуют о наличии социально-экономических проблем. Данный кластер объединяет 28 регионов: Алтайский, Красноярский, Приморский, Пермский края, Республики Карелия, Коми, Мордовия, Калмыкия и Хакасия, а также Амурская, Архангельская, Владимирская, Еврейская, Ивановская, Иркутская, Кемеровская, Кировская, Костромская, Курганская, Ленинградская, Новгородская, Новосибирская, Псковская, Ростовская, Смоленская, Тверская, Томская, Тульская области. Представленный кластер является самым крупным, в состав которого входит большинство субъектов, в том числе с развитым промышленным производством, включая Пермский край.

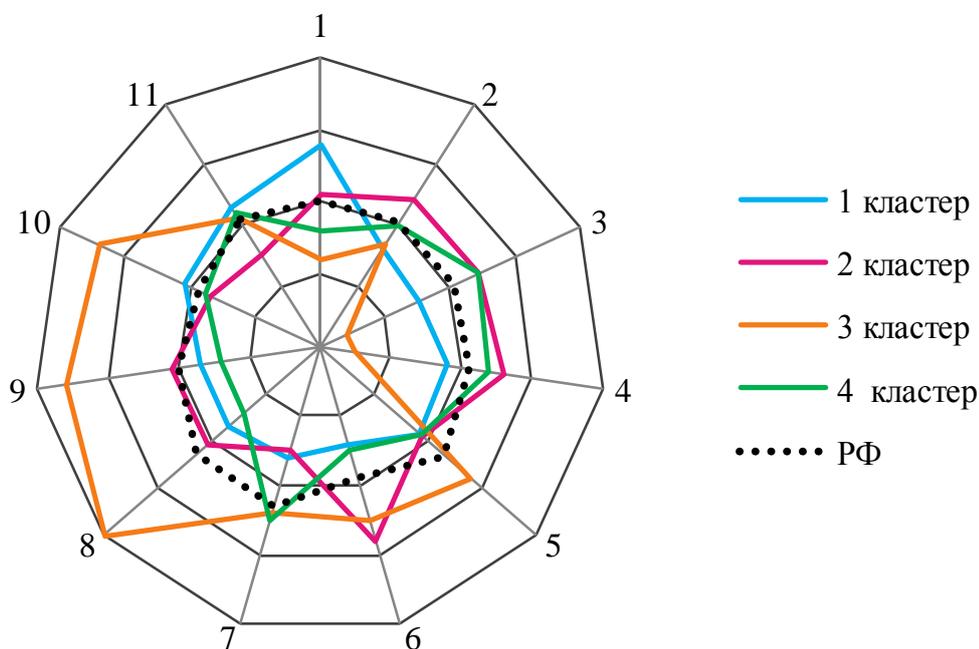
В третий кластер с наличием проблем санитарно-эпидемиологического характера при благоприятных медико-демографических и социально-экономических условиях вошли 10 регионов вошли: Магаданская и Сахалинская области, Республики Дагестан Ингушетия, Саха (Якутия), Тыва, а также Ханты–

Мансийский, Ямало–Ненецкий, Чукотский и Ненецкий автономные округа. Внутри третьего кластера наблюдается схожая со вторым кластером санитарно-эпидемиологическая ситуация: самая высокая частота регистрации нестандартных проб атмосферного воздуха и сравнительно высокая доля нестандартных проб питьевой воды по санитарно-химическим показателям. В то же время, показатели первичной заболеваемости и смертности населения по классам «болезни системы кровообращения» и «новообразования» остаются в числе самых низких (в т. ч. относительно среднероссийских уровней). Несмотря на самую большую долю ветхого и аварийного жилья, установленную среди всех кластеров, ряд анализируемых показателей, описывающих социально-экономическое положение, характеризует регионы как достаточно благоприятные: самая большая величина ВРП на душу населения, сравнительно высокая покупательная способность, а также наибольшая численность врачей всех специальностей (на 1 000 населения) и ожидаемая продолжительность жизни превышают средние значения по аналогичным показателям, установленным для Российской Федерации.

Четвертый кластер сформирован 26 субъектами, которые можно охарактеризовать как территории относительного санитарно-эпидемиологического благополучия с наличием медико-демографических проблем при относительно благоприятных социально-экономических показателях. Превышения санитарно-эпидемиологических показателей регистрируются на уровне ниже среднероссийских. Показатели смертности (по классам «болезни системы кровообращения» и «новообразования»), в отличие от показателей первичной заболеваемости превышают аналогичные средние значения по Российской Федерации. Социально-экономические показатели характеризуются высоким уровнем ВРП на душу населения и самым высоким показателем покупательной способности на фоне самой низкой доли ветхого и аварийного жилья. При этом обеспеченность населения врачами и ожидаемая продолжительность жизни определяются на уровне сопоставимом со среднероссийскими показателями. В данный кластер вошли Белгородская, Брянская, Волгоградская, Вологодская, Калининградская, Калужская, Курская,

Липецкая, Московская, Мурманская, Нижегородская, Орловская, Рязанская, Самарская, Свердловская, Тамбовская, Ульяновская, Челябинская и Ярославская области, Ставропольский и Хабаровский края, Республики Башкортостан, Татарстан, Адыгея, города Москва и Санкт–Петербург.

Приведение значений показателей кластера к стандартизованному виду позволило оценить их положение относительно среднероссийских уровней (Рисунок 3.1). Пространственное распределение субъектов Российской Федерации по кластерам представлено на Рисунке 3.2.



1. Первичная заболеваемость населения по классу болезней системы кровообращения (на 100 000 населения);
2. Первичная заболеваемость населения по классу новообразований (на 100 000 населения);
3. Смертность населения от болезней системы кровообращения (на 100 000 населения);
4. Смертность населения от злокачественных новообразований (на 100 000 населения);
5. Удельный вес проб атмосферного воздуха, не соответствующих санитарно-химическим нормативам, %;
6. Удельный вес проб питьевой воды, не соответствующих санитарно-химическим нормативам, %;
7. Покупательная способность населения;
8. Удельный вес ветхого и аварийного жилищного фонда в общей площади всего жилищного фонда, %;
9. Скорректированный валовой региональный продукт (ВРП) на душу населения, млн. руб.;
10. Численность врачей всех специальностей (на 1 000 населения);
11. Ожидаемая продолжительность жизни (ОПЖ) при рождении, количество лет.

Рисунок 3.1 – Распределение стандартизованных показателей, характеризующих кластеры, относительно средних уровней для Российской Федерации, за 2017 год

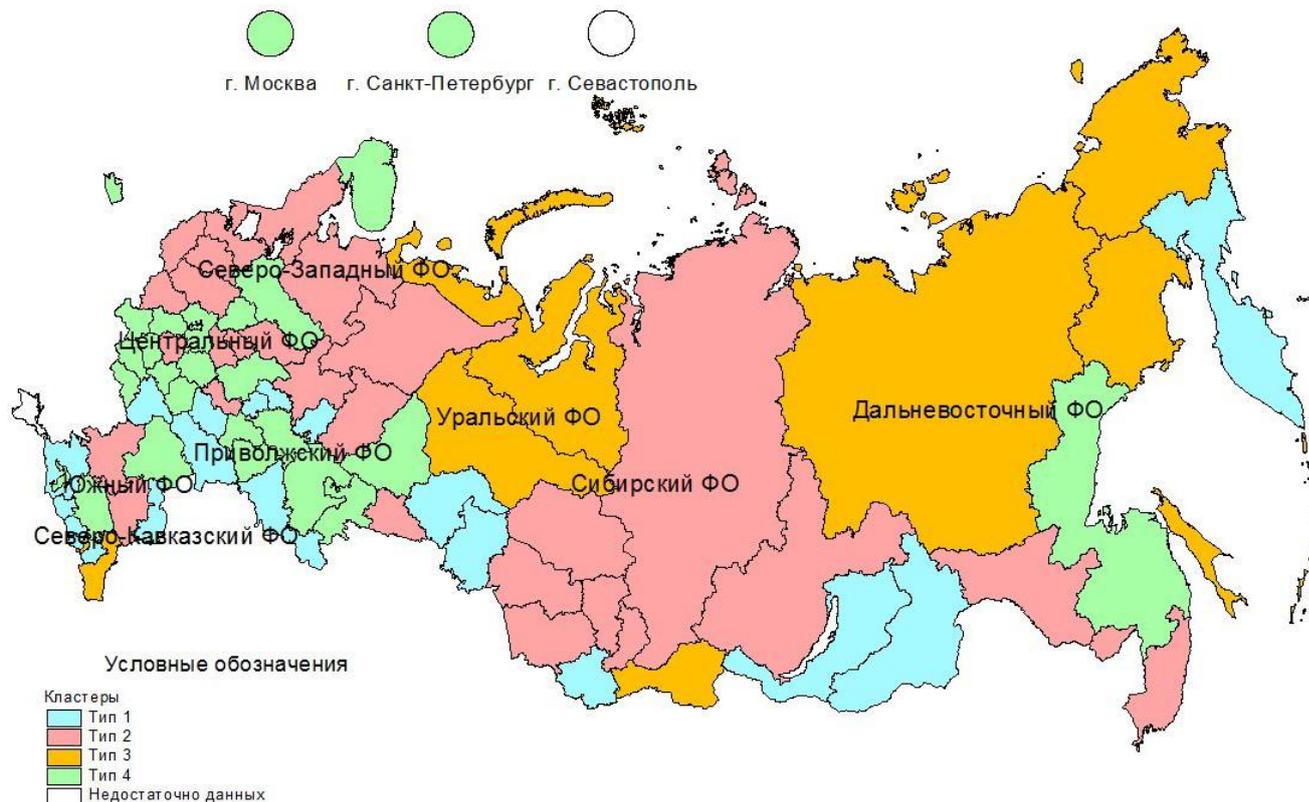


Рисунок 3.2 – Пространственное распределение субъектов Российской Федерации, входящих в кластеры, 2017 год

Таким образом, по результатам кластерного анализа, Пермский край входит в наиболее многочисленный второй кластер и характеризуется как типовая для данного кластера территория с наличием проблем санитарно-эпидемиологического, медико-демографического и социально-экономического характера. Типичность существующих в Пермском крае проблем для остальных территорий, входящих во второй кластер, позволили выбрать Пермский край как территорию для более детального и глубокого изучения загрязнения атмосферного воздуха и питьевой воды, оказывающих негативное действие формирование болезней системы кровообращения и новообразований.

3.2 Гигиеническая оценка качества атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения Пермского края

3.2.1 Гигиеническая оценка качества атмосферного воздуха Пермского края

В связи с тем, что болезни системы кровообращения и новообразования, характеризуются длительным периодом развития, при гигиенической оценке загрязнения атмосферного воздуха предпочтение отдавалось анализу показателей загрязнения с длительным периодом осреднения.

Анализ химического загрязнения атмосферного воздуха показал, что 57,1% составляют вещества 1 и 2 классов опасности (19% и 38,1%, соответственно). На долю веществ 3 и 4 классов опасности пришлось 33,3% и 9,5%, соответственно. В результате проведения анализа наличия гигиенических нормативов химических веществ, содержащихся в атмосферном воздухе исследуемых территорий Пермского края, наличие ПДКс.с. установлено для 22 веществ. Для дигидросульфида (сероводорода), диметилбензола (ксилола), метилбензола (толуола) и этилбензола ПДКс.с. не разработаны, в соответствии чем, данные вещества не рассматривали при проведении дальнейшей оценки. Гигиеническая оценка качества атмосферного воздуха исследуемых территорий Пермского края за период с 2013 по 2017 годы показала наличие превышений среднесуточных концентраций содержания химических веществ в атмосферном воздухе относительно ПДКс.с. (Таблица 1 приложения Б):

– до 5 раз для свинца (до 4,97 ПДКс.с.), серы диоксида (до 4,54 ПДКс.с.), углерода оксида (до 3,67 ПДКс.с.), хлора (до 3 ПДКс.с.), бензола (до 2,73 ПДКс.с.), меди (до 1,47 ПДКс.с.);

– от 5 до 10 раз для взвешенных веществ (до 7,33 ПДКс.с.), фенола (до 6,67 ПДКс.с.), азота оксида (до 6,00 ПДКс.с.) и марганца (до 5,6 ПДКс.с.);

– более 10 раз для бенз(а)пирена (до 49 ПДКс.с.), формальдегида (до 40 ПДКс.с.), водорода фторида (до 38 ПДКс.с.), азота диоксида (до 18,5 ПДКс.с.), водорода хлорида (до 14,6 ПДКс.с.), аммиака (до 14,3 ПДКс.с.).

Учитывая максимальные концентрации содержания железа, кадмия, магния, никеля, хрома шестивалентного и цинка в атмосферном воздухе за период с 2013 по 2017 годы, превышений ПДКс.с. не установлено.

Анализ динамических изменений загрязнения атмосферного воздуха химическими веществами, для которых установлены превышения ПДКс.с., показал, что в 2017 году, по сравнению с 2013 годом, прослеживается тенденция к увеличению уровня загрязнения атмосферного воздуха бенз(а)пиреном (до +780,23%), аммиаком (до +176,51%), формальдегидом (до +160,07%), бензолом (до +134,01%), серы диоксидом (до +117,18%), фенолом (до +103,65%), водорода фторидом (до +38,33%), взвешенными веществами (до +28,53%), азота оксидом (до +28,06%), водорода хлоридом (до +20,97%), азота диоксидом (до +11,44%), углерода оксидом (до +3,23%) (Таблица 2 приложения Б).

Гигиеническая оценка качества атмосферного воздуха по осредненным за год среднесуточным концентрациям позволила установить наличие превышений ПДКс.с. по аммиаку – до 2,3 раза, азота диоксиду – до 2,18 раза, бенз(а)пирену – до 1,55 раза, формальдегиду – до 1,4 раза, азота оксиду – до 1,24 раза, водорода фториду – до 1,2 раза, фенолу – до 1,17 раза и взвешенным веществам – до 1,03 раза (Таблица 3 приложения Б).

Принимая во внимание максимальные значения из осредненных за год среднесуточных концентраций, превышений ПДКс.с. не установлено для бензола, железа, кадмия, магния, марганца и его соединений, меди, никеля, углерода оксида, свинца, серы диоксида, хлора, водорода хлорида, хрома шестивалентного и цинка.

Из числа веществ, для которых установлены превышения ПДКс.с., в 2017 году по сравнению с 2013 годом, установлена тенденция к росту загрязнения атмосферного воздуха по содержанию аммиака (до +196,77%), формальдегида (до +162,5%), фенола (до +100%), взвешенных веществ (до +75,64%), азота оксида (до

+66,67%), бенз(а)пирена (до +40,91%), водорода фторида (до +36,36%) и азота диоксида (до +5,71%) (Таблица 4 приложения Б).

Результаты гигиенической оценки загрязнения атмосферного воздуха исследуемых территорий Пермского края за период с 2013 по 2017 годы по данным «Пермского Центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды» показали, что качество атмосферного воздуха Пермского края не соответствовало требованиям ГН 2.1.6.3492-17 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений» (с изменениями на 31 мая 2018 года).

3.2.2 Гигиеническая оценка качества воды централизованных систем питьевого водоснабжения Пермского края

Гигиеническая оценка качества воды централизованных систем питьевого водоснабжения в Пермском крае показала, что химическое загрязнение на 54,3% обусловлено веществами 1 и 2 классов опасности (5,7% и 48,6%, соответственно). На долю веществ 2 и 3 классов опасности приходится 37,1% и 8,6%, соответственно. В результате проведения анализа гигиенических нормативов химических веществ, содержащихся в воде ЦСПВ, наличие ПДК установлено для 36 химических соединений, из которых 18 имеют превышения значений ПДК (Таблица 5 приложения Б). Гигиеническая оценка не представлялась возможной в отношении тетрахлорэтилена в связи с отсутствием для него гигиенического норматива (ПДК) и для мышьяка в связи с тем, что его концентрации установлены на уровне ниже предела определения¹ во всех отобранных пробах воды централизованных систем питьевого водоснабжения.

За период с 2013 по 2017 гг. установлены превышения предельно допустимых концентраций содержания в воде ЦСПВ металлов (марганец – до

¹ ниже предела определения - нпо

20,0 ПДК, железо – до 18,7 ПДК, алюминий – до 5 ПДК, стронций и бериллий – до 2,5 ПДК), химических соединений, связанных с водоподготовкой (хлор остаточный свободный (до 5,67 ПДК) и связанный (до 17,5 ПДК), хлороформ – до 3,2 ПДК, бромдихлорметан – до 1,73 ПДК, тетрахлорметан – до 1,42 ПДК, хлориды – до 1,31 ПДК), органических соединений (формальдегид – до 1,1 ПДК, нефтепродукты – до 1,6 ПДК), а также аммиака – до 2,8 ПДК, фторидов – до 1,83 ПДК, нитратов – до 1,61 ПДК, цианидов – до 1,43 ПДК и сульфатов – до 2,52 ПДК. Превышений ПДК для бария, бора, бромформ, дихлорметана, кадмия, меди, молибден, никеля, нитритов, полифосфатов, ртути, свинца, селена, тетрахлорэтана, дибромхлорметана, хрома и цинка не установлено.

Анализ динамических изменений концентраций химических веществ, содержание которых в воде ЦСПВ превышает ПДК, позволил установить тенденцию к росту загрязнения в 2017 году по отношению к 2013 году для марганца (темп прироста +23,67%), хлора остаточного связанного (темп прироста +8,51%) и свободного (темп прироста составил +14,77%), алюминия (темп прироста +73,24%), сульфатов (темп прироста +2,21%), стронция (темп прироста +76,09%), фторидов (темп прироста +85,96%), бромдихлорметана (темп прироста +54,96%) (Таблица 6 приложения Б).

Гигиеническая оценка качества воды централизованных систем питьевого водоснабжения по осредненным за год концентрациям позволила установить наличие превышений ПДК по марганцу – до 3,13 ПДК, хлору остаточному свободному (до 2,15 ПДК) и связанному (до 1,55 ПДК), железу – до 1,87 ПДК, хлороформу – до 1,48 ПДК, нитратам – до 1,23 ПДК и фторидам – до 1,06 ПДК (Таблица 7 приложения Б). Из представленного списка химических веществ, установлена тенденция к увеличению загрязнения в 2017 году, в сравнении с 2013 г. по марганцу (темп прироста +64,5%), фторидам (темп прироста +66,14%), хлору остаточному связанному (темп прироста +0,37%) и свободному (темп прироста +12,34%) (Таблица 8 приложения Б).

Результаты гигиенической оценки загрязнения воды ЦСПВ по данным Управления Роспотребнадзора по Пермскому краю и ФБУЗ «Центр гигиены и

эпидемиологии в Пермском крае» показали, что качество воды централизованных систем питьевого водоснабжения Пермского края в 2013 – 2017 гг. не соответствовало требованиям СанПиН 2.1.4.1074-01 "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения".

Таким образом, результаты гигиенической оценки загрязнения атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения подтверждают, что Пермский край является территорией с проблемами санитарно-эпидемиологического характера, в том числе по комплексу показателей, потенциально способных (по данным литературы) формировать заболеваемость по классам «болезни системы кровообращения» и «новообразования». Установлены превышения ПДК содержания химических веществ в отношении указанных классов заболеваний:

1) в атмосферном воздухе по бенз(а)пирену (среднесуточные – до 49 ПДКс.с., осредненные за год среднесуточные концентрации – до 1,55 ПДКс.с.); формальдегиду (среднесуточные – до 40 ПДКс.с., осредненные за год среднесуточные концентрации – до 1,4 ПДКс.с.); фенолу (среднесуточные – до 6,67 ПДКс.с., осредненные за год среднесуточные концентрации – до 1,17 ПДКс.с.); углерода оксиду (среднесуточная концентрация – до 3,67 ПДКс.с.); бензолу (среднесуточная концентрация – до 2,73 ПДКс.с.) и свинцу (среднесуточная концентрация – до 4,97 ПДКс.с.).

2) в воде централизованных систем питьевого водоснабжения по хлороформу (среднесуточные – до 3,2 ПДК, осредненные за год концентрации – до 1,48 ПДК); нитратам (среднесуточные – до 1,61 ПДК, осредненные за год концентрации – до 1,23 ПДК); бромдихлорметану (среднесуточные – до 1,73 ПДК); бериллию (среднесуточные – до 2,5 ПДК) и тетрахлорметану (среднесуточные – до 1,42 ПДК). В соответствии полученными результатами представляется целесообразным провести оценку состояния здоровья населения Пермского края.

ГЛАВА 4. ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ

4.1 Анализ первичной заболеваемости и общей смертности всего населения Пермского края

Сравнительный анализ первичной заболеваемости населения Пермского края и Российской Федерации по всем классам заболеваний за 2013 – 2017 гг. показал, что в Пермском крае уровень первичной заболеваемости составил от 928,85 до 981,41 случаев на 1 000 населения, что достоверно превысило в 1,16 – 1,26 раз среднероссийские показатели, установленные в диапазоне от 778,90 до 800,30 случаев на 1 000 населения ($p \leq 0,05$). Отмечается общая тенденция к снижению уровня первичной заболеваемости населения, более выраженная в Российской Федерации (темпы убыли в 2017 г. по отношению к 2013 г. составил для Пермского края $-0,13\%$, для Российской Федерации $-2,64\%$). Графическое изображение данных о первичной заболеваемости и общей смертности населения Пермского края (как субъекта) и Российской Федерации представлено на Рисунках 4.1 и 4.2.

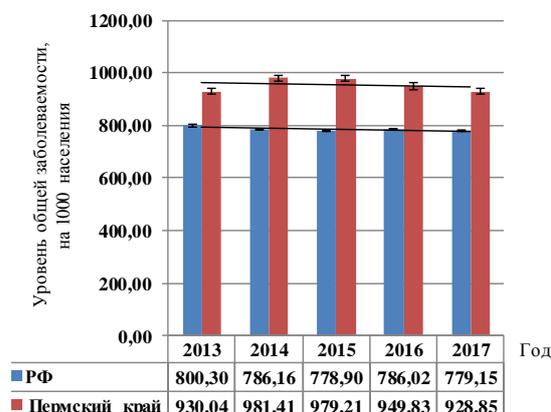


Рисунок 4.1 – Динамика первичной заболеваемости (от всех заболеваний) населения Пермского края и Российской Федерации, за 2013 – 2017 гг., (на 1 000 населения)

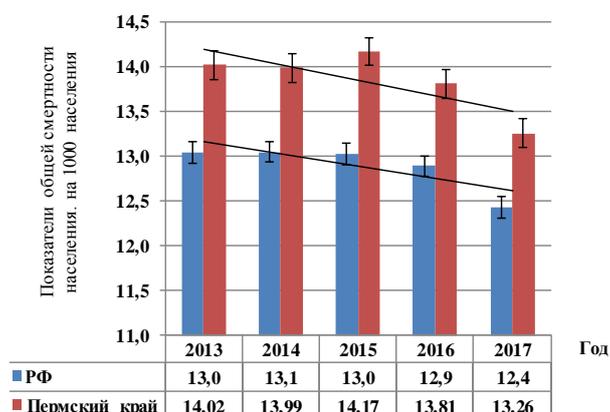


Рисунок 4.2 – Динамика общей смертности населения Пермского края и Российской Федерации за 2013 – 2017 гг., (на 1 000 населения)

Сравнительный анализ общей смертности населения Пермского края и Российской Федерации показал, что за исследуемый период показатель общей смертности населения Пермского края регистрировался в диапазоне от 13,26 до 14,17 случаев на 1 000 населения, что достоверно превысило аналогичный показатель по Российской Федерации (диапазон составил от 12,4 до 13,1 случаев на 1 000 населения) в 1,07 – 1,09 раз ($p \leq 0,05$). Установлена тенденция к снижению уровня общей смертности на территории Российской Федерации и Пермского края. В 2017 году темп убыли показателя по отношению к 2013 году составил – 4,6% для Российской Федерации и –5,42% для Пермского края. Полученные результаты свидетельствуют о сложившейся напряженной медико-демографической ситуации в Пермском крае.

Анализ структуры смертности и первичной заболеваемости (по осредненным данным о первичной заболеваемости населения за 2013 – 2017 гг.) позволил установить некоторые особенности. Так, несмотря на низкие доли в структуре первичной заболеваемости по классам «болезни системы кровообращения» – 10 место по Пермскому краю (8 место по Российской Федерации), «новообразования» – 14 место (13 место по Российской Федерации), они занимают первые ранговые места как причина смерти. Структурный анализ смертности населения позволил определить заболевания, являющиеся основной причиной возникновения смерти (Рисунки 4.3 и 4.4).

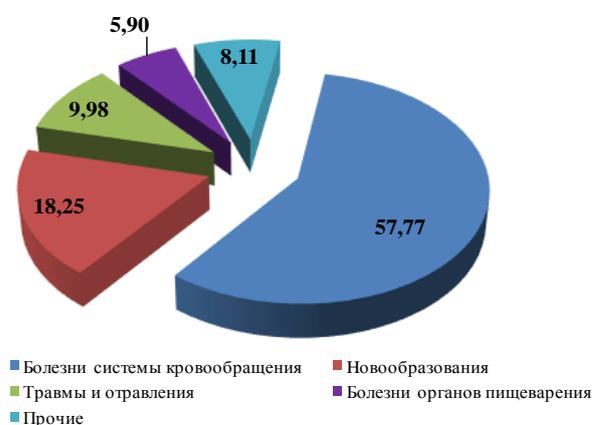


Рисунок 4.3 – Многолетняя структура общей смертности населения Российской Федерации за 2013 – 2017 гг., %



Рисунок 4.4 – Многолетняя структура общей смертности населения Пермского края за 2013 – 2017 гг., %

На основе анализа многолетних данных за 2013 – 2017 гг. установлена стабильность структурного распределения причин формирования смерти на территории Российской Федерации и Пермского края. Структура смертности населения Пермского края и Российской Федерации в 2017 году соответствует результатам, полученным при проведении многолетнего анализа: первое ранговое место занимают болезни системы кровообращения – 53,31% и 53,33%, соответственно; второе – новообразования – 15,38% и 17,96%, соответственно. В связи с вышеизложенным и в соответствии с целью исследования, проведен анализ показателей смертности и первичной заболеваемости по представленным двум классам заболеваний: «болезни системы кровообращения» и «новообразования».

4.2 Анализ первичной заболеваемости и смертности взрослого населения Пермского края по классу «болезни системы кровообращения»

Анализ первичной заболеваемости и смертности взрослого населения по классу «болезни системы кровообращения» на территории Пермского края показал разнонаправленный характер динамики показателей (Рисунки 4.5 и 4.6).

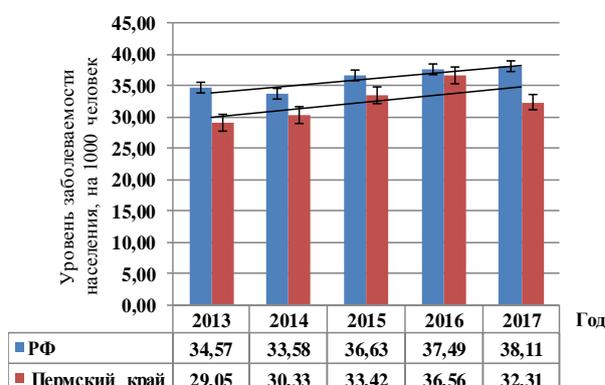


Рисунок 4.5 – Динамика первичной заболеваемости взрослого населения Пермского края и Российской Федерации по классу «болезни системы кровообращения» за 2013 – 2017 гг., (на 1 000 населения)

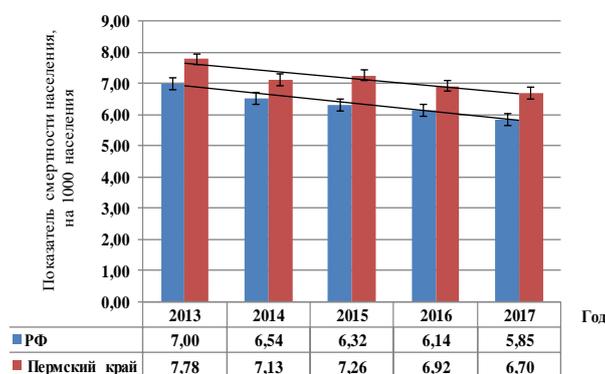


Рисунок 4.6 – Динамика смертности взрослого населения Пермского края и Российской Федерации по причине болезней системы кровообращения за 2013 – 2017 гг., (на 1 000 населения)

Для показателя первичной заболеваемости установлена общая тенденция к увеличению в Пермской крае и в Российской Федерации (темпы прироста в 2017 г. относительно 2013 г. составил +11,2% и +10,2%, соответственно), а для показателя смертности – общая тенденция к снижению (темпы убыли в 2017 г. относительно 2013 г. составил –14,14% и –15,8%, соответственно).

За исключением 2016 года, показатель первичной заболеваемости взрослого населения Пермского края по классу «болезни системы кровообращения» достоверно ниже уровня, установленного в Российской Федерации, в то время как для показателя смертности наблюдается обратная ситуация. На протяжении изучаемого пятилетнего периода диапазон смертности взрослого населения по причине болезней системы кровообращения в Пермском крае варьировался от 6,7 до 7,78 сл. на 1 000 населения, что достоверно превышало значения среднероссийского показателя (от 5,85 до 7,00 сл. на 1 000 населения) в 1,11 – 1,13 раз ($p \leq 0,05$).

Анализ структуры впервые выявленной заболеваемости и смертности взрослого населения Пермского края представлен на Рисунках 4.7 и 4.8.



Рисунок 4.7 – Многолетняя структура первичной заболеваемости по классу заболеваний «болезни системы кровообращения» среди взрослого населения Пермского края за 2013 – 2017 гг., %



Рисунок 4.8 – Многолетняя структура смертности взрослого населения Пермского края по причине болезней системы кровообращения за 2013 – 2017 гг., %

Установлено, что более 80% вклада в первичную заболеваемость взрослого населения по классу «болезни системы кровообращения» сформировано за счет

группы ишемических болезней сердца (30,15%), гипертонических состояний (28,19%) и цереброваскулярных болезней (22,67%).

Структурный анализ причин смерти показал, что случаи смерти взрослого населения внутри класса в основном обусловлены наличием ишемических процессов в тканях сердца (53,32%) и цереброваскулярных болезней (39,34%). В то же время гипертонические состояния, несмотря на большую распространенность в виде самостоятельного заболевания (или как составляющая ишемических и цереброваскулярных болезней), не являются основной причиной смерти (1,15%).

Анализ распространенности первичной заболеваемости по классу «болезни системы кровообращения» на административных территориях Пермского края, позволил установить уровни заболеваемости взрослого населения в диапазоне от 15,70 до 120,82 случаев на 1 000 населения в 2017 году (Таблица 1 приложения В). Превышения уровня первичной заболеваемости относительно российского показателя (38,11 случаев на 1 000 населения) зафиксированы на 15 территориях. Из них наиболее высокие уровни отмечаются в Добрянском (120,82 сл./1 000 населения; темп прироста относительно 2013 г. составил +268,18%), Кунгурском (72,15 сл./1 000 населения; темп прироста составил +14,67%), Кочевском (61,73 сл./1 000 населения; темп прироста составил +112,4%), Большесосновском (60,51 сл./1 000 населения; темп прироста составил +1,73%) и Карагайском (55,41 сл./1 000 населения; темп убыли составил –17,30%) районах. Помимо представленных территорий, превышения относительно российского уровня установлены на территории Осинского (53,08 сл./1 000 населения), Чусовского (50,03 сл./1 000 населения), Березовского (49,29 сл./1 000 населения), Куединского (47,77 сл./1 000 населения), Уинского (47,23 сл./1 000 населения), Частинского (46,43 сл./1 000 населения), Ординского (45,11 сл./1 000 населения), Сивинского (44,78 сл./1 000 населения), Лысьвенского (42,06 сл./1 000 населения) и Усольского районов (38,97 сл./1 000 населения) (Рисунок 4.9)

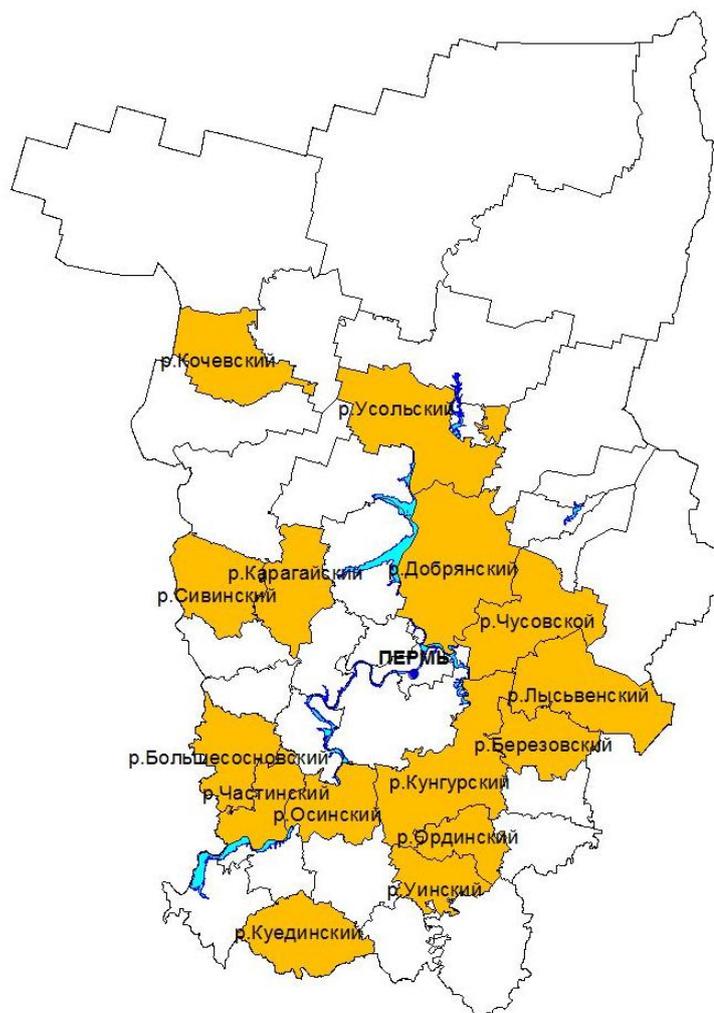


Рисунок 4.9 – Территории Пермского края с превышением среднероссийского показателя первичной заболеваемости взрослого населения по классу «болезни системы кровообращения», 2017 год

Анализ распространенности смертности по причине болезней системы кровообращения среди взрослого населения, проживающего на административных территориях Пермского края, позволил установить уровни изучаемого показателя в диапазоне от 4,31 до 13,29 сл. на 1 000 населения в 2017 году (Таблица 2 приложения В). Несмотря на повсеместное наличие тенденции к снижению уровня смертности, на 43 территориях из 47 данный показатель превышал российский (5,85 случаев на 1 000 населения). Превышения российского уровня отмечались на всех территориях, кроме Пермского (5,64 случая на 1 000 населения), Соликамского (5,37 случаев на 1 000 населения), Чайковского (4,31 случая на 1 000 населения) районов и города Кудымкар (5,49 случаев на 1 000 населения). Наиболее высокие уровни смертности в 2017 году

установлены на территории Кизеловского (13,29 случаев на 1 000 населения), Гремячинского (12,50 случаев на 1 000 населения), Сивинского (10,23 случаев на 1 000 населения), Губахинского (10,15 случаев на 1 000 населения) и Юрлинского (9,50 случаев на 1 000 населения) районов. Территории Пермского края с превышением среднероссийского показателя смертности взрослого населения по причине болезней системы кровообращения в 2017 году представлены на Рисунке 4.10.

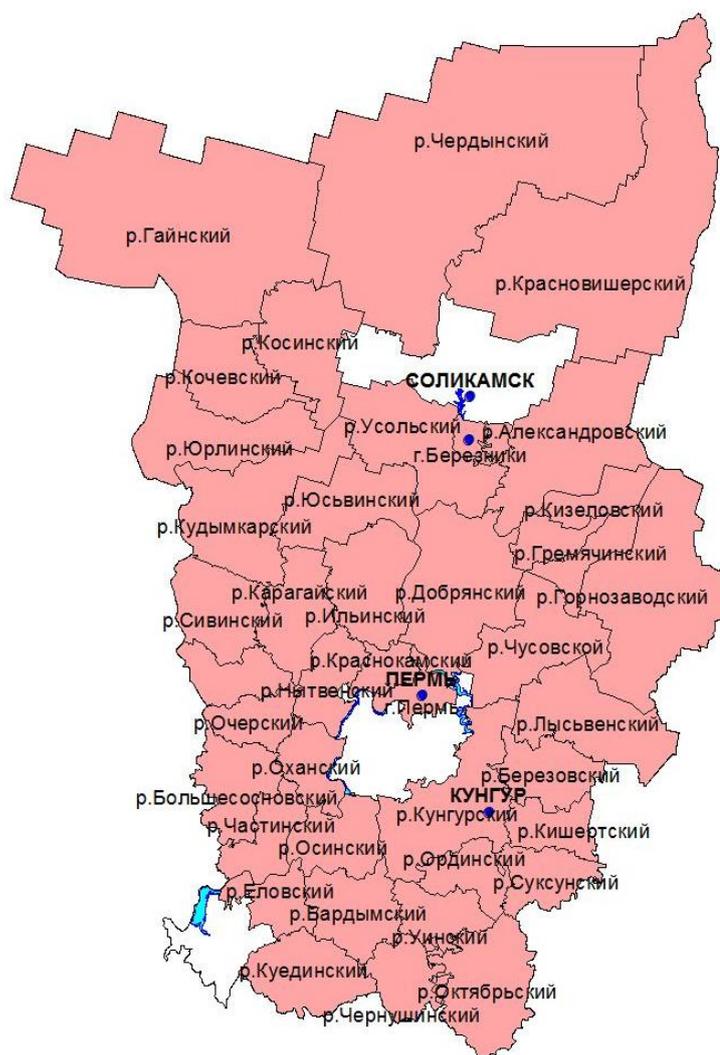


Рисунок 4.10 – Территории Пермского края с превышением среднероссийского показателя смертности взрослого населения по причине болезней системы кровообращения, 2017 год

4.3 Анализ первичной заболеваемости и смертности населения Пермского края по классу «новообразования»

Результаты анализа динамики первичной заболеваемости взрослого населения Пермского края новообразованиями (диапазон от 13,34 до 16,67 случаев на 1 000 населения) позволили установить стабильное достоверное превышение показателя относительно российских (диапазон от 12,88 до 13,22 случаев на 1 000 населения) значений в 1,04 – 1,28 раз ($p < 0,05$) (Рисунок 4.11). Для детского населения динамические изменения характеризуются неравномерностью распределения: в 2013 – 2014 гг. установлено достоверное превышение уровня первичной заболеваемости относительно российского уровня и достоверное снижение в период с 2015 по 2017 годы ($p < 0,05$) (Рисунок 4.12).

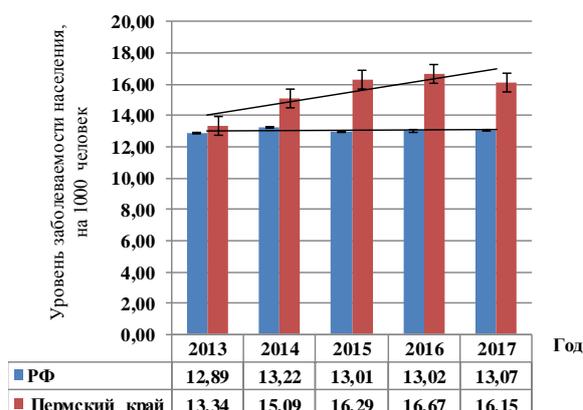


Рисунок 4.11 – Динамика первичной заболеваемости по классу «новообразования» среди взрослого населения на территории Пермского края в сравнении со среднероссийским показателем за 2013 – 2017 гг., (на 1 000 населения)

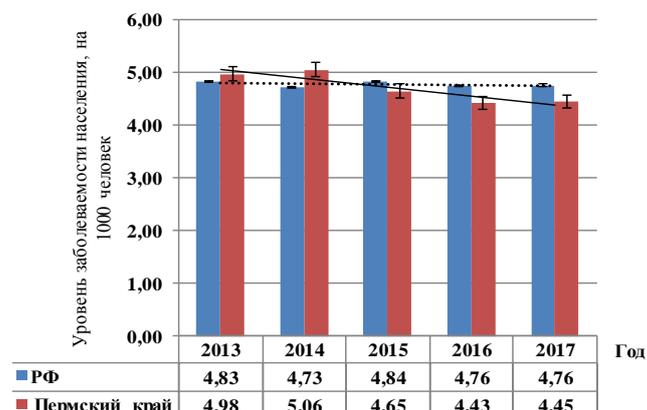


Рисунок 4.12 – Динамика первичной заболеваемости по классу «новообразования» среди детского населения на территории Пермского края в сравнении со среднероссийским показателем за 2013 – 2017 гг., (на 1 000 населения)

Анализ тенденции изменения показателей характеризуется разнонаправленностью для разных возрастных групп населения: на территории Пермского края и Российской Федерации определяется устойчивая тенденция к росту первичной заболеваемости взрослого населения (темп прироста в 2017 г. относительно 2013 г. составил +21,06% и +1,45%, соответственно) и тенденция к

снижению уровня заболеваемости детского населения (темп убыли в 2017 г. относительно 2013 г. составил $-10,57\%$ и $-1,47\%$, соответственно).

Показатель первичной заболеваемости новообразованиями среди взрослого населения, проживающего на административных территориях Пермского края, в 2017 году зафиксирован в диапазоне от 4,62 до 32,05 случаев на 1 000 населения. В 2017 году превышения российского уровня установлены на 28 территориях (Таблица 3 приложения В). Наиболее высокие уровни заболеваемости определены на территории Чайковского (32,05 случая на 1 000 населения; темп прироста составил $+20,13\%$), Осинского (30,9 случая на 1 000 населения; темп прироста составил $+60,55\%$), Сивинского (27,49 случаев на 1 000 населения; темп прироста составил $+127,68\%$), Уинского (22,71 случаев на 1 000 населения) районов и г. Соликамск (28,42 случая на 1 000 населения; темп прироста составил $+6,42\%$). Помимо представленных территорий, превышение российского уровня установлено в Добрянском (21,40 случаев на 1 000 населения), Ординском (21,04 случаев на 1 000 населения), Березовском (20,93 случаев на 1 000 населения), Карагайском (20,56 случаев на 1 000 населения), Чусовском (19,36 случаев на 1 000 населения), Юрлинском (18,96 случаев на 1 000 населения), Чернушинском (18,06 случаев на 1 000 населения), Кизеловском (17,36 случаев на 1 000 населения), Гремячинском (16,35 случаев на 1 000 населения) районах, а также в гг. Кудымкар (18,03 случаев на 1 000 населения) и Кунгур (16,87 случаев на 1 000 населения) Территории Пермского края с превышением среднероссийского уровня первичной заболеваемости взрослого населения по классу «новообразования» за 2017 год представлены на Рисунке 4.13.

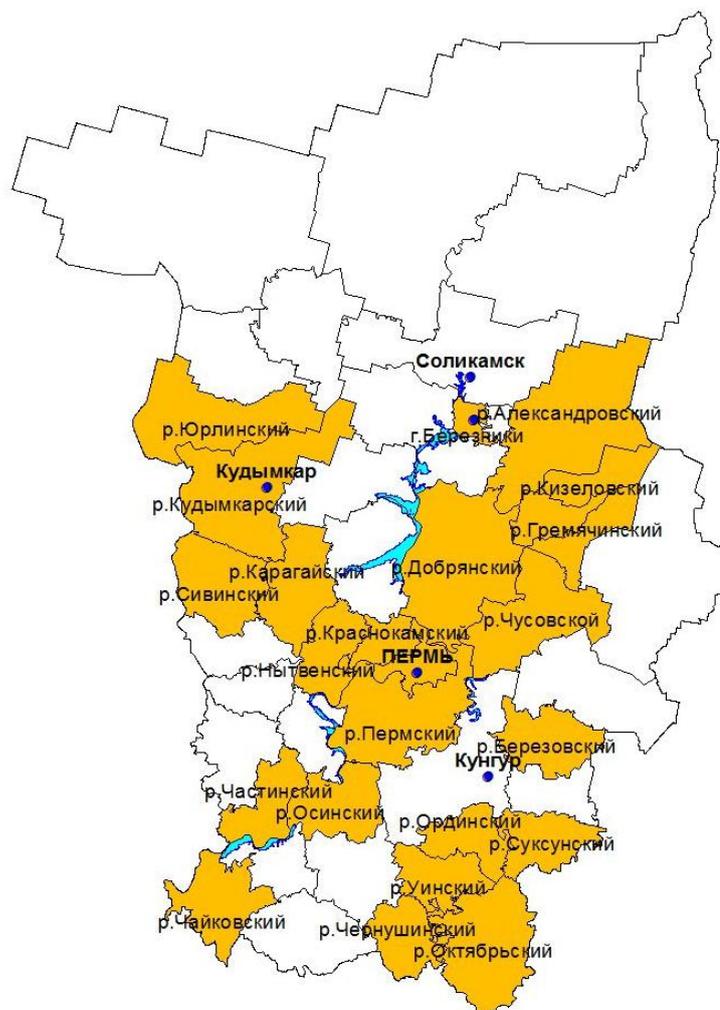


Рисунок 4.13 – Территории Пермского края с превышением среднероссийского уровня первичной заболеваемости взрослого населения по классу «новообразования», 2017 год

Анализ распространенности первичной заболеваемости по классу новообразований среди детского населения, проживающего на территории административных районов Пермского края, позволил определить диапазон заболеваемости от 0,23 до 8,31 случаев на 1 000 населения в 2017 году (Таблица 4 приложения В). В отличие от взрослого населения, превышение относительно российского уровня установлено на сравнительно небольшом числе территории: гг. Кунгур (8,31 случаев на 1 000 населения; темп прироста составил +60,83%), Пермь (6,25 случаев на 1 000 населения), Карагайский (7,78 случаев на 1 000 населения), Пермский (6,28 случаев на 1 000 населения; темп прироста составил

+42,67%), Губахинский (5,93 случаев на 1 000 населения) и Чайковский (5,35 случаев на 1 000 населения) районы (Рисунок 4.14).

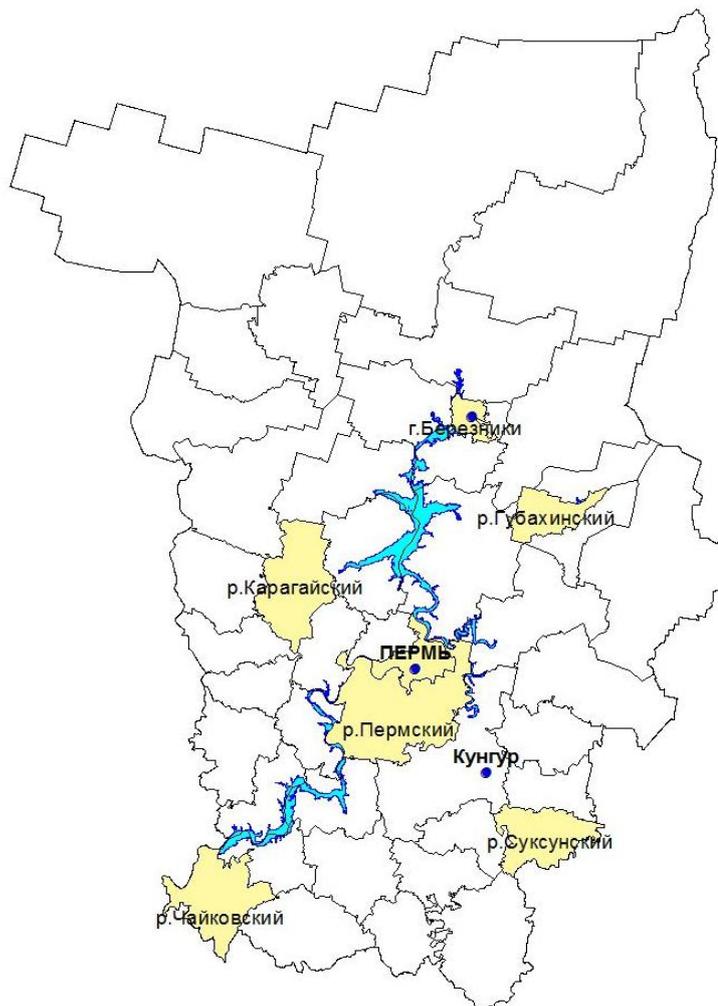


Рисунок 4.14 – Территории Пермского края с превышением среднероссийского уровня первичной заболеваемости детского населения по классу «новообразования», 2017 год

По классу «новообразований» параллельно проводили анализ структуры первичной заболеваемости и смертности населения (Рисунки 4.15 – 4.18). Анализ учитывал злокачественный и доброкачественный характер новообразований в разрезе двух возрастных групп: взрослые и дети. По результатам анализа данных за период с 2013 по 2017 годы установлено, что злокачественные новообразования являются основной причиной (более 90%) смертности для обеих возрастных групп населения, в то время как наибольший вклад в показатель первичной заболеваемости вносят доброкачественные новообразования.



Рисунок 4.15 – Структура первичной заболеваемости по классу заболеваний «новообразования» среди взрослого населения Пермского края по данным за 2013 – 2017 годы, %

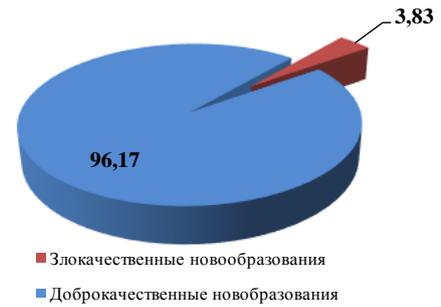


Рисунок 4.16 – Структура первичной заболеваемости по классу заболеваний «новообразования» среди детского населения Пермского края по данным за 2013 – 2017 годы, %

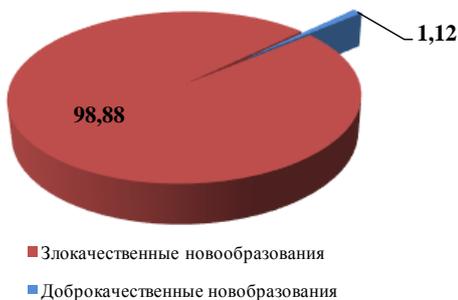


Рисунок 4.17 – Структура смертности взрослого населения Пермского края от новообразований по данным за 2013 – 2017 годы, %



Рисунок 4.18 – Структура смертности детского населения Пермского края от новообразований по данным за 2013 – 2017 годы, %

Внутри класса «новообразования» отмечается превалирование доброкачественных форм в структуре заболеваемости и злокачественных форм в структуре смертности населения. В соответствии с этим, проведен анализ в отношении злокачественных форм новообразований. Установлено, что в период с 2013 по 2017 годы показатель смертности взрослого населения Пермского края варьировал в пределах от 1,90 до 1,98 сл. на 1 000 населения (среднероссийский уровень – от 1,98 до 2,03 сл. на 1 000 населения); для детского населения диапазон составил от 0,014 до 0,056 сл. на 1 000 населения (среднероссийский уровень – от 0,032 до 0,037 сл. на 1 000 населения) (Рисунки 4.19 и 4.20).

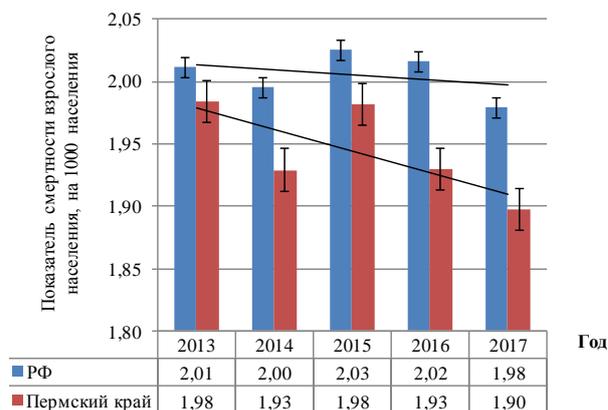


Рисунок 4.19 – Динамика смертности взрослого населения Пермского края по причине злокачественных новообразований в сравнении со среднероссийскими показателями, за 2013 – 17 гг., (на 1 000 населения)

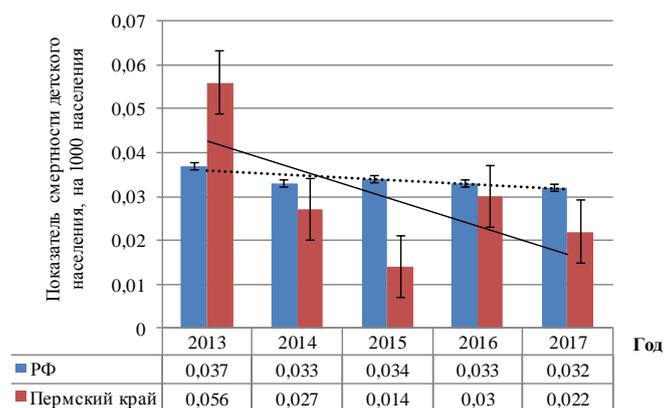


Рисунок 4.20 – Динамика смертности детского населения Пермского края по причине злокачественных новообразований в сравнении со среднероссийскими показателями, за 2013 – 17 гг., (на 1 000 населения)

Установлено, что в Пермском крае превышений относительно уровней российских показателей смертности населения не установлено (за исключением показателя смертности детского населения в 2013 году). Результаты исследований показали, что в Пермском крае наблюдаются более выраженные темпы снижения смертности населения по причине злокачественных новообразований относительно показателя для Российской Федерации. Об этом свидетельствует динамика смертности от злокачественных новообразований как для взрослого, так и для детского населения Пермского края (темпы убыли в 2017 г. относительно 2013 г. составили $-4,39\%$ и $-60,71\%$, соответственно) и Российской Федерации (темпы убыли в 2017 г. относительно 2013 г. составили $-1,59\%$ и $-13,51\%$, соответственно).

Анализ распространенности смертности населения от злокачественных новообразований на административных территориях Пермского края позволил установить превышения российского показателя на 36 территориях Пермского края по показателю взрослой смертности и на 6 территориях – по детской смертности. Диапазон смертности от злокачественных новообразований среди взрослого населения в 2017 году колебался от 1,69 до 3,78 сл. на 1 000 населения (Таблица 5 приложения В). Территории Пермского края с превышением

среднероссийского уровня смертности взрослого населения по причине злокачественных новообразований за 2017 год представлены на Рисунке 4.21.



Рисунок 4.21 – Территории Пермского края, на которых уровень смертности по причине злокачественных новообразований среди взрослого населения превышает среднероссийский показатель, 2017 год

Превышение российского уровня установлено на всех территориях, кроме Верещагинского (1,88 случаев на 1 000 населения), Кочевского (1,88 случаев на 1 000 населения), Чернушинского (1,87 случаев на 1 000 населения), Краснокамского (1,75 случаев на 1 000 населения), Большесосновского (1,74 случаев на 1 000 населения), Частинского (1,74 случаев на 1 000 населения), Очерского (1,70 случаев на 1 000 населения), Сивинского (1,70 случаев на 1 000 населения), Еловского (1,70 случаев на 1 000 населения), Ильинского (1,69 случаев на 1 000 населения) и г. Пермь (1,75 случаев на 1 000 населения). Наиболее высокие уровни смертности определены на территории Косинского

(3,78 случаев на 1 000 населения; темп прироста составил +33,44%), Юрлинского (3,39 случаев на 1 000 населения; темп прироста составил +21,44%), Гремячинского (3,28 случаев на 1 000 населения), Юсьвинского (3,08 случаев на 1 000 населения; темп прироста +9,8%) и Кизеловского (3,0 случаев на 1 000 населения) районов.

Территории Пермского края с превышением среднероссийского уровня смертности детского населения по причине злокачественных новообразований за 2017 год представлены на Рисунке 4.22.

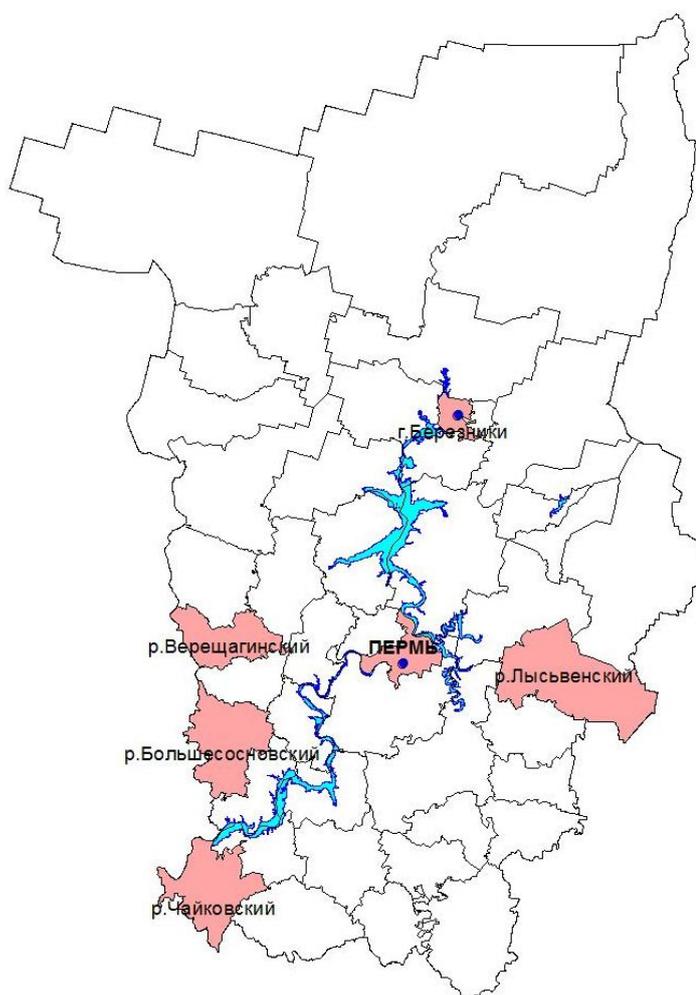


Рисунок 4.22 – Территории Пермского края, на которых уровень смертности по причине злокачественных новообразований среди детского населения превышает среднероссийский показатель, 2017 год

Смертность детского населения Пермского края от злокачественных новообразований регистрируется довольно редко. В 2017 году данный показатель установлен на 6 территориях Пермского края (Таблица 6 приложения В). На всех

указанных территориях показатель смертности превышал российский уровень (0,02 случая на 1 000 населения). В число территорий вошли Большесосновский (0,37 случаев на 1 000 населения), Верещагинский (0,12 случаев на 1 000 населения), Лысьвенский (0,07 случаев на 1 000 населения), Чайковский (0,05 случаев на 1 000 населения) районы, а также города Пермь (0,03 случая на 1 000 населения) и Березники (0,04 случая на 1 000 населения).

Таким образом, на территории Пермского края установлены высокие уровни первичной заболеваемости и общей смертности населения, стабильно превышающие российские показатели в 2013 – 2017 гг. Основными причинами смерти в Пермском крае и в РФ являются «болезни системы кровообращения» и «новообразования». На фоне общей тенденции к росту заболеваемости взрослого населения болезнями системы кровообращения в 2017 году в Пермском крае установлены высокие уровни смертности, достоверно превышающие российский уровень. Неблагоприятная ситуация формируется по показателю первичной заболеваемости взрослого населения Пермского края по классу «новообразования»: на фоне многолетней тенденции к росту заболеваемости, в 2017 году установлены уровни, превышающие российский показатель. Основной вклад в формирование первичной заболеваемости вносят доброкачественные новообразования, в то время как основной причиной смерти являются злокачественные формы, как среди взрослого, так детского населения. Сравнительный анализ распространённости первичной заболеваемости и смертности населения на административных территориях Пермского края по классам «болезни системы кровообращения» и «новообразования» позволил выявить территории, с превышением изучаемых показателей относительно российских уровней, что свидетельствует о неравномерности внутритерриториального распределения изучаемых показателей. Вышеизложенные проблемы в совокупности с химическим загрязнением атмосферного воздуха и воды ЦСПВ, могут говорить о наличии риска здоровью населения Пермского края и требуют проведения оценки риска.

**ГЛАВА 5. ОЦЕНКА ОПАСНОСТИ И РИСКА ЗДОРОВЬЮ,
ОБУСЛОВЛЕННЫХ ХИМИЧЕСКИМ ЗАГРЯЗНЕНИЕМ
АТМОСФЕРНОГО ВОЗДУХА И ВОДЫ ЦЕНТРАЛИЗОВАННЫХ СИСТЕМ
ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ В ПЕРМСКОМ КРАЕ**

**5.1 Идентификация и оценка опасности неинфекционных заболеваний,
связанных с химическим загрязнением атмосферного воздуха и воды
централизованных систем питьевого водоснабжения**

*5.1.1 Идентификация опасности химических компонентов загрязнения
атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого
водоснабжения*

Перечень критических органов и систем для условий хронического ингаляционного воздействия химических веществ, содержащихся в атмосферном воздухе Пермского края, представлены в Таблице 1 приложения Г. На этапе идентификации опасности в оценку риска включены химические вещества, оказывающие неблагоприятное воздействие на сердечно-сосудистую систему в условиях длительного ингаляционного поступления (Таблица 5.1).

Таблица 5.1 – Химические вещества, оказывающее влияние на сердечно-сосудистую систему при ингаляционном поступлении

CAS	Химическое вещество	Критические органы и системы
71-43-2	Бензол	Процессы развития, система крови, красный костный мозг, ЦНС, иммунная система, сердечно-сосудистая система , репродуктивная система
630-08-0	Углерода оксид	Система крови, сердечно-сосудистая система , процессы развития, ЦНС
108-95-2	Фенол	Сердечно-сосудистая система , почки, процессы развития, ЦНС

Для оценки влияния на формирование заболеваний по классу «новообразования» выбраны 7 химических соединений, обладающих канцерогенным потенциалом (Таблица 5.2).

Таблица 5.2 – Сведения о канцерогенных эффектах химических веществ в условиях ингаляционного поступления, мг/ (кг x сут)⁻¹

CAS	Химическое вещество	IARC ¹	U.S. EPA ²	СанПиН 1.2.2353-08 ³
50-32-8	Бенз(а)пирен	2A	B2	Канцероген
71-43-2	Бензол	1	A	Канцероген
7440-02-0	Никель	2B	A	Канцероген
7439-92-1	Свинец	2A	B2	Не канцероген
50-00-0	Формальдегид	2A	B1	Канцероген
18540-29-9	Хром (Хром шестивалентный) ⁴	1	A	Канцероген
100-41-4	Этилбензол	2B	D	Не канцероген

¹IARC – база данных Международного агентства по изучению рака;

²U.S.EPA – база данных Агентства по охране окружающей среды США;

³СанПиН 1.2.2353-08 «Канцерогенные факторы и основные требования к профилактике канцерогенной опасности»;

⁴канцерогенные свойства указаны по хрому шестивалентному

По результатам первичного анализа исходных данных кадмий исключен из последующей оценки риска здоровью в связи с определением его концентраций в атмосферном воздухе ниже предела определения более, чем в 95% проб.

В соответствии с СанПиН 1.2.2353-08 «Канцерогенные факторы и основные требования к профилактике канцерогенной опасности» канцерогенами для человека являются бенз(а)пирен, бензол, никель, формальдегид и хром шестивалентный [277]. По данным МАИР канцерогенными свойствами обладают бензол и хром шестивалентный (группа 1); бенз(а)пирен, свинец и формальдегид (группа 2A); никель и этилбензол (группа 2B). По классификации U.S. EPA канцерогенными веществами являются бензол, никель и хром шестивалентный (группа A); формальдегид (группа B1); бенз(а)пирен и свинец (группа B2); этилбензол не является канцерогенным и (группа D).

Сведения о неканцерогенных эффектах здоровью при пероральном поступлении химических веществ с водой ЦСПВ на исследуемых территориях Пермского края представлены в Таблице 2 приложения Г. Установлено, что неблагоприятное воздействие на сердечно-сосудистую систему при пероральном

поступлении оказывают барий, никель и нитраты (Таблица 5.3). Канцерогенным потенциалом в условиях перорального поступления обладают 10 веществ (Таблице 5.4).

Таблица 5.3 – Химические вещества, оказывающее влияние на сердечно-сосудистую систему при пероральном поступлении

CAS	Химическое вещество	Критические органы и системы
7440-39-3	Барий	Почки, сердечно-сосудистая система
7440-02-0	Никель	Печень, сердечно-сосудистая система , ЖКТ, система крови
14797-55-8	Нитраты	Система крови, сердечно-сосудистая система

Таблица 5.4 – Сведения о канцерогенных эффектах химических веществ в условиях перорального поступления, мг/ (кг x сут)⁻¹

CAS	Химическое вещество	IARC ¹	U.S. EPA ²	СанПиН 1.2.2353-08 ³
75-27-4	Бромдихлорметан	2B	B2	Не канцероген
75-25-2	Бромформ (Трибромметан)	3	B2	Не канцероген
124-48-1	Дибромхлорметан	3	C	Не канцероген
75-09-2	Дихлорметан	2B	B2	Не канцероген
7439-92-1	Свинец	2A	B2	Не канцероген
630-20-06	Тетрахлорэтан ⁴	3	C	Не канцероген
127-18-4	Тетрахлорэтилен	2A	B2	Канцероген
56-23-5	Тетрахлорметан (Четыреххлористый углерод)	2B	B2	Не канцероген
67-66-3	Трихлорметан (Хлороформ)	2B	B2	Не канцероген
18540-29-9	Хром (Хром шестивалентный) ⁵	1	A	Не канцероген

¹IARC – база данных Международного агентства по изучению рака;

²U.S.EPA – база данных Агентства по охране окружающей среды США;

³СанПиН 1.2.2353-08 «Канцерогенные факторы и основные требования к профилактике канцерогенной опасности»;

⁴канцерогенные свойства указаны по 1,1,1,2-Тетрахлорэтану;

⁵канцерогенные свойства указаны по хрому шестивалентному.

Из последующей оценки риска исключены бериллий, мышьяк, ртуть и селен по причине определения концентраций ниже предела определения более чем в 95% отобранных проб.

В соответствии с СанПиН 1.2.2353-08 «Канцерогенные факторы и основные требования к профилактике канцерогенной опасности» канцерогенным для человека является тетрахлорэтилен. По классификации МАИР канцерогенными свойствами обладают хром шестивалентный (группа 1); свинец и тетрахлорэтилен (группа 2A); бромдихлорметан, дихлорметан, тетрахлорметан и хлороформ

(группа 2В). При пероральном поступлении канцерогенами являются хром шестивалентный (группа А); бромдихлорметан, бромформ, дихлорметан, свинец, тетрахлорэтилен, тетрахлорметан и хлороформ (группа В2) по данным Агентства по охране окружающей среды США (U.S. EPA).

По результатам гигиенической оценки загрязнения атмосферного воздуха и воды ЦСПВ для ряда химических веществ установлены превышения безопасных уровней, что может являться причиной формирования массовых неинфекционных заболеваний, в первую очередь, новообразований и болезней системы кровообращения. В связи с этим, этап идентификации опасности целесообразно дополнить оценкой опасности возникновения массовых неинфекционных заболеваний для населения региона.

5.1.2 Оценка опасности возникновения массовых неинфекционных заболеваний, связанных с химическим загрязнением атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения

По результатам проведения анализа многолетней динамики (с 2013 по 2017 годы) установлен рост величины порога массовой неинфекционной заболеваемости населения по классу «болезни системы кровообращения» и «новообразования» на территории Российской Федерации. Аналогичная ситуация прослеживается относительно уровня неинфекционной заболеваемости в Пермском крае (Таблицы 5.5 и 5.6).

Таблица 5.5 – Российские величины порогов массовой неинфекционной заболеваемости по изучаемым классам заболеваний за период с 2013 по 2017 годы (на 1 000 населения)

Год	Величина порогов массовой неинфекционной заболеваемости, на 1 000 населения		
	Новообразования		Болезни системы кровообращения
	дети	взрослые	взрослые
2013	8,47	18,44	47,94
2014	8,67	18,66	49,98
2015	8,88	18,88	52,56
2016	8,91	18,98	54,22
2017	8,89	19,10	55,81

Таблица 5.6 – Уровни неинфекционной заболеваемости по изучаемым классам заболеваний, установленные в Пермском крае за период с 2013 по 2017 годы (на 1 000 населения)

Год	Уровень неинфекционной заболеваемости, на 1 000 населения		
	Новообразования		Болезни системы кровообращения
	дети	взрослые	взрослые
2013	4,98	13,34	29,05
2014	5,06	15,09	30,35
2015	4,65	16,29	33,42
2016	4,43	16,67	36,56
2017	4,45	16,15	32,31

Динамика показателей загрязнения объектов окружающей среды (атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения) на территории Пермского края и Российской Федерации представлена в Таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Показатели опасности загрязнения атмосферного воздуха и воды ЦХПВ в Российской Федерации и в Пермском крае за 2013 – 2017 годы, %

Год	Российская Федерация		Пермский край	
	Порог опасности загрязнения атмосферного воздуха (по показателю доли нестандартных проб), %	Порог опасности загрязнения воды ЦСПВ (по показателю доли нестандартных проб), %	Доля нестандартных проб атмосферного воздуха (по санитарно-химическому показателю), %	Доля нестандартных проб воды ЦСПВ (по санитарно-химическому показателю), %
2013	3,89	42,96	0,49	19,76
2014	4,11	43,82	0,38	22,64
2015	2,30	43,92	0,38	23,77
2016	1,96	43,00	0,59	21,53
2017	2,38	41,25	0,08	21,50

В 2017 году (по отношению к 2013 году) отмечается тенденция к росту доли нестандартных проб воды ЦСПВ по санитарно-химическому показателю в Пермском крае (темп прироста составил +8,80%). По результатам сравнительного анализа показателей доли нестандартных проб атмосферного воздуха и воды ЦСПВ Пермского края относительно величины порогов опасности для Российской Федерации, превышений не установлено. Это свидетельствует о том, что в период с 2013 по 2017 годы Пермский край не входил в число регионов Российской Федерации с опасностью возникновения массовых неинфекционных заболеваний, связанной с загрязнением окружающей среды.

Однако, принимая во внимание неравномерность внутрирегионального распределения заболеваемости населения Пермского края, представляется целесообразным провести оценку опасности возникновения МНИЗ, связанной с загрязнением атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения на территориях внутри региона.

В ходе проведения оценки опасности возникновения массовой неинфекционной заболеваемости на уровне административных территорий Пермского края установлены превышения российского порога опасности загрязнения атмосферного воздуха на территории Верещагинского района в 2015 году, гг. Кунгур и Соликамск в 2016 году (Таблица 3 приложения Г) и воды централизованных систем питьевого водоснабжения на территории гг. Кунгур, Пермь в 2013 – 2017 гг., Березовского, Кишертского, Пермского районов в 2014 – 2017 гг., а также Краснокамского (в 2013 – 2016 гг.), Куединского (в 2013, 2015 – 2017 гг.), Лысьвенского (в 2017 г.), Оханского (в 2014 – 2015), Частинского (в 2016 г.) и Чернушинского (в 2013 – 2015 гг.) районов (Таблица 4 приложения Г).

Территории с превышением порога массовой неинфекционной заболеваемости по классам «болезни системы кровообращения» (среди взрослого населения) и «новообразования» (среди взрослого и детского населения) представлены в Таблицах 5 – 7 приложения Г.

Применение методических подходов к оценке опасности возникновения массовых неинфекционных заболеваний, связанных с загрязнением атмосферного

воздуха и воды ЦСПВ на уровне административных территорий Пермского края, позволило определить территории с опасностью возникновения МНИЗ внутри региона (Таблица 5.8). Так, в период с 2013 по 2017 гг. в Пермском крае, с учетом его административно-территориального деления, установлена опасность возникновения МНИЗ, связанная с загрязнением атмосферного воздуха, по классу новообразований на территории гг. Кунгур и Соликамск; в связи с загрязнением воды централизованных систем питьевого водоснабжения по классу «болезни системы кровообращения» – на территории Куединского, Оханского, Кишертского и Чернушинского районов, по классу «новообразования» – в г. Кунгур, Березовском, Кишертском, Куединском и Чернушинском районах.

Результаты проведения оценки опасности возникновения МНИЗ, связанной с загрязнением атмосферного воздуха и воды ЦСПВ, показали её наличие на внутрирегиональном уровне в условиях отсутствия на уровне региона.

Таблица 5.8 – Территории с опасностью возникновения МНИЗ среди взрослого населения, связанной с неудовлетворительным качеством объектов окружающей среды на административных территориях Пермского края относительно российских порогов за 2013 – 2017 гг.

Год	Класс болезни	Территории Пермского края	Уровень неинфекционной заболеваемости, на 1 000 населения	Величина фактора опасности (доля нестандартных проб), %	Объект загрязнения окружающей среды
2017	Новообразования	Березовский район	20,93	88,9	Вода централизованных систем питьевого водоснабжения
2016	Новообразования	Березовский район	22,11	83,3	
		г. Кунгур	25,06	50,0	
	Болезни системы кровообращения	Куединский район	95,09	47,4	
2015	Новообразования	Березовский район	25,78	92,3	
		Кишертский район	19,21	84,6	
		Куединский район	22,16	69,2	
		Чернушинский район	19,94	52,0	
	Болезни системы кровообращения	Оханский район	53,04	100	

Продолжение таблицы 5.8

2014	Новообразования	Березовский район	23,50	100	Вода централизованных систем питьевого водоснабжения
		Чернушинский район	19,89		
	Болезни системы кровообращения	Кишертский район	59,88	73,3	
2013	Болезни системы кровообращения	Чернушинский район	48,13	63,3	
2017	Новообразования	г. Кунгур	25,06	23,1	Атмосферный воздух
		г. Соликамск	30,89	3,80	

Таким образом, на этапе идентификации опасности установлено, что на территории Пермского края формируется нагрузка на сердечно-сосудистую систему в условиях хронического ингаляционного поступления бензола, углерода оксида и фенола из атмосферного воздуха и при пероральном поступлении бария, никеля и нитратов из воды централизованных систем питьевого водоснабжения.

Веществами, обуславливающими канцерогенный риск, являются бенз(а)пирен, бензол, никель, свинец, формальдегид, хром шестивалентный и этилбензол, содержащиеся в атмосферном воздухе, и свинец, бромформ, хром шестивалентный и ряд хлорорганических соединений (бромдихлорметан, дибромхлорметан, дихлорметан, тетрахлорэтан, тетрахлорэтилен, тетрахлорметан и хлороформ), содержащиеся в воде ЦСПВ.

Дополнение методики оценки массовой неинфекционной заболеваемости внутрирегиональным компонентом позволило идентифицировать территории, на которых установлена опасность возникновения массовой неинфекционной заболеваемости населения, связанная с химическим загрязнением атмосферного воздуха и воды ЦСПВ. Это обосновывает целесообразность включения оценки массовой неинфекционной заболеваемости в процедуру оценки риска здоровью на этапе идентификации опасности. Важно отметить, что, несмотря на отсутствие в Пермском крае зарегистрированных случаев массовой неинфекционной заболеваемости, опасность возникновения МНИЗ на ней сохраняется.

5.2 Оценка зависимости «экспозиция – ответ» для веществ, потенциально опасных для формирования риска здоровью населения, обусловленного приоритетными неинфекционными заболеваниями

5.2.1 Анализ параметров для оценки канцерогенного риска и недействующих уровней неканцерогенного действия химических компонентов загрязнения атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения

При оценке опасности вредных эффектов, вследствие хронического воздействия химических веществ, исследовали два типа эффектов: канцерогенный и неканцерогенный. На этапе оценки зависимости «доза – ответ» для веществ, обладающих канцерогенным потенциалом, представлены параметры для расчета канцерогенного риска здоровью (факторы канцерогенного потенциала – SF); для химических веществ, влияющих на сердечно-сосудистую систему – недействующие уровни экспозиции (референтные концентрации – RfC и дозы – RfD) с учетом пути поступления. Параметры химических веществ, установленные для проведения оценки канцерогенного риска в условиях хронического поступления, представлены в Таблице 5.9; для оценки неканцерогенного риска – в Таблице 5.10.

Таблица 5.9 – Значения факторов канцерогенного потенциала химических веществ–канцерогенов в условиях ингаляционного поступления, мг/ (кг х сут)⁻¹

CAS	Химическое вещество	Фактор канцерогенного потенциала
<i>При хроническом ингаляционном поступлении из атмосферного воздуха</i>		
50-32-8	Бенз(а)пирен	3,9
71-43-2	Бензол	0,027
7440-02-0	Никель	0,84
7439-92-1	Свинец	0,042
50-00-0	Формальдегид	0,046
18540-29-9	Хром (Хром шестивалентный) ¹	42
100-41-4	Этилбензол	0,00385

Продолжение таблицы 5.9

<i>При пероральном поступлении с водой ЦСПВ</i>		
75-27-4	Бромдихлорметан	0,062
75-25-2	Бромформ (Трибромметан)	0,0079
124-48-1	Дибромхлорметан	0,084
75-09-2	Дихлорметан	0,0075
7439-92-1	Свинец	0,047
630-20-06	Тетрахлорэтан ¹	0,026
127-18-4	Тетрахлорэтилен	0,052
56-23-5	Тетрахлорметан (Четыреххлористый углерод)	0,13
67-66-3	Трихлорметан (Хлороформ)	0,0061
18540-29-9	Хром (Хром шестивалентный) ²	0,42

¹ канцерогенные свойства указаны по 1,1,1,2-Тетрахлорэтану;

² канцерогенные свойства указаны по хрому шестивалентному

Таблица 5.10 – Недействующие уровни (референтные значения) химических веществ, оказывающих влияние на сердечно-сосудистую систему, при хроническом ингаляционном и пероральном поступлениях

CAS	Химическое вещество	Референтное значение
<i>При хроническом ингаляционном поступлении из атмосферного воздуха, мг/м³</i>		
71-43-2	Бензол	0,03
630-08-0	Углерода оксид	3
108-95-2	Фенол	0,006
<i>При пероральном поступлении с водой ЦСПВ, мг/л</i>		
7440-39-3	Барий	0,07
7440-02-0	Никель	0,02
14797-55-8	Нитраты	1,6

При проведении оценки риска здоровью в качестве критериев безопасности (отсутствия недопустимого риска) не использовались ПДК химических веществ, в связи с тем, что существующие на сегодняшний день гигиенические нормативы, не всегда обеспечивают приемлемый уровень риска. Так, при пероральном воздействии хлороформа на уровне ПДК 0,2 мг/л по СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения» формируется неприемлемый уровень как неканцерогенного риска для здоровья детского населения (HQ = 1,28), так и канцерогенного риска для взрослого населения (CR =

$1,43 \times 10^{-5}$). Следует учитывать, что на сегодняшний день для ряда химических соединений гигиенические нормативы содержания в воде регламентируются одновременно СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения» и ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования», в которых приведены различные величины ПДК. К примеру, ПДК хлороформа в питьевой воде установлена на уровне 0,2 мг/л (СанПиН 2.1.4.1074-01) и 0,06 мг/л (ГН 2.1.5.1315-03). Для снижения неопределенности гигиенических оценок безопасности питьевой воды целесообразным является уточнить безопасные уровни воздействия химических веществ на человека, в том числе с применением методологии оценки риска, что позволит рассматривать данные величины как приоритетные для гармонизации.

В этой связи, для задач совершенствования контроля за безопасностью питьевой воды на примере хлороформа в воде ЦСПВ обоснована безопасная концентрация, обеспечивающая приемлемый уровень риска для здоровья населения.

*5.2.1.1 Обоснование недействующего уровня воздействия химических веществ, загрязняющих воду централизованных систем питьевого водоснабжения
(на примере хлороформа)*

Для определения безопасного уровня содержания хлороформа в воде централизованных систем питьевого водоснабжения использовали результаты эпидемиологического исследования состояния здоровья наиболее чувствительной группы населения – дети. Анализ состояния здоровья детского населения

позволил установить у населения, потребляющего хлорированную воду, достоверно более высокие уровни заболеваемости по всем классам заболеваний, соответствующим критическим для воздействия хлороформа органам и системам, за исключением болезней системы крови (Таблица 5.11).

Таблица 5.11 – Показатели заболеваемости детского населения, проживающего на территориях наблюдения (с хлорированием питьевой воды) и сравнения (без хлорирования питьевой воды) групп в 2015 году, на 1 000 населения

Код	Класс заболевания по МКБ-10	Уровень заболеваемости, на 1 000 населения		Достоверность различий (p)
		Группа наблюдения	Группа сравнения	
D50-D89	Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм	35,13	33,26	0,19
E00-E90	Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	41,0	13,75	≤0,05
G00-G99	Болезни нервной системы	64,82	23,76	≤0,05
K00-K93	Болезни органов пищеварения	111,36	73,43	≤0,05
N00-N99	Болезни мочеполовой системы	36,0	28,70	≤0,05

В ходе проведения эпидемиологической оценки установлено наличие достоверной связи между экспозицией хлороформа, содержащегося в воде централизованных систем питьевого водоснабжения, с заболеваемостью детского населения по изучаемым классам заболеваний (Таблица 5.12).

Таблица 5.12 – Результаты эпидемиологической оценки заболеваемости детского населения группы наблюдения (с хлорированием воды ЦСПВ) и сравнения (без хлорирования воды ЦСПВ) групп, в 2015 году, на 1 000 населения

Код	Класс болезней по МКБ-10	Группа	Ответ на воздействие,		OR	95%DI	Отношение рисков, раз
			есть	нет			
D50-D89	Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм	наблюдения	6520	179089	10,93	8,45-14,13	10,41
		сравнения	59	17708			

Продолжение таблицы 5.12

N00- N99	Болезни мочеполовой системы	наблюдения	7610	177999	3,07	2,34-4,02	2,94
		сравнения	53	3801			
G00- G99	Болезни нервной системы	наблюдения	943	13605	2,85	2,48-3,26	2,67
		сравнения	276	11339			
K00- K93	Болезни органов пищеварения	наблюдения	20669	164940	1,58	1,40-1,79	1,49
		сравнения	283	3571			
E00- E90	Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	наблюдения	6682	178927	1,26	1,15-1,38	1,25
		сравнения	510	17 257			

Определение содержания хлороформа в крови детского населения хромато-масс-спектрометрическим методом показало наличие хлороформа в крови у 342 детей в диапазоне концентраций от 0 до 0,02 мг/дм³, что достоверно превышало содержание хлороформа в крови детей контрольной группы (Таблица 5.13).

Таблица 5.13 – Средние концентрации и значения 95%-ого квантиля содержания хлороформа в крови детского населения (исследуемая группа), мг/дм³

Год	Средняя концентрация хлороформа в крови, мг/дм ³				Достоверность различий (p)
	Группа наблюдения (с хлорированием питьевой воды)	95 % квантиль	Группа сравнения (без хлорирования питьевой воды)	95 % квантиль	
2013	0,0035±0,0007	0,009	0,00035±0,00008	0,00018	≤0,05
2014	0,0007±0,0001	0,002	0,00039±0,00008	0,00019	≤0,05
2015	0,0009±0,0002	0,004	0,00020±0,00004	0,0007	≤0,05
2013-15	0,0011±0,0002	0,004	0,00027±0,00006	0,0007	≤0,05

В результате математического моделирования зависимости изменения лабораторных показателей здоровья от уровня содержания хлороформа в крови получено 6 биологически правдоподобных моделей (Таблица 5.14).

Таблица 5.14 – Параметры моделей зависимости изменения клинико-лабораторных показателей от уровня содержания хлороформа в крови детей (p≤0,05)

Лабораторный показатель	Реперный уровень хлороформа в крови, мг/дм ³
АЛАТ (повышение)	0,00465
АСАТ (повышение)	0,00042
Гемоглобин (снижение)	0,00075
Глюкоза (повышение)	0,00101
Глутатион пероксидаза (повышение)	0,00134
Общий белок (снижение)	0,07782

Полученные результаты коррелируют с данными научных исследований, описанных в релевантных источниках литературы, в соответствии с которыми хроническая пероральная экспозиция хлороформом приводит, в первую очередь, к возникновению нарушения работы со стороны ферментативной активности печени. На основании построенных моделей установлены реперные уровни содержания хлороформа в крови, наименьшее значение из которых установлено при повышении уровня в крови аспаратаминотрансферазы (АСАТ) (Рисунок 5.1).

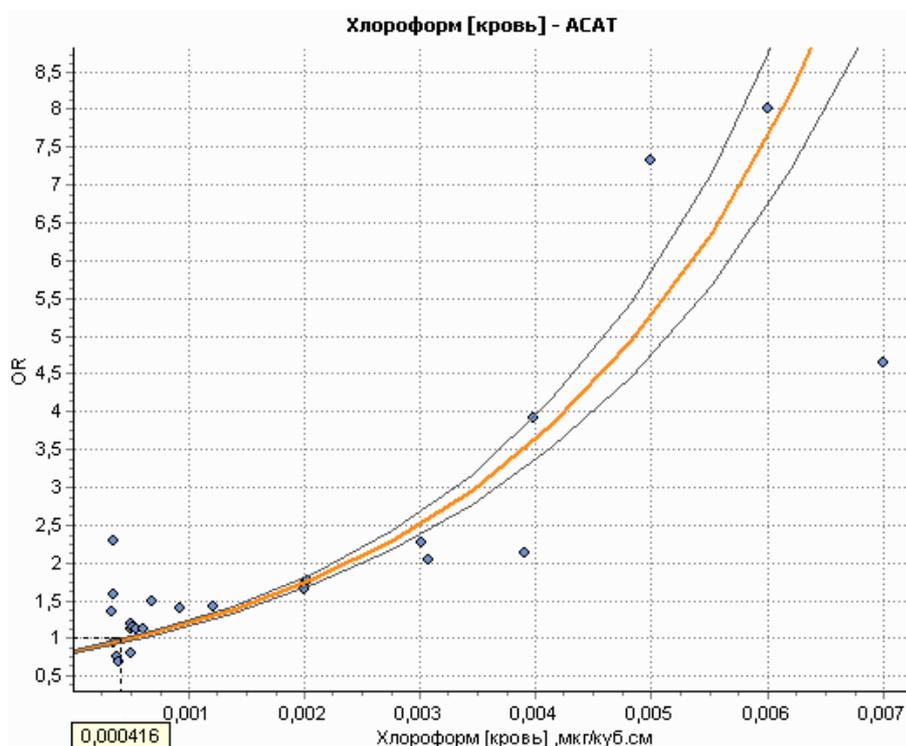


Рисунок 5.1 – Графическое изображение модели зависимости показателя отношения шансов (OR) повышения уровня содержания аспаратаминотрансферазы (АСАТ) от концентрации хлороформа в крови

С учетом применения лимитирующего показателя вредности в качестве реперного уровня содержания хлороформа в крови по критерию отсутствия связи нарушений функции печени (аспартатаминотрансферазы – АСАТ) может быть предложена величина $0,0004 \text{ мг/дм}^3$. Для определения безопасной концентрации хлороформа в питьевой воде построена диаграмма рассеивания, характеризующая зависимость концентрации хлороформа в крови от его концентрации в воде ($y = 0,00382735x$ ($p=0,004$), где y – зависимая переменная (концентрация хлороформа в крови, мг/дм^3); x – независимая переменная (концентрация хлороформа в воде,

мг/л), с использованием которой расчетный уровень содержания хлороформа в воде, соответствующий реперному уровню содержания хлороформа в крови, составил 0,1 мг/л.

В ходе верификации по критериям приемлемости риска для здоровья населения при потреблении воды ЦСПВ с содержанием хлороформа 0,1 мг/л установлено, что уровень канцерогенного риска не превысит величины $CR = 7,16 \times 10^{-6}$ (для взрослого населения) и $CR = 7,16 \times 10^{-6}$ (для детского населения) величина неканцерогенного риска составит $HQ = 0,64$ (для детского населения) и $HQ = 0,27$ (для взрослого населения), что соответствует приемлемому уровню риска. Величина содержания хлороформа в воде централизованных систем питьевого водоснабжения на уровне 0,1 мг/л может быть использована в качестве контрольной при проведении социально-гигиенического мониторинга и как ориентировочная для разработки ПДК хлороформа в воде ЦСПВ.

Таким образом, проанализированы и установлены необходимые для проведения последующей оценки канцерогенного риска параметры и недействующие уровни для неканцерогенного риска химических компонентов загрязнения атмосферного воздуха и воды ЦСПВ.

Предложен критерий безопасности здоровью населения по содержанию хлороформа в ЦСПВ, не формирующий неприемлемый уровень канцерогенного и неканцерогенного риска, на уровне 0,1 мг/л.

С целью проведения количественной оценки уровня риска здоровью населения необходимо, при помощи математического моделирования, установить и параметризовать причинно-следственные связи болезней систем кровообращения и новообразований с уровнем химического загрязнения атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения.

5.2.2 Оценка и параметризация зависимости «экспозиция – ответ» на основе математического моделирования причинно-следственных показателей здоровья населения по классам «болезни системы кровообращения» и «новообразования» с уровнем химического загрязнения атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения

Оценка и параметризация зависимости «экспозиция – ответ» проводилась для задач количественной оценки неканцерогенного риска. На основании информации об уровне первичной заболеваемости / смертности по классам «болезни системы кровообращения» среди взрослого населения, и «новообразования» среди взрослого и детского населения, и 23 показателях загрязнения окружающей среды (независимая переменная), из которых 13 соответствуют содержанию в воде централизованных систем питьевого водоснабжения и 10 – в атмосферном воздухе, построены математические модели причинно-следственных связей, описывающих систему «первичная заболеваемость / смертность – загрязнение окружающей среды».

Первоначально сформирован массив пар «фактор загрязнения – показатель первичной заболеваемости / смертности» в количестве 138 пар, который обработан с учетом следующих критериев:

1. Характеристика корреляционной связи ($r \geq 0,3$);
2. Биологическое правдоподобие (наличие данных о вероятном воздействии фактора загрязнения на здоровье).
3. Достоверность причинно-следственной связи ($p \leq 0,05$)

Отбор пар для моделирования проводился в 3 этапа в соответствии с представленными критериями. Использование первого критерия силы корреляционной связи позволило включить в процедуру моделирования только пары со средней и сильной связью; второго – исключить факторы загрязнения, не влияющие на здоровье человека; третьего – оставить математические модели с

достоверно установленной причинно-следственной связью между фактором загрязнения и показателем заболеваемости/смертности населения.

Характеристика корреляционной связи на первом этапе отбора позволила установить величину коэффициента корреляции более 0,3 у 74 пар. Вторым этапом осуществляли с привлечением экспертов гигиенического профиля. Оценку биологического правдоподобия проводили по данным, полученным из релевантных источников, которые содержались в наиболее признанных российских, а также международных научных базах, в том числе Всемирной организации здравоохранения, ATSDR, U.S. EPA, МАИР, CDC. Второму критерию соответствовала 31 пара. В результате применения третьего критерия достоверная причинно-следственная связь в системе «фактор загрязнения – показатель первичной заболеваемости / смертности» была установлена для 5 пар.

По результатам применения указанных критериев построено 3 достоверных адекватных линейных парных модели, описывающих связь между показателями загрязнения атмосферного воздуха / воды ЦСПВ и первичной заболеваемостью взрослого населения (Таблица 5.15). Графическое изображение установленных причинно-следственных связей представлено на Рисунках 5.2 – 5.4.

Таблица 5.15 – Параметры причинно-следственных связей между загрязнением атмосферного воздуха/воды ЦСПВ и первичной заболеваемостью взрослого населения

Показатель состояния здоровья	Загрязняющий фактор	Параметры математических моделей			
		Значение а	Значение б	Значение R ²	Значение р
<i>Класс «Болезни системы кровообращения»</i>					
Первичная заболеваемость по классу «болезни системы кровообращения»	Фенол в воздухе	1697	27,09	0,22	0,05
<i>Класс «Новообразования»</i>					
Первичная заболеваемость по классу «новообразования»	Бензол в воздухе	234,3	13,97	0,16	0,04
Первичная заболеваемость по классу «новообразования»	Хлороформ в воде	98,77	106,13	0,12	0,008

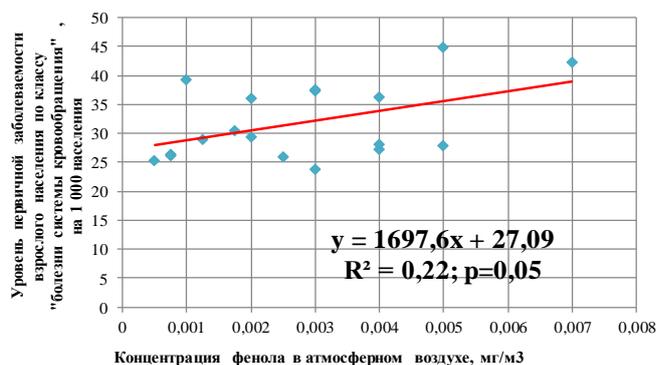


Рисунок 5.2 – Графическое изображение модели зависимости первичной заболеваемости взрослого населения Пермского края по классу «болезни системы кровообращения» от уровня загрязнения атмосферного воздуха фенолом

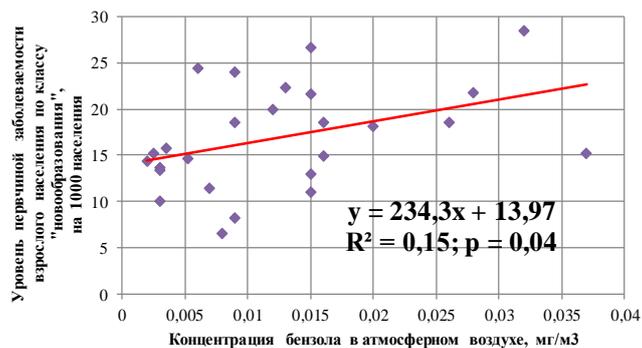


Рисунок 5.3 – Графическое изображение модели зависимости первичной заболеваемости взрослого населения Пермского края по классу «новообразования» от уровня загрязнения атмосферного воздуха бензолом

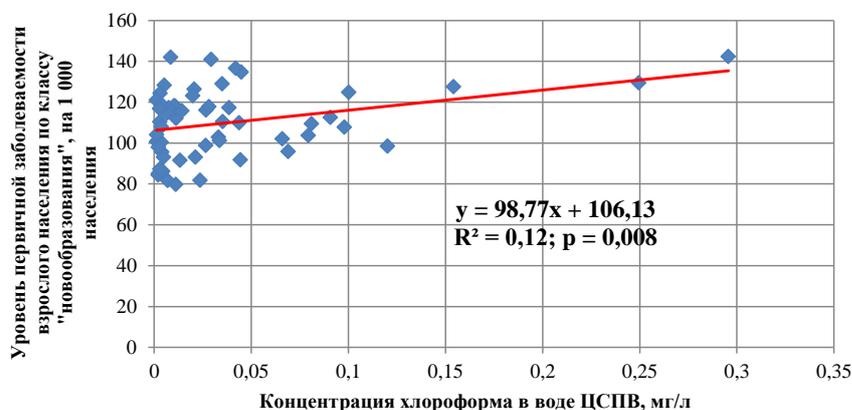


Рисунок 5.4 – Графическое изображение модели зависимости первичной заболеваемости взрослого населения Пермского края по классу «новообразования» от уровня загрязнения воды централизованных систем питьевого водоснабжения хлороформом

Таким образом, по результатам статистического моделирования выявлены достоверные причинно-следственные связи между загрязнением воздуха фенолом и первичной заболеваемостью взрослого населения болезнями системы кровообращения; бензолом и первичной заболеваемостью взрослого населения новообразованиями, а также загрязнением хлороформом воды ЦСПВ и первичной заболеваемостью взрослого населения по классу «новообразования» и установлены количественные параметры этих связей.

5.3 Оценка экспозиции химического загрязнения атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения в Пермском крае

В соответствии с целью исследования в качестве сценария экспозиции рассматривался ингаляционный и пероральный пути поступления химических загрязнителей из атмосферного воздуха и воды ЦСПВ (Таблица 5.16)

Таблица 5.16 – Сценарий воздействия химических веществ на население

Объект окружающей среды	Путь поступления	
	ингаляционный	пероральный
Атмосферный воздух	+	-
Вода централизованных систем питьевого водоснабжения	-	+

Результатом этапа оценки экспозиции химического загрязнения атмосферного воздуха и воды ЦСПВ является расчет среднесуточных доз. На основе значений осредненных за год среднесуточных концентраций рассчитаны среднесуточные дозы неканцерогенных веществ, влияющих на формирование нагрузки на сердечно-сосудистую систему в условиях перорального поступления с водой ЦСПВ за 2017 год (Таблица 5.17).

Таблица 5.17 – Среднесуточные дозы неканцерогенных веществ, негативно влияющие на сердечно-сосудистую систему в условиях перорального поступления с водой ЦСПВ в 2017 году, мг/кг-день

Территории Пермского края	Барий	Никель	Нитраты
	Взрослое население		
Александровский район	–	–	3,72E-02
Бардымский район	–	–	–
Березовский район	–	–	1,86E-02
Большесосновский район	–	–	4,31E-01
Верещагинский район	–	–	1,79E-01
г. Березники	–	–	3,58E-02
г. Кудымкар	–	–	2,13E-01
г. Кунгур	–	3,91E-05	1,58E-01
г. Пермь	1,24E-03	–	1,00E-01
г. Соликамск	–	–	6,64E-02
Гайнский район	–	–	2,51E-01
Горнозаводский район	–	–	3,80E-02
Гремячинский район	–	–	4,30E-02

Продолжение таблицы 5.17

Губахинский район	–	–	6,87E-02
Добрянский район	–	–	4,23E-01
Еловский район	–	–	1,31E-01
Ильинский район	–	–	1,73E-01
Карагайский район	–	–	4,55E-01
Кизеловский район	–	–	8,09E-02
Кишертский район	–	3,17E-05	1,12E-01
Косинский район	–	–	4,95E-01
Кочевский район	–	–	3,74E-01
Красновишерский район	–	–	5,77E-02
Краснокамский район	–	–	6,12E-02
Кудымкарский район	–	–	4,10E-01
Куединский район	–	–	9,67E-02
Кунгурский район	–	–	–
Лысьвенский район	–	–	2,55E-01
Нытвенский район	–	–	1,20E-01
Октябрьский район	–	–	2,17E-01
Ординский район	–	4,11E-05	2,49E-01
Осинский район	–	–	2,28E-02
Оханский район	–	–	1,42E+00
Очерский район	–	–	1,56E-01
Пермский район	–	4,45E-05	1,29E-01
Сивинский район	–	–	2,29E-01
Соликамский район	–	–	3,55E-01
Суксунский район	–	2,47E-05	1,61E-01
Уинский район	–	–	3,76E-02
Усольский район	–	2,05E-04	3,08E-02
Чайковский район	–	–	2,22E-02
Частинский район	–	–	1,24E-01
Чердынский район	–	–	4,40E-02
Чернушинский район	–	–	1,11E-01
Чусовской район	–	–	1,86E-02
Юрлинский район	–	–	1,10E-01
Юсьвинский район	–	–	3,70E-01

Среднесуточные дозы веществ–канцерогенов при ингаляционном поступлении из атмосферного воздуха по данным за 2017 год представлены в Таблице 5.18.

Таблица 5.18 – Среднесуточные дозы канцерогенов в условиях ингаляционного поступления с атмосферным воздухом в 2017 году, мг/кг-день

Города Пермского края	Бенз(а) пирен	Бензол	Никель	Свинец	Формальдегид	Хром	Этил бензол
<i>Взрослое население</i>							
Березники	1,37E-07	4,62E-03	6,25E-06	6,25E-07	1,31E-03	6,25E-07	1,87E-03
Губаха	1,94E-07	3,50E-03	6,25E-06	6,25E-07	9,37E-04	6,25E-07	1,62E-03
Краснокамск	–	2,50E-04	–	–	8,75E-04	–	3,75E-04
Лысьва	–	3,75E-04	–	–	–	–	5,00E-04
Пермь	5,62E-08	3,12E-04	3,75E-06	1,25E-06	8,95E-04	2,50E-06	4,16E-04
Соликамск	1,37E-07	4,00E-03	6,25E-06	6,25E-07	1,62E-03	6,25E-07	1,87E-03
Чайковский	–	3,75E-04	–	–	–	–	2,50E-04
<i>Детское население</i>							
Березники	1,28E-07	4,31E-03	5,83E-06	5,83E-07	1,22E-03	5,83E-07	1,75E-03
Губаха	1,81E-07	3,26E-03	5,83E-06	5,83E-07	8,75E-04	5,83E-07	1,52E-03
Краснокамск	–	2,33E-04	–	–	8,16E-04	–	3,50E-04
Лысьва	–	3,50E-04	–	–	–	–	4,66E-04
Пермь	5,25E-08	2,92E-04	3,50E-06	1,17E-06	8,36E-04	2,33E-06	3,89E-04
Соликамск	1,28E-07	3,73E-03	5,83E-06	5,83E-07	1,52E-03	5,83E-07	1,75E-03
Чайковский	–	3,50E-04	–	–	–	–	2,33E-04

Значения среднесуточных доз веществ-канцерогенов, содержащихся в атмосферном воздухе, для детского и взрослого населения в период с 2013 по 2016 гг. представлены в Таблицах 8 – 9 приложения Г.

Рассчитаны среднесуточные дозы химических веществ, содержащихся в воде централизованных систем питьевого водоснабжения и обладающих канцерогенным потенциалом для взрослого (Таблиц 5.19) и детского (Таблица 5.120) населения по данным за 2017 год. Среднесуточные дозы канцерогенных веществ, поступающих пероральным путем из воды ЦСПВ, для взрослого и детского населения за период с 2013 по 2016 годы представлены в Таблицах 10 – 11 приложения Г.

Рассчитанные дозы позволяют перейти к этапу характеристики риска здоровью населения.

Продолжение таблицы 5.19

Оханский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Очерский район	–	5,87E-06	–	1,13E-05	1,76E-05	–	5,87E-06	5,87E-06	1,06E-03	1,17E-04
Пермский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Сивинский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Соликамский район	–	–	–	–	1,76E-05	–	–	–	–	1,17E-04
Суксунский район	–	–	–	–	1,42E-05	–	–	–	–	1,17E-04
Уинский район	–	–	–	–	2,79E-05	–	–	–	–	1,17E-04
Усольский район	–	–	–	–	2,94E-05	–	–	–	6,00E-04	1,23E-04
Чайковский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Частинский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Чердынский район	–	–	–	–	5,87E-06	–	–	–	1,01E-03	1,17E-04
Чернушинский район	–	–	–	1,17E-05	5,87E-06	–	1,17E-05	1,17E-05	3,44E-04	2,35E-04
Чусовской район	–	–	–	–	1,00E-04	–	–	–	–	–
Юрлинский район	–	–	–	–	1,03E-04	–	–	–	–	–
Юсьвинский район	–	–	–	–	5,87E-06	–	–	–	–	1,17E-04

Таблица 5.20 – Среднесуточные дозы канцерогенов, поступающих с водой ЦСПВ в 2017 году, мг/кг-день (дети)

Территории Пермского края	Среднесуточные дозы веществ–канцерогены, мг/кг-день									
	Бромдихлор метан	Бромо форм	Дибромхлор метан	Дихлор метан	Свинец	Тетрахлор этан	Тетрахлор этилен	Тетрахлор метан	Хлороформ	Хром
Александровский район	–	–	–	2,74E-06	2,74E-06	–	2,74E-06	2,74E-06	2,45E-05	5,48E-05
Бардымский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Березовский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5,48E-05
Большесосновский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Верещагинский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
г. Березники	–	–	–	–	–	–	–	–	2,63E-05	–
г. Кудымкар	–	–	–	–	3,33E-06	–	–	–	–	–
г. Кунгур	–	3,25E-06	–	2,74E-06	3,20E-06	–	2,74E-06	2,74E-06	1,84E-04	5,48E-05
г. Пермь	7,28E-05	2,80E-06	1,28E-05	8,98E-05	–	2,19E-05	2,74E-06	2,74E-06	4,97E-04	–
г. Соликамск	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Гайнский район	–	–	–	–	2,74E-06	–	–	–	–	–
Горнозаводский район	–	–	–	5,48E-06	2,74E-06	–	5,48E-06	5,48E-06	1,15E-05	1,37E-04
Гремячинский район	–	–	–	–	–	–	–	–	1,07E-04	–
Губахинский район	–	–	–	2,74E-06	2,74E-06	–	2,74E-06	2,74E-06	1,57E-05	5,99E-05

Продолжение таблицы 5.20

Добрянский район	–	–	–	6,85E-06	2,74E-06	–	6,85E-06	4,79E-06	1,16E-04	1,16E-04
Еловский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ильинский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Карагайский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Кизеловский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Кишертский район	–	2,74E-06	–	2,74E-06	4,41E-06	–	2,74E-06	2,74E-06	6,07E-05	5,48E-05
Косинский район	–	–	–	–	3,47E-06	–	–	–	–	–
Кочевский район	–	–	–	–	2,74E-06	–	–	–	–	–
Красновишерский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Краснокамский район	–	5,52E-06	–	–	2,74E-06	–	2,74E-06	2,74E-06	3,61E-04	–
Кудымкарский район	–	–	–	–	2,74E-06	–	–	–	–	–
Куединский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Кунгурский район	–	–	–	5,48E-06	2,85E-06	–	5,48E-06	5,48E-06	5,96E-05	1,10E-04
Лысьвенский район	–	–	–	–	–	–	–	–	8,45E-04	–
Нытвенский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Октябрьский район	–	–	–	–	8,22E-06	–	–	–	–	5,48E-05
Ординский район	–	–	–	–	1,37E-05	–	–	–	4,66E-05	5,48E-05
Осинский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Оханский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Очерский район	–	2,74E-06	–	5,26E-06	8,22E-06	–	2,74E-06	2,74E-06	4,93E-04	5,48E-05
Пермский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Сивинский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Соликамский район	–	–	–	–	8,22E-06	–	–	–	–	5,48E-05
Суксунский район	–	–	–	–	6,62E-06	–	–	–	–	5,48E-05
Уинский район	–	–	–	–	1,30E-05	–	–	–	–	5,48E-05
Усольский район	–	–	–	–	1,37E-05	–	–	–	2,80E-04	5,74E-05
Чайковский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Частинский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Чердынский район	–	–	–	–	2,74E-06	–	–	–	4,73E-04	5,48E-05
Чернушинский район	–	–	–	5,48E-06	2,74E-06	–	5,48E-06	5,48E-06	1,61E-04	1,10E-04
Чусовской район	–	–	–	–	4,68E-05	–	–	–	–	–
Юрлинский район	–	–	–	–	4,79E-05	–	–	–	–	–
Юсьвинский район	–	–	–	–	2,74E-06	–	–	–	–	5,48E-05

5.4 Характеристика риска здоровью населения, обусловленного приоритетными неинфекционными заболеваниями, связанными с химическим загрязнением атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения в Пермском крае

5.4.1 Характеристика риска здоровью населения, обусловленного неинфекционными заболеваниями, связанными с химическим загрязнением атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения

На этапе характеристики риска рассчитаны коэффициенты опасности (HQ) при хроническом ингаляционном поступлении химических веществ из атмосферного воздуха (Таблица 5.21). Установлены неприемлемые уровни неканцерогенного риска содержания бензола (до HQ=1,23) и фенола (HI=1,17) в 2017 году.

Таблица 5.21 – Коэффициенты опасности химических соединений, содержащихся в атмосферном воздухе в Пермском крае, 2017 год

Территории Пермского края	Коэффициент опасности (HQ)		
	Бензол	Углерода оксид	Фенол
г. Березники	1,23	0,34	0,33
г. Губаха	0,93	0,18	0,13
г. Краснокамск	0,07	0,27	0,67
г. Лысьва	0,10	0,22	1,17
г. Пермь	0,08	0,26	0,42
г. Соликамск	1,07	0,23	–
г. Чайковский	0,10	–	–

* полужирным цветом выделены коэффициенты опасности, превышающие 1

Анализ в условиях многокомпонентной аэрогенной нагрузки позволил зафиксировать неприемлемые уровни неканцерогенного риска на сердечно-сосудистой системы (Таблица 5.22).

Таблица 5.22 – Индексы опасности в условиях многокомпонентного хронического ингаляционного воздействия для сердечно-сосудистой системы в Пермском крае, 2017 год

Наименование территории	Индекс опасности (ИИ)
г. Березники	1,90
г. Губаха	1,23
г. Краснокамск	1,01
г. Лысьва	1,49
г. Пермь	0,76
г. Соликамск	1,30
Г. Чайковский	–

* полужирным цветом выделены индексы опасности, превышающие 1

Установлены превышения допустимого уровня индекса опасности до ИИ = 1,90, что свидетельствует о негативном совокупном влиянии химических веществ, содержащихся в атмосферном воздухе, на сердечно-сосудистую систему.

Для территорий, характеризующихся одновременным присутствием бензола, углерода оксида и фенола в воздухе (гг. Березники, Губаха, Краснокамск, Лысьва и Пермь) рассчитаны вклады веществ, формирующих риск нарушений здоровья со стороны сердечно-сосудистой системы (Рисунок 5.5).

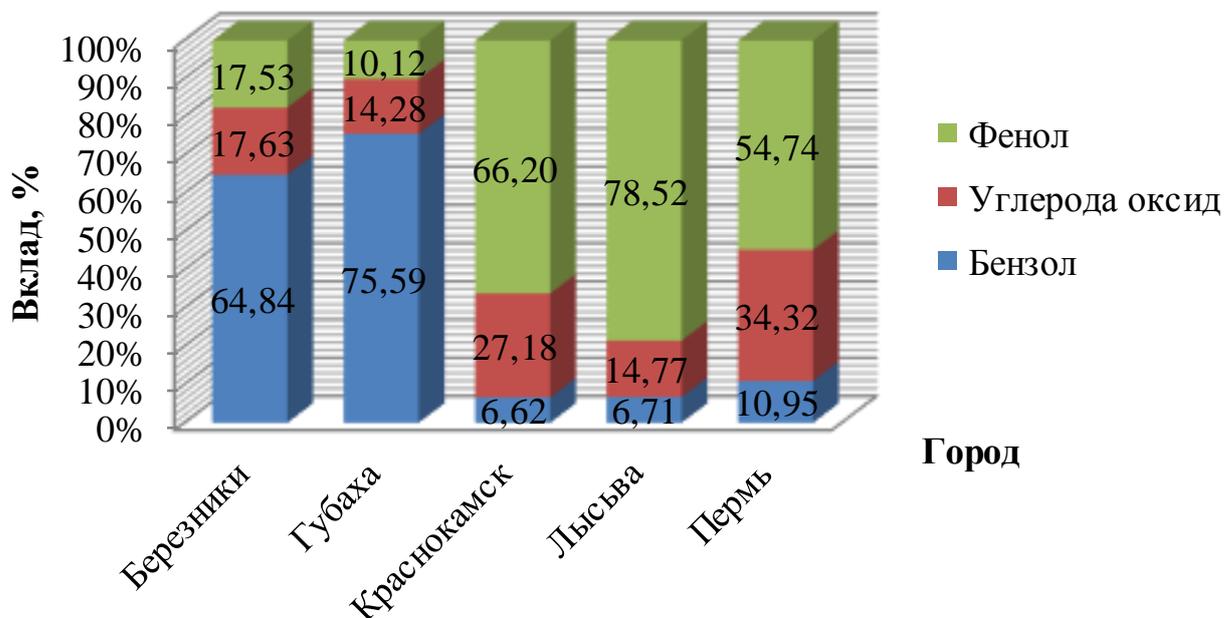


Рисунок 5.5– Вклад компонентов загрязнения атмосферного воздуха в формирование риска нарушений сердечно-сосудистой системы в Пермском крае в 2017 году, %

В 2017 году наибольший вклад в формирование неприемлемого уровня риска со стороны сердечно-сосудистой системы внесли бензол – до 75,59% (гг. Березники и Губаха) и фенол – до 78,52% (гг. Краснокамск, Лысьва).

Результаты проведения оценки канцерогенного риска здоровью взрослого населения в условиях ингаляционной экспозиции из атмосферного воздуха представлены в Таблице 5.23. Установлены неприемлемые уровни канцерогенного риска (CR) для взрослого и детского населения, формирующиеся при ингаляционной экспозиции бензолом в гг. Березники и Соликамск – для взрослого населения до $1,25 \times 10^{-4}$ и хромом – до $1,05 \times 10^{-4}$ в г. Пермь; для детского населения – бензолом до $1,16 \times 10^{-4}$ в гг. Березники и Соликамск.

Таблица 5.23 – Уровни канцерогенного риска при поступлении канцерогенов с атмосферным воздухом на территории городов Пермского края в 2017 году

Города Пермского края	Уровень канцерогенного риска (CR)							ICR
	Бенз(а) пирен	Бензол	Никель	Свинец	Формаль дегид	Хром	Этил бензол	
<i>Взрослое население</i>								
Березники	5,36E-07	1,25E-04	5,25E-06	2,62E-08	6,03E-05	2,62E-05	7,21E-06	2,24E-04
Губаха	7,55E-07	9,44E-05	5,25E-06	2,62E-08	4,31E-05	2,62E-05	6,25E-06	1,76E-04
Краснокамск	–	6,75E-06	–	–	4,02E-05	–	1,44E-06	4,84E-05
Лысьва	–	1,01E-05	–	–	–	–	1,92E-06	1,20E-05
Пермь	2,19E-07	8,43E-06	3,15E-06	5,25E-08	4,12E-05	1,05E-04	1,60E-06	1,60E-04
Соликамск	5,36E-07	1,08E-04	5,25E-06	2,62E-08	7,47E-05	2,62E-05	7,21E-06	2,22E-04
Чайковский	–	1,01E-05	–	–	–	–	9,62E-07	1,11E-05
<i>Детское население</i>								
Березники	5,00E-07	1,16E-04	4,90E-06	2,45E-08	5,63E-05	2,45E-05	6,73E-06	2,09E-04
Губаха	7,05E-07	8,82E-05	4,90E-06	2,45E-08	4,02E-05	2,45E-05	5,84E-06	1,64E-04
Краснокамск	–	6,30E-06	–	–	3,75E-05	–	1,35E-06	4,52E-05
Лысьва	–	9,44E-06	–	–	–	–	1,80E-06	1,12E-05
Пермь	2,05E-07	7,87E-06	2,94E-06	4,90E-08	3,84E-05	9,79E-05	1,50E-06	1,49E-04
Соликамск	5,00E-07	1,01E-04	4,90E-06	2,45E-08	6,97E-05	2,45E-05	6,73E-06	2,07E-04
Чайковский	–	9,44E-06	–	–	–	–	8,98E-07	1,03E-05

* полужирным цветом выделены неприемлемые уровни канцерогенного риска

Превышения приемлемого уровня суммарного индивидуального канцерогенного риска (ICR) установлены до $2,24 \times 10^{-4}$ (для взрослого населения) и до $2,09 \times 10^{-4}$ (для детского населения) при ингаляционном поступлении канцерогенов на территории гг. Березники, Губаха, Пермь, Соликамск в 2017 году. Уровни канцерогенного риска для взрослого и детского населения при

ингаляционном поступлении исследуемых химических веществ в период с 2013 по 2016 годы представлены в Таблице 12 приложения Г.

Основной вклад в формирование неприемлемого уровня суммарного индивидуального канцерогенного риска здоровью в условиях загрязнения атмосферного воздуха вносят бензол (до 55,62%) и хром шестивалентный (до 65,76%) (Таблица 5.24). Вклад в формирование неприемлемого уровня суммарного индивидуального канцерогенного риска здоровью при ингаляционной экспозиции за 2013 – 2016 гг. представлен в Таблице 13 приложения Г

Таблица 5.24 – Вклады канцерогенов в формирование суммарного индивидуального канцерогенного риска при поступлении с атмосферным воздухом на территории городов Пермского края в 2017 году, %

Города Пермского края	Вклад, %						
	Бенз(а) пирен	Бензол	Никель	Свинец	Формаль дегид	Хром	Этил бензол
Березники	0,24	55,62	2,34	0,01	26,89	11,69	3,22
Губаха	0,43	53,64	2,98	0,01	24,48	14,90	3,55
Краснокамск	–	13,93	–	–	83,09	–	2,98
Лысьва	–	84,02	–	–	–	–	15,98
Пермь	0,14	5,28	1,97	0,03	25,81	65,76	1,00
Соликамск	0,24	48,64	2,36	0,01	33,67	11,82	3,25
Чайковский	–	91,32	–	–	–	–	8,68

По результатам проведения этапа характеристики риска здоровью населения при хронической ингаляционной экспозиции химических веществ из атмосферного воздуха установлены неприемлемые уровни канцерогенного риска ICR до $2,24 \times 10^{-4}$ (для взрослого населения) и ICR до $2,09 \times 10^{-4}$ (для детского населения), основной вклад, в формирование которого вносят бензол и хром шестивалентный; и неканцерогенного риска для сердечно-сосудистой системы (HI до 1,90), наибольший вклад, в формирование которого вносят бензол и фенол.

Значения коэффициентов опасности (HQ) при пероральной экспозиции химических веществ, содержащихся в воде централизованных систем питьевого водоснабжения, представлены в Таблице 5.25

Таблица 5.25 – Коэффициенты опасности химических соединений, содержащихся в воде ЦСПВ в Пермском крае, 2017 год

Наименование территории	Барий	Никель	Нитраты
Александровский район	–	–	0,02
Бардымский район	–	–	–
Березовский район	–	–	0,01
Большесосновский район	–	–	0,27
Верещагинский район	–	–	0,11
г. Березники	–	–	0,02
г. Кудымкар	–	–	0,13
г. Кунгур	–	0,002	0,10
г. Пермь	0,02	–	0,06
г. Соликамск	–	–	0,04
Гайнский район	–	–	0,16
Горнозаводский район	–	–	0,02
Гремячинский район	–	–	0,03
Губахинский район	–	–	0,04
Добрянский район	–	–	0,26
Еловский район	–	–	0,08
Ильинский район	–	–	0,11
Карагайский район	–	–	0,28
Кизеловский район	–	–	0,05
Кишертский район	–	0,002	0,07
Косинский район	–	–	0,31
Кочевский район	–	–	0,23
Красновишерский район	–	–	0,04
Краснокамский район	–	–	0,04
Кудымкарский район	–	–	0,26
Куединский район	–	–	0,06
Кунгурский район	–	–	–
Лысьвенский район	–	–	0,16
Нытвенский район	–	–	0,07
Октябрьский район	–	–	0,14
Ординский район	–	0,002	0,16
Осинский район	–	–	0,01
Оханский район	–	–	0,89
Очерский район	–	–	0,10
Пермский район	–	0,002	0,08
Сивинский район	–	–	0,14
Соликамский район	–	–	0,22
Суксунский район	–	0,001	0,10
Уинский район	–	–	0,02
Усольский район	–	0,01	0,02
Чайковский район	–	–	0,01
Частинский район	–	–	0,08
Чердынский район	–	–	0,03
Чернушинский район	–	–	0,07
Чусовской район	–	–	0,01
Юрлинский район	–	–	0,07
Юсьвинский район	–	–	0,23

Превышений приемлемого уровня коэффициентов опасности для бария, никеля и нитратов не установлено ($HQ < 0,1$). Неприемлемый уровень риска для сердечно-сосудистой системы не установлен: $HI_{max} = 0,16$.

Результаты оценки канцерогенного риска для населения, в условиях перорального поступления с водой централизованных систем питьевого водоснабжения за 2017 год представлены в Таблицах 5.26 и 5.27. Установлены неприемлемые уровни суммарного индивидуального канцерогенного риска для взрослого населения ICR до $1,26 \times 10^{-4}$ и для детского населения ICR до $5,88 \times 10^{-5}$ на территории гг. Кунгур, Пермь, а также Александровского, Березовского, Горнозаводского, Губахинского, Добрянского, Кишертского, Ординского, Пермского, Суксунского, Усольского районов. Основной вклад в формирование неприемлемого уровня канцерогенного риска вносит в большинстве случаев хром шестивалентный, а также на отдельных территориях хлорорганические соединения (Таблица 5.28). Уровни канцерогенного риска при пероральном поступлении исследуемых химических веществ в период с 2013 по 2016 годы для детского и взрослого населения представлены в Таблицах 14 – 15 приложения Г. Вклады в формирование неприемлемого уровня канцерогенного риска в период с 2013 по 2016 годы представлены в Таблице 16 приложения Г

По результатам проведения этапа характеристики риска здоровью при пероральном поступлении химических веществ с водой ЦСПВ установлены неприемлемые уровни канцерогенного риска для взрослого (ICR до $1,26 \times 10^{-4}$) и детского ($5,88 \times 10^{-5}$) населения, основной вклад в формирование которого вносят хром шестивалентный и хлорорганические соединения (в основном хлороформ). Неприемлемые уровни неканцерогенного риска возникновения болезней сердечно-сосудистой системы, не установлены.

Таблица 5.26 – Уровни канцерогенного риска при поступлении канцерогенов с водой ЦСПВ в Пермском крае в 2017 году (взрослое население)

Территория	Уровни канцерогенного риска (CR)										ICR
	Бромди хлор метан	Бромо форм	Дибром хлор метан	Дихлор метан	Свинец	Тетра хлор этан	Тетрахлор этилен	Тетра хлор метан	Хлоро форм	Хром	
Александровский район	–	–	–	4,40E-08	2,76E-07	–	3,05E-07	7,63E-07	3,20E-07	4,93E-05	5,10E-05
Бардымский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Березовский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4,93E-05	4,93E-05
Большесосновский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Верещагинский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
г. Березники	–	–	–	–	–	–	–	–	3,43E-07	–	2,57E-06
г. Кудымкар	–	–	–	–	3,36E-07	–	–	–	–	–	3,36E-07
г. Кунгур	–	5,50E-08	–	4,40E-08	3,22E-07	–	3,05E-07	7,63E-07	2,40E-06	4,93E-05	5,36E-05
г. Пермь	9,67E-06	4,74E-08	2,31E-06	1,44E-06	–	1,22E-06	3,05E-07	7,63E-07	6,50E-06	–	2,23E-05
г. Соликамск	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2,23E-06
Гайнский район	–	–	–	–	2,76E-07	–	–	–	–	–	2,76E-07
Горнозаводский район	–	–	–	8,81E-08	2,76E-07	–	6,11E-07	1,53E-06	1,50E-07	1,23E-04	1,26E-04
Гремячинский район	–	–	–	–	–	–	–	–	1,39E-06	–	1,39E-06
Губахинский район	–	–	–	4,40E-08	2,76E-07	–	3,05E-07	7,63E-07	2,05E-07	5,39E-05	5,55E-05
Добрянский район	–	–	–	1,10E-07	2,76E-07	–	7,63E-07	1,34E-06	1,52E-06	1,05E-04	1,09E-04
Еловский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ильинский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Карагайский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Кизеловский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2,23E-07
Кишертский район	–	4,64E-08	–	4,40E-08	4,44E-07	–	3,05E-07	7,63E-07	7,93E-07	4,93E-05	5,20E-05
Косинский район	–	–	–	–	3,50E-07	–	–	–	–	–	3,50E-07
Кочевский район	–	–	–	–	2,76E-07	–	–	–	–	–	2,76E-07
Красновишерский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2,23E-06
Краснокамский район	–	9,35E-08	–	–	2,76E-07	–	3,05E-07	7,63E-07	4,72E-06	–	6,84E-06
Кудымкарский район	–	–	–	–	2,76E-07	–	–	–	–	–	2,76E-07
Куединский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Кунгурский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Лысьвенский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Нытвенский район	–	–	–	–	–	–	–	–	3,32E-06	–	3,32E-06

Продолжение таблицы 5.26

Октябрьский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ординский район	–	–	–	–	4,46E-07	–	–	–	–	4,93E-05	4,98E-05
Осинский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Оханский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Очерский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Пермский район	–	4,64E-08	–	4,40E-08	3,68E-07	1,53E-07	3,05E-07	7,63E-07	5,58E-06	4,93E-05	5,72E-05
Сивинский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Соликамский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2,23E-06
Суксунский район	–	–	–	–	3,22E-07	–	–	–	–	4,93E-05	4,96E-05
Уинский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Усольский район	–	–	–	–	5,52E-07	–	–	–	–	4,93E-05	5,21E-05
Чайковский район	–	–	–	–	–	–	–	–	2,76E-06	–	2,76E-06
Частинский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Чердынский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2,23E-06
Чернушинский район	–	–	–	–	–	–	–	–	3,18E-06	–	3,18E-06
Чусовской район	–	–	–	1,10E-07	–	–	–	–	5,68E-06	–	5,79E-06
Юрлинский район	–	–	–	–	2,76E-07	–	–	–	–	–	2,76E-07
Юсьвинский район	–	–	–	–	2,76E-07	–	–	–	–	–	2,76E-07

* полужирным цветом выделены неприемлемые уровни канцерогенного риска

Таблица 5.27 – Уровни канцерогенного риска при поступлении канцерогенов с водой ЦСПВ в Пермском крае в 2017 году (детское население)

Территория	Уровни канцерогенного риска (CR)										ICR
	Бромди хлор метан	Бромо форм	Дибром хлор метан	Дихлор метан	Свинец	Тетра хлор этан	Тетрахлор этилен	Тетра хлор метан	Хлоро форм	Хром	
Александровский район	–	–	–	2,05E-08	1,29E-07	–	1,42E-07	3,56E-07	1,49E-07	2,30E-05	2,38E-05
Бардымский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Березовский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2,30E-05	2,30E-05
Большесосновский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Верещагинский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
г. Березники	–	–	–	–	–	–	–	–	1,60E-07	–	1,60E-07
г. Кудымкар	–	–	–	–	1,57E-07	–	–	–	–	–	1,57E-07

Продолжение таблицы 5.27

г. Кунгур	–	2,57E-08	–	2,05E-08	1,50E-07	–	1,42E-07	3,56E-07	1,12E-06	2,30E-05	2,48E-05
г. Пермь	4,51E-06	2,21E-08	1,08E-06	6,73E-07	–	5,70E-07	1,42E-07	3,56E-07	3,03E-06	–	1,04E-05
г. Соликамск	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Гайнский район	–	–	–	–	1,29E-07	–	–	–	–	–	1,29E-07
Горнозаводский район	–	–	–	4,11E-08	1,29E-07	–	2,85E-07	7,12E-07	7,02E-08	5,75E-05	5,88E-05
Гремячинский район	–	–	–	–	–	–	–	–	6,50E-07	–	6,50E-07
Губахинский район	–	–	–	2,05E-08	1,29E-07	–	1,42E-07	3,56E-07	9,57E-08	2,52E-05	2,59E-05
Добрянский район	–	–	–	5,14E-08	1,29E-07	–	3,56E-07	6,23E-07	7,10E-07	4,89E-05	5,08E-05
Еловский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ильинский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Карагайский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Кизеловский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Кишертский район	–	2,16E-08	–	2,05E-08	2,07E-07	–	1,42E-07	3,56E-07	3,70E-07	2,30E-05	2,41E-05
Косинский район	–	–	–	–	1,63E-07	–	–	–	–	–	1,63E-07
Кочевский район	–	–	–	–	1,29E-07	–	–	–	–	–	1,29E-07
Красновишерский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Краснокамский район	–	4,36E-08	–	–	1,29E-07	–	1,42E-07	3,56E-07	2,20E-06	–	2,87E-06
Кудымкарский район	–	–	–	–	1,29E-07	–	–	–	–	–	1,29E-07
Куединский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Кунгурский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Лысьвенский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Нытвенский район	–	–	–	–	–	–	–	–	1,55E-06	–	1,55E-06
Октябрьский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ординский район	–	–	–	–	2,08E-07	–	–	–	–	2,30E-05	2,32E-05
Осинский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Оханский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Очерский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Пермский район	–	2,16E-08	–	2,05E-08	1,72E-07	7,12E-08	1,42E-07	3,56E-07	2,60E-06	2,30E-05	2,64E-05
Сивинский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Соликамский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Суксунский район	–	–	–	–	1,50E-07	–	–	–	–	2,30E-05	2,32E-05
Уинский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Усольский район	–	–	–	–	2,58E-07	–	–	–	–	2,30E-05	2,33E-05
Чайковский район	–	–	–	–	–	–	–	–	1,29E-06	–	1,29E-06

Продолжение таблицы 5.28

Кишертский район	–	0,09	–	0,08	0,85	–	0,59	1,47	1,53	94,89
Косинский район	–	–	–	–	100,00	–	–	–	–	–
Кочевский район	–	–	–	–	100,00	–	–	–	–	–
Красновишерский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Краснокамский район	–	1,37	–	–	4,03	–	4,46	11,16	69,02	–
Кудымкарский район	–	–	–	–	100,00	–	–	–	–	–
Куединский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Кунгурский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Лысьвенский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Нытвенский район	–	–	–	–	–	–	–	–	100,00	–
Октябрьский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ординский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	99,10
Осинский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Оханский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Очерский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Пермский район	–	0,08	–	0,08	0,64	0,27	0,53	1,33	9,74	86,17
Сивинский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Соликамский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Суксунский район	–	–	–	–	0,65	–	–	–	–	99,35
Уинский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Усольский район	–	–	–	–	1,06	–	–	–	–	94,66
Чайковский район	–	–	–	–	–	–	–	–	100,00	–
Частинский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Чердынский район	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Чернушинский район	–	–	–	–	–	–	–	–	100,00	–
Чусовской район	–	–	–	1,90	–	–	–	–	98,10	–
Юрлинский район	–	–	–	–	100,00	–	–	–	–	–
Юсьвинский район	–	–	–	–	100,00	–	–	–	–	–

По результатам проведения многосредовой многофакторной оценки риска здоровью населения в условиях пероральной и хронической ингаляционной экспозиции химических веществ по данным за 2017 год на территории гг. Березники, Губаха, Краснокамск, Лысьва, Соликамск установлены превышения допустимых значений суммарного показателя индекса опасности в отношении нарушений сердечно-сосудистой системы (ТНІ до 1,92 для взрослого населения) (Таблица 5.29).

Таблица 5.29 – Суммарные индексы опасности в условиях многосредового многофакторного поступления (атмосферный воздух и вода ЦСПВ) химических соединений на территории Пермского края за 2017 год, среди взрослого населения

Города Пермского края	Суммарный индекс опасности (ТНІ)
Березники	1,92
Пермь	0,84
Губаха	1,28
Краснокамск	1,05
Лысьва	1,65
Соликамск	1,34
Чайковский	-

* полужирным цветом выделены неприемлемые уровни суммарного индекса опасности

Установлено, что приоритетным объектом окружающей среды, загрязнение которого формирует риск нарушений со стороны сердечно-сосудистой системы является атмосферный воздух (вклад – до 98,84%) (Таблица 5.30).

Таблица 5.30 – Вклады объектов окружающей среды в формирование суммарного индекса опасности (ТНІ) 2017 год, %

Города Пермского края	Вклады в суммарный индекс опасности	
	Атмосферный воздух	Вода ЦСПВ
Березники	98,84	1,16
Пермь	90,46	9,54
Губаха	96,64	3,36
Краснокамск	96,34	3,66
Лысьва	90,34	9,66
Соликамск	96,91	3,09

Характеристика суммарного индивидуального канцерогенного риска здоровью населения при многосредовой экспозиции представлена в Таблице 5.31.

Таблица 5.31 – Суммарный индивидуальный канцерогенный риск для условий многосредового поступления (атмосферный воздух и вода ЦСПВ) химических веществ-канцерогенов на территории Пермского края за 2017 год, %

Города Пермского края	Суммарный индивидуальный канцерогенный риск (ICR)		Суммарный многосредовой канцерогенный риск (TCR)	Вклад, %	
	Атмосферный воздух	Вода ЦСПВ		Атмосферный воздух	Вода ЦСПВ
<i>Взрослое население</i>					
Березники	2,24E-04	2,57E-06	2,27E-04	98,87	1,13
Губаха	1,76E-04	5,55E-05	2,32E-04	76,02	23,98
Краснокамск	4,84E-05	6,84E-06	5,53E-05	87,62	12,38
Лысьва	1,20E-05	–	1,20E-05	100,00	–
Пермь	1,60E-04	2,23E-05	1,82E-04	87,76	12,24
Соликамск	2,22E-04	2,23E-06	2,24E-04	99,00	1,00
Чайковский	1,11E-05	2,76E-06	1,38E-05	80,07	19,93
<i>Детское население</i>					
Березники	2,09E-04	1,20E-06	2,11E-04	99,43	0,57
Губаха	1,64E-04	2,59E-05	1,90E-04	86,38	13,62
Краснокамск	4,52E-05	3,19E-06	4,84E-05	93,40	6,60
Лысьва	1,12E-05	–	1,12E-05	100,00	–
Пермь	1,49E-04	1,04E-05	1,59E-04	93,48	6,52
Соликамск	2,07E-04	1,04E-06	2,08E-04	99,50	0,50
Чайковский	1,03E-05	1,29E-06	1,16E-05	88,93	11,07

* полужирным цветом выделены неприемлемые уровни суммарного многосредового канцерогенного риска

Установлены превышения приемлемого уровня суммарного индивидуального канцерогенного риска при многосредовой экспозиции в 2017 году TCR до $2,32 \times 10^{-4}$ для населения гг. Березники, Губаха, Пермь и Соликамск.

По результатам проведения многосредовой многокомпонентной оценки риска здоровью населения в условиях пероральной и хронической ингаляционной экспозиции установлены неприемлемые уровни неканцерогенного риска для сердечно-сосудистой системы (ТНІ до 1,92), которые формируются в основном за счет загрязнения атмосферного воздуха (вклад составил до 98,84%).

Неприемлемый уровень канцерогенного риска связан в большей степени с загрязнением атмосферного воздуха (вклад – от 76% и выше) и в меньшей – с водой централизованных систем питьевого водоснабжения (вклад – до 24%).

Приоритетным объектом окружающей среды в формировании канцерогенного и неканцерогенного риска является атмосферный воздух.

К основным неопределенностям работы по оценке риска здоровью населения относятся: неполные или неточные сведения об источниках загрязнения объектов окружающей среды, качественных и количественных характеристиках химических веществ; слабая доказательность или отсутствие данных о вредных эффектах у человека; наличие расхождений в величинах российских ПДК, международных и зарубежных референтных уровнях; отсутствие единого подхода к оценке канцерогенного риска для человека: при оценке канцерогенного потенциала использовались классификации Международного агентства по изучению рака, Агентства по охране окружающей среды США и СанПиН 1.2.2353-08 «Канцерогенные факторы и основные требования к профилактике канцерогенной опасности». Несмотря на принципиальное сходство структуры классификаций, для некоторых веществ установлены отличающиеся группы канцерогенности. В связи с этим, совместно рассматривая оценки степени доказанности канцерогенности, рекомендованные этими агентствами, выбирались те, которые являются более жесткими.

Таким образом, по результатам проведенной комплексной оценки риска здоровью населения, проживающего на территории Пермского края, в условиях многосредовой, многокомпонентной экспозиции химических веществ, установлены:

- неприемлемый уровень неканцерогенного риска (НҚ) при хроническом ингаляционном поступлении бензола (НҚ до 1,23, вклад в величину индекса опасности – до 75,59%) и фенола (НҚ = 1,17, вклад в величину индекса опасности – до 78,52%) из атмосферного воздуха;

- неприемлемый уровень неканцерогенного риска для сердечно-сосудистой системы при хроническом ингаляционном поступлении НІ до 1,90. Основной вклад в величину индекса опасности вносит бензол – до 75,59% и фенол – до 78,52%;

– неприемлемый уровень неканцерогенного риска здоровью населения Пермского края для сердечно-сосудистой системы (до $NI=1,92$) в условиях многосредовой многофакторной оценки риска здоровью населения. Приоритетным фактором, формирующим неканцерогенный риск здоровью, является загрязнение атмосферного воздуха (вклад до 98,84%) в 2017 году;

– для населения территорий Пермского края (гг. Березники, Губаха, Пермь и Соликамск) в 2017 году установлен неприемлемый уровень суммарного индивидуального канцерогенного риска при многосредовом поступлении (TCR до $2,32 \times 10^{-4}$). Основной вклад в формирование данного уровня риска вносит атмосферный воздух;

– показано, что концентрация хлороформа в воде ЦСПВ 0,1 мг/л, обеспечит приемлемый уровень неканцерогенного и канцерогенного риска здоровью населения.

Полученные результаты оценки риска здоровью позволили предварительно установить приоритетные критические эффекты и химические соединения, оказывающие наибольшее влияние на формирование неприемлемых уровней риска здоровью населения.

5.4.2 Характеристика популяционного риска здоровью населения, обусловленного неинфекционными заболеваниями, связанными с химическим загрязнением атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения

Наличие достоверных адекватных математических моделей, характеризующих связь показателей первичной заболеваемости от загрязнения атмосферного воздуха и воды ЦСПВ позволило провести количественную оценку популяционного риска здоровью населения, обусловленного болезнями системы

кровообращения и новообразованиями на исследуемых территориях Пермского края.

Уровни популяционного риска по классу «болезни системы кровообращения» и «новообразования», обусловленные загрязнением атмосферного воздуха и воды ЦСПВ, представлены в Таблицах 5.32 и 5.33.

При расчете уровня популяционного риска здоровью средняя продолжительность случаев заболеваний взрослого населения Пермского края в соответствии с данными Единой межведомственной информационно-статистической системой (ЕМИСС)² принималась равной 15,24 дня по классу «болезни системы кровообращения» и 25,03 дня по классу «новообразования».

Таблица 5.32 – Уровни популяционного риска здоровью, связанного с загрязнением атмосферного воздуха, среди взрослого населения в 2017 году, случаи

Класс болезней	Уровни популяционного риска в городах Пермского края						
	Березники	Пермь	Соликамск	Губаха	Краснокамск	Лысьва	Чайковский
Болезни системы кровообращения, ассоциированные с фенолом	439	2 560	-	16	235	439	-
Новообразования, ассоциированные с бензолом	518	858	446	75	63	84	47

Таблица 5.33 – Уровни популяционного риска здоровью, связанного с загрязнением воды ЦСПВ, среди взрослого населения в 2017 году, случаи

Территории Пермского края	Уровни популяционного риска по классу «новообразования», связанного с содержанием хлороформа в воде ЦСПВ
г. Березники	90
г. Кунгур	217
г. Пермь	6955
Александровский район	6
Горнозаводский район	5
Гремячинский район	12
Губахинский район	8
Добрянский район	115
Кишертский район	11

² Единая межведомственная информационно-статистическая система (ЕМИСС) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://fedstat.ru/indicator/45010>

Продолжение таблицы 5.33

Лысьвенский район	48
Нытвенский район	385
Пермский район	856
Чайковский район	347
Чернушинский район	197
Чусовской район	362

По данным за 2017 год величина популяционного риска, ассоциированного с химическим загрязнением атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения, среди взрослого населения составила:

— по классу «болезни системы кровообращения» – 3 689 случаев заболеваний, связанных с содержанием фенола в атмосферном воздухе, что составляет 5,5% от фактического уровня первичной заболеваемости взрослого населения всего Пермского края – 67 515 случаев;

— по классу «новообразования» – 2 091 случаев заболеваний, связанных с содержанием бензола в атмосферном воздухе, и 9 613 случаев, ассоциированных с содержанием хлороформа в воде ЦСПВ, что составляет 6,2% и 28,7%, соответственно, от фактического уровня первичной заболеваемости взрослого населения всего Пермского края – 33 511 случаев.

Представленные данные об уровне популяционного риска здоровью позволяют провести оценку связанных с ними экономических потерь.

5.4.3 Экономическая оценка риска здоровью населения, обусловленного приоритетными неинфекционными заболеваниями, связанными с химическим загрязнением атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения в Пермском крае

Результаты экономической оценки популяционного риска, связанного с химическим загрязнением атмосферного воздуха и воды ЦСПВ, приведены в Таблицах 5.34 и 5.35.

Таблица 5.34 – Экономическая оценка популяционного риска здоровью, ассоциированного с содержанием фенола и бензола в атмосферном воздухе, среди взрослого населения в 2017 году, млн. руб. недополученного ВВП

Класс болезней	Результаты экономической оценки уровня популяционного риска здоровью н территории городов Пермского края						
	Березники	Пермь	Соликамск	Губаха	Краснокамск	Лысьва	Чайковский
Болезни системы кровообращения, ассоциированные с фенолом	21,04	122,68	–	0,77	11,26	21,03	–
Новообразования, ассоциированные с бензолом	40,76	67,53	35,10	5,90	4,96	6,61	3,69
Итого	61,80	190,2	35,10	6,67	16,22	27,64	3,69

Таблица 5.35 – Экономическая оценка популяционного риска здоровью, ассоциированного с содержанием хлороформа в воде ЦСПВ среди взрослого населения в 2017 году, млн. руб. недополученного ВВП

Территории Пермского края	Результаты экономической оценки уровня популяционного риска здоровью
г. Березники	7,1
г. Кунгур	17,1
г. Пермь	547,4
Александровский район	0,47
Горнозаводский район	0,39
Гремячинский район	0,94
Губахинский район	0,63
Добрянский район	9,1
Кишертский район	0,87
Лысьвенский район	3,7
Нытвенский район	30,3
Пермский район	67,4
Чайковский район	27,3
Чернушинский район	15,5
Чусовской район	28,5
Итого:	756,7

Суммарно потери при реализации популяционных рисков по классу «болезни системы кровообращения» и «новообразования», ассоциированных с загрязнением бензолом и фенолом атмосферного воздуха и хлороформом воды ЦСПВ на исследуемых территориях Пермского края в 2017 году могут составить 1 098,02 млн. рублей, что составляет 0,09% от вклада Пермского края в ВВП Российской Федерации.

Налоговые потери от реализации популяционных рисков здоровью, ассоциированных с воздействием фенола и бензола, содержащихся в атмосферном воздухе и хлороформа в воде ЦСПВ, в 2017 году представлены в Таблицах 5.36 и 5.37.

Таблица 5.36 – Налоговые потери при реализации популяционных рисков здоровью, ассоциированных с воздействием фенола и бензола, содержащихся в атмосферном воздухе в 2017 году, млн. руб.

Класс болезней	Результаты расчетов налоговых потерь при реализации популяционных рисков на территории городов Пермского края						
	Березники	Пермь	Соликамск	Губаха	Краснокамск	Лысьва	Чайковский
Болезни системы кровообращения, ассоциированные с фенолом	1,92	11,22	–	0,07	1,03	1,92	–
Новообразования, ассоциированные с бензолом	3,73	6,18	3,21	0,54	0,45	0,6	0,34
Итого	5,65	17,4	3,21	0,61	1,48	2,52	0,34

Таблица 5.37 – Налоговые потери при реализации популяционных рисков здоровью, ассоциированных с воздействием хлороформа, содержащегося в воде ЦСПВ, в 2017 году, млн. руб.

Территории Пермского края	Результаты расчетов налоговых потерь при реализации популяционных рисков
г. Березники	0,066
г. Кунгур	1,56
г. Пермь	50
Александровский район	0,04
Горнозаводский район	0,03
Гремячинский район	0,09
Губахинский район	0,06
Добрянский район	0,83
Кишертский район	0,08
Лысьвенский район	0,26
Нытвенский район	2,77
Пермский район	6,17
Чайковский район	2,5
Чернушинский район	1,59
Чусовской район	2,61
Итого:	69,22

В результате реализации популяционных рисков здоровью, ассоциированных с химическим загрязнением атмосферного воздуха и воды ЦСПВ в Пермском крае в 2017 году, налоговые потери суммарно могут составить 100,43 млн. руб., из них ассоциированных с воздействием фенола и бензола из атмосферного воздуха – 31,21 млн. руб.; с воздействием хлороформа, содержащегося в воде ЦСПВ – 69,22 млн. руб.

По отношению к общей сумме налоговых доходов консолидированного бюджета Пермского края (118 944,33 млн. руб.), суммарная величина налоговых потерь от реализации популяционных рисков здоровью, ассоциированных с воздействием фенола и бензола, содержащихся в атмосферном воздухе и хлороформа в воде ЦСПВ, в 2017 году составляет 0,08%

Таким образом, болезни системы кровообращения и новообразования являются существенной причиной экономических потерь ВВП. Приоритетным фактором, формирующим наибольшие экономические потери ВВП, является содержание хлороформа в воде централизованных систем питьевого водоснабжения – 756,7 млн. руб., что составляет 68,9% от суммарных экономических потерь, связанных с содержанием фенола, бензола в атмосферном воздухе и хлороформа в воде централизованных систем питьевого водоснабжения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В работе представлены результаты оценки опасности и риска развития приоритетных неинфекционных заболеваний населения, связанных с загрязнением окружающей среды, на примере Пермского края, как территории с наличием проблем санитарно-эпидемиологического, медико-демографического и социально-экономического характера.

Актуальность изученной темы определяется широкой распространенностью неинфекционных заболеваний, которые являются основной причиной смерти населения, наибольший вклад в уровень которой вносят болезни системы кровообращения и новообразования, что позволяет назвать их приоритетными. Особое значение в формировании неинфекционных заболеваний вносят химические факторы загрязнения окружающей среды, в первую очередь, атмосферного воздуха и воды ЦСПВ. На территории Пермского края регистрируется как загрязнение атмосферного воздуха (бенз(а)пирен, бензол, фенол, хром и др.), так и воды ЦСПВ (нитраты, хлорорганические соединения, хром и др.) химическими веществами, способными оказывать негативное влияние на формирование заболеваемости по классам «болезни системы кровообращения» и «новообразования».

Оценка распространенности представленных классов болезней среди населения Пермского края позволила установить высокие уровни и неравномерность распределения заболеваемости и смертности по территории края. Полученные данные в совокупности с информацией о химическом загрязнении атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения свидетельствуют о вероятности опасности и риска развития неинфекционных заболеваний среди населения Пермского края.

В результате проведения оценки опасности возникновения массовой неинфекционной заболеваемости, связанной с неудовлетворительным качеством окружающей среды, на внутрирегиональном уровне выявлены территории,

характеризующиеся опасностью возникновения МНИЗ, связанной с загрязнением атмосферного воздуха по классу «новообразования» – гг. Кунгур и Соликамск и загрязнением воды ЦСПВ – Березовский, Кишертский, Куединский, Чернушинский район и г. Кунгур (по классу «новообразования») и Куединский, Оханский, Кишертский и Чернушинский районы (по классу «болезни системы кровообращения»).

По результатам оценки риска здоровью установлен неприемлемый уровень неканцерогенного риска формирования болезней сердечно-сосудистой системы, связанный с содержанием бензола и фенола в атмосферном воздухе, и суммарного индивидуального канцерогенного риска, связанный, в основном, с содержанием хлороформа в воде ЦСПВ и хрома в атмосферном воздухе и в воде централизованных систем питьевого водоснабжения.

Полученные результаты подтверждены посредством применения методов математического моделирования. Установлены достоверные причинно-следственные связи между загрязнением воздуха фенолом с первичной заболеваемостью взрослого населения болезнями системы кровообращения; бензолом с первичной заболеваемостью взрослого населения новообразованиями, а также загрязнением хлороформом воды ЦСПВ с первичной заболеваемостью взрослого населения по классу «новообразования», которые позволили рассчитать популяционный риск и провести его экономическую оценку. Установлено, что наибольшие экономические потери в Пермском крае обусловлены заболеваемостью взрослого населения по классу «новообразования», ассоциированной с содержанием хлороформа в воде ЦСПВ. В тоже же время по результатам оценки риска установлено, что существующая ПДК хлороформа в воде ЦСПВ не соответствует критерию приемлемости риска. На основании эпидемиологического исследования установлен уровень содержания хлороформа в воде ЦСПВ, соответствующей критерию безопасности.

Результаты полученных исследований позволили сформулировать рекомендации по минимизации опасности и риска здоровью, обусловленного болезнями системы кровообращения и новообразованиями.

ВЫВОДЫ

1. По результатам пространственного анализа санитарно-эпидемиологических, медико-демографических и социально-экономических показателей в регионах Российской Федерации, характеризующих условия формирования заболеваемости и смертности населения по классу «новообразования» и «болезни системы кровообращения», выявлено, что Пермский край входит в кластер, характеризующийся комплексным загрязнением атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения, высоким уровнем и негативной динамикой первичной заболеваемости и смертности населения в сравнении с аналогичными показателями по Российской Федерации в период с 2013 по 2017 годы.

2. В Пермском крае на фоне загрязнения атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения соединениями потенциально способными оказывать негативное влияние на сердечно-сосудистую систему и канцерогенами на уровне выше ПДК (бенз(а)пирен, формальдегид, фенол, бензол, хлороформ и др.) установлено стабильное превышение среднероссийского уровня показателей заболеваемости (до 1,3 раза) взрослого населения по классу «новообразования» и рост заболеваемости (темп прироста в 2017 г. относительно 2013 г. составил +11,2%) по классу «болезни системы кровообращения». Эти классы болезней являются ведущими причинами смертности (болезни системы кровообращения 51,82%, новообразования 14,26%).

3. Оценка опасности возникновения массовых неинфекционных заболеваний в Пермском крае на внутрорегиональном уровне позволила выделить отдельные территории, на которых установлена такая опасность, связанная с загрязнением атмосферного воздуха (новообразования у взрослого населения гг. Кунгур и Соликамск) и воды централизованных систем питьевого водоснабжения (новообразования и болезни системы кровообращения у взрослого населения Березовского, Куединского, Кишертского, Чернушинского и Оханского районов, г. Кунгур).

4. В Пермском крае комплексное загрязнение атмосферного воздуха фенолом (до 6,67 ПДКс.с.) и бензолом (до 2,73 ПДКс.с.) является причиной неприемлемого уровня риска заболеваний сердечно-сосудистой системы (НІ до 1,90), при этом загрязнение атмосферного воздуха бензолом и воды ЦСПВ хлороформом (до 3,2 ПДК) участвует в формировании неприемлемого уровня канцерогенного риска (ТСR до $2,32 \times 10^{-4}$).

5. По результатам эпидемиологических исследований установлено, что концентрация хлороформа в воде централизованных систем питьевого водоснабжения не выше 0,1 мг/л обеспечит приемлемый уровень неканцерогенного и канцерогенного риска здоровью населения.

6. Выявление и параметризация зависимостей первичной заболеваемости населения Пермского края по приоритетным классам неинфекционных заболеваний от загрязнения атмосферного воздуха и воды централизованных систем питьевого водоснабжения позволило установить ведущие факторы, влияющие на формирование риска, обусловленного болезнями системы кровообращения (фенол в атмосферном воздухе) и новообразованиями (хлороформ в воде централизованных систем питьевого водоснабжения и бензол в атмосферном воздухе).

7. Количественная оценка неканцерогенного риска здоровью показала, что в Пермском крае в 2017 году популяционный риск составил 3 689 случаев болезней системы кровообращения, связанных с загрязнением атмосферного воздуха фенолом, и 11 704 случая новообразований, связанных с содержанием бензола в атмосферном воздухе и хлороформа в воде централизованных систем питьевого водоснабжения.

8. Экономическая оценка уровней популяционного риска составила по критерию недополучения ВВП 1 098,02 млн. руб., потери консолидированного бюджета из-за непоступления налогов оцениваются в 100,34 млн. руб. Приоритетным фактором риска, обуславливающим максимальный вклад в формирование прогнозируемых экономических потерь, является содержание хлороформа (68,9% от общей суммы экономических потерь) в воде ЦСПВ.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Полученные результаты исследований позволили сформулировать следующие рекомендации:

1) Для органов и организаций Роспотребнадзора:

– проводить оценку массовой неинфекционной заболеваемости на внутрорегиональном уровне;

– проводить оценку канцерогенного и неканцерогенного риска здоровью населения и усилить контроль содержания хлороформа в воде централизованных систем питьевого водоснабжения и фенола, бензола в атмосферном воздухе на территориях с неприемлемым уровнем риска здоровью;

– информировать органы государственной власти, местного самоуправления и гражданское общество о неприемлемых уровнях риска для здоровья населения;

– использовать при социально-гигиеническом мониторинге в качестве критерия обеспечения безопасности населению величину содержания хлороформа в воде централизованных систем питьевого водоснабжения 0,1 мг/л.

2) Для органов государственной власти и органов местного самоуправления:

– рассмотреть возможность использования альтернативных систем водоподготовки с целью уменьшения загрязнения хлорорганическими соединениями воды систем централизованных систем питьевого водоснабжения и внедрения мер по снижению выбросов в атмосферный воздух бензола, фенола;

– при разработке и оценке эффективности программ по охране окружающей среды учитывать экономические потери, обусловленные заболеваемостью, связанной с загрязнением атмосферного воздуха и воды ЦСПВ.

3) Для научных организаций гигиенического профиля: включить в процесс обучения изучение влияния действия веществ на формирование заболеваемости по неинфекционным заболеваниям при многосредовом поступлении.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

АЛАТ – аланинаминотрансфераза

АСАТ – аспаргатаминотрансфераза

ВВП – внутренний валовый продукт

ВОЗ – Всемирная организация здравоохранения

врк – водоразборная колонка

ВРП – валовый региональный продукт

ГН – гигиенический норматив

ГОСТ – государственный стандарт

ДНК – дезоксирибонуклеиновая кислота

ЕМИСС – Единая межведомственная информационно – статистическая система

ЖКТ – желудочно-кишечный тракт

МАИР (IARC) – Международное агентство по изучению рака (International Agency for Research on Cancer)

МКБ–10 – Международная классификация болезней 10-го пересмотра

МНИЗ - массовая неинфекционная заболеваемость

МР – методические рекомендации

МУК – методические указания

НИЗ – неинфекционные заболевания

НС – насосная станция

ОПЖ -ожидаемая продолжительность жизни

ПДК– предельно-допустимая концентрации

ПДКс.с. – среднесуточная предельно допустимая концентрация

ПНЗ – пост наблюдения за загрязнением

РФ – Российская Федерация

РЧВ – резервуар чистой воды

СанПиН - санитарно-эпидемиологические правила и нормы

СГМ -социально-гигиенический мониторинг

ХОС – хлорорганические соединения

ЦНС – центральная нервная система

ЦСПВ – централизованные системы питьевого водоснабжения

ЭКГ – электрокардиография

ATSDR – Агентство по регистрации токсичных веществ и заболеваний (Agency for Toxic Substances and Disease Registry)

CDC – Центры по контролю и профилактике (Centers for Disease Control)

CR – канцерогенный риск

DI – доверительный интервал

HI – индекс опасности

HQ – коэффициент опасности

ICR – суммарный индивидуальный канцерогенный риск

OR – отношение шансов (odds ratio)

R – риск

REVIHAAP – Обзор данных о воздействии загрязнения воздуха на здоровье (Review of evidence on health aspects of air pollution)

RfC – референтная концентрация

RfD – референтная доза

Sfi – фактор канцерогенного потенциала при ингаляционной экспозиции

Sfo – фактор канцерогенного потенциала при пероральной экспозиции

TCR – суммарный индивидуальный канцерогенный риск при многосредовом поступлении

THI - суммарный индекс опасности

U.S. EPA - Агентство по охране окружающей среды США (United States Environmental Protection Agency)

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Авалиани, С.Л. Гармонизации подходов к управлению качеством атмосферного воздуха / С.Л. Авалиани, А.Л. Мишина // Здоровье населения и среда обитания. – 2011. – № 3 (216). – С. 44-48.
2. Авалиани, С.Л. Основы оценки воздействия загрязненной окружающей среды на здоровье человека / С.Л. Авалиани, П.И. Тихонова [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ecfor.ru/wp-content/uploads/books/revich/00.pdf> (дата обращения: 20.01.2019).
3. Ажипа, Я.И. Экологические и медико-биологические аспекты проблемы загрязнения окружающей среды нитратами и нитритами / Я.И. Ажипа, В.П. Реутов, Л.П. Каюшин // Физиология человека. – 1990. – Т. 16, №. 3. – С. 131–150.
4. Аксель, Е.М. Социально-экономический ущерб, нанесенный смертностью населения России от злокачественных новообразований в 1998 г / Е.М. Аксель, И.А. Горбачева // Заболеваемость злокачественными новообразованиями и смертность от них населения стран СНГ в 1998 г. / под ред. Н.Н. Трапезникова, Е.М. Акселя. – М.: ОНЦ. – 2000. – С. 165-167.
5. Актуальные проблемы правовой и научно-методической поддержки обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации как стратегической государственной задачи / Н.В. Зайцева [и др.] // Гигиена и санитария. – 2016. – Т. 95, № 1. – С. 5–9.
6. Актуальные проблемы управления состоянием окружающей среды и здоровьем населения / Г.Г. Онищенко [и др.] // Уральский медицинский журнал. – 2008. – №11 (51). – С.4-10.
7. Анализ канцерогенного риска при воздействии факторов окружающей среды на здоровье населения крупного промышленного города и заболеваемость злокачественными новообразованиями / В.М. Боев [и др.] // Здоровье населения и среда обитания, – 2016. – № 6 (279). – С. 4-7.

8. Анализ канцерогенного риска при воздействии факторов окружающей среды на здоровье населения крупных городов Оренбургской области / В.М. Боев [и др.] // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2014. – № 3. – С. 100—103.

9. Анализ причинно-следственных связей уровней биологических маркеров экспозиции тяжелых металлов с их персонафицированной дозой нагрузки в зоне влияния отходов крупного металлургического комбината / С.В. Клейн [и др.] // Гигиена и санитария. – 2017. – Т. 96, № 1. – С. 29–35.

10. Байдакова, Е.В. Сравнительная оценка качества питьевой воды территорий Архангельской области и ее влияние на здоровье населения / Е.В. Байдакова, Т.Н. Унгурияну // Профилактическая и клиническая медицина. – 2018. – № 1. – С. 11-16.

11. Бандман, А.Л. Вредные химические вещества – Л., 1988. – 156 с.

12. Безгодков, И.В. Качество питьевой воды и риск для здоровья населения сельских территорий Иркутской области / И.В. Безгодков, Н.В. Ефимова, М.В. Кузьмина // Гигиена и санитария. – 2015. – Т. 94., № 2. – С. 15–19.

13. Белик, Л.А. Гигиенические аспекты болезней органов дыхания населения промышленных центров Приморского края: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.00.17 / Белик Людмила Алексеевна. – Владивосток, 2003. – 26 с.

14. Березин, И.И. Риск здоровью населения промышленных городов, связанный с содержанием вредных примесей в атмосферном воздухе / И.И. Березин, В.В. Сучков // Здоровье населения и среда обитания. – 2013. – № 10 (247). – С. 39–42.

15. Берестенко, Е.Д. Факторы среды обитания и состояние здоровья населения / Е.Д. Берестенко, Ю.И. Григорьев // Российский медико-биологический вестник имени академика И.П. Павлова. – 2011. – № 4. – С. 147–153.

16. Биохимические маркерные показатели негативных эффектов у детей при воздействии хлорорганических соединений с питьевой водой / М.А. Землянова [и др.] // Гигиена и санитария. – 2016. – Т. 95, № 1. – С. 97-101.

17. Бывалец, О.А. Метаболизм нитратов в организме человека / О.А. Бывалец, Е.Ю. Зуборева // Известия Юго-Западного государственного университета. Серия: Физика и химия. – 2013. – №. 2. – С. 82–87.

18. Валеева, Э.Р. Риски для здоровья подростков при потреблении питьевой воды / Э.Р. Валеева, А.И. Зиятдинова, Г.А. Исмагилова // Приоритетные направления развития науки и образования. – 2018. – С. 173-180.

19. Васильев, В.В. Вклад факторов окружающей среды в формирование здоровья детского населения / В.В. Васильев, Ю.В. Корочкина // Медицина труда и экология человека. – 2015. – № 3. – С. 71-74.

20. Влияние загрязнения окружающей среды на здоровье населения (обзор литературы) / Р.А. Голиков [и др.] // Научное обозрение. Медицинские науки. – 2017. – № 5. – С. 20-31.

21. Влияние некоторых факторов окружающей среды на состояние здоровья детей / М.С. Шабдарбаева [и др.] // Гигиена и санитария. – 1990. – № 11. – С. 12-13.

22. ВОЗ. Борьба с неинфекционными заболеваниями – серьезным препятствием для устойчивого развития в XXI веке / Европейская региональная консультация высокого уровня ДЭСВ ООН/ВОЗ Краткий отчет о совещании. – 25–26 ноября 2010 г. Осло, Норвегия. Копенгаген. – Европейское региональное бюро ВОЗ, 2011. – 18 с.

23. ВОЗ. Всемирный атлас профилактики сердечно-сосудистых заболеваний и борьбы с ними / под ред. Mendis S, Puska P, Norrving B. – Всемирная организация здравоохранения, Женева, 2013. – 155 с.

24. ВОЗ. Неинфекционные заболевания и психическое здоровье. Профилактика неинфекционных болезней и борьба с ними. Совещание высокого уровня Организации Объединенных Наций. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.who.int/nmh/events/un_ncd_summit2011/ru/ (дата обращения: 15.03.2019).

25. ВОЗ. Профилактика болезней путем создания здоровых окружающих условий. Оценка экологического компонента бремени болезней. Резюме ВОЗ. – Женева: WHO, 2005. – 14 p.
26. ВОЗ. Рак у детей [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.who.int/ru/news-room/fact-sheets/detail/cancer-in-children> (дата обращения: 17.01.2019).
27. ВОЗ. Российская Федерация [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.who.int/nmh/countries/rus_ru.pdf?ua=1 (дата обращения: 11.01.2019).
28. ВОЗ. Сердечно-сосудистые заболевания [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.who.int/cardiovascular_diseases/about_cvd/ru/ (дата обращения: 14.01.2019).
29. ВОЗ. Целевые ориентиры и индикаторы для политики Здоровье-2020, версия 3. – Копенгаген: Европейское региональное бюро ВОЗ; 2016. – 114 с.
30. Воздействие на организм человека опасных и вредных экологических факторов. Метрологические аспекты. Том 1. / под ред. Л.И. Исаева. – М.: ПАИМС, 1997. – 512 с.
31. Возможности эндогенного образования нитрозаминов желудочном соке in vitro / С.М. Галачиев [и др.] // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2011. – Т. 13, №. 1 (7). – С. 1678–1680.
32. Вредные химические вещества. Углеводороды и галогенпроизводные углеводородов / под ред. В. А. Филова [и др.] – Л.: Химия, 1990. – 193 с.
33. Генотоксичность и токсичность питьевой воды при хлорировании: обоснование направлений для дальнейших исследований / В.В. Гирина [и др.] // Сахаровские чтения 2017 года: экологические проблемы XXI века: Материалы 17-й международной научной конференции. – Минск, 2017. – С. 131–132.
34. Гигиеническая оценка канцерогенного риска здоровью населения, проживающего в зоне влияния мест складирования отходов горно-обогатительного комбината / С.В. Клейн [и др.] // Гигиена и санитария. – 2018. – Т. 97., №. 1. – С. 10-15.

35. Гигиеническая оценка комплексного действия хлороформа питьевой воды / Иксанова Т.И. [и др.] // Гигиена и санитария. – 2006. – №2. – С. 8-12.

36. Гигиеническая оценка новых технологий обработки воды для хозяйственно-питьевых целей / Р.И. Михайлова [и др.] // Вода: Экология и технология: Тезисы докладов V международного конгресса. – М., 2002. – С. 678–679.

37. Гичев, Ю.П. Загрязнение окружающей среды и экологическая обусловленность патологии человека: аналит. обзор. / Ю.П. Гичев // ГПНТБ СО РАН. – Новосибирск, 2003. – 138 с.

38. Гланц С. Медико-биологическая статистика / под ред. Н. Е. Бузикашвили и соавт. – М.: Практика, 1998. – 459 с.

39. Глушков, А.Н. Заболеваемость злокачественными новообразованиями населения Донецкой и Кемеровской областей за 1990–2005 гг. / А.Н. Глушков, Г.В. Бондарь, С.А. Мун // Новообразование. – 2009. – № 2. – С. 46–50.

40. ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901862249> (дата обращения: 26.07.2019).

41. ГН 2.1.6.3492-17 "Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений" (с изменениями на 31 мая 2018 года) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/556185926> (дата обращения: 26.07.2019).

42. Голева, О.И. Расчет предотвращенных экономических потерь от смертности нетрудоспособного населения: проблемы и поиск путей решения / О.И. Голева // Актуальные проблемы безопасности и оценки риска здоровью населения при воздействии факторов среды обитания: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием; под общ. ред. профессора А.Ю. Поповой, академика РАН Н.В. Зайцевой. – Пермь, 2014. – С. 418–421.

43. Голева, О.И. Экономическая оценка потерь, связанных с риском для жизни и здоровья нетрудоспособного населения / О.И. Голева, П.З. Шур // Анализ риска здоровью. – 2015. – №1. – С. 12–18.

44. Горяев, Д.В. Гигиеническая оценка качества питьевой воды и риски для здоровья населения Красноярского края / Д.В. Горяев, И.В. Тихонова, Н.Н. Торотенкова // Анализ риска здоровью. – 2016. – №. 3 (15). – С. 35–43.

45. Григорьев, Ю.И. Качество воздушной среды и заболеваемости детей / Ю.И. Григорьев, А.В. Ершов, И.И. Силин // Гигиена и санитария. – 2010. – № 4. – С. 28–31.

46. Гуляева, Л.Ф. Ферменты биотрансформации ксенобиотиков в химическом канцерогенезе: аналит. обзор. / Л.Ф. Гуляева, В.А. Вавилин, В.В. Ляхович; под ред. Г.М. Дымшиц. – Новосибирск, 2000. – 58 с.

47. Гурвич, В.Б. Системный последствия воздействия загрязненной окружающей для здоровья населения на примере предприятий алюминиевой промышленности: дис. ... д. медицинских. наук: 14.00.07 / Гурвич Владимир Борисович. – Санкт-Петербург, 2009. – 320 с.

48. Демоскоп Weekly. Электронная версия бюллетеня Население и общество. – М.: Институт демографии и права Государственного университета – Высшей школы экономики. – № 767-768. – 9-30 апреля 2018.

49. Додина, Н.С. Риск здоровью населения города Москвы при комплексном воздействии химических веществ, контролируемых в питьевой воде в рамках социально-гигиенического мониторинга / Н.С. Додина, Е.В. Судакова, Е.А. Шашина // Здоровье населения и среда обитания – 2016. – № 4 (277). – С.4-7.

50. Доклад о человеческом развитии в Российской Федерации «Экологические приоритеты для России» 2017 год / под ред. С. Н. Бобылева и Л. М. Григорьева. — М.: Аналитический центр при Правительстве Российской Федерации, 2017. – 292 с.

51. Душкин, С.С. Разработка научных основ ресурсосберегающих технологий подготовки экологически чистой питьевой воды: монография / под

общ. ред. С.С. Душкина и Г.И. Благодарной. – Харьков: Изд-во ХНАГХ, 2009. – 94 с.

52. Ефимова, Н.В. Оценка величины экономического ущерба, вызванного неблагоприятным состоянием здоровья населения промышленного города / Н.В. Ефимова, В.А. Никифорова // Вестник Санкт-Петербургского Университета. – 2008. – Серия 11. Вып. 4. – С. 196-201.

53. Ефремова, Н.П. Проблема злокачественных новообразований в условиях промышленного региона / Н.П. Ефремова, Н.Н. Валеуллина, В.Д. Соколов // Медицина и образование в Сибири. – 2014. – № 1. – С. 18-25.

54. Жаймышева, С.С. Нитраты и нитриты в пищевой продукции / С.С. Жаймышева // Университетский комплекс как региональный центр образования, науки и культуры: материалы Всероссийской научно-методической конференции. – Оренбург, 2015. С. 924–927.

55. Забежинский, М.А. Канцерогены в водной среде и проблемы профилактики рака / М.А. Забежинский, М.Л. Тындык // Вопросы онкологии. – 2012. – Т. 58., № 2. – С. 164-170.

56. Загрязнение окружающей среды и здоровье человека / Ю.П. Гичев // Новосибирск: СО РАМН, 2002. – 230 с.

57. Зайцева, Н.В. К вопросу установления и доказательства вреда здоровью населения при выявлении неприемлемого риска, обусловленного факторами среды обитания / Н.В. Зайцева, И.В. Май, С.В. Клейн // Анализ риска здоровью. – 2013. – № 2. – С. 14–26.

58. Зайцева, Н.В. Оценка риска здоровью населения при воздействии водного перорального фактора среды обитания в условиях крупного промышленного центра для задач социально-гигиенического мониторинга (на примере города Перми) / Н.В. Зайцева, С.В. Клейн // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2009. – Т. 11, №1 (16). – С. 1139-1143.

59. Зайцева, Н.В. Совершенствование методических подходов к планированию деятельности органов и организаций Роспотребнадзора в рамках

региональных ведомственных целевых программ / Н.В. Зайцева, П.З. Шур, А.Л. Гусев // Здоровье населения и среда обитания. – 2011. – №. 1 (214). – С. 4–7.

60. Заридзе, Д.Г. Эпидемиология, механизмы канцерогенеза и профилактика рака / Д. Г. Заридзе // Архив патологии. – 2002. – Т. 64, № 2. – С. 53–61.

61. Заседание Государственного совета по вопросу об экологическом развитии Российской Федерации в интересах будущих поколений [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kremlin.ru/events/president/news/53602> (дата обращения: 29.07.2019).

62. Землянова, М.А. Влияние аэрогенной химической нагрузки и неблагоприятных микроклиматических условия на здоровье детского населения / М.А. Землянова, С.Г. Щербина // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2008. – № 3.

63. Злокачественные новообразования в России в 2017 году (заболеваемость и смертность) / под ред. А.Д. Каприна, В.В. Старинского, Г.В. Петровой. – М.: МНИОИ им. П.А. Герцена – филиал ФГБУ «НМИЦ радиологии» Минздрава России, 2018. – 250 с.

64. Зубарев, А.Ю. Гигиеническая оценка воздействия химических факторов риска на сердечно-сосудистую систему и организация профилактической модели амбулаторно-поликлинической помощи (на примере г. Перми): автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.02.01, 14.02.03 / Зубарев Анатолий Юрьевич. – Оренбург, 2011. – 26 с.

65. Изучение здоровья населения, проживающего в зоне влияния крупного промышленного предприятия, с применением оценки риска и эпидемиологических методов исследования / Н.В. Зайцева [и др.] // Экология человека. – 2013. – № 12. – С. 33-39.

66. Инновационные методы обеззараживания природных сточных вод / А.В. Тулакин [и др.] // Санитарный врач. – 2010. – №11. – С. 23-25.

67. Исидоров, В.А. Введение в химическую экотоксикологию. – СПб.: Химиздат, 1999. – 134 с.

68. Искаков, Е.Б. Эпидемиология сердечно-сосудистых заболеваний / Е.Б. Искаков // Медицина и экология. 2017. – №2. – С. 19-28.

69. Использование регрессионных моделей в системе поддержки принятия решений по управлению риском для здоровья населения в результате воздействия социально-экономических факторов / В.Б. Гурвич [и др.] // Уральский медицинский журнал. – 2008. – № 8 (48). – С. 26–33.

70. Итоги диспансеризации взрослого населения Пермского края в 2018 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.budzdorovperm.ru/about/news/741/> (дата обращения: 11.01.2019).

71. Калинина, А.А. Показатели метгемоглобина, как тест на токсическое действие нитратов / А.А. Калинина // Сборник научных трудов. — Краснодар, 2016. – С. 20–24.

72. Канцерогенез / под ред. Д.Г. Заридзе. — М.: Медицина, 2004. – 574 с.

73. Канцерогенные риски для здоровья населения в некоторых городах Республики Башкортостан / И.М. Байкина [и др.] // Инновационные технологии для модернизации водохозяйственного комплекса: Матер. Симпозиума. - Уфа: ЦИТО, 2012. - С. 34-39.

74. Карпин, В.А. Мониторинг заболеваемости коренного населения Ханты-Мансийского автономного округа / В.А. Карпин, А.Б. Гудков, В.Н. Катюхин // Экология человека. – 2003. – № 3. – С. 3–8.

75. Карпова, А.В. Риск для здоровья населения Иркутского района при использовании нецентрализованных источников водоснабжения / А.В. Карпова, С.В. Иванова // Проблемы экологической и промышленной безопасности современного мира: материалы докладов XXIII Всероссийской студенческой научно-практической конференции с международным участием. – Иркутск, 2018. – С. 77–80.

76. Карпунина, Н.С. Медико-демографическая характеристика и факторы риска сердечно-сосудистых заболеваний у жителей Пермского края / Н.С. Карпунина // Медицина и образование в Сибири. – 2012. – № 1. – Режим доступа:

http://www.ngmu.ru/cozo/mos/article/text_full.php?%20id=576 (дата обращения: 28.02.2019).

77. Качество питьевой воды: факторы риска для здоровья населения и эффективность контрольно-надзорной деятельности Роспотребнадзора / Н.В. Зайцева [и др.] // Анализ риска здоровью. – 2019. – №. 2. – С. 44-55.

78. Кику, П.Ф. К вопросу математического моделирования медико-экологических процессов в рамках социально-гигиенического мониторинга / П.Ф. Кику // Acta Biomedica Scientifica. – 2005. – № 2 (40). – С. 124–128.

79. Кику, П.Ф. Социально-гигиенические аспекты распространенности болезней системы кровообращения у населения Приморского края / П.Ф. Кику, Т.В. Горборукова, И.П. Мельникова // Общественное здоровье и здравоохранение. – 2008. – № 3. – С. 7-11.

80. Киреева, И.С. Гигиеническая оценка риска загрязнения атмосферного воздуха промышленных городов Украины для здоровья населения / И.С. Киреева, И.А. Черниченко, О.Н. Литвиченко // Гигиена и санитария. – 2007. – №. 1. – С. 17–21.

81. Киселев, А.В. Интегральная оценка питьевой воды по показателям химической безвредности на основе методологии оценки риска для здоровья населения / А.В. Киселев, А.В. Мельцер, Н.В. Ерастова // Профилактическая и клиническая медицина. – 2011. – №. 3. – С. 284-287.

82. Киселев, А.В. Применение результатов расчета загрязнения атмосферного воздуха для социально-гигиенического мониторинга / А.В. Киселев, Я.В. Григорьева // Гигиена и санитария. – 2017. – Т. 96. – №. 4. – С. 306–309.

83. Клюев, Н.Н. "Грязные" города России: факторы, определяющие загрязнение атмосферного воздуха / Н.Н. Клюев, Л.М. Яковенко // Вестник Российского университета дружбы народов. Серия: Экология и безопасность жизнедеятельности. – 2018. – Т. 26, №. 2. – С. 237–250.

84. Козлов, А.И. Факторы риска болезней системы кровообращения в различных группах населения Пермского края / А.И. Козлов, Г.Г. Вершубская,

М.Л. Отавина // Пермский медицинский журнал. – 2013. – Том XXX, № 6. – С. 119-127.

85. Количественная оценка дополнительного пожизненного канцерогенного риска, связанного с потреблением питьевой воды, загрязнённой органическими токсикантами (на примере Закаменского, Кяхтинского и Селенгинского районов Республики Бурятия) / И.Д. Ульзетуева [и др.] // Здоровье и качество жизни. – 2018. – С. 296-301.

86. Крамарь, В.О. Влияние факторов химического антропогенного загрязнения на формирование неканцерогенных рисков для здоровья населения Волгограда / В.О. Крамарь, Н.И. Латышевская // Вестник Волгоградского государственного медицинского университета. – 2011. – № 1 (37). – С. 74-76.

87. Красовский, Г.Н. Классификация опасности веществ, загрязняющих воду / Г.Н. Красовский, Н.А. Егорова, И.И. Быков // Гигиена и санитария. – 2006. – № 85 (2). – С. 5-7.

88. Кузубова, Л.И. Органические загрязнители питьевой воды: анализ. обзор / Л.И. Кузубова, С.В. Морозов // Серия «Экология». Вып. 26. – Новосибирск, 1993. – 132 с.

89. Куценко, С.А. Основы токсикологии: Научно–методическое издание / С.А. Куценко. – СПб: ООО «Издательство Фолиант», 2004. – 720 с.

90. Лазарев, Н.В. Вредные вещества в промышленности. Том 1: Органические вещества. – Л.: Химия, 1976. – 592 с.

91. Лазарева, Н.В. Влияние качества питьевой воды и атмосферного воздуха на состояние здоровья населения / Н.В. Лазарева, Е.Э. Кузьмина // Региональное развитие: электронный научно-практический журнал. 2016. № 2(14). [Электронный ресурс]. – Режим доступа Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-kachestva-pitievoy-vody-i-atmosfernogo-vozduha-na-sostoyanie-zdorovya-naseleniya> (дата обращения: 15.03.2019).

92. Летучие галогенорганические загрязнения питьевых вод, образующихся при водоподготовке / Л.И. Тюнтер [и др.] // Химия и технология воды. – 1985. – Т. 7, № 5. – С. 59-64.

93. Лещук, С.И. Взаимосвязь загрязнения окружающей среды и экологически обусловленной заболеваемости населения на территории техногенного загрязнения // С.И. Лещук, И.В. Суркова, Н.В. Сенкевич // Известия высших учебных заведений. Северо–Кавказский регион. Серия «Естественные науки». – 2017. – № 2. – С.110–117.

94. Лужецкий, К.П. Нарушения жирового и углеводного обмена у детей, потребляющих питьевую воду ненормативного качества / К.П. Лужецкий, О.А. Маклакова, Л.Н. Палагина // Гигиена и санитария. – 2016. – № 1. – С. 66-69.

95. Май, И.В. Опыт установления и доказывания в досудебном и судебном порядке вреда здоровью, наносимого использованием питьевой воды с продуктами гиперхлорирования / Май И.В., Седусова Э.В. // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. Социальные, гуманитарные, медико-биологические науки. – 2014. – Т. 16, № 5-2. – С. 902-906.

96. Малкова, М.А. Оценка канцерогенного риска здоровью населения, связанного с качеством питьевой воды водозаборов поверхностного и инфильтрационного типов / М.А. Малкова, М.Ю. Вожаева, Е.А. Кантор // Вода и экология: проблемы и решения. – 2018. – №. 1 (73). – С. 59–64.

97. Мамедов, М.Н. Динамика факторов риска и сердечно-сосудистых заболеваний: аналитический обзор международных и российских данных за 2017 год / М.Н. Мамедов //Международный журнал сердца и сосудистых заболеваний. – 2018. – Т. 6, №. 19. – С. 32–36.

98. Марин, С.В. Стоит ли бояться нитратов? / С.В. Марин, П.И. Сидоров // Военно-медицинский журнал. – 1999. – № 6. – С. 23–24.

99. Масленникова, Г.Я. Выбор оптимальных подходов к профилактике неинфекционных заболеваний в рамках международного сотрудничества / Г.Я. Масленникова, Р.Г. Оганов // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2018. – Т. 17. – №. 1. – С. 4-9.

100. Медико-экологические аспекты образа жизни северян/ А.А. Коробицын [и др.] // Экология человека. – 1999. – № 2. – С. 46–49.

101. Мельцер, А.В. Гигиеническое обоснование оценки качества питьевой воды по показателям эпидемиологической безопасности с использованием методологии оценки риска здоровью населения / А.В. Мельцер, А.В. Киселев, Н.В. Ерастова // Профилактическая и клиническая медицина. – 2015. – № 3 (56). – С. 12-17.

102. Методические подходы и материалы по обоснованию гармонизированной среднегодовой предельно допустимой концентрации никеля в атмосферном воздухе / Н.В. Зайцева [и др.] // Гигиена и санитария. – 2015. – №1. – С. 108–111.

103. Методические подходы к разработке гигиенических нормативов, обоснованных по критериям риска для здоровья, и их реализация на примере содержания марганца в атмосферном воздухе / Н.В. Зайцева [и др.] // Анализ риска здоровью. – 2014. – №1. – С. 14–20.

104. Минина, В.И. Комплексный анализ мутагенных и канцерогенных эффектов загрязнения окружающей среды в популяциях человека / В.И. Минина // Экология человека. – 2011. – № 03. – С. 21-29.

105. Многосредовая оценка канцерогенного риска для здоровья населения промышленно развитых городов Свердловской области / А.С. Корнилов [и др.] // Здоровье населения и среда обитания. – 2013. – № 4 (241). – С. 13-15.

106. Моделирование и оценка состояния медико-эколого-экономических систем: монография / В.А. Батулин [и др.]. – Новосибирск, Книжный формат, 2005. – 249 с.

107. МР 2.1.4.0032-11 «Интегральная оценка питьевой воды централизованных систем водоснабжения по показателям химической безвредности» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200094121> (дата обращения: 26.07.2019).

108. МР 5.1.0081-13 «Определение порогов массовой неинфекционной заболеваемости и их использование в планировании надзорных мероприятий»

[Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200110932> (дата обращения: 26.07.2019).

109. Муханова, И.Ф. Организация онкологической помощи больным со злокачественными новообразованиями в Российской Федерации / И.Ф. Муханова // Оренбургский медицинский вестник. – 2017. – №1 (17). – С. 64–67.

110. Научные основы оценки воздействия химических факторов риска на сердечно-сосудистую систему и организация профилактической модели амбулаторно-поликлинической помощи / Н.В. Зайцева [и др.]. – Пермь: Книжный формат, 2009. – 282 с.

111. О методических подходах к оценке многофакторных рисков для здоровья населения, подверженного неблагоприятному воздействию среды обитания человека / М.С. Благодарева [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. – 2019. – №. 11. – С. 41-45.

112. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Пермском крае в 2017 году: Государственный доклад. — Пермь: Управление Роспотребнадзора по Пермскому краю, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Пермском крае», 2018. — 271 с.

113. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2017 году: Государственный доклад. – М.: Минприроды России, 2018. – 888 с.

114. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2013 году: Государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2014. – 191 с.

115. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2014 году: государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2015. – 206 с.

116. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2016 году: государственный доклад. – М.:

Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2017. – 220 с.

117. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2017 году: государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2018. – 268 с.

118. О Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года [Электронный ресурс]: утв. указом Президента Российской Федерации от 31.12.2015 г. № 683 – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_191669/ (дата обращения: 11.03.2019).

119. О циркуляции канцерогенов в окружающей среде/ Л.М. Шабад // – М., 1973. – 368 с.

120. Об утверждении Водной стратегии РФ на период до 2020 года [Электронный ресурс]: утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 27.08.2009 г. № 1235-р. (ред. От 17.04.2012) – Режим доступа: <https://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/2069399/> (дата обращения: 25.07.2019).

121. Общественное здоровье и здравоохранение: учебник / Лисицын Ю.П. - 2-е изд. - М.: ГЭОТАР-Медиа, 2010. — 512 с.

122. Оганов, Р.Г. Необходимые условия для профилактики сердечно-сосудистых и других неинфекционных заболеваний в Российской Федерации / Р.Г. Оганов, Г.Я. Масленникова // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2010. – Т. 9. – №. 1. – С. 4-9.

123. Оганов, Р.Г. Профилактика сердечно-сосудистых и других неинфекционных заболеваний–основа улучшения демографической ситуации в России / Р.Г. Оганов, Г.Я. Масленникова //Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2018. – Т. 4. – №. 3, ч. I. – С. 4-9.

124. Оганов, Р.Г. Экономический ущерб от сердечно-сосудистых заболеваний в Российской Федерации / Р.Г. Оганов, А.В. Концевая, А.М.

Калинина // Кардиоваскулярная терапия и профилактика. – 2011. – Т. 10. – №. 4. – С. 4-9.

125. Окружающая среда: учет и контроль факторов риска здоровью населения / Ю.А. Рахманин [и др.] // Контроль качества продукции. – 2009. – №. 11. – С. 8–10.

126. Онищенко, Г.Г. Актуальные задачи гигиенической науки и практики в сохранении здоровья населения / Г.Г. Онищенко // Гигиена и санитария. – 2015. – №3. – С. 5–9.

127. Онищенко, Г.Г. Влияние состояния окружающей среды на здоровье населения. Нерешенные проблемы и задачи / Г.Г. Онищенко // Гигиена и санитария. – 2003. – № 1. – С. 3–10.

128. Онищенко, Г.Г. Влияние факторов внешней среды на здоровье человека / Г.Г. Онищенко // Иммунология. – 2006. – Т. 27, № 6. – С. 352–356.

129. Онищенко, Г.Г. Гигиеническая индикация последствий для здоровья при внешнесредовой экспозиции химических факторов / Г.Г. Онищенко, Н.В. Зайцева, М.А. Землянова // Пермь: Книжный формат, 2011. – 532 с.

130. Онищенко, Г.Г. О санитарно-эпидемиологическом состоянии окружающей среды / Г.Г. Онищенко // Гигиена и санитария. – 2013. – № 2. – С. 4–10.

131. Онищенко, Г.Г. Устойчивое обеспечение питьевой водой населения России для профилактики заболеваемости инфекционными и неинфекционными заболеваниями / Г.Г. Онищенко // Гигиена и санитария. – 2003. – № 2. – С. 3–16.

132. Определение дополнительного риска здоровью населения за счёт загрязняющих веществ, поступающих в атмосферный воздух при эксплуатации дорожно-автомобильного комплекса / Ю.А. Рахманин [и др.] // Гигиена и санитария. – 2018. – Т. 97, №. 12. – С. 1171-1178.

133. Опыт многосредовой оценки риска здоровью населения для обеспечения безопасности населения г. Челябинска / Н.Н. Валеуллина [и др.] // Гигиена и санитария. – 2015. – № 2. – С. 19-23.

134. Опыт установления и доказывания вреда здоровью населения вследствие потребления питьевой воды, содержащей продукты гиперхлорирования / Н.В. Зайцева [и др.] // Здоровье населения и среда обитания. – 2015. – № 12. – С. 16–19.

135. Особенности эндокринных нарушений у детей, проживающих в условиях высокого риска ингаляционного воздействия бензола, фенола и без (а) пирена / К.П. Лужецкий [и др.] // Анализ риска здоровью. – 2014. – №. 2. – С. 97–103.

136. Оценка влияния загрязненного атмосферного воздуха на заболеваемость населения в промышленном городе с развитой нефтехимией / З.Ф. Аскарлова [и др.] // Здравоохранение Российской Федерации. – 2012. – №. 3. – С. 44–47.

137. Оценка влияния социально-экономических факторов на здоровье населения и использование ее результатов при принятии управленческих решений по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия населения (на примере Свердловской области) / Т.М. Дерстуганова [и др.] // Анализ риска здоровью. – 2013. – №2. – С. 49–56.

138. Оценка и прогноз экологической ситуации в Санкт-Петербурге по показателям загрязнения атмосферного воздуха и изменения здоровья населения / В.Н. Мовчан [и др.] // Вестник СПбГУ. Науки о Земле. – 2018. – №2. – С. 178–193.

139. Оценка канцерогенного риска здоровью, связанного с качеством питьевой воды, на примере крупного промышленного центра / Е.А. Кузьмина [и др.] // Вестник Уральской медицинской академической науки. -2015. - № 2. - С. 62-64.

140. Оценка качества питьевой воды по результатам расширенных мониторинговых исследований и ее химической безвредности / М.Ю. Вожаева [и др.] // Гигиена и санитария. – 2018. – Т. 97, №. 2. – С. 117-124.

141. Оценка риска здоровью населения города Уфы, обусловленного атмосферными загрязнениями / Г.А. Чуенкова [и др.] // Гигиена и санитария. – 2015. – С. 24–29.

142. Оценка риска развития нарушений костного метаболизма у детей с хронической гастродуоденальной патологией в условиях экологического неблагополучия / Н.В. Зайцева [и др.] // Экспериментальная и клиническая гастроэнтерология. – 2014. – № 6 (106). – С. 19-24.

143. Оценка ущерба от сокращения ожидаемой продолжительности жизни в результате онкологических заболеваний / Б.А. Коробицын [и др.] // Экономика региона. – 2013. – №. 3 (35). – С. 257–264.

144. Панкова, В.И. Влияние окружающей среды на состояние здоровья населения Ставропольского края / В.И. Панкова, Л.А. Масленникова // Вестник Московского государственного областного университета. – 2010. – № 1. – С. 52–55.

145. Патологическая физиология: конспект лекций / Т.Д. Селезнева, В.Ю. Барсуков, – М.: Изд-во «Эксмо», 2008. – 164 с.

146. Пинигин, М.А. Итоги и перспективы разработки гигиенических основ охраны воздуха в районах размещения промышленных предприятий / М.А. Пинигин, Л.А. Тепикина, З.Ф. Сабирава // Гигиена и санитария. – 2007. – №3. – С. 24–27.

147. Показатели для мониторинга оценки эффективности деятельности субъектов Российской Федерации [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.gks.ru/free_doc/new_site/rosstat/pok-monitor/pok-monitor.html (дата обращения: 24.07.2019).

148. Политическая декларация совещания высокого уровня Генеральной Ассамблеи по профилактике неинфекционных заболеваний и борьбе с ними. Принята резолюцией 66/2 Генеральной Ассамблеи ООН от 19 сентября 2011 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.un.org/ru/documents/decl_conv/declarations/diseases_politdecl.shtml (дата обращения: 11.05.2019).

149. Потапов, А.И. Проблемы современной гигиены / А.И. Потапов, В.Н. Ракитский // Материалы XI Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей. Том 1. – М.; 2012. – С. 41-49.

150. Проблемы гармонизации нормативов атмосферных загрязнений и пути их решения / С.Л. Авалиани [и др.] // Гигиена и санитария. – 2012. – Т 91, № 5. – С.75–78.
151. Проблемы совершенствования системы управления качеством окружающей среды на основе анализа риска здоровью населения / С.Л. Авалиани [и др.] // Гигиена и санитария. – 2014. – № 6. – С. 5–9.
152. Прокопов, В.А. Роль хлорированной питьевой воды в развитии онкологической патологии / В.А. Прокопов, С.В. Гуленко // Здоровье и окружающая среда. – 2013. – №. 22. – С. 85-89.
153. Просвирякова, И.А. Гигиеническая оценка влияния загрязнения атмосферного воздуха мелкодисперсными твердыми частицами на здоровье населения / И.А. Просвирякова, Л.М. Шевчук // Медицина труда и экология человека. – 2018. – №3 (15). – С. 28–32.
154. Профессиональные болезни / В.Г. Артамонова, Н.Н. Шаталов – 2 изд., М.: Медицина, 1988. – 416 с.
155. Прохоров, Б.Б. Оценка стоимости статистической жизни и экономического ущерба от потерь здоровья / Б.Б. Прохоров, Д.И. Шмаков // Проблемы прогнозирования. – 2002. – С. 125–135.
156. Пыжева, Ю.И. Перспективы решения проблемы загрязнения атмосферного воздуха регионов России / Ю.И. Пыжева, А.И. Пыжев, Е.В. Зандер // Экономический анализ: теория и практика. – 2019. – Т. 18, №. 3. – С. 496–513.
157. Рахманин, Ю.А. Актуализация методологических проблем регламентирования химического загрязнения окружающей среды / Ю.А. Рахманин // Гигиена и санитария. – 2016. – № 95 (8). – С. 701-707.
158. Рахманин, Ю.А. Актуализация проблем экологии человека и гигиены окружающей среды и пути их решения / Ю.А. Рахманин // Гигиена и санитария. – 2012. – № 5. – С. 4-8.
159. Рахманин, Ю.А. Окружающая среда и здоровье: приоритеты профилактической медицины / Ю.А. Рахманин, Р.И. Михайлова // Гигиена и санитария. – 2014. – № 5. – С. 5–10.

160. Ревич, Б.А. Основы оценки воздействия загрязненной окружающей среды на здоровье человека / Б.А. Ревич, С.Л. Авалиани, П.И. Тихонова – 2004. – 13 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ecfor.ru/wp-content/uploads/books/revich/00.pdf> (дата обращения: 20.01.2019).

161. Ревич, Б.А. Экологическая эпидемиология: Учебник для высш. учеб. Заведений / Б.А. Ревич, С.Л. Авалиани, Г.И. Тихонова // под ред. Б.А. Ревича. – М.: Издательский центр «Академия», 2004. – 384 с.

162. Ревич, Б.А., Экономические последствия воздействия загрязненной окружающей среды на здоровье населения. Пособие по региональной экологической политике / под ред. В.М. Захарова, С.Н. Бобылева. - М.: Акрополь, ЦЭПР, 2007. – 56с.

163. Региональные проблемы обеспечения гигиенической надежности питьевого водопользования / А.В. Тулакин [и др.] // Гигиена и санитария. – 2007. – №3. – С. 27-30.

164. Реутов, В.П. Изучение механизмов восстановления нитритных ионов в окись азота в крови и митохондриях печени млекопитающих: автореф. дис. ... канд. биол. наук: / Реутов Валентин Палладиевич. – Москва, 1988. – 18 с.

165. Риск для здоровья населения от химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух, в городе с развитой целлюлозно-бумажной промышленностью / Т.Н. Унгурияну [и др.] // Гигиена и санитария. – 2010. – № 4. – С. 21–24.

166. Розенталь, О.М. Риск-ориентированный подход к оценке качества воды источников питьевого водоснабжения / О.М. Розенталь, Л.Н. Александровская // Гигиена и санитария. – 2019. – Т. 98, №. 5. – С. 563-569.

167. Руководство на технологию подготовки питьевой воды, обеспечивающую выполнение гигиенических требований в отношении хлорорганических соединений. – М., 1989. – 26 с. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/471810992> (дата обращения: 21.05.2019).

168. Руководство по обеспечению качества питьевой воды. – 4-е изд. – Всемирная организация здравоохранения, Женева; 2017. – 155 с.

169. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143 с. Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/1200037399> (дата обращения: 21.05.2019).

170. Садовникова, Ю.М Сравнительные показатели заболеваемости детей дошкольного возраста из экологически различных городских микрорайонов / Ю.М Садовникова // Вестник ОГУ. – 2009 – № 12 (106). – С. 56-60.

171. СанПиН 1.2.2353-08 "Канцерогенные факторы и основные требования к профилактике канцерогенной опасности" (с изменениями на 22 декабря 2014 года) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/902101545> (дата обращения: 26.07.2019).

172. СанПиН 2.1.4.1074-01 "Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения" (с изменениями на 2 апреля 2018 года) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/901798042> (дата обращения: 26.07.2019).

173. Система поддержки принятия решений для оценки воздействия факторов среды на здоровье населения на основе моделирования / С.В. Ермолаева [и др.] // Экология человека. 2016. №3. – С. 9–17.

174. Соколов, О. А. Нитраты в окружающей среде / О. А. Соколов, В.М. Семенов, В.А. Агаев // – Науч. центр биологических исследований АН СССР в Пущине, 1990. – 317 с.

175. Состояние онкологической помощи населению России в 2017 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.oncology.ru/service/statistics/condition/2017.pdf> (дата обращения: 18.01.2019).

176. Социально-экономический ущерб от острого коронарного синдрома в Российской Федерации / А.В. Концевая [и др.] // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. – 2011. – Т. 7. – №. 7 (2). – С. 158–166.

177. Социально-экономическое бремя злокачественных новообразований в Российской Федерации / В.И. Игнатьева [и др.] // Медицинские технологии. Оценка и выбор. – 2013. – №. 4 (14). – С. 73–80.

178. Статистика заболеваемости и смертности от злокачественных новообразований [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.rakfond.org/2018/10/19/cancer-statistics-incidence-and-mortality_ru/ (дата обращения: 16.01.2019).

179. Степанов, Н.А. Характеристика влияния качественного состава питьевой воды на здоровье человека / Н.А. Степанов, Е.И. Заводова // Медицина труда и экология человека. 2015. №3. – С. 207-2012.

180. Строганов, С.В. Оценка и управление экологическими рисками в районе размещения крупного газо-химического комплекса / С.В. Строганов, Е.Л. Борщук // Территория Нефтегаз. – 2008. – № 6. – С. 162-169.

181. Структурно–функциональная модель профилактической деятельности амбулаторно-поликлинических учреждений и специалистов / Г.П. Сквирская [и др.]. – Практические рекомендации. – М., 2009. – 33 с.

182. Судакова, Е.В. Многосредовой канцерогенный риск здоровью населения города Москвы / Е.В. Судакова // Здоровье населения и среда обитания. – 2015. – № 6 (267). – С. 13-16.

183. Суржиков, В.Д. Загрязнение атмосферного воздуха промышленного города как фактор неканцерогенного риска для здоровья населения / В.Д. Суржиков, Д.В. Суржиков, Р.А. Голиков // Гигиена и санитария. – 2013. – №. 1. – С. 4749.

184. Тагаева, Т.О. Состояние окружающей среды и здоровья населения в Российских регионах / Т.О. Тагаева, Л.К. Казанцева // Интерэкспо Гео-Сибирь. – 2012. – № 3. – С. 82–88.

185. Татаренко, В.И. Взаимосвязь экономического ущерба с заболеваемостью населения промышленного мегаполиса, обусловленной неблагоприятным состоянием окружающей среды (на примере г. Новосибирска) /

В.И. Татаренко, Д.А. Колесников // Интерэкспо Гео–Сибирь. – 2012. – Т. 2. – № 3. – С. 188-193.

186. Татарникова, Н.А. Влияние канцерогенных факторов окружающей среды на развитие онкологических заболеваний у животных / Н.А. Татарникова, М.Г. Чегодаева // Ветеринария. Пермь: Пермская ГСХА, 2013. – С. 92–94.

187. Труд и занятость в России. 2017, статистический сборник Федеральной службы государственной статистики (Росстат). – М., 2017. – 261 с.

188. Умарова Г.А. Современные медико-экологические аспекты заболеваемости (обзор) / Г.А. Умарова // Медицинский журнал Западного Казахстана. – 2016. – № 1(49). – С. 18-23.

189. Унгуряну, Т.Н. Результаты оценки риска здоровью населения России при воздействии химических веществ питьевой воды (обзор литературы) / Т.Н. Унгуряну, С.М. Новиков // Гигиена и санитария. – 2014. – № 1. – С. 19-24.

190. Унифицированные методы анализа воды. – М.: Химия, 1971 – 375 с.

191. Установление и доказательство вреда здоровью гражданина, наносимого негативным воздействием факторов среды обитания / И.В. Май [и др.] // Здоровье населения и среда обитания. – 2013. – № 11 (248). – С. 4–7.

192. Фенолы и фенольные соединения [Электронный ресурс]. – Режим доступа:

<http://base.safework.ru/iloenc?print&nd=857300062&spack=110LogLength%3D0%26LogNumDoc%3D857300024%26listid%3D010000000100%26listpos%3D33%26lsz%3D40%26nd%3D857300024%26nh%3D1%26start%3D20%26> (дата обращения: 22.03.2019).

193. Формирование нарушений жирового и углеводного обмена, обусловленных потреблением питьевой воды с повышенным содержанием хлорорганических соединений / К.П. Лужецкий [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. – 2015. – № 12. – С. 29-32.

194. Фруммин, Г.Т. Оценка риска для здоровья населения Санкт-Петербурга при ингаляционном воздействии взвешенных веществ и бенз(а)пирена / Г.Т. Фруммин // Безопасность жизнедеятельности. – 2011. – №. 2. – С. 38-41.

195. Череватенко, А.А. Экологические факторы риска для здоровья населения / А.А. Череватенко // Журнал фундаментальной медицины и биологии. – 2018. – № 3. – С. 39-45.
196. Черниченко, И.А. и др. Канцерогенная опасность хлороформа и других побочных продуктов хлорирования питьевой воды / И.А. Черниченко // Гигиена и санитария. – 2009. – № 3. – С. 28–33.
197. Честнов, О.П. Неинфекционные заболевания как приоритет глобального здравоохранения / О.П. Честнов, А.А. Куликов // Профилактическая медицина. – 2013. – Т. 16, №. 4. – С. 3-7.
198. Чиссов, В.И. Злокачественные новообразования в России в 2008 году (Заболеваемость и смертность) / В. И. Чиссов, В. В. Старинский, Г. В. Петрова. – М.: МНИОИ им. П. А. Герцена, 2010. – 251 с.
199. Шандала, М.Г. Гигиенические аспекты экологии человека в городе / М.Г. Шандала, Я.И. Звinyaцковский // Урбоэкология. – М.: Наука, 1990. – С. 149–158.
200. Швагер, О.В. Канцерогены атмосферного воздуха и онкологическая заболеваемость / О.В. Швагер // Здоровье населения и среда обитания. – 2013. – №. 12 (249). – С. 6–8.
201. Щербакова Е.М. Заболеваемость населения России, 2016-2017 годы / Е.М. Щербакова // Демоскоп Weekly. – 2018. – № 767-768. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://demoscope.ru/weekly/2018/0767/barom01.php>.
202. Эвенштейн, З. Нитраты, нитриты, нитрозамины / З. Эвенштейн // Общественное питание. – 1989. – №. 3. – С. 20–21.
203. Экология и здоровье детей / под ред. М.Я. Студеникина. – М.: Медицина, 1998. – 384 с.
204. Эколого-гигиеническая оценка канцерогенного риска здоровью населения техногенных территорий республики Башкортостан / А.Б. Бакиров [и др.] // Медицина труда и экология человека. – 2018. – №3. – С. 5–12.

205. Экономический ущерб от гиперхолестеринемии на популяционном уровне в Российской Федерации / А.В. Концевая [и др.] // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. – 2018. – № 14 (3). – С. 393–401.
206. Экономический ущерб сердечно-сосудистых заболеваний в Российской Федерации в 2016 году / А.В. Концевая [и др.] // Рациональная фармакотерапия в кардиологии. – 2018. – № 14 (2). – С. 156–166.
207. Эпидемиология злокачественных новообразований у детей в Российской Федерации: анализ основных показателей и пути преодоления дефектов статистических данных / М.Ю. Рыков [и др.] // Онкопедиатрия. – 2017. – Т.4, № 3. – С. 159-174.
208. Яркина, Т.В. Гигиеническая оценка хозяйственно-питьевого водоснабжения населения Республики Алтай: автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.02.01 / Яркина Татьяна Викторовна. – Мытищи, 2010. – 24 с.
209. Air pollution and child respiratory health: A case-crossover study in Australia and New Zealand / A.G. Barnett [et al.] // American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine. – 2005. – Vol. 171(11). – P. 1272–1278.
210. Air pollution and non-communicable diseases: a review by the forum of international respiratory societies' environmental committee. Part 2: air pollution and organ systems / D.E. Schraufnagel [et al.] // Chest. – 2019. – Vol. 155(2). – P. 409–416.
211. Ambient air pollution and daily mortality among survivors of myocardial infarction / N. Berglind [et al.] // Epidemiology. – 2009. – Vol. 20(1). – P. 110–118.
212. Ambient air pollution and incident bladder cancer risk: Updated analysis of the Spanish Bladder Cancer Study / M.C. Turner [et al.] // International journal of cancer. – 2019. – Vol. 145(4). – P. 894-900.
213. Assessing national capacity for the prevention and control of noncommunicable diseases: report of the 2015 global survey. – Geneve, 2016. – 132 p.
214. Assessment of potential cancer risk in children exposed to urban air pollution in Bangkok, Thailand / M. Ruchirawat [et al.] // Toxicology letters. – 2007. – Vol. 168(3). – P. 200-209.

215. Association between long-term exposure to outdoor air pollution and mortality in China: a cohort study / C. Jie [et al.] // *Journal of Hazardous Materials*. – 2011. – Vol. 186(23). – P. 1594–1600.
216. Bove, G.E. Case control study of the geographic variability of exposure to disinfectant byproducts and risk for rectal cancer / G.E. Bove, P.A. Rogerson, J.E. Vena // *International Journal of Health Geographics*. – 2007. – Vol. 6(18). – 18-30 p.
217. Brook, R.D. Cardiovascular effects of air pollution / R.D. Brook // *Clinical Science (London)*. – 2008. – Vol. 115(6). – P. 175–187.
218. Brunekreef, B. Health effects of air pollution observed in cohort studies in Europe / B. Brunekreef // *Journal of Exposure Science & Environmental Epidemiology*. – 2007. – Vol. 17 (Supp. 2). – P. 61–65.
219. Bull, R. Carcinogenic and Mutagenic Properties of Chemicals in Drinking Water / R. Bull // *The Science of the Total Environment*. – 1985. – Vol. 47(12). – P. 385-413.
220. Cancer incidence and mortality worldwide: Sources, methods and major patterns in GLOBOCAN 2012 / J. Ferlay [et al.] // *International Journal of Cancer*. – 2015. – Vol. 136. – P. 359–386.
221. Cantor, K.P. Drinking water and cancer / K.P. Cantor // *Cancer Causes & Control*. – 1997. – Vol. 8(3). – P. 292-308.
222. Cardiovascular disease burden from ambient air pollution in Europe reassessed using novel hazard ratio functions / J. Lelieveld [et al.] // *European heart journal*. – 2019. – Vol. 40(20). – P. 1590–1596.
223. CDC. Vital Signs: Avoidable Deaths from Heart Disease, Stroke, and Hypertensive Disease — United States, 2001–2010 [Электронный ресурс]. – Режим доступа:
https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/mm6235a4.htm?s_cid=mm6235a4_w
(дата обращения: 11.01.2019).
224. Chen, B. Air pollution and population health: A global challenge / B. Chen, H. Kan // *Environmental Health Prevention Med*. – 2008. – Vol. 13. – P. 94–101.

225. Correlation between air quality and lung cancer incidence: A county by county analysis / B.D. Hughes [et al.] // *Surgery*. – 2019. – P.1–6.
226. Diabetes incidence and long-term exposure to air pollution: a cohort study / Z.J. Andersen [et al.] // *Diabetes Care*. – 2012. – Vol. 35(1). – P. 92–98.
227. Disinfection byproducts and bladder cancer: a pooled analysis / C.M. Villanueva [et al.] // *Epidemiology*. – 2004. – Vol 15(3). – P. 357-367.
228. Drinking water nitrate and human health: an updated review / M.H. Ward [et al.] // *International journal of environmental research and public health*. – 2018. – Vol. 15(7). – P. 1557-1588.
229. Drinking water quality and arsenic health risk assessment in Sistan and Baluchestan, Southeastern Province, Iran / M.M. Radfard [et al.] // *Human and Ecological Risk Assessment: An International Journal*. – 2019. – Vol. 25(4). – P. 949–965.
230. Drinking water source and chlorination byproducts II. Risk of colon and rectal cancers / M.E. Hildesheim [et al.] // *Epidemiology*. – 1998. – Vol. 9(1). – P. 29–35.
231. Environmental hazards: evidence for effects on child health / D.T. Wigle [et al.] // *Journal of Toxicology and Environmental Health – Part B: Critical Reviews*. – 2007. – Vol. 10. – P. 3-39.
232. EPA /600/P-97/001F Carcinogenic effects of benzene: An update. – Washington, DC: U.S. Environmental Protection Agency, 1998. – 69 p.
233. EPA. An evaluation of EPA's proposed guidelines for carcinogen risk assessment using chloroform and dichloroacetate as case studies: report of an expert panel. – International Life Sciences Institute's Health and Environmental Sciences Institute. Washington, DC, 1997.
234. EPA. Dose Response Assessment Tables [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.epa.gov/fera/dose-response-assessment-tables> (дата обращения: 24.07.2019).
235. EPA. Environmental monitoring benzene. – Washington, DC: U.S. Environmental Protection Agency, 1979. – 47 p.

236. EPA. Risk Assessment for Carcinogenic Effects [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.epa.gov/fera/risk-assessment-carcinogenic-effects> (дата обращения: 06.05.2019).
237. EPA. Special report on ingested inorganic arsenic; skin cancer; nutritional essentiality. Risk Assessment Forum. – Washington, DC: U.S. Environmental Protection Agency, 1988. – 136 p.
238. EPA. Toxicological review of chloroform. (CAS No. 67-66-3) In Support of Summary Information on the Integrated Risk Information System (IRIS). – Washington, DC, 2001. – 112 p.
239. European birth cohort studies on asthma and atopic diseases: I. Comparison of study designs – a GALEN initiative / T. Keil [et al.] // *Allergy*. – 2006. – Vol. 61. – P. 221-228.
240. Fact sheets on sustainable development goals: health targets. – Geneva, 2018. – 11 p.
241. Forecasting the future of cardiovascular disease in the United States: a policy statement from the American Heart Association / P.A. Heidenreich [et al.] // *Circulation*. – 2011. – Vol. 123(8) – P. 933–944.
242. Formation and Metabolism of N-Nitrosamines / K. Rostkowska [et al.] // *Polish Journal of Environmental Studies*. – 1998. – Vol. 7. – P. 321-326.
243. Franks, L.M. Cellular and molecular biology of cancer. Third Edition / ed. by L.M. Franks, N.M. Teich – Oxford University Press. Oxford, N.Y., Tokyo, 1997. – 458 p.
244. Ghorani-Azam, A. Effects of air pollution on human health and practical measures for prevention in Iran / A. Ghorani-Azam, B. Riahi-Zanjani, M. Balali-Mood // *Journal of Research in Medical Sciences*. – 2016. – Vol. 21(65). – P. 1-12.
245. Global action plan for the prevention and control of NCDs 2013-2020. – Geneva, 2014. – 114 p.
246. Global association of air pollution and cardiorespiratory diseases: a systematic review, meta-analysis, and investigation of modifier variables / W.J. Requia [et al.] // *American journal of public health*. – 2018. – Vol. 108(S2). – P. 123–130.

247. Global Cancer Statistics 2018: GLOBOCAN Estimates of Incidence and Mortality Worldwide for 36 Cancers in 185 Countries / F. Bray [et al.] // CA: A Cancer Journal for Clinicians. – 2018. – Vol. 68. – P. 394–424.

248. Guidance note for UN country teams on ensuring that health and equity issues, Health 2020 policy framework, and Non - Communicable Diseases prevention and control are integral parts of UNDAF in fulfillment of the mandate of the UN political declaration. – Geneve, 2013. – 24 p.

249. Health 2020: a European policy framework supporting action across government and society for health and well-being. – Geneve, 2013. – 16 p.

250. Hein, G.E. The reaction of tertiary amines with nitrous acid / G.E. Hein // Journal of Chemical Education. – 1963. – Vol. 40(4) – P. 181–184.

251. Heterogeneity in the Relationship between Disinfection By-Products in Drinking Water and Cancer: A Systematic Review / T. Benmarhnia [et al.] // International journal of environmental research and public health. – 2018. – Vol. 15(5). – P. 979-992.

252. IARC. Agents Classified by the IARC Monographs, Volumes 1–124 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://monographs.iarc.fr/agents-classified-by-the-iarc> (дата обращения: 05.05.2019).

253. IARC. IARC Monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans. – Vol. 109: Outdoor Air Pollution, Lyon, France. – 2016. – 454 p.

254. IARC. IARC Monographs on the Identification of Carcinogenic Hazards to Humans. Preamble [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://monographs.iarc.fr/wp-content/uploads/2019/01/Preamble-2019.pdf> (дата обращения: 12.05.2019).

255. IARC. IARC: Outdoor air pollution a leading environmental cause of cancer deaths [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.iarc.fr/wp-content/uploads/2018/07/pr221_E.pdf (дата обращения: 02.02.2019).

256. IARC. Mechanisms of carcinogenesis in risk identification. – №116. Lyon, France. – 1992. – 629 p.

257. IARC. Overall evaluation of carcinogenicity: An updating of IARC Monographs Volumes 1–42. – IARC Monographs (Supp. 7). – Lyon, France. – 1987 – 449 p.
258. INCHEM. Environmental health criteria 161. Phenol [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.inchem.org/documents/ehc/ehc/ehc161.htm> (дата обращения: 20.03.2019).
259. International Collaboration on Air Pollution and Pregnancy Outcomes (ICAPPO) / T.J. Woodruff [et al.] // International Journal of Environmental Research and Public Health. – 2010. – Vol. 7. – P. 2638-2652.
260. Investigating the effects of multiple exposure measures to traffic-related air pollution on the risk of breast and prostate cancer / M. Shekarrizfard [et al.] // Journal of Transport & Health. – 2018. – Vol. 11. – P. 34-46.
261. Li, X.F. Drinking water disinfection byproducts (DBPs) and human health effects: multidisciplinary challenges and opportunities / X.F. Li, W.A. Mitch // Environmental Science & Technology. – 2018. – Vol. 52. – P. 1681–1689.
262. Lijinsky, W. Carcinogen dimethylnitrosamine produced in vivo from nitrite and aminopyrine / W. Lijinsky, M. Greenblatt // Nature New Biology. – 1972. – Vol. 236(67). – P. 177-178.
263. Lijinsky, W. Reaction of drugs with nitrous acid as a source of carcinogenic nitrosamines / W. Lijinsky // Cancer research. – 1974. – Vol. 34(1). – P. 255-258.
264. Long-term exposure to air pollution and incidence of cardiovascular events in women / K.A. Miller [et al.] // The New England Journal of Medicine. – 2007. – Vol. 356. – P. 447-458.
265. Long-term exposure to traffic-related air pollution and lung cancer risk / R. Beelen [et al.] // Epidemiology. – 2008. – Vol. 19(5). – P. 702–710.
266. Long-term inhalable particles and other air pollutants related to mortality in nonsmokers / D.E. Abbey [et al.] // American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine. – 1999. – Vol. 159(2). – P. 373–382.

267. Loomis, D. The International Agency for Research on Cancer (IARC) evaluation of the carcinogenicity of outdoor air pollution: Focus on China / D. Loomis, W. Huang, G. Chen // *Chinese Journal of Cancer*. – 2014. – Vol. 33. – P. 189–196.
268. Malberg, J.W. Nitrates in drinking water and the early onset of hypertension / J.W. Malberg, E.P. Savage, J. Osteryoung // *Environmental Pollution* (1970). – 1978. – Vol. 15(2). – P. 155-160.
269. Mitra, P. Does quality of drinking water matter in kidney stone disease: A study in West Bengal, India / P. Mitra, D.K. Pal, M. Das // *Investigative and clinical urology*. – 2018. – Vol. 59(3). – P. 158-165.
270. Modeling of the relationship between the environmental air pollution, clinical risk factors, and hospital mortality due to myocardial infarction in Isfahan, Iran / M. Sadeghi [et al.] // *Journal of Research in Medical Sciences*. – 2015. – Vol. 20. – P. 757–762.
271. Morris, R.D. Drinking water and cancer / R.D. Morris // *Environmental health perspectives*. – 1995. – Vol. 103 (Supp. 8). – P. 225–231.
272. Morton, W.E. Hypertension and drinking water constituents in Colorado / W.E. Morton // *American journal of public health*. – 1971. – Vol. 61(7). – P. 1371-1378.
273. Münzel, T. Up in the air: links between the environment and cardiovascular disease / T. Münzel // *Cardiovascular research Onlife (Editors' Corner)*. – 2019. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://academic.oup.com/cardiovasces/advance-article/doi/10.1093/cvr/cvz134/5522174> (дата обращения: 21.04.2019).
274. Nakano, T. Environmental air pollutants and the risk of cancer / T. Nakano, T. Otsuki // *Japanese Journal of Cancer and Chemotherapy*. – 2013. – Vol. 40. – P. 1441–1445.
275. Nitrate and nitrite in health and disease / Linsha Ma [et al.] // *Aging and disease*. – 2018. – Vol. 9(5). – P. 938-945.
276. Nogueira, J.B. Air pollution and cardiovascular disease / J.B. Nogueira // *Revista Portuguesa de Cardiologia*. – 2009. – Vol. 28. – P. 715–733.

277. Noncommunicable Diseases Progress Monitor 2017. – World Health Organization, 2017. – 231 p.
278. Outcome-oriented cut points in analysis of quantitative exposures / G. Schulgen [et al.] // *American Journal of Epidemiology*. – 1994. – Vol. 140. – P. 172-184.
279. Pollution characteristics and health risk assessment of benzene homologues in ambient air in the northeastern urban area of Beijing, China / L. Li [et al.] // *Journal of Environmental Sciences*. – 2014. – Vol. 26(1). – P. 214-223.
280. Prevention and control of noncommunicable diseases in the European Region: a progress report. – Geneva, 2014. – 60 p.
281. Public-health impact of outdoor and traffic-related air pollution: a European assessment / N. Künzli [et al.] // *The Lancet*. – 2000. – Vol. 356(9232). – P. 795-801.
282. Qasemi, M. Health risk assessments due to nitrate levels in drinking water in villages of Azadshahr, northeastern Iran / M. Qasemi, M. Farhang, H. Biglari // *Environmental earth sciences*. – 2018. – Vol. 77(23). – P. 782.
283. Rajagopalan, S. Air pollution and cardiovascular disease: JACC state-of-the-art review / S. Rajagopalan, S.G. Al-Kindi, R.D. Brook // *Journal of the American College of Cardiology*. – 2018. – Vol. 72(17). – P. 2054-2070.
284. Respiratory health effects among schoolchildren and their relationship to air pollutants in Korea / J.S. Moon [et al.] // *International Journal of Environmental Health Research*. – 2009. – Vol.19(1). – P. 31–48.
285. Review of evidence on health aspects of air pollution – REVIHAAP project: final technical report – Geneva, 2013. – 309 p.
286. Roberts, J.D. Basic principles of organic chemistry / Ed. By J.D. Roberts, M.C. Caserio – WA Benjamin, Inc., 1977. – 1596 p.
287. Sauvant, M.P. Drinking water and cardiovascular disease / M.P. Sauvant, D. Pepin // *Food and chemical toxicology*. – 2002. – Vol. 40(10). – P. 1311-1325.
288. Schroeder, H.A. Municipal drinking water and cardiovascular death rates/ H.A. Schroeder // *Jama*. – 1966. – Vol. 195(2). – P. 81-85.

289. Sciacca, S. Mutagens and carcinogens in drinking water / S. Sciacca, G.O. Conti // *Mediterranean Journal of Nutrition and Metabolism*. – 2009. – Vol. 2. – P. 157–162.
290. Seasonal variation in drinking water concentrations of disinfection by-products in IZMIR and associated human health risks / D. Baytak [et al.] // *Science of The Total Environment*. – 2008. – Vol. 407 (1). – P. 286-296.
291. Selected major risk factors and global and regional burden of disease / M. Ezzati [et al.] // *Lancet*. - 2002. - Vol. 360(9343). - P. 1347-1360.
292. Smith, A.H. Contamination of Drinking Water by Arsenic in Bangladesh: A Public Health Emergency / A.H. Smith, E.O. Lingas, M. Rahman, // *Bulletin of the World Health Organization*. – 2000. – Vol. 78. – P. 1093-1103.
293. Source apportionment and health risk assessment of organic constituents in fine ambient aerosols (PM 2.5): A complete year study over National Capital Region of India / R. Gadi [et al.] // *Chemosphere*. – 2019. – Vol. 221. – P. 583-596.
294. The public health impact of chemicals: knowns and unknowns. – Geneva, 2016. – 16 p.
295. Toxicological profile for Benzene / Agency for Toxic Substance and Disease Registry. – Atlanta: U.S. Department of health and human services, 2007. – 438 p.
296. Toxicological profile for Carbon Monoxide / Agency for Toxic Substance and Disease Registry. – Atlanta: U.S. Department of health and human services, 2012. – 347 p.
297. Toxicological profile for Chromium / Agency for Toxic Substance and Disease Registry. – Atlanta: U.S. Department of health and human services, 2012. – 592 p.
298. Toxicological profile for Formaldehyde / Agency for Toxic Substance and Disease Registry. – Atlanta: U.S. Department of health and human services, 1999. – 468 p.

299. Toxicological Profile for Lead / Agency for Toxic Substance and Disease Registry. – Atlanta: U.S. Department of health and human services, 2019. – 492 p.
300. Toxicological profile for Nickel / Agency for Toxic Substance and Disease Registry. – Atlanta: U.S. Department of health and human services, 2005. – 397 p.
301. Toxicological profile for Phenol / Agency for Toxic Substance and Disease Registry. – Atlanta: U.S. Department of health and human services, 2008. – 269 p.
302. Toxicological profile for polycyclic aromatic hydrocarbons / Agency for Toxic Substance and Disease Registry. – Atlanta: U.S. Department of health and human services, 1995. – 487 p.
303. Urban ambient air quality investigation and health risk assessment during haze and non-haze periods in Shanghai, China / W. Zhao [et al.] // *Atmospheric Pollution Research*. – 2013. – Vol. 4(3). – P. 275-281.
304. Vidale, S. Ambient air pollution and cardiovascular diseases: from bench to bedside / S. Vidale, C. Campana // *European journal of preventive cardiology*. – 2018. – Vol. 25(8). – P. 818–825.
305. Wesolowski, J. Application of biological markers at an exposition estimation / J. Wesolowski // *Seminars on Epidemiology environment. The national integrated programs on environment and health for the countries Central and the Eastern Europe* / Under the editorship of M. Krzyzanovski. – M.: The international institute of an estimation of risk to health, 1996. – P.134-152.
306. White, A.J. Air pollution and breast cancer: a review / A.J. White, P.T. Bradshaw, G.B. Hamra // *Current epidemiology reports*. – 2018. – Vol. 5(2). – P. 92-100.
307. WHO. Ambient (outdoor) air quality and health. Geneva, 2016. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/> (дата обращения 01.02.2019).

308. WHO. First global ministerial conference on healthy lifestyles and NCDs control. Moscow Declaration: commitment to action, way forward [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.who.int/nmh/events/moscow_ncds_2011/conference_documents/moscow_declaration_en.pdf?ua=1 (дата обращения: 05.05.2019).

309. WHO. First global ministerial conference on healthy lifestyles and NCDs control. Concept note [Электронный ресурс]. – Режим доступа: https://www.who.int/nmh/events/moscow_ncds_2011/conference_documents/global_ministerial_concept_note_final.pdf?ua=1 (дата обращения: 05.05.2019).

310. WHO. Health 2020 A European policy framework and strategy for the 21st century. – Geneve, 2013. – 190 p.

311. WHO. Health statistics and information systems. Global health estimates (GHE) [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.who.int/healthinfo/global_burden_disease/en/ (дата обращения: 15.03.2019).

312. WHO. Noncommunicable diseases from 1st of June 2018 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://www.who.int/ru/news-room/factsheets/detail/noncommunicable-diseases> (дата обращения: 10.01.2019).

313. Williams, G.M. Chemical carcinogen mechanisms of action and implications for testing methodology / G.M. Williams, M. Latropoulos, J. Weisburgerv // *Experimental and Toxicologic Pathology*. – 1996. – Vol. 48. – P. 101-111.

314. Yamamoto, S.S. A systematic review of air pollution as a risk factor for cardiovascular disease in South Asia: Limited evidence from India and Pakistan / S.S. Yamamoto, R. Phalkey, A.A. Malik // *International Journal of Hygiene and Environmental Health*. – 2014. – Vol. 217. – P. 133–144.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

Исходные данные для главы материалы и методы

Таблица 1 – Перечень химических веществ и общее количество проб атмосферного воздуха, отобранных на стационарных пунктах наблюдения исследуемых территорий за 2013 – 2017 гг., ед.

Наименование загрязняющего вещества	Класс опасности	Территория							Всего
		г. Березники	г. Губаха	г. Краснокамск	г. Лысьва	г. Пермь	г. Соликамск	г. Чайковский	
Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	3	15110	8597	1720	1459	30034	14079	1471	72470
Азот (II) оксид (Азота оксид)	3	7548	4293	-	-	17135	9377	-	38353
Аммиак	4	9372	4304	1722	-	12011	9406	1469	38284
Бенз(а)пирен	1	120	120	-	-	120	60	-	420
Бензол	2	1189	1181	1336	1110	18079	1197	313	24405
Взвешенные вещества	3	8098	8595	1725	1460	18513	11804	1471	51666
Гидрофторид (Водорода фторид)	2	-	-	-	1460	14263	-	-	15723
Гидрохлорид (Водорода хлорид)	2	13563	-	-	-	15502	13288	1471	43824
Железо	3	108	60	-	-	2796	60	-	3024
Кадмий	1	108	60	-	-	2796	60	-	3024
Диметилбензол (Ксилол)	3	1189	1181	1336	1110	18079	1197	313	24405
Магний	3	108	60	-	-	-	60	-	228
Марганец и его соединения	2	108	60	-	-	2796	60	-	3024
Медь	2	108	60	-	-	2796	60	-	3024
Никель	2	108	60	-	-	2796	60	-	3024
Свинец	1	108	60	-	-	2796	60	-	3024
Дигидросульфид (Сероводород)	2	7832	4293	1709	-	17728	13265	-	44827
Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	3	8378	4293	1715	1455	21375	13262	1471	51949
Метилбензол (Толуол)	3	1189	1181	1336	1110	18079	1197	313	24405
Углерода оксид	4	9515	4304	1712	1460	22887	11872	-	51750
Гидроксибензол (Фенол)	2	4186	8597	1720	1460	17152	-	-	33115
Формальдегид	2	8676	8597	1700	-	24391	9416	-	52780
Хлор	2	-	-	-	-	-	9406	-	9406
Хром (Хром шестивалентный)	1	108	60	-	-	2796	60	-	3024
Цинк	3	108	60	-	-	2796	60	-	3024
Этилбензол	3	1189	1181	1336	1110	18079	1197	313	24405
Всего проб, ед.	-	98126	61257	19067	13194	305795	120563	8605	626607

Таблица 2 – Перечень административно-территориальных единиц Пермского края

№	Наименование территории Пермского края
1	Александровский район
2	Бардымский район
3	Березовский район
4	Большесосновский район
5	Верещагинский район
6	г. Березники
7	г. Кудымкар
8	г. Кунгур
9	г. Пермь
10	г. Соликамск
11	Гайнский район
12	Горнозаводский район
13	Гремячинский район
14	Губахинский район
15	Добрянский район
16	Еловский район
17	Ильинский район
18	Карагайский район
19	Кизеловский район
20	Кишертский район
21	Косинский район
22	Кочевский район
23	Красновишерский район
24	Краснокамский район
25	Кудымкарский район
26	Куединский район
27	Кунгурский район
28	Лысьвенский район
29	Нытвенский район
30	Октябрьский район
31	Ординский район
32	Осинский район
33	Оханский район
34	Очерский район
35	Пермский район
36	Сивинский район
37	Соликамский район
38	Суксунский район
39	Уинский район
40	Усольский район
41	Чайковский район
42	Частинский район
43	Чердынский район
44	Чернушинский район
45	Чусовской район
46	Юрлинский район
47	Юсьвинский район

Таблица 3 – Перечень химических соединений, содержащихся в воде централизованных систем питьевого водоснабжения в Пермском крае

№	Химическое соединение
1	Алюминий
2	Аммиак (по азоту)
3	Барий
4	Бериллий
5	Бор
6	Бромдихлорметан
7	Бромформ (Трибромметан)
8	Дибромхлорметан
9	Дихлорметан
10	Железо
11	Кадмий
12	Марганец
13	Медь
14	Молибден
15	Мышьяк
16	Нефтепродукты, (суммарно)
17	Никель
18	Нитраты (по NO ₃)
19	Нитриты (по NO ₂)
20	Полифосфаты (по PO ₄)
21	Ртуть
22	Свинец
23	Селен
24	Стронций
25	Сульфаты (по SO ₄)
26	Тетрахлорметан (Четыреххлористый углерод)
27	Тетрахлорэтан
28	Тетрахлорэтилен
29	Трихлорметан (Хлороформ)
30	Формальдегид
31	Фториды для III климатического района
32	Хлор остаточный свободный (по нижней границе)
33	Хлор остаточный связанный (по нижней границе)
34	Хлориды (по Cl)
35	Хром (Хром шестивалентный)
36	Цианиды
37	Цинк

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

Данные используемые при проведении оценки качества атмосферного воздуха и воды ЦСПВ

Таблица 1 – Результаты оценки качества атмосферного воздуха на исследуемых территориях Пермского края по данным Пермского Центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды о среднесуточных замерах за период с 2013 по 2017 годы по отношению к ПДКс.с., доля*

Наименование вещества	ПДКс.с., мг/м ³	Города Пермского края	Минимальная из среднесуточных концентраций (доли ПДКс.с.)	Средняя из среднесуточных концентраций (доли ПДКс.с.)	Максимальная из среднесуточных концентраций (доли ПДКс.с.)
Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,04	Березники	<0,01	1,16	7,50
		Губаха	0,03	0,57	10,0
		Краснокамск	0,25	0,95	7,75
		Лысьва	0,05	1,52	18,5
		Пермь	<0,01	0,91	8,25
		Соликамск	<0,01	0,58	3,25
		Чайковский	0,25	0,69	16,8
Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,06	Березники	0,17	0,81	5,83
		Губаха	0,02	0,24	1,50
		Краснокамск	–	–	–
		Лысьва	–	–	–
		Пермь	<0,01	0,37	6,00
		Соликамск	<0,01	0,23	2,00
Аммиак	0,04	Березники	0,08	0,63	5,25
		Губаха	0,25	0,48	5,00
		Краснокамск	<0,01	0,54	12,5
		Лысьва	–	–	–
		Пермь	0,25	0,46	3,50
		Соликамск	<0,01	0,62	7,53
		Чайковский	0,25	1,22	14,3
Бенз(а)пирен	1Е–06	Березники	0,30	0,93	3,70
		Губаха	0,30	2,83	49,0
		Краснокамск	–	–	–
		Лысьва	–	–	–
		Пермь	0,30	0,65	1,90
		Соликамск	0,10	0,89	4,30
Бензол	0,1	Березники	<0,01	0,24	2,73
		Губаха	<0,01	0,19	2,24
		Краснокамск	0,10	0,14	1,00
		Лысьва	0,10	0,19	1,90
		Пермь	<0,01	0,11	2,20
		Соликамск	0,01	0,22	2,20
		Чайковский	0,01	0,16	0,70
Взвешенные вещества	0,15	Березники	<0,01	0,95	6,67
		Губаха	0,67	0,88	4,00
		Краснокамск	0,67	0,78	4,00
		Лысьва	0,67	1,00	4,67
		Пермь	<0,01	0,79	7,33

Продолжение таблицы 1

		Соликамск	0,07	0,97	3,33
		Чайковский	0,67	1,06	5,33
Железо	0,04	Березники	<0,01	0,01	0,04
		Губаха	<0,01	0,01	0,02
		Краснокамск	–	–	–
		Лысьва	–	–	–
		Пермь	<0,01	0,03	0,83
		Соликамск	<0,01	0,01	0,12
		Чайковский	–	–	–
Кадмий	0,0003	Березники	–	–	–
		Губаха	<0,01	0,01	0,01
		Краснокамск	–	–	–
		Лысьва	–	–	–
		Пермь	<0,01	0,02	0,18
		Соликамск	–	–	–
Магний	0,05	Березники	<0,01	0,01	0,03
		Губаха	<0,01	0,01	0,02
		Краснокамск	–	–	–
		Лысьва	–	–	–
		Пермь	–	–	–
		Соликамск	<0,01	0,01	0,03
		Чайковский	–	–	–
Марганец и его соединения	0,001	Березники	<0,01	0,01	0,05
		Губаха	<0,01	0,01	0,03
		Краснокамск	–	–	–
		Лысьва	–	–	–
		Пермь	<0,01	0,07	5,60
		Соликамск	0,01	0,02	0,06
Медь	0,002	Березники	<0,01	0,01	0,23
		Губаха	<0,01	0,01	0,09
		Краснокамск	–	–	–
		Лысьва	–	–	–
		Пермь	<0,01	0,02	1,47
		Соликамск	0,01	0,02	0,05
		Чайковский	–	–	–
Никель	0,001	Березники	<0,01	0,01	0,04
		Губаха	<0,01	0,01	0,02
		Краснокамск	–	–	–
		Лысьва	–	–	–
		Пермь	<0,01	0,03	0,34
		Соликамск	–	–	–
Углерода оксид	3	Березники	0,33	0,41	2,67
		Губаха	0,03	0,27	1,67
		Краснокамск	0,03	0,41	1,33
		Лысьва	0,03	0,36	1,00
		Пермь	0,33	0,40	3,67
		Соликамск	0,23	0,36	2,67
		Чайковский	–	–	–
Свинец	0,0003	Березники	<0,01	0,02	0,1
		Губаха	0,03	0,05	0,13
		Краснокамск	–	–	–
		Лысьва	–	–	–
		Пермь	<0,01	0,1	4,97
		Соликамск	0,03	0,04	0,07
		Чайковский	–	–	–

Продолжение таблицы 1

Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,05	Березники	<0,01	0,06	1,2
		Губаха	0,02	0,05	0,60
		Краснокамск	0,00	0,05	4,54
		Лысьва	0,02	0,06	1,44
		Пермь	<0,01	0,04	1,00
		Соликамск	0,02	0,06	0,50
		Чайковский	0,02	0,05	0,62
Гидроксibenзол (Фенол)	0,006	Березники	<0,01	0,38	1,5
		Губаха	0,17	0,23	2,17
		Краснокамск	<0,01	0,56	3,83
		Лысьва	0,17	0,94	6,67
		Пермь	<0,01	0,31	4,33
		Соликамск	–	–	–
		Чайковский	–	–	–
Формальдегид	0,01	Березники	<0,01	0,72	12,0
		Губаха	0,10	0,79	10,0
		Краснокамск	0,10	1,30	11,5
		Лысьва	–	–	–
		Пермь	<0,01	0,82	40,0
		Соликамск	0,10	1,31	6,80
		Чайковский	–	–	–
Гидрофторид (Водорода фторид)	0,005	Березники	–	–	–
		Губаха	–	–	–
		Краснокамск	–	–	–
		Лысьва	0,20	1,63	14,4
		Пермь	<0,01	0,98	38,0
		Соликамск	–	–	–
		Чайковский	–	–	–
Хлор	0,03	Березники	–	–	–
		Губаха	–	–	–
		Краснокамск	–	–	–
		Лысьва	–	–	–
		Пермь	–	–	–
		Соликамск	0,1	0,49	3,00
		Чайковский	–	–	–
Гидрохлорид (Водорода хлорид)	0,1	Березники	0,06	0,61	3,00
		Губаха	–	–	–
		Краснокамск	–	–	–
		Лысьва	–	–	–
		Пермь	<0,01	0,22	6,50
		Соликамск	0,10	0,33	4,40
		Чайковский	0,02	0,58	14,6
Хром (Хром шестивалентный)	0,0015	Березники	<0,01	0,01	0,02
		Губаха	0,01	0,01	0,01
		Краснокамск	–	–	–
		Лысьва	–	–	–
		Пермь	<0,01	0,03	0,42
		Соликамск	<0,01	0,01	0,02
		Чайковский	–	–	–
Цинк	0,05	Березники	0	0,0004-	0,0012
		Губаха	–	–	–
		Краснокамск	–	–	–
		Лысьва	–	–	–
		Пермь	<0,01	0,01	0,24
		Соликамск	<0,01	0,01	0,01
		Чайковский	–	–	–

*полужирным шрифтом выделены доли ПДКс.с., превышающие 1

Таблица 2 – Динамика среднесуточных концентраций загрязняющих веществ атмосферного воздуха в Пермском крае за 2013 – 2017 гг., мг/м³*

Города Пермского края	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)		Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %	Азот (II) оксид (Азота оксид)		Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %	Аммиак		Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %	Бенз(а)пирен		Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %
	2013	2017		2013	2017		2013	2017		2013	2017	
Березники	0,043	0,035	-18,87	0,0406	0,0292	+28,06	0,027	0,014	-47,13	9,00E-07	1,10E-06	+23,61
Губаха	0,023	0,023	-2,02	0,0123	0,0102	-17,63	0,021	0,021	-0,43	1,10E-06	9,70E-06	+780,23
Краснокамск	0,036	0,040	+11,44	–	–	–	0,018	0,020	+9,18	–	–	–
Лысьва	0,089	0,041	-53,61	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Пермь	0,045	0,026	-42,97	0,0278	0,0210	-24,65	0,019	0,021	+11,40	6,00E-07	6,00E-07	-11,93
Соликамск	0,023	0,021	-12,21	0,0204	0,0078	-61,57	0,020	0,037	+85,75	1,40E-06	1,10E-06	-24,86
Чайковский	0,033	0,033	+1,88	–	–	–	0,034	0,095	+176,51	–	–	–

Продолжение таблицы 2

Города Пермского края	Бензол		Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %	Взвешенные вещества		Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %	Железо		Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %	Кадмий		Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %
	2013	2017		2013	2017		2013	2017		2013	2017	
Березники	0,016	0,037	+134,01	0,140	0,180	+28,53	0,00054	–	–	–	–	–
Губаха	0,016	0,028	+70,01	0,118	0,140	+18,78	0,00037	3,00E-07	-99,92	–	2,00E-09	–
Краснокамск	0,016	0,011	-31,96	0,125	0,115	-7,86	–	–	–	–	–	–
Лысьва	0,022	0,015	-31,41	0,132	0,158	+19,45	–	–	–	–	–	–
Пермь	0,012	0,011	-4,43	0,120	0,123	+2,67	0,00128	0,00067	-47,65	1,00E-05	2,00E-06	-82,43
Соликамск	0,015	0,032	+115,46	0,153	0,149	-2,93	–	–	–	–	–	–
Чайковский	–	0,016	–	0,131	0,141	+8,03	–	–	–	–	–	–

Продолжение таблицы 2

Города Пермского края	Хлор		Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %	Гидрохлорид (Водорода хлорид)		Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %	Гидроксibenзол (Фенол)		Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %
	2013	2017		2013	2017		2013	2017	
Березники	–	–	–	0,049	0,072	–	0,0026	0,0027	+5,16
Губаха	–	–	-99,93	–	–	–	0,0014	0,0016	+11,41
Краснокамск	–	–	–	–	–	–	0,0020	0,0041	+103,65
Лысьва	–	–	–	–	–	–	0,0044	0,0065	+47,40
Пермь	–	–	-62,08	0,026	0,015	-40,77	0,0015	0,0024	+61,40
Соликамск	0,0136	0,0146	–	0,029	0,032	+8,10	–	–	–
Чайковский	–	–	–	0,035	0,043	+20,97	–	–	–

Продолжение таблицы 2

Города Пермского края	Гидрофторид (Водорода фторид)		Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %	Марганец		Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), % 2017	Формальдегид		Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %
	2013	2017		2013	2017		2013	2017	
Березники	–	–	–	2,00E-05	–	–	0,004	0,011	+160,07
Губаха	–	–	–	1,00E-05	1,00E-08	-99,93	0,009	0,008	-16,10
Краснокамск	–	–	–	–	–	–	0,011	0,007	-35,02
Лысьва	0,008	0,008	-10,29	–	–	–	–	–	–
Пермь	0,004	0,005	+38,33	7,00E-05	3,00E-05	-62,08	0,009	0,007	-17,35
Соликамск	–	–	–	–	–	–	0,011	0,013	+24,95
Чайковский	–	–	–	–	–	–	–	–	–

*полужирным шрифтом указаны положительные значения темпа прироста

Таблица 3 – Гигиеническая оценка качества атмосферного воздуха на исследуемых территориях Пермского края по данным Пермского Центра по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды об осредненных за год среднесуточных замерах за период с 2013 по 2017 годы, раз*

Наименование вещества	ПДКс.с., мг/м ³	Территория Пермского края	Минимальная из осредненных за год среднесуточных концентраций (доли ПДКс.с.)	Средняя из осредненных за год среднесуточных концентраций (доли ПДКс.с.)	Максимальная из осредненных за год среднесуточных концентраций (доли ПДКс.с.)
Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	0,04	г. Березники	0,86	1,15	1,42
		г. Губаха	0,51	0,55	0,56
		г. Краснокамск	0,85	0,91	0,95
		г. Лысьва	1,00	1,48	2,18
		г. Пермь	0,63	0,91	1,13
		г. Соликамск	0,48	0,52	0,56
		г. Чайковский	0,43	0,61	0,80
Азот (II) оксид (Азота оксид)	0,06	г. Березники	0,48	0,81	1,24
		г. Губаха	0,08	0,16	0,28
		г. Краснокамск	-	-	-
		г. Лысьва	-	-	-
		г. Пермь	0,28	0,34	0,45
		г. Соликамск	0,11	0,18	0,31
		г. Чайковский	-	-	-
Аммиак	0,04	г. Березники	0,33	0,60	0,75
		г. Губаха	0,25	0,37	0,45
		г. Краснокамск	0,35	0,39	0,48
		г. Лысьва	-	-	-
		г. Пермь	0,36	0,41	0,47
		г. Соликамск	0,26	0,54	0,93
		г. Чайковский	0,65	1,11	2,30
Бенз(а)пирен	1Е-06	г. Березники	0,85	0,99	1,15
		г. Губаха	0,90	1,24	1,55
		г. Краснокамск	-	-	-
		г. Лысьва	-	-	-
		г. Пермь	0,45	0,64	0,85
		г. Соликамск	0,80	1,00	1,40
		г. Чайковский	-	-	-
Бензол	0,1	г. Березники	0,09	0,19	0,37
		г. Губаха	0,15	0,20	0,28
		г. Краснокамск	0,02	0,06	0,09
		г. Лысьва	0,03	0,08	0,15
		г. Пермь	0,03	0,04	0,07
		г. Соликамск	0,13	0,25	0,41
		г. Чайковский	0,03	0,03	0,03
Взвешенные вещества	0,15	г. Березники	0,56	0,68	0,88
		г. Губаха	0,53	0,70	0,81
		г. Краснокамск	0,37	0,45	0,52
		г. Лысьва	0,52	0,76	0,98
		г. Пермь	0,49	0,59	0,68
		г. Соликамск	0,50	0,67	0,85
		г. Чайковский	0,64	0,86	1,03
Железо	0,04	г. Березники	0,01	0,01	0,02
		г. Губаха	<0,01	<0,01	0,01
		г. Краснокамск	-	-	-
		г. Лысьва	-	-	-
		г. Пермь	0,03	0,03	0,04
		г. Соликамск	0,01	0,02	0,03
		г. Чайковский	-	-	-

Продолжение таблицы 3

Кадмий	0,0003	г. Березники	0,02	0,02	0,02
		г. Губаха	0,02	0,02	0,02
		г. Краснокамск	-	-	-
		г. Лысьва	-	-	-
		г. Пермь	0,02	0,02	0,02
		г. Соликамск	0,02	0,02	0,02
		г. Чайковский	-	-	-
Магний	0,05	г. Березники	0,01	0,01	0,02
		г. Губаха	<0,01	<0,01	<0,01
		г. Краснокамск	-	-	-
		г. Лысьва	-	-	-
		г. Пермь	-	-	-
		г. Соликамск	0,01	0,01	0,02
		г. Чайковский	-	-	-
Марганец и его соединения	0,001	г. Березники	0,01	0,01	0,02
		г. Губаха	0,01	0,01	0,01
		г. Краснокамск	-	-	-
		г. Лысьва	-	-	-
		г. Пермь	0,06	0,07	0,09
		г. Соликамск	0,01	0,02	0,02
		г. Чайковский	-	-	-
Медь	0,002	г. Березники	0,01	0,02	0,03
		г. Губаха	0,01	0,01	0,01
		г. Краснокамск	-	-	-
		г. Лысьва	-	-	-
		г. Пермь	0,02	0,03	0,04
		г. Соликамск	0,01	0,02	0,03
		г. Чайковский	-	-	-
Никель	0,001	г. Березники	0,01	0,04	0,05
		г. Губаха	0,01	0,04	0,05
		г. Краснокамск	-	-	-
		г. Лысьва	-	-	-
		г. Пермь	0,02	0,03	0,06
		г. Соликамск	0,05	0,05	0,05
		г. Чайковский	-	-	-
Углерода оксид	3	г. Березники	0,34	0,41	0,47
		г. Губаха	0,18	0,29	0,37
		г. Краснокамск	0,19	0,33	0,45
		г. Лысьва	0,18	0,21	0,22
		г. Пермь	0,22	0,33	0,42
		г. Соликамск	0,21	0,30	0,47
		г. Чайковский	-	-	-
Свинец	0,0003	г. Березники	0,02	0,02	0,03
		г. Губаха	0,02	0,02	0,03
		г. Краснокамск	-	-	-
		г. Лысьва	-	-	-
		г. Пермь	0,03	0,07	0,10
		г. Соликамск	0,02	0,02	0,03
		г. Чайковский	-	-	-
Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	0,05	г. Березники	0,04	0,05	0,06
		г. Губаха	0,02	0,03	0,04
		г. Краснокамск	0,02	0,04	0,06
		г. Лысьва	0,04	0,04	0,06
		г. Пермь	0,02	0,03	0,04
		г. Соликамск	0,02	0,04	0,06
		г. Чайковский	0,02	0,03	0,04

Продолжение таблицы 3

Гидроксibenзол (Фенол)	0,006	г. Березники	0,17	0,37	0,50
		г. Губаха	0,08	0,10	0,13
		г. Краснокамск	0,33	0,53	0,67
		г. Лысьва	0,67	0,87	1,17
		г. Пермь	0,21	0,29	0,42
		г. Соликамск	-	-	-
		г. Чайковский	-	-	-
Формальдегид	0,01	г. Березники	0,40	0,68	1,05
		г. Губаха	0,65	0,76	0,90
		г. Краснокамск	0,70	1,26	1,90
		г. Лысьва	-	-	-
		г. Пермь	0,67	0,79	0,90
		г. Соликамск	1,05	1,25	1,40
		г. Чайковский	-	-	-
Гидрофторид (Водорода фторид)	0,005	г. Березники	-	-	-
		г. Губаха	-	-	-
		г. Краснокамск	-	-	-
		г. Лысьва	0,60	0,92	1,20
		г. Пермь	0,47	0,85	1,07
		г. Соликамск	-	-	-
		г. Чайковский	-	-	-
Хлор	0,03	г. Березники	-	-	-
		г. Губаха	-	-	-
		г. Краснокамск	-	-	-
		г. Лысьва	-	-	-
		г. Пермь	-	-	-
		г. Соликамск	0,28	0,40	0,53
		г. Чайковский	-	-	-
Гидрохлорид (Водорода хлорид)	0,1	г. Березники	0,48	0,60	0,70
		г. Губаха	-	-	-
		г. Краснокамск	-	-	-
		г. Лысьва	-	-	-
		г. Пермь	0,12	0,19	0,25
		г. Соликамск	0,28	0,32	0,40
		г. Чайковский	0,29	0,49	0,80
Хром (Хром шестивалентный)	0,0015	г. Березники	<0,01	0,01	0,01
		г. Губаха	<0,01	0,01	0,01
		г. Краснокамск	-	-	-
		г. Лысьва	-	-	-
		г. Пермь	0,01	0,05	0,05
		г. Соликамск	<0,01	0,01	0,01
		г. Чайковский	-	-	-
Цинк	0,05	г. Березники	<0,01	<0,01	<0,01
		г. Губаха	<0,01	<0,01	<0,01
		г. Краснокамск	-	-	-
		г. Лысьва	-	-	-
		г. Пермь	<0,01	<0,01	0,01
		г. Соликамск	<0,01	<0,01	<0,01
		г. Чайковский	-	-	-

*полужирным шрифтом выделены доли ПДКс.с. более 1

Таблица 4 – Динамика осредненных за год среднесуточных концентраций загрязняющих веществ атмосферного воздуха в Пермском крае за 2013 – 2017 гг., мг/м³*

Города Пермского края	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)		Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %	Азот (II) оксид (Азота оксид)		Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %	Аммиак		Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %	Бенз(а)пирен		Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %
	2013	2017		2013	2017		2013	2017		2013	2017	
Березники	0,043	0,035	-19,77	0,0405	0,0285	-29,63	0,026	0,013	-50,00	0,0000009	0,0000011	+22,22
Губаха	0,023	0,023	0,00	0,0060	0,0100	+66,67	0,018	0,015	-16,67	0,0000011	0,0000016	+40,91
Краснокамск	0,035	0,037	+5,71	–	–	–	0,014	0,014	0,00	–	–	–
Льсьва	0,087	0,040	-54,02	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Пермь	0,045	0,025	-43,81	0,0273	0,0180	-33,94	0,017	0,019	+7,69	0,0000008	0,0000005	-43,75
Соликамск	0,022	0,021	-5,97	0,0185	0,0075	-59,46	0,018	0,037	+105,56	0,0000014	0,0000011	-21,43
Чайковский	0,032	0,030	-6,25	–	–	–	0,031	0,092	+196,77	–	–	–

Продолжение таблицы 4

Города Пермского края	Бензол		Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %	Взвешенные вещества		Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %	Железо		Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %	Кадмий		Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %
	2013	2017		2013	2017		2013	2017		2013	2017	
Березники	0,016	0,037	+131,25	0,120	0,132	+10,00	0,00051	0,00074	+45,10	0,000005	0,000005	0,00
Губаха	0,016	0,028	+75,00	0,080	0,122	+51,88	0,00021	0,00024	+14,29	0,000005	0,000005	0,00
Краснокамск	0,009	0,002	-77,78	0,064	0,077	+20,31	–	–	–	–	–	–
Льсьва	0,009	0,003	-66,67	0,078	0,137	+75,64	–	–	–	–	–	–
Пермь	0,007	0,003	-64,29	0,084	0,102	+20,62	0,00129	0,00130	+0,78	0,000005	0,000005	0,00
Соликамск	0,015	0,032	+113,33	0,128	0,104	-18,93	0,00047	0,00093	+97,87	0,000005	0,000005	0,00
Чайковский	–	0,003	–	0,096	0,126	+31,25	–	–	–	–	–	–

Продолжение таблицы 4

Города Пермского края	Цинк		Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %	Магний		Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)		Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %	Медь		Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %
	2013	2017		2013	2017		2013	2017		2013	2017	
Березники	0,000035	0,000020	-42,86	0,00045	0,00087	+93,33	0,003	0,002	-33,33	0,00002	0,00004	+100,00
Губаха	0,000020	0,000030	+50,00	0,00019	0,00022	+15,79	0,002	0,002	0,00	0,00001	0,00001	0,00
Краснокамск	-	-	-	-	-	-	0,001	0,003	+200,00	-	-	-
Лысьва	-	-	-	-	-	-	0,003	0,002	-33,33	-	-	-
Пермь	0,000165	0,000090	-45,45	-	-	-	0,002	0,002	+25,00	0,00004	0,00006	+57,14
Соликамск	0,000070	0,000040	-42,86	0,00038	0,00087	+128,95	0,003	0,001	-66,67	0,00002	0,00003	+50,00
Чайковский	-	-	-	-	-	-	0,001	0,001	0,00	-	-	-

Продолжение таблицы 4

Города Пермского края	Никель		Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %	Углерода оксид		Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %	Свинец		Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %	Хром (Хром шестивалентный)		Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %
	2013	2017		2013	2017		2013	2017		2013	2017	
Березники	0,00001	0,00005	+400,00	1,40	1,01	-28,14	0,00001	0,00001	-50,00	0,000020	0,000005	-75,00
Губаха	0,00005	0,00005	0,00	1,10	0,53	-52,08	0,00001	0,00001	-50,00	0,000010	0,000005	-50,00
Краснокамск	-	-	-	1,36	0,82	-39,54	-	-	-	-	-	-
Лысьва	-	-	-	0,67	0,66	-2,08	-	-	-	-	-	-
Пермь	0,00002	0,00003	+50,00	1,26	0,78	-37,97	0,00003	0,00001	-60,00	0,000045	0,000020	-55,56
Соликамск	0,00005	0,00005	0,00	1,40	0,70	-49,89	0,00001	0,00001	-50,00	0,000020	0,000005	-75,00
Чайковский	-	-	-	-	-	-28,14	-	-	-	-	-	-

Продолжение таблицы 4

Города Пермского края	Хлор		Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %	Гидрохлорид (Водорода хлорид)		Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %	Гидроксibenзол (Фенол)		Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %
	2013	2017		2013	2017		2013	2017	
Березники	–	–	–	0,048	0,070	+45,83	0,0030	0,0020	–33,33
Губаха	–	–	–	–	–	–	0,0005	0,0008	+50,00
Краснокамск	–	–	–	–	–	–	0,0020	0,0040	+100,00
Лысьва	–	–	–	–	–	–	0,0040	0,0050	+25,00
Пермь	–	–	–	0,024	0,012	–49,48	0,0013	0,0025	+100,00
Соликамск	0,0115	0,0110	–4,35	0,028	0,028	–1,79	–	–	–
Чайковский	–	–	–	0,029	0,035	+20,69	–	–	–

Продолжение таблицы 4

Города Пермского края	Гидрофторид (Водорода фторид)		Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %	Марганец		Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), % 2017	Формальдегид		Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %
	2013	2017		2013	2017		2013	2017	
Березники	–	–	–	0,00002	0,00002	+33,33	0,004	0,011	+162,50
Губаха	–	–	–	0,00001	0,00001	–50,00	0,009	0,008	–16,67
Краснокамск	–	–	–	–	–	–	0,010	0,007	–30,00
Лысьва	0,004	0,005	+25,00	–	–	–	–	–	–
Пермь	0,004	0,005	+36,36	0,00007	0,00006	–7,69	0,009	0,007	–20,37
Соликамск	–	–	–	0,00002	0,00001	–50,00	0,011	0,013	+23,81
Чайковский	–	–	–	–	–	–	–	–	–

*полужирным шрифтом указаны положительные значения темпа прироста

Таблица 5 – Гигиеническая оценка качества воды централизованных систем питьевого водоснабжения Пермского края за период с 2013 по 2017 годы*

Наименование вещества	Класс опасности	ПДК, мг/л	Средняя концентрация (доли ПДК)
Марганец	3	0,1	0,21
Железо	3	0,3	0,27
Хлор остаточный связанный (по нижней границе)	3	0,8	0,65
Хлор остаточный свободный (по нижней границе)	3	0,3	0,83
Алюминий	2	0,5	0,11
Трихлорметан (Хлороформ)	2	0,2	0,28
Аммиак (по азоту)	3	2	0,05
Сульфаты (по SO ₄)	4	500	0,22
Стронций	2	7	0,41
Бериллий	1	0,0002	0,27
Фториды для III климатического района	2	1,2	0,28
Бромдихлорметан	2	0,03	0,33
Нитраты (по NO ₃)	3	45	0,13
Нефтепродукты, (суммарно)	-	0,1	0,10
Цианиды	2	0,035	0,18
Тетрахлорметан (Четыреххлористый углерод)	2	0,006	0,10
Хлориды (по Cl)	4	350	0,05
Формальдегид	2	0,05	0,32
Барий	2	0,1	0,49
Бор	2	0,5	0,12
Бромформ (Трибромметан)	3	0,1	0,01
Дихлорметан	3	7,5	0,00
Кадмий	2	0,001	0,21
Медь	3	1	0,01
Молибден	2	0,25	0,01
Мышьяк	2	0,05	0,50
Никель	3	0,1	0,06
Нитриты (по NO ₂)	2	3	0,04
Полифосфаты (по PO ₄)	3	3,5	0,01
Ртуть	1	0,0005	0,05
Свинец	2	0,03	0,04
Селен	2	0,01	0,10
Тетрахлорэтан	4	0,2	0,02
Дибромхлорметан	2	0,03	0,05
Хром (6+)	3	0,05	0,22
Цинк	3	5	0,00
Тетрахлорэтилен	-	-	-

*полужирным шрифтом выделены доли ПДК более 1

Таблица 6 – Динамика концентраций химических веществ, содержащихся в воде централизованных систем питьевого водоснабжения, в Пермском крае за 2013 – 2017 гг.*

Наименование вещества	Значение концентрации вещества в 2013 год, мг/л	Значение концентрации вещества в 2017 год, мг/л	Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %
Марганец	0,01939	0,02398	+23,67
Железо	0,09766	0,07074	-27,57
Хлор остаточный связанный (по нижней границе)	0,53478	0,58031	+8,51
Хлор остаточный свободный (по нижней границе)	0,25472	0,29233	+14,77
Алюминий	0,04455	0,07718	+73,24
Трихлорметан (Хлороформ)	0,06306	0,04954	-21,44
Аммиак (по азоту)	0,09650	0,08522	-11,69
Сульфаты (по SO ₄)	107,618	110,001	+2,21
Стронций	2,30997	4,06771	+76,09
Бериллий	0,000054	–	–
Фториды для III климатического района	0,29191	0,54284	+85,96
Бромдихлорметан	0,00857	0,01328	+54,96
Нитраты (по NO ₃)	5,34097	5,24563	-1,79
Нефтепродукты, (суммарно)	0,01132	0,00609	-46,20
Цианиды	0,00648	0,00525	-18,98
Тетрахлорметан (Четыреххлористый углерод)	0,00062	0,00051	-17,74
Хлориды (по Cl)	17,9922	15,0334	-16,44
Формальдегид	0,01861	0,013109	-29,56
Барий	0,04671	0,04520	-3,23
Бор	0,04977	0,07388	+48,44
Бромформ (Трибромметан)	0,00052	0,00057	9,62
Дихлорметан	0,00919	0,00747	-18,72
Кадмий	0,00014	0,00022	+57,14
Медь	0,00965	0,00113	-88,29
Молибден	0,00211	0,00401	+90,05
Мышьяк	0,02500	0,02500	0,00
Никель	0,00645	0,00188	-70,85
Нитриты (по NO ₂)	0,10278	0,11404	+10,96
Полифосфаты (по PO ₄)	0,03580	0,07385	+106,28
Ртуть	0,000025	–	–
Свинец	0,00194	0,00059	-69,59
Селен	0,00101	–	–
Тетрахлорэтан	0,0040	0,00395	-1,25
Дибромхлорметан	0,00146	0,00233	+59,59
Хром (6+)	0,01241	0,0107	-13,78
Цинк	0,000005	0,000005	0,00
Тетрахлорэтилен	0,00057	0,00052	-8,77

*полу жирным шрифтом указаны положительные значения темпа прироста

Таблица 7 – Значения осредненных за год концентраций химических веществ, содержащихся в воде централизованных систем питьевого водоснабжения, в Пермском крае за 2013 – 2017 гг.*

Наименование вещества	Класс опасности	ПДК, мг/л	Минимальная концентрация (доли ПДК)	Средняя концентрация (доли ПДК)	Максимальная концентрация (доли ПДК)
Марганец	3	0,1	0,04	0,16	3,13
Железо	3	0,3	0,08	0,28	1,87
Хлор остаточный связанный (по нижней границе)	3	0,8	0,01	0,67	1,55
Хлор остаточный свободный (по нижней границе)	3	0,3	0,03	0,89	2,15
Алюминий	2	0,5	0,02	0,08	0,53
Трихлорметан (Хлороформ)	2	0,2	<0,01	0,23	1,48
Аммиак (по азоту)	3	2	0,03	0,05	0,15
Сульфаты (по SO ₄)	4	500	0,01	0,17	0,90
Стронций	2	7	0,19	0,47	0,80
Бериллий	1	0,0002	0,25	0,27	0,28
Фториды для III климатического района	2	1,2	0,04	0,33	1,06
Бромдихлорметан	2	0,03	0,26	0,37	0,50
Нитраты (по NO ₃)	3	45	0,01	0,16	1,23
Нефтепродукты, (суммарно)	-	0,1	0,03	0,10	0,44
Цианиды	2	0,035	0,13	0,17	0,29
Тетрахлорметан (Четыреххлористый углерод)	2	0,006	0,08	0,11	0,18
Хлориды (по Cl)	4	350	<0,01	0,05	0,29
Формальдегид	2	0,05	0,25	0,34	0,70
Барий	2	0,1	0,23	0,45	0,52
Бор	2	0,5	0,09	0,12	0,15
Бромформ (Трибромметан)	3	0,1	<0,01	0,01	0,02
Дихлорметан	3	7,5	<0,01	<0,01	<0,01
Кадмий	2	0,001	0,05	0,19	0,51
Медь	3	1	<0,01	0,01	
Молибден	2	0,25	<0,01	0,01	0,06
Мышьяк	2	0,05	0,50	0,50	0,50
Никель	3	0,1	0,01	0,10	0,80
Нитриты (по NO ₂)	2	3	0,03	0,04	0,07
Полифосфаты (по PO ₄)	3	3,5	<0,01	0,02	0,16
Ртуть	1	0,0005	0,05	0,05	0,06
Свинец	2	0,03	0,02	0,06	0,33
Селен	2	0,01	0,10	0,11	0,12
Тетрахлорэтан	4	0,2	<0,01	0,02	0,02
Дибромхлорметан	2	0,03	0,03	0,05	0,08
Хром (6+)	3	0,05	0,20	0,23	0,50
Цинк	3	5	<0,01	0,01	0,06
Тетрахлорэтилен	-	-	-	-	-

*полу жирным шрифтом выделены доли ПДК более 1

Таблица 8 – Динамика осредненных за год концентраций химических веществ, содержащихся в воде централизованных систем питьевого водоснабжения, в Пермском крае за 2013 – 2017 гг.

Наименование вещества	Значение концентрации вещества в 2013 год, мг/л	Значение концентрации вещества в 2017 год, мг/л	Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %
Марганец	0,0126	0,0208	+64,50
Железо	0,0912	0,0680	-25,46
Хлор остаточный связанный (по нижней границе)	0,5729	0,5751	+0,37
Хлор остаточный свободный (по нижней границе)	0,2759	0,3100	+12,34
Алюминий	0,0318	0,0536	+68,85
Трихлорметан (Хлороформ)	0,0554	0,0362	-34,65
Аммиак (по азоту)	0,0946	0,0870	-8,00
Сульфаты (по SO ₄)	81,5221	83,0020	+1,82
Стронций	3,0655	3,6951	+20,54
Бериллий	0,0001	–	–
Фториды для III климатического района	0,3437	0,5711	+66,14
Бромдихлорметан	0,0086	0,0133	+55,01
Нитраты (по NO ₃)	6,2854	6,2622	-0,37
Нефтепродукты, (суммарно)	0,0111	0,0066	-40,69
Цианиды	0,0063	0,0051	-17,97
Тетрахлорметан (Четыреххлористый углерод)	0,0007	0,0006	-15,03
Хлориды (по Cl)	17,010	14,2252	-16,37
Формальдегид	0,0186	0,0130	-30,42
Барий	0,0467	0,0452	-3,25
Бор	0,0498	0,0738	+48,35
Бромформ (Трибромметан)	0,0005	0,0006	+22,88
Дихлорметан	0,0055	0,0025	-54,81
Кадмий	0,0001	0,0003	+131,76
Медь	0,0131	0,0145	+10,68
Молибден	0,0023	0,0047	+107,55
Никель	0,0063	0,0024	-62,55
Нитриты (по NO ₃)	0,1021	0,1143	+11,93
Полифосфаты (по PO ₄)	0,0442	0,1124	+154,35
Ртуть	0,0000	–	–
Свинец	0,0031	0,0006	-80,81
Селен	0,0010	–	–
Тетрахлорэтан	0,0040	0,0023	-43,75
Тетрахлорэтилен	0,0007	0,0006	-7,07
Дибромхлорметан	0,0015	0,0023	+59,73
Хром (6+)	0,0119	0,0125	+4,56
Цинк	0,0312	0,053	-83,17

*полужирным шрифтом указаны положительные значения темпа прироста

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

Данные используемые при проведении оценки состояния здоровья населения

Таблица 1 – Динамика первичной заболеваемости взрослого населения Пермского края по классу «болезни системы кровообращения» за 2013 – 2017 гг.

Наименование территории	Уровень первичной заболеваемости, на 1 000 населения					Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	
Российская Федерация	34,57	33,58	36,63	37,49	38,11	+10,23
Пермский край	29,05	30,33	33,42	36,56	32,31	+11,25
р. Добрянский	32,81	39,26	34,74	61,01	120,82	+268,18
р. Кунгурский	62,92	47,09	37,15	54,29	72,15	+14,67
р. Кочевский	29,04	45,14	50,55	52,57	61,73	+112,54
р. Большесосновский	59,48	52,38	63,68	65,37	60,51	+1,73
р. Карагайский	67,00	50,31	55,61	46,94	55,41	-17,30
р. Осинский	43,89	39,04	53,28	40,10	53,08	+20,95
р. Чусовской	26,16	34,65	47,90	36,10	50,03	+91,26
р. Березовский	33,28	29,84	42,19	48,53	49,29	+48,12
р. Куединский	22,34	26,48	44,26	95,09	47,77	+113,80
р. Уинский	39,79	35,68	29,56	21,04	47,23	+18,71
р. Чагинский	28,21	20,34	44,18	52,35	46,43	+64,61
р. Ординский	35,78	30,39	45,77	41,63	45,11	+26,10
р. Сивинский	47,54	50,02	51,73	64,55	44,78	-5,81
р. Лысьвенский	27,23	27,98	46,66	41,07	42,06	+54,47
р. Усольский	34,58	39,03	41,39	44,88	38,97	+12,68
р. Гайнский	49,00	59,10	49,40	41,54	37,81	-22,84
р. Чайковский	27,05	27,12	29,10	65,07	36,19	+33,77
р. Пермский	38,82	36,80	35,78	36,08	36,08	-7,05
р. Очерский	46,19	42,50	33,47	31,13	35,87	-22,35
р. Еловский	33,73	26,08	30,81	31,89	35,74	+5,97
р. Чернушинский	48,13	46,64	49,28	37,89	35,40	-26,45
р. Верещагинский	23,07	23,64	32,85	28,56	34,14	+47,99
р. Оханский	31,36	20,13	53,04	34,83	32,60	+3,96
р. Гремячинский	64,25	30,29	44,04	55,27	32,45	-49,49
р. Кизеловский	35,70	32,97	33,02	43,81	31,70	-11,19
р. Нытвенский	67,45	44,03	29,98	24,61	31,67	-53,05
р. Александровский	48,28	40,99	28,13	35,07	31,55	-34,65
р. Краснокамский	36,11	9,70	36,27	39,76	31,16	-13,73
р. Юрлинский	31,54	40,61	39,00	31,73	30,99	-1,75
р. Суксунский	21,47	19,32	28,17	30,60	30,04	+39,90
р. Кишертский	48,63	59,88	27,73	29,64	29,30	-39,74
р. Чердынский	36,17	86,24	29,85	32,50	28,41	-21,45
р. Бардымский	37,59	47,64	22,97	20,75	28,12	-25,18
р. Октябрьский	22,12	23,57	60,00	31,55	26,54	+19,95
г. Пермь	21,79	28,90	30,47	29,29	26,01	+19,40
г. Соликамск	33,45	38,36	57,55	48,00	25,26	-24,49
г. Кунгур	28,15	27,85	27,32	26,35	24,70	-12,26
р. Горнозаводский	23,23	15,68	18,34	25,05	24,21	+4,23
р. Юсьвинский	46,57	39,46	59,34	33,28	24,19	-48,06
г. Кудымкар	23,38	30,32	60,17	24,87	23,25	-0,57
р. Соликамский	10,72	9,00	6,69	21,70	23,01	+114,66
р. Кудымкарский	35,72	27,60	28,22	30,16	22,38	-37,33
р. Красновишерский	42,37	37,61	27,15	21,91	20,62	-51,33
р. Ильинский	31,77	32,06	24,10	25,33	20,12	-36,68
г. Березники	37,44	39,24	45,58	23,87	19,62	-47,61
р. Губахинский	16,89	25,25	18,13	21,08	15,92	-5,73
р. Косинский	22,72	22,36	23,72	20,41	15,70	-30,89

*полу жирным шрифтом указаны положительные значения темпа прироста

Таблица 2 – Динамика уровня смертности по причине болезней системы кровообращения среди взрослого населения Пермского края за 2013 – 2017 гг.

Наименование территории	Уровень смертности, на 1 000 населения					Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	
Российская Федерация	7,00	6,54	6,32	6,14	5,85	-16,43
Пермский край	7,78	7,13	7,26	6,92	6,70	-13,88
р. Кизеловский	20,65	20,07	14,67	13,60	13,29	-35,66
р. Гремячинский	23,97	16,38	14,75	12,63	12,50	-47,87
р. Сивинский	15,05	11,54	11,20	6,99	10,23	-32,06
р. Губахинский	14,51	12,77	10,91	8,25	10,15	-30,09
р. Юрлинский	13,79	14,09	12,93	11,29	9,50	-31,13
р. Юсьвинский	16,21	12,75	12,46	9,47	9,40	-42,00
р. Красновишерский	18,98	13,33	12,48	9,40	9,38	-50,54
р. Чердынский	11,83	11,27	11,10	9,09	9,10	-23,04
р. Александровский	15,70	12,51	10,56	9,17	8,94	-43,02
р. Ординский	13,64	9,55	9,94	9,30	8,76	-35,81
р. Кудымкарский	17,07	13,57	11,79	10,31	8,75	-48,76
р. Карагайский	10,76	10,42	9,25	9,05	8,41	-21,81
р. Очерский	15,74	12,60	10,69	6,72	8,23	-47,73
р. Кишертский	17,15	12,53	12,49	11,81	8,17	-52,38
р. Нытвенский	12,57	11,09	10,74	8,77	8,13	-35,35
р. Горнозаводский	12,66	12,00	11,61	8,76	8,08	-36,14
р. Суксунский	16,47	11,14	11,67	7,71	8,03	-51,21
г. Березники	11,33	10,98	9,78	8,57	7,98	-29,55
р. Оханский	9,87	9,34	10,36	8,22	7,91	-19,91
р. Ильинский	16,74	14,81	11,08	8,54	7,78	-53,53
р. Добрянский	11,04	10,40	8,96	7,00	7,76	-29,67
р. Бардымский	18,62	13,75	9,79	7,14	7,76	-58,31
г. Соликамск	8,34	8,89	8,91	7,83	7,70	-7,69
р. Кунгурский	11,71	12,12	9,20	8,74	7,64	-34,76
р. Березовский	11,36	12,33	11,12	7,58	7,53	-33,66
р. Куединский	13,72	8,90	6,90	8,30	7,41	-46,02
р. Еловский	11,96	11,22	10,34	10,77	7,37	-38,39
р. Верещагинский	11,35	10,21	8,42	7,29	7,17	-36,78
г. Кунгур	10,32	10,68	8,02	7,10	7,13	-30,95
р. Уинский	11,90	12,15	9,28	10,35	7,11	-40,24
р. Чусовской	9,83	9,68	8,04	6,55	7,08	-27,99
р. Октябрьский	10,29	10,10	9,73	7,24	7,06	-31,35
р. Лысьвенский	14,62	7,56	10,04	7,52	6,96	-52,40
р. Косинский	8,92	10,60	7,11	9,27	6,71	-24,78
р. Кочевский	12,32	12,04	9,61	9,73	6,57	-46,69
г. Пермь	9,36	9,06	7,35	6,03	6,48	-30,72
р. Гайнский	14,45	7,39	4,08	3,92	6,46	-55,26
р. Осинский	11,90	9,02	6,57	5,74	6,45	-45,79
р. Большесосновский	8,66	10,21	9,13	7,57	6,42	-25,88
р. Краснокамский	11,37	9,48	6,96	6,14	6,19	-45,58
р. Усольский	11,09	11,43	10,06	8,55	6,06	-45,30
р. Чернушинский	8,57	7,98	7,07	7,73	6,01	-29,80
р. Частинский	8,75	8,19	8,66	7,09	5,97	-31,74
р. Пермский	9,76	9,60	7,86	6,62	5,64	-42,18
г. Кудымкар	14,20	11,42	8,03	5,99	5,49	-61,33
р. Соликамский	9,01	9,22	7,53	6,53	5,37	-40,33
р. Чайковский	10,09	9,10	5,99	4,62	4,31	-57,31

Таблица 3 – Динамика уровня первичной заболеваемости взрослого населения Пермского края по классу «новообразования» за 2013 – 2017 гг.

Наименование территории	Уровень первичной заболеваемости, на 1 000 населения					Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	
Российская Федерация	12,89	13,22	13,01	13,02	13,07	+1,45
Пермский край	13,34	15,09	16,29	16,67	16,15	+21,06
р. Чайковский	26,68	31,82	33,56	32,78	32,05	+20,13
р. Осинский	19,25	37,16	6,80	33,02	30,90	+60,55
г. Соликамск	26,71	22,33	40,62	30,89	28,42	+6,42
р. Сивинский	12,07	31,44	34,08	38,42	27,49	+127,68
р. Уинский	27,40	23,38	19,71	21,04	22,71	-17,14
р. Добрянский	9,84	13,79	15,74	19,39	21,40	+117,55
р. Ординский	7,38	11,29	30,42	22,22	21,04	+185,11
р. Березовский	21,00	23,50	25,78	22,11	20,93	-0,34
р. Карагайский	42,31	80,30	73,50	45,23	20,56	-51,40
р. Чусовской	14,72	19,89	19,94	23,92	19,36	+31,57
р. Юрлинский	17,25	11,87	19,50	18,80	18,96	+9,94
р. Чернушинский	15,20	18,52	19,58	20,28	18,06	+18,83
г. Кудымкар	6,60	14,86	18,76	19,41	18,03	+173,20
р. Кизеловский	17,91	22,09	20,72	18,22	17,36	-3,02
г. Кунгур	6,86	17,20	17,34	25,06	16,87	+146,11
р. Гремячинский	17,29	24,83	24,64	20,74	16,35	-5,42
р. Краснокамский	8,24	6,50	9,97	16,06	15,94	+93,58
р. Александровский	7,49	11,79	13,78	17,39	15,66	+108,89
р. Нытвенский	4,63	5,15	25,85	19,33	15,55	+235,48
г. Пермь	11,39	14,68	15,84	13,64	15,26	+33,95
г. Березники	18,60	18,62	19,99	18,14	15,19	-18,33
р. Октябрьский	11,66	27,11	16,33	18,59	14,58	+25,04
р. Частинский	10,25	8,18	7,26	12,44	14,15	+38,06
р. Кудымкарский	5,62	6,51	6,72	16,06	13,96	+148,45
р. Суксунский	11,26	16,59	18,44	14,02	13,65	+21,16
р. Пермский	8,95	13,48	13,56	13,49	13,20	+47,39
р. Губахинский	14,87	12,90	10,99	14,91	13,19	-11,25
р. Оханский	14,07	14,65	4,75	6,82	13,03	-7,42
р. Очерский	14,67	11,62	13,03	11,40	12,69	-13,54
р. Юсьвинский	15,01	13,54	4,31	14,70	12,67	-15,60
р. Лысьвенский	23,98	21,60	24,50	20,49	12,60	-47,48
р. Куединский	11,07	15,49	22,16	14,20	12,07	+9,07
р. Кочевский	17,48	8,28	15,14	4,72	11,05	-36,77
р. Кунгурский	14,21	13,21	8,76	8,25	10,78	-24,15
р. Соликамский	3,79	3,66	4,38	10,77	10,70	+182,29
р. Усольский	9,98	7,73	6,13	8,42	9,42	-5,66
р. Бардымский	5,78	7,53	7,66	6,63	9,05	+56,53
р. Еловский	7,11	9,56	8,36	7,02	8,94	+25,60
р. Красновишерский	11,77	10,47	10,18	8,56	8,47	-28,05
р. Большесосновский	19,17	9,19	8,94	9,73	7,67	-60,00
р. Кишертский	9,58	16,25	19,21	15,31	7,53	-21,39
р. Косинский	11,95	16,77	4,24	9,19	7,27	-39,11
р. Гайнский	5,68	11,87	11,09	13,96	7,22	+27,10
р. Ильинский	6,73	7,32	7,79	7,36	6,23	-7,45
р. Горнозаводский	16,14	4,86	7,58	5,38	6,17	-61,75
р. Верещагинский	7,08	7,60	5,58	4,25	4,65	-34,25
р. Чердынский	4,34	8,22	6,59	4,35	4,62	+6,37

*полу жирным шрифтом указаны положительные значения темпа прироста

Таблица 4 – Динамика уровня первичной заболеваемости детского населения Пермского края по классу «новообразования» за 2013 – 2017 гг.

Наименование территории	Уровень первичной заболеваемости, на 1 000 населения					Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	
Российская Федерация	4,83	4,73	4,84	4,76	4,76	-1,47
Пермский край	4,98	5,06	4,65	4,43	4,45	-10,57
г. Кунгур	5,17	7,12	4,69	5,72	8,31	+60,83
р. Карагайский	10,66	26,72	7,35	0,40	7,78	-27,07
г. Пермь	7,26	7,69	7,39	6,89	6,52	-10,30
р. Пермский	4,40	3,87	3,42	2,48	6,28	+42,67
р. Губахинский	9,13	7,35	2,34	5,03	5,93	-35,01
р. Чайковский	9,54	6,39	6,91	7,14	5,35	-43,87
р. Суксунский	0,00	4,40	6,39	6,89	4,67	-
г. Березники	1,32	1,79	2,92	4,31	4,47	+238,62
р. Лысьвенский	5,64	5,47	5,20	5,75	4,43	-21,38
р. Сивинский	6,25	4,98	8,19	0,59	4,43	-29,15
р. Гремячинский	5,99	2,97	3,89	3,89	3,76	-37,22
р. Краснокамский	2,12	1,10	2,41	5,17	3,76	+77,29
р. Кизеловский	3,15	1,05	3,93	3,40	3,67	+16,24
р. Чусовской	5,72	6,85	6,15	4,82	3,24	-43,35
р. Чернушинский	6,39	5,51	5,36	4,27	3,10	+51,45
р. Оханский	0,00	0,00	4,01	2,66	3,03	-
р. Красновишерский	2,42	0,97	0,00	0,00	2,65	+9,39
р. Уинский	0,47	0,91	1,75	3,43	2,55	+438,20
р. Большесосновский	4,15	4,44	4,45	3,42	2,41	-41,84
р. Ординский	2,64	0,66	0,00	0,33	2,36	-10,54
г. Кудымкар	0,33	1,91	1,84	1,03	2,01	+501,45
р. Куединский	1,79	2,32	2,15	1,07	1,98	+10,76
р. Кочевский	5,72	10,64	2,47	0,00	1,72	-69,86
р. Юсьвинский	1,64	0,00	0,27	2,41	1,61	-1,79
р. Соликамский	0,00	0,76	1,15	1,95	1,60	-
р. Нытвенский	1,94	2,48	3,79	2,04	1,48	-23,73
р. Осинский	8,48	6,29	4,89	3,80	1,39	-83,66
р. Добрянский	1,13	1,82	1,24	1,87	1,33	+18,38
р. Александровский	1,93	1,55	3,75	2,39	1,19	-38,03
р. Ильинский	1,47	2,61	1,43	1,69	1,12	-23,88
р. Еловский	2,62	1,58	2,65	3,18	1,07	-59,04
р. Березовский	0,64	0,00	0,97	1,64	0,99	+54,62
г. Соликамск	1,87	1,95	1,56	1,81	0,96	-48,95
р. Бардымский	0,59	0,58	0,95	1,29	0,91	+55,69
р. Горнозаводский	0,44	0,22	0,43	0,00	0,85	+94,45
р. Косинский	0,00	2,11	0,70	0,00	0,75	-
р. Кудымкарский	2,02	1,65	0,37	0,37	0,73	-63,80
р. Частинский	0,00	0,00	0,99	0,96	0,63	-
р. Очерский	0,22	1,07	0,42	0,41	0,60	+171,50
р. Кишертский	0,50	0,49	0,48	0,49	0,49	-1,17
р. Юрлинский	0,00	7,10	0,88	0,43	0,43	-
р. Усольский	3,02	2,52	3,66	0,40	0,42	-86,11
р. Гайнский	0,00	0,00	0,00	0,35	0,36	-
р. Верещагинский	0,11	0,56	0,00	1,10	0,33	+187,97
р. Октябрьский	2,51	1,89	0,16	0,48	0,32	-87,09
р. Чердынский	0,00	0,26	0,00	0,00	0,28	-
р. Кунгурский	3,12	0,57	0,34	0,67	0,23	-92,77

*полу жирным шрифтом указаны положительные значения темпа прироста

Таблица 5 – Динамика уровня смертности взрослого населения Пермского края по причине злокачественных новообразований за 2013 – 2017 гг.

Наименование территории	Уровень смертности, на 1 000 населения					Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	
Российская Федерация	2,01	2,00	2,03	2,02	1,98	-1,59
Пермский край	1,98	1,93	1,98	1,93	1,90	-4,39
р. Косинский	2,83	2,21	2,67	3,29	3,78	+33,44
р. Юрлинский	2,79	3,39	3,41	2,49	3,39	+21,44
р. Гремячинский	5,14	6,88	4,75	3,00	3,28	-36,14
р. Юсьвинский	2,81	3,09	3,47	3,45	3,08	+9,80
р. Кизеловский	4,68	4,95	4,10	2,83	3,00	-35,95
р. Карагайский	2,76	2,15	2,38	1,66	2,95	+7,08
р. Кунгурский	3,15	3,16	3,18	2,40	2,88	-8,43
г. Соликамск	2,67	2,41	2,34	2,22	2,85	+6,55
р. Кудымкарский	3,14	1,84	1,93	2,62	2,67	-14,83
р. Октябрьский	1,68	1,90	2,39	2,49	2,58	+53,68
р. Бардымский	2,52	2,50	2,37	2,54	2,55	+1,28
р. Усольский	2,54	2,41	2,79	2,03	2,55	+0,24
р. Чердынский	2,29	2,55	2,76	2,48	2,54	+10,80
г. Березники	3,46	3,50	2,97	2,82	2,48	-28,38
р. Чусовской	2,59	3,10	3,13	2,13	2,48	-4,41
р. Губахинский	4,01	4,61	3,51	2,63	2,42	-39,69
р. Гайнский	3,29	1,91	2,04	3,47	2,38	-27,59
р. Красновишерский	2,80	2,90	2,45	2,84	2,38	-15,01
р. Березовский	2,91	2,85	2,62	2,02	2,37	-18,48
р. Нытвенский	2,54	2,38	2,78	2,50	2,34	-7,68
р. Александровский	3,33	3,14	3,50	2,61	2,33	-29,93
р. Лысьвенский	3,31	2,12	2,91	2,47	2,28	-31,13
р. Суксунский	3,23	2,94	2,56	1,53	2,28	-29,60
г. Кунгур	2,48	3,04	2,19	2,21	2,27	-8,60
р. Кишертский	3,99	3,82	3,60	1,58	2,26	-43,50
р. Оханский	1,92	2,91	3,28	2,29	2,21	+15,18
г. Кудымкар	1,55	1,89	2,08	1,92	2,20	+41,63
р. Горнозаводский	3,64	3,75	3,85	2,37	2,18	-40,01
р. Осинский	3,21	3,07	2,49	1,87	2,17	-32,53
р. Куединский	2,37	2,57	2,40	3,45	2,14	-9,54
р. Чайковский	3,10	2,69	3,17	2,84	2,13	-31,39
р. Ординский	2,50	2,60	2,80	2,02	2,12	-15,02
р. Пермский	2,45	2,42	1,99	1,89	2,11	-13,86
р. Добрянский	2,75	2,87	2,99	2,44	2,05	-25,53
р. Соликамский	2,21	1,83	2,08	1,20	2,04	-7,62
р. Уинский	2,58	3,72	3,43	2,65	2,03	-21,26
р. Верещагинский	2,60	2,11	2,24	2,35	1,88	-27,65
р. Кочевский	2,52	2,55	1,86	1,60	1,88	-25,54
р. Чернушинский	2,90	2,50	2,40	2,05	1,87	-35,57
г. Пермь	2,67	2,55	2,56	2,17	1,87	-29,86
р. Краснокамский	3,03	2,44	2,77	1,67	1,74	-42,67
р. Большесосновский	2,42	3,40	2,13	3,14	1,74	-28,21
р. Частинский	2,22	1,87	2,81	2,15	1,74	-21,62
р. Очерский	1,96	2,22	2,03	1,64	1,70	-13,01
р. Сивинский	2,11	2,78	2,26	1,67	1,70	-19,04
р. Еловский	2,99	3,84	3,55	3,36	1,70	-43,13
р. Ильинский	2,14	2,07	2,54	2,82	1,69	-20,99

*полу жирным шрифтом указаны положительные значения темпа прироста

Таблица 6 – Динамика уровня смертности детского населения Пермского края по причине злокачественных новообразований за 2013 – 2017 гг.

Наименование территории	Уровень смертности, на 1 000 населения					Темп прироста в 2017 году (к 2013 г.), %
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.	
Российская Федерация	0,04	0,03	0,03	0,03	0,03	-13,51
Пермский край	0,06	0,03	0,01	0,03	0,02	-60,71
р. Большесосновский	0,00	0,00	0,00	0,00	0,37	–
р. Верещагинский	0,00	0,00	0,00	0,00	0,12	–
р. Лысьвенский	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	–
р. Чайковский	0,06	0,00	0,00	0,05	0,05	-7,78
г. Березники	0,04	0,04	0,00	0,00	0,04	-2,55
г. Пермь	0,07	0,01	0,01	0,04	0,03	-53,42
г. Кунгур	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	–
г. Соликамск	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	–
р. Александровский	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	–
р. Бардымский	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	–
р. Березовский	0,00	0,35	0,00	0,35	0,00	–
р. Горнозаводский	0,00	0,00	0,46	0,23	0,00	–
р. Губахинский	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	–
р. Еловский	0,00	0,00	0,57	0,00	0,00	–
р. Ильинский	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	–
р. Карагайский	0,00	0,22	0,00	0,00	0,00	–
р. Кишертский	0,00	0,00	0,00	0,53	0,00	–
р. Красновишерский	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	–
р. Куединский	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	–
р. Кунгурский	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	–
р. Нытвенский	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	–
р. Октябрьский	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	–
р. Оханский	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	–
р. Очерский	0,00	0,00	0,22	0,22	0,00	–
р. Сивинский	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	–
р. Соликамский	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	–
р. Суксунский	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	–
р. Уинский	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	–
р. Усольский	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	–
р. Частинский	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	–
р. Чердынский	0,00	0,28	0,00	0,29	0,00	–
р. Чернушинский	0,00	0,10	0,00	0,00	0,00	–
г. Кудымкар	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	–
р. Гайнский	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	–
р. Косинский	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	–
р. Кочевский	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	–
р. Кудымкарский	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	–
р. Юрлинский	0,00	0,49	0,00	0,00	0,00	–
р. Юсьвинский	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	–
р. Чусовской	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	–
р. Добрянский	0,10	0,00	0,00	0,00	0,00	–
р. Пермский	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	–
р. Краснокамский	0,16	0,08	0,00	0,00	0,00	–
р. Осинский	0,20	0,00	0,00	0,00	0,00	–
р. Ординский	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00	–
р. Гремячинский	0,54	0,00	0,00	0,00	0,00	–
р. Кизеловский	0,57	0,28	0,00	0,00	0,00	–

ПРИЛОЖЕНИЕ Г

(обязательное)

Данные используемые при проведении оценки риска здоровью населения

Таблица 1 – Критические органы и системы при хроническом ингаляционном поступлении химических веществ, содержащихся в атмосферном воздухе Пермского края

CAS	Химическое вещество	Критические органы и системы
10102-44-0	Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	Органы дыхания, система крови
10102-43-9	Азот (II) оксид (Азота оксид)	Органы дыхания, система крови
7664-41-7	Аммиак	Органы дыхания
50-32-8	Бенз(а)пирен	Иммунная система, процессы развития
71-43-2	Бензол	Процессы развития, система крови, красный костный мозг, ЦНС, иммунная система, сердечно-сосудистая система, репродуктивная система
-	Взвешенные вещества	Органы дыхания
7664-39-3	Гидрофторид (Водорода фторид)	Костная система, органы дыхания
7647-01-0	Гидрохлорид (Водорода хлорид)	Органы дыхания
7439-89-6	Железо	Органы дыхания
1330-20-7	Диметилбензол (Ксилол)	ЦНС, органы дыхания, почки, печень
7439-95-4	Магний	–
7439-96-5	Марганец и его соединения	ЦНС, нервная система, органы дыхания
7440-50-8	Медь	Органы дыхания
7440-02-0	Никель	Органы дыхания, система крови, иммунная система, ЦНС
7439-92-1	Свинец	ЦНС, система крови, процессы развития, репродуктивная система, гормональная система, почки
7783-06-4	Дигидросульфид (Сероводород)	Органы дыхания
7446-09-5	Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	Органы дыхания
108-88-3	Метилбензол (Толуол)	ЦНС, процессы развития, органы дыхания
630-08-0	Углерода оксид	Система крови, сердечно-сосудистая система, процессы развития, ЦНС
108-95-2	Гидроксибензол (Фенол)	Сердечно-сосудистая система, почки, процессы развития, ЦНС
50-00-0	Формальдегид	Органы дыхания, глаза, иммунная система
7782-50-5	Хлор	Органы дыхания
18540-29-9	Хром (Хром шестивалентный)	Органы дыхания
7440-66-6	Цинк	Органы дыхания, иммунная система, система крови
100-41-4	Этилбензол	Процессы развития, печень, почки, гормональная система

критические системы и органы указаны по хрому шестивалентному

Таблица 2 – Критические органы и системы при пероральном поступлении химических веществ, содержащихся в воде централизованных систем питьевого водоснабжения Пермского края

CAS	Химическое вещество	Критические органы и системы
7429-90-5	Алюминий	ЦНС
7664-41-7	Аммиак (по азоту)	–
7440-39-3	Барий	Почки, сердечно-сосудистая система
75-27-4	Бромдихлорметан	Почки, печень
7440-42-8	Бор	Репродуктивная система, ЖКТ, процессы развития
75-25-2	Бромформ (Трибромметан)	Печень
124-48-1	Дибромхлорметан	Печень
75-09-2	Дихлорметан	Печень
7439-89-6	Железо	Слизистые, кожа, система крови иммунная система
7440-43-9	Кадмий	Почки, гормональная система
7439-96-5	Марганец	ЦНС, система крови
7440-50-8	Медь	ЖКТ, печень
7439-98-7	Молибден	Почки
-	Нефтепродукты (суммарно)	Почки
7440-02-0	Никель	Печень, сердечно-сосудистая система, ЖКТ, система крови
14797-55-8	Нитраты (по NO ₃)	Система крови, сердечно-сосудистая система
14797-65-0	Нитриты (по NO ₃)	Система крови
7439-92-1	Свинец	ЦНС, система крови, процессы развития, репродуктивная система, гормональная система
7440-24-6	Стронций	Костная система
630-20-06	Тетрахлорэтан ¹	Почки, печень
127-18-4	Тетрахлорэтилен	Печень, почки, ЦНС
56-23-5	Тетрахлорметан (Четыреххлористый углерод)	Печень, почки, поджелудочная железа
16984-48-8	Фториды ²	Зубы, костная система
7782-50-5	Хлор остаточный свободный ³	Слизистые, иммунная система
67-66-3	Трихлорметан (Хлороформ)	Печень, почки, ЦНС, гормональная система, система крови
18540-29-9	Хром (Хром шестивалентный) ⁴	–
57-12-5	Цианиды	Нервная система, гормональная система
7440-66-6	Цинк	Система крови

¹ критические органы и системы указаны по 1,1,1,2-Тетрахлорэтану;

² критические органы и системы указаны по фторидам неорганическим хорошо растворимым;

³ критические органы и системы указаны по хлору;

⁴ критические органы и системы указаны по хрому шестивалентному.

Таблица 3 – Удельный вес нестандартных проб атмосферного воздуха (по санитарно-химическому показателю) на административных территориях Пермского края за период с 2013 по 2017 годы

Наименование территории	Доля нестандартных проб атмосферного воздуха по санитарно-химическим показателям, %				
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
р. Александровский	0,70	0,00	0,00	–	–
р. Бардымский	–	–	–	–	–
г. Березники	1,80	0,50	1,10	1,40	0,10
р. Березовский	–	–	–	–	–
р. Большесосновский	–	–	–	–	–
р. Верещагинский	0,00	0,00	6,30	–	–
р. Гайнский	–	–	–	–	–
р. Горнозаводский	0,0	0,00	0,00	–	–
р. Гремячинский	0,0	0,00	0,00	–	–
р. Губахинский	0,0	3,40	0,00	–	–
р. Добрянский	0,0	0,00	0,00	–	–
р. Еловский	–	–	–	–	–
р. Ильинский	–	–	–	–	–
р. Карагайский	–	–	–	–	–
р. Кизеловский	–	0,00	0,00	–	–
р. Кишертский	–	–	–	–	–
р. Косинский	–	–	–	–	–
р. Кочевский	–	–	–	–	–
р. Красновишерский	0,00	4,10	–	–	–
р. Краснокамский	–	–	0,00	–	–
г. Кудымкар	0,00	0,00	0,00	–	–
р. Кудымкарский	–	–	–	–	–
р. Куединский	–	–	–	–	–
г. Кунгур	0,00	0,00	0,00	23,1	–
р. Кунгурский	–	–	–	–	–
р. Лысьвенский	0,00	0,00	0,00	–	–
р. Нытвенский	0,0	0,00	0,00	–	–
р. Октябрьский	–	–	–	–	–
р. Ординский	–	–	–	–	–
р. Осинский	0,0	0,00	0,00	–	–
р. Оханский	0,0	0,00	–	–	–
р. Очерский	–	0,00	0,00	–	2,10
р. Пермский	–	–	–	–	–
г. Пермь	0,60	0,10	1,10	0,10	–
р. Сивинский	–	–	–	–	–
г. Соликамск	0,40	0,20	0,00	3,80	–
р. Соликамский	–	–	–	–	–
р. Суксунский	–	–	–	–	–
р. Уинский	–	–	–	–	–
р. Усольский	0,00	–	0,00	–	–
р. Чайковский	0,00	0,00	0,00	–	–
р. Частинский	–	–	–	–	–
р. Чердынский	0,00	0,00	0,00	–	–
р. Чернушинский	0,00	0,00	0,00	–	–
р. Чусовской	0,90	0,00	0,00	1,00	–
р. Юрлинский	–	–	–	–	–
р. Юсьвинский	–	–	–	–	–

*полужирным шрифтом указаны значения, превышающие российский порог опасности загрязнения атмосферного воздуха

Таблица 4 – Удельный вес нестандартных проб воды централизованных систем питьевого водоснабжения (по санитарно-химическому показателю) на административных территориях Пермского края за период с 2013 по 2017 годы

Наименование территории	Доля нестандартных проб воды ЦСПВ по санитарно-химическим показателям, %				
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
р. Александровский	0,00	10,6	14,1	12,5	7,30
р. Бардымский	0,00	0,00	0,00	14,3	18,2
г. Березники	0,00	0,00	0,00	0,00	1,60
р. Березовский	37,5	100	92,3	83,3	88,9
р. Большесосновский	0,00	–	12,5	–	0,00
р. Верещагинский	4,50	0,00	0,00	0,00	0,00
р. Гайнский	–	–	–	–	0,00
р. Горнозаводский	2,10	4,60	6,50	0,00	0,00
р. Гремячинский	8,10	13,2	17,2	3,10	3,80
р. Губахинский	9,10	6,50	9,50	7,80	6,10
р. Добрянский	0,00	18,2	7,50	0,00	0,00
р. Еловский	0,00	0,00	0,00	6,70	0,00
р. Ильинский	–	–	0,00	0,00	0,00
р. Карагайский	7,10	33,3	0,00	0,00	0,00
р. Кизеловский	3,40	0,00	5,80	0,00	1,30
р. Кишертский	25,0	73,3	84,6	58,3	100
р. Косинский	–	–	–	–	0,00
р. Кочевский	–	–	–	0,00	0,00
р. Красновишерский	5,90	0,00	6,30	0,00	0,00
р. Краснокамский	93,8	100	100	81,8	37,3
г. Кудымкар	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
р. Кудымкарский	–	–	–	–	0,00
р. Куединский	75,0	0,00	69,2	47,4	84,6
г. Кунгур	73,3	73,3	76,9	50,0	90,9
р. Кунгурский	–	–	–	–	0,00
р. Лысьвенский	0,00	0,00	–	0,00	50,0
р. Нытвенский	24,0	24,2	17,6	16,0	15,0
р. Октябрьский	38,9	40,0	16,1	9,80	7,10
р. Ординский	–	–	–	–	0,00
р. Осинский	–	0,00	0,00	0,00	0,00
р. Оханский	25,0	100	100	0,00	0,00
р. Очерский	25,0	0,00	0,00	–	0,00
р. Пермский	28,0	48,1	57,7	79,2	100
г. Пермь	61,3	69,8	79,6	70,7	63,8
р. Сивинский	0,00	–	–	0,00	37,5
г. Соликамск	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
р. Соликамский	0,00	0,00	6,10	0,00	0,00
р. Суксунский	0,00	–	–	–	0,00
р. Уинский	–	0,00	0,00	0,00	0,00
р. Усольский	0,00	0,00	0,00	0,00	7,10
р. Чайковский	6,70	27,8	6,30	0,00	15,4
р. Частинский	–	–	–	100	0,00
р. Чердынский	40,0	–	–	–	0,00
р. Чернушинский	63,3	59,4	52,0	23,7	15,0
р. Чусовской	5,40	16,1	15,6	33,3	22,5
р. Юрлинский	–	–	–	–	0,00
р. Юсьвинский	–	–	–	–	0,00

*полужирным шрифтом указаны значения, превышающие российский порог опасности загрязнения воды ЦСПВ

Таблица 5 – Показатели первичной заболеваемости по классу «болезни системы кровообращения» среди взрослого населения, проживающего на административных территориях Пермского края, за 2013 – 2017 гг.

Наименование территории	Уровни первичной заболеваемости, на 1 000 населения				
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
р. Александровский	48,28	40,99	28,13	35,07	31,55
р. Бардымский	37,59	47,64	22,97	20,75	28,12
г. Березники	37,44	39,24	45,58	23,87	19,62
р. Березовский	33,28	29,84	42,19	48,53	49,29
р. Большесосновский	59,48	52,38	63,68	65,37	60,51
р. Верещагинский	23,07	23,64	32,85	28,56	34,14
р. Гайнский	49,00	59,10	49,4	41,54	37,81
р. Горнозаводский	23,23	15,68	18,34	25,05	24,21
р. Гремячинский	64,25	30,29	44,04	55,27	32,45
р. Губахинский	16,89	25,25	18,13	21,08	15,92
р. Добрянский	32,81	39,26	34,74	61,01	120,8
р. Еловский	33,73	26,08	30,81	31,89	35,74
р. Ильинский	31,77	32,06	24,1	25,33	20,12
р. Карагайский	67,00	50,31	55,61	46,94	55,41
р. Кизеловский	35,7	32,97	33,02	43,81	31,70
р. Кишертский	48,63	59,88	27,73	29,64	29,30
р. Косинский	22,72	22,36	23,72	20,41	15,70
р. Кочевский	29,04	45,14	50,55	52,57	61,73
р. Красновишерский	42,37	37,61	27,15	21,91	20,62
р. Краснокамский	36,11	9,70	36,27	39,76	31,16
г. Кудымкар	23,38	30,32	60,17	24,87	23,25
р. Кудымкарский	35,72	27,6	28,22	30,16	22,38
р. Куединский	22,34	26,48	44,26	95,09	47,77
г. Кунгур	28,15	27,85	27,32	26,35	24,70
р. Кунгурский	62,92	47,09	37,15	54,29	72,15
р. Лысьвенский	27,23	27,98	46,66	41,07	42,06
р. Нытвенский	67,45	44,03	29,98	24,61	31,67
р. Октябрьский	22,12	23,57	60,00	31,55	26,54
р. Ординский	35,78	30,39	45,77	41,63	45,11
р. Осинский	43,89	39,04	53,28	40,10	53,08
р. Оханский	31,36	20,13	53,04	34,83	32,60
р. Очерский	46,19	42,5	33,47	31,13	35,87
р. Пермский	38,82	36,80	35,78	36,08	36,08
г. Пермь	21,79	28,90	30,47	29,29	26,01
р. Сивинский	47,54	50,02	51,73	64,55	44,78
г. Соликамск	33,45	38,36	57,55	48,00	25,26
р. Соликамский	10,72	9,00	6,69	21,7	23,01
р. Суксунский	21,47	19,32	28,17	30,6	30,04
р. Уинский	39,79	35,68	29,56	21,04	47,23
р. Усольский	34,58	39,03	41,39	44,88	38,97
р. Чайковский	27,05	27,12	29,10	65,07	36,19
р. Частинский	28,21	20,34	44,18	52,35	46,43
р. Чердынский	36,17	86,24	29,85	32,50	28,41
р. Чернушинский	48,13	46,64	49,28	37,89	35,40
р. Чусовской	26,16	34,65	47,90	36,10	50,03
р. Юрлинский	31,54	40,61	39,00	31,73	30,99
р. Юсьвинский	46,57	39,46	59,34	33,28	24,19

*полужирным шрифтом указаны значения, превышающие порог массовой неинфекционной заболеваемости по РФ

Таблица 6 – Показатели первичной заболеваемости по классу «новообразования» среди взрослого населения, проживающего на административных территориях Пермского края, за 2013 – 2017 гг.

Наименование территории	Уровни первичной заболеваемости, на 1 000 населения				
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
р. Александровский	7,49	11,79	13,78	17,39	15,66
р. Бардымский	5,78	7,53	7,66	6,63	9,05
г. Березники	18,6	18,62	19,99	18,14	15,19
р. Березовский	21,00	23,5	25,78	22,11	20,93
р. Большесосновский	19,17	9,19	8,94	9,73	7,67
р. Верещагинский	7,08	7,60	5,58	4,25	4,65
р. Гайнский	5,68	11,87	11,09	13,96	7,22
р. Горнозаводский	16,14	4,86	7,58	5,38	6,17
р. Гремячинский	17,29	24,83	24,64	20,74	16,35
р. Губахинский	14,87	12,9	10,99	14,91	13,19
р. Добрянский	9,84	13,79	15,74	19,39	21,40
р. Еловский	7,11	9,56	8,36	7,02	8,94
р. Ильинский	6,73	7,32	7,79	7,36	6,23
р. Карагайский	42,31	80,3	73,5	45,23	20,56
р. Кизеловский	17,91	22,09	20,72	18,22	17,36
р. Кишертский	9,58	16,25	19,21	15,31	7,53
р. Косинский	11,95	16,77	4,24	9,19	7,27
р. Кочевский	17,48	8,28	15,14	4,72	11,05
р. Красновишерский	11,77	10,47	10,18	8,56	8,47
р. Краснокамский	8,24	6,50	9,97	16,06	15,94
г. Кудымкар	6,60	14,86	18,76	19,41	18,03
р. Кудымкарский	5,62	6,51	6,72	16,06	13,96
р. Куединский	11,07	15,49	22,16	14,20	12,07
г. Кунгур	6,86	17,2	17,34	25,06	16,87
р. Кунгурский	14,21	13,21	8,76	8,25	10,78
р. Лысьвенский	23,98	21,6	24,5	20,49	12,60
р. Нытвенский	4,63	5,15	25,85	19,33	15,55
р. Октябрьский	11,66	27,11	16,33	18,59	14,58
р. Ординский	7,38	11,29	30,42	22,22	21,04
р. Осинский	19,25	37,16	6,80	33,02	30,90
р. Оханский	14,07	14,65	4,75	6,82	13,03
р. Очерский	14,67	11,62	13,03	11,4	12,69
р. Пермский	8,95	13,48	13,56	13,49	13,20
г. Пермь	11,39	14,68	15,84	13,64	15,26
р. Сивинский	12,07	31,44	34,08	38,42	27,49
г. Соликамск	26,71	22,33	40,62	30,89	28,42
р. Соликамский	3,79	3,66	4,38	10,77	10,70
р. Суксунский	11,26	16,59	18,44	14,02	13,65
р. Уинский	27,4	23,38	19,71	21,04	22,71
р. Усольский	9,98	7,73	6,13	8,42	9,42
р. Чайковский	26,68	31,82	33,56	32,78	32,05
р. Частинский	10,25	8,18	7,26	12,44	14,15
р. Чердынский	4,34	8,22	6,59	4,35	4,62
р. Чернушинский	15,2	18,52	19,58	20,28	18,06
р. Чусовской	14,72	19,89	19,94	23,92	19,36
р. Юрлинский	17,25	11,87	19,5	18,80	18,96
р. Юсьвинский	15,01	13,54	4,31	14,70	12,67

*полужирным шрифтом указаны значения, превышающие порог массовой неинфекционной заболеваемости по РФ

Таблица 7 – Показатели первичной заболеваемости по классу «новообразования» среди детского населения, проживающего на административных территориях Пермского края, за 2013 – 2017 гг.

Наименование территории	Уровни первичной заболеваемости, на 1 000 населения				
	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2017 г.
р. Александровский	1,93	1,55	3,75	2,39	1,19
р. Бардымский	0,59	0,58	0,95	1,29	0,91
г. Березники	1,32	1,79	2,92	4,31	4,47
р. Березовский	0,64	0,00	0,97	1,64	0,99
р. Большесосновский	4,15	4,44	4,45	3,42	2,41
р. Верещагинский	0,11	0,56	0,00	1,10	0,33
р. Гайнский	0,00	0,00	0,00	0,35	0,36
р. Горнозаводский	0,44	0,22	0,43	0,00	0,85
р. Гремячинский	5,99	2,97	3,89	3,89	3,76
р. Губахинский	9,13	7,35	2,34	5,03	5,93
р. Добрянский	1,13	1,82	1,24	1,87	1,33
р. Еловский	2,62	1,58	2,65	3,18	1,07
р. Ильинский	1,47	2,61	1,43	1,69	1,12
р. Карагайский	10,66	26,72	7,35	0,40	7,78
р. Кизеловский	3,15	1,05	3,93	3,40	3,67
р. Кишертский	0,50	0,49	0,48	0,49	0,49
р. Косинский	0,00	2,11	0,70	0,00	0,75
р. Кочевский	5,72	10,64	2,47	0,00	1,72
р. Красновишерский	2,42	0,97	0,00	0,00	2,65
р. Краснокамский	2,12	1,10	2,41	5,17	3,76
г. Кудымкар	0,33	1,91	1,84	1,03	2,01
р. Кудымкарский	2,02	1,65	0,37	0,37	0,73
р. Куединский	1,79	2,32	2,15	1,07	1,98
г. Кунгур	5,17	7,12	4,69	5,72	8,31
р. Кунгурский	3,12	0,57	0,34	0,67	0,23
р. Лысьвенский	5,64	5,47	5,20	5,75	4,43
р. Нытвенский	1,94	2,48	3,79	2,04	1,48
р. Октябрьский	2,51	1,89	0,16	0,48	0,32
р. Ординский	2,64	0,66	0,00	0,33	2,36
р. Осинский	8,48	6,29	4,89	3,80	1,39
р. Оханский	0,00	0,00	4,01	2,66	3,03
р. Очерский	0,22	1,07	0,42	0,41	0,6
р. Пермский	4,40	3,87	3,42	2,48	6,28
г. Пермь	7,26	7,69	7,39	6,89	6,52
р. Сивинский	6,25	4,98	8,19	0,59	4,43
г. Соликамск	1,87	1,95	1,56	1,81	0,96
р. Соликамский	0,00	0,76	1,15	1,95	1,60
р. Суксунский	0,00	4,40	6,39	6,89	4,67
р. Уинский	0,47	0,91	1,75	3,43	2,55
р. Усольский	3,02	2,52	3,66	0,40	0,42
р. Чайковский	9,54	6,39	6,91	7,14	5,35
р. Частинский	0,00	0,00	0,99	0,96	0,63
р. Чердынский	0,00	0,26	0,00	0,00	0,28
р. Чернушинский	6,39	5,51	5,36	4,27	3,10
р. Чусовской	5,72	6,85	6,15	4,82	3,24
р. Юрлинский	0,00	7,10	0,88	0,43	0,43
р. Юсьвинский	1,64	0,00	0,27	2,41	1,61

*полужирным шрифтом указаны значения, превышающие порог массовой неинфекционной заболеваемости по РФ

Таблица 8 – Среднесуточные дозы веществ–канцерогенов в условиях ингаляционного поступления с атмосферным воздухом за период с 2013 по 2017 гг., мг/кг-день (детское население)

Города Пермского края	Год	Бенз(а) пирен	Бензол	Никель	Свинец	Формальдегид	Хром	Этилбензол
Березники	2013	1,05E-07	1,87E-03	1,17E-06	1,17E-06	4,66E-04	2,33E-06	1,98E-03
Березники	2014	1,11E-07	1,05E-03	5,83E-06	1,17E-06	7,00E-04	2,33E-06	8,16E-04
Березники	2015	9,91E-08	1,40E-03	5,83E-06	5,83E-07	7,58E-04	1,17E-06	1,28E-03
Березники	2016	1,34E-07	2,33E-03	5,83E-06	5,83E-07	8,16E-04	5,83E-07	1,05E-03
Губаха	2013	1,28E-07	1,87E-03	5,83E-06	1,17E-06	1,05E-03	1,17E-06	1,98E-03
Губаха	2014	1,52E-07	1,75E-03	5,83E-06	1,17E-06	7,58E-04	1,17E-06	1,05E-03
Губаха	2015	1,05E-07	1,75E-03	5,83E-06	5,83E-07	7,58E-04	1,17E-06	1,05E-03
Губаха	2016	1,57E-07	3,03E-03	1,17E-06	5,83E-07	9,91E-04	5,83E-07	1,52E-03
Краснокамск	2013	–	1,05E-03	–	–	1,17E-03	–	1,05E-03
Краснокамск	2014	–	9,33E-04	–	–	1,05E-03	–	8,16E-04
Краснокамск	2015	–	3,50E-04	–	–	2,10E-03	–	5,83E-04
Краснокамск	2016	–	–	–	–	2,22E-03	–	–
Лысьва	2013	–	1,05E-03	–	–	–	–	8,16E-04
Лысьва	2014	–	1,75E-03	–	–	–	–	1,17E-03
Лысьва	2015	–	7,00E-04	–	–	–	–	9,33E-04
Лысьва	2016	–	–	–	–	–	–	–
Пермь	2013	9,33E-08	8,16E-04	2,33E-06	2,92E-06	1,05E-03	5,25E-06	9,62E-04
Пермь	2014	7,00E-08	6,12E-04	2,33E-06	2,92E-06	9,66E-04	8,16E-06	7,00E-04
Пермь	2015	5,83E-08	4,08E-04	6,41E-06	3,50E-06	7,83E-04	9,33E-06	5,25E-04
Пермь	2016	9,91E-08	3,50E-04	4,08E-06	2,33E-06	9,52E-04	5,25E-06	4,66E-04
Соликамск	2013	1,63E-07	1,75E-03	5,83E-06	1,17E-06	1,22E-03	2,33E-06	1,52E-03
Соликамск	2014	1,05E-07	1,52E-03	5,83E-06	1,17E-06	1,40E-03	2,33E-06	1,05E-03
Соликамск	2015	9,33E-08	2,80E-03	5,83E-06	5,83E-07	1,52E-03	1,17E-06	1,63E-03
Соликамск	2016	9,33E-08	4,78E-03	5,83E-06	5,83E-07	1,63E-03	5,83E-07	1,87E-03
Чайковский	2013	–	–	–	–	–	–	–
Чайковский	2014	–	–	–	–	–	–	–
Чайковский	2015	–	–	–	–	–	–	–
Чайковский	2016	–	–	–	–	–	–	–

Таблица 9 – Среднесуточные дозы веществ–канцерогенов в условиях ингаляционного поступления с атмосферным воздухом за период с 2013 по 2017 гг., мг/кг-день (взрослое население)

Города Пермского края	Год	Бенз(а)пирен	Бензол	Никель	Свинец	Формальдегид	Хром	Этилбензол
Березники	2013	1,12E-07	2,00E-03	1,25E-06	1,25E-06	5,00E-04	2,50E-06	2,12E-03
Березники	2014	1,19E-07	1,12E-03	6,25E-06	1,25E-06	7,50E-04	2,50E-06	8,75E-04
Березники	2015	1,06E-07	1,50E-03	6,25E-06	6,25E-07	8,12E-04	1,25E-06	1,37E-03
Березники	2016	1,44E-07	2,50E-03	6,25E-06	6,25E-07	8,75E-04	6,25E-07	1,12E-03
Губаха	2013	1,37E-07	2,00E-03	6,25E-06	1,25E-06	1,12E-03	1,25E-06	2,12E-03
Губаха	2014	1,62E-07	1,87E-03	6,25E-06	1,25E-06	8,12E-04	1,25E-06	1,12E-03
Губаха	2015	1,12E-07	1,87E-03	6,25E-06	6,25E-07	8,12E-04	1,25E-06	1,12E-03
Губаха	2016	1,69E-07	3,25E-03	1,25E-06	6,25E-07	1,06E-03	6,25E-07	1,62E-03
Краснокамск	2013	–	1,12E-03	–	–	1,25E-03	–	1,12E-03
Краснокамск	2014	–	9,99E-04	–	–	1,12E-03	–	8,75E-04
Краснокамск	2015	–	3,75E-04	–	–	2,25E-03	–	6,25E-04
Краснокамск	2016	–	–	–	–	2,37E-03	–	–
Лысьва	2013	–	1,12E-03	–	–	–	–	8,75E-04
Лысьва	2014	–	1,87E-03	–	–	–	–	1,25E-03
Лысьва	2015	–	7,50E-04	–	–	–	–	9,99E-04
Лысьва	2016	–	–	–	–	–	–	–
Пермь	2013	9,99E-08	8,75E-04	2,50E-06	3,12E-06	1,12E-03	5,62E-06	1,03E-03
Пермь	2014	7,50E-08	6,56E-04	2,50E-06	3,12E-06	1,04E-03	8,75E-06	7,50E-04
Пермь	2015	6,25E-08	4,37E-04	6,87E-06	3,75E-06	8,39E-04	9,99E-06	5,62E-04
Пермь	2016	1,06E-07	3,75E-04	4,37E-06	2,50E-06	1,02E-03	5,62E-06	5,00E-04
Соликамск	2013	1,75E-07	1,87E-03	6,25E-06	1,25E-06	1,31E-03	2,50E-06	1,62E-03
Соликамск	2014	1,12E-07	1,62E-03	6,25E-06	1,25E-06	1,50E-03	2,50E-06	1,12E-03
Соликамск	2015	9,99E-08	3,00E-03	6,25E-06	6,25E-07	1,62E-03	1,25E-06	1,75E-03
Соликамск	2016	9,99E-08	5,12E-03	6,25E-06	6,25E-07	1,75E-03	6,25E-07	2,00E-03
Чайковский	2013	–	–	–	–	–	–	–
Чайковский	2014	–	–	–	–	–	–	–
Чайковский	2015	–	–	–	–	–	–	–
Чайковский	2016	–	–	–	–	–	–	–

Таблица 10 – Среднесуточные дозы веществ–канцерогенов в условиях перорального поступления с водой ЦСПВ за период с 2013 по 2016 гг., мг/кг-день (детское население)

Территория	Год	Среднесуточные дозы веществ–канцерогены, мг/кг-день									
		Бромдихлор метан	Бромо форм	Дибромхлор метан	Дихлор метан	Свинец	Тетрахлор этан	Тетрахлор этилен	Тетрахлор метан	Хлоро форм	Хром
Александровский район	2013	–	–	–	–	2,74E-06	–	–	–	–	5,48E-05
Александровский район	2014	–	–	–	2,74E-06	2,74E-06	–	2,74E-06	2,74E-06	1,63E-05	5,48E-05
Александровский район	2015	–	–	–	2,74E-06	2,74E-06	–	2,74E-06	2,74E-06	7,18E-06	5,48E-05
Александровский район	2016	–	–	–	2,74E-06	2,74E-06	–	2,74E-06	2,74E-06	7,23E-06	5,48E-05
Бардымский район	2013	–	–	–	–	1,37E-05	–	–	–	1,21E-04	5,48E-05
Бардымский район	2014	–	–	–	–	1,37E-05	–	–	–	1,11E-05	5,48E-05
Бардымский район	2015	–	–	–	–	1,37E-05	–	–	–	5,39E-06	5,48E-05
Бардымский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Березовский район	2013	–	–	–	–	8,22E-06	–	–	–	–	5,48E-05
Березовский район	2014	–	–	–	–	8,22E-06	–	–	–	–	5,48E-05
Березовский район	2015	–	–	–	–	7,31E-06	–	–	–	–	6,32E-05
Березовский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5,48E-05
Большесосновский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Большесосновский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Большесосновский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Большесосновский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Верещагинский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Верещагинский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Верещагинский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Верещагинский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
г. Березники	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	6,19E-05	–
г. Березники	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	5,61E-05	–
г. Березники	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	4,06E-05	–
г. Березники	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	2,62E-05	–
г. Кудымкар	2013	–	–	–	–	4,98E-05	–	–	–	–	–
г. Кудымкар	2014	–	–	–	–	6,30E-06	–	–	–	–	–
г. Кудымкар	2015	–	–	–	–	2,74E-06	–	–	–	–	–
г. Кудымкар	2016	–	–	–	–	2,97E-06	–	–	–	–	–
г. Кунгур	2013	–	2,74E-06	–	1,28E-04	8,33E-06	–	2,74E-06	2,74E-06	2,53E-04	5,48E-05
г. Кунгур	2014	–	2,99E-06	–	1,18E-04	8,22E-06	–	2,74E-06	3,07E-06	2,59E-04	5,48E-05
г. Кунгур	2015	–	2,94E-06	–	1,49E-04	6,69E-06	–	2,77E-06	2,74E-06	2,80E-04	5,48E-05
г. Кунгур	2016	–	2,74E-06	–	1,12E-04	7,88E-06	–	2,74E-06	2,74E-06	1,54E-04	5,56E-05
г. Пермь	2013	4,70E-05	2,98E-06	8,02E-06	4,96E-05	–	2,19E-05	2,74E-06	3,41E-06	4,17E-04	–
г. Пермь	2014	4,94E-05	2,75E-06	5,21E-06	3,59E-05	–	2,19E-05	2,92E-06	2,91E-06	4,56E-04	–
г. Пермь	2015	4,30E-05	2,74E-06	4,60E-06	6,95E-05	–	2,19E-05	2,74E-06	2,74E-06	4,44E-04	–

Продолжение таблицы 10

Кизеловский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Кизеловский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Кишертский район	2013	–	2,74E-06	–	3,75E-06	8,22E-06	–	2,74E-06	2,74E-06	6,10E-05	5,48E-05
Кишертский район	2014	–	2,74E-06	–	2,74E-06	8,22E-06	–	2,74E-06	2,74E-06	1,09E-04	5,48E-05
Кишертский район	2015	–	2,74E-06	–	1,77E-05	7,31E-06	–	2,74E-06	2,74E-06	3,71E-05	5,48E-05
Кишертский район	2016	–	2,74E-06	–	6,37E-06	6,85E-06	–	2,74E-06	2,74E-06	7,29E-05	5,48E-05
Косинский район	2013	–	–	–	–	5,02E-05	–	–	–	–	–
Косинский район	2014	–	–	–	–	2,15E-05	–	–	–	–	–
Косинский район	2015	–	–	–	–	7,08E-06	–	–	–	–	–
Косинский район	2016	–	–	–	–	2,74E-06	–	–	–	–	–
Кочевский район	2013	–	–	–	–	5,07E-05	–	–	–	–	–
Кочевский район	2014	–	–	–	–	8,95E-06	–	–	–	–	–
Кочевский район	2015	–	–	–	–	2,97E-06	–	–	–	–	–
Кочевский район	2016	–	–	–	–	2,97E-06	–	–	–	–	–
Красновишерский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Красновишерский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Красновишерский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Красновишерский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Краснокамский район	2013	–	2,68E-06	–	–	2,82E-06	–	2,74E-06	2,74E-06	1,37E-03	–
Краснокамский район	2014	–	2,74E-06	–	–	2,74E-06	–	2,74E-06	2,74E-06	1,62E-03	–
Краснокамский район	2015	–	3,24E-06	–	–	4,03E-06	–	2,74E-06	3,10E-06	1,24E-03	–
Краснокамский район	2016	–	3,76E-06	–	–	3,15E-06	–	3,12E-06	2,82E-06	5,37E-04	–
Кудымкарский район	2013	–	–	–	–	5,11E-05	–	–	–	–	–
Кудымкарский район	2014	–	–	–	–	9,27E-06	–	–	–	–	–
Кудымкарский район	2015	–	–	–	–	2,74E-06	–	–	–	–	–
Кудымкарский район	2016	–	–	–	–	2,74E-06	–	–	–	–	–
Куединский район	2013	–	–	–	–	4,11E-06	–	–	–	1,09E-05	5,48E-05
Куединский район	2014	–	–	–	–	2,74E-06	–	–	–	1,99E-05	5,48E-05
Куединский район	2015	–	–	–	–	4,11E-06	–	–	–	2,00E-05	5,48E-05
Куединский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Кунгурский район	2013	–	–	–	–	8,22E-06	–	–	–	–	5,48E-05
Кунгурский район	2014	–	–	–	–	8,22E-06	–	–	–	–	5,48E-05
Кунгурский район	2015	–	–	–	–	6,07E-06	–	–	–	–	5,48E-05
Кунгурский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	5,48E-05
Лысьвенский район	2013	–	–	–	5,48E-06	2,85E-06	–	5,48E-06	5,48E-06	5,96E-05	1,10E-04
Лысьвенский район	2014	–	–	–	8,04E-06	2,74E-06	–	5,48E-06	5,48E-06	2,87E-05	7,26E-05
Лысьвенский район	2015	–	–	–	5,48E-06	2,74E-06	–	5,48E-06	5,48E-06	1,69E-05	5,48E-05
Лысьвенский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Нытвенский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	8,45E-04	–

Продолжение таблицы 10

Нытвенский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	8,92E-04	–
Нытвенский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	8,81E-04	–
Нытвенский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	3,78E-04	–
Октябрьский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Октябрьский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Октябрьский район	2015	–	–	–	–	2,74E-06	–	–	–	3,20E-05	5,48E-05
Октябрьский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ординский район	2013	–	–	–	–	8,22E-06	–	–	–	–	5,48E-05
Ординский район	2014	–	–	–	–	8,22E-06	–	–	–	–	5,48E-05
Ординский район	2015	–	–	–	–	6,15E-06	–	–	–	–	5,48E-05
Ординский район	2016	–	–	–	–	7,88E-06	–	–	–	–	5,71E-05
Осинский район	2013	–	–	–	–	1,37E-05	–	–	–	4,66E-05	5,48E-05
Осинский район	2014	–	–	–	–	1,37E-05	–	–	–	2,85E-05	5,48E-05
Осинский район	2015	–	–	–	–	1,37E-05	–	–	–	1,57E-05	5,48E-05
Осинский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Оханский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Оханский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Оханский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Оханский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Очерский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Очерский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Очерский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Очерский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Пермский район	2013	–	2,74E-06	–	5,26E-06	8,22E-06	–	2,74E-06	2,74E-06	4,93E-04	5,48E-05
Пермский район	2014	–	2,74E-06	–	2,74E-06	8,22E-06	2,74E-06	–	2,74E-06	5,70E-04	5,48E-05
Пермский район	2015	–	3,68E-06	–	9,42E-05	7,53E-06	–	3,16E-06	3,86E-06	5,32E-04	6,32E-05
Пермский район	2016	–	2,74E-06	–	3,24E-05	6,85E-06	–	2,74E-06	2,74E-06	6,58E-04	5,48E-05
Сивинский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Сивинский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Сивинский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Сивинский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Соликамский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Соликамский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Соликамский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Соликамский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Суксунский район	2013	–	–	–	–	8,22E-06	–	–	–	–	5,48E-05
Суксунский район	2014	–	–	–	–	8,22E-06	–	–	–	–	5,48E-05
Суксунский район	2015	–	–	–	–	7,88E-06	–	–	–	–	5,48E-05
Суксунский район	2016	–	–	–	–	6,85E-06	–	–	–	–	5,48E-05

Продолжение таблицы 10

Уинский район	2013	–	–	–	–	6,62E-06	–	–	–	–	5,48E-05
Уинский район	2014	–	–	–	–	1,37E-05	–	–	–	–	5,48E-05
Уинский район	2015	–	–	–	–	1,37E-05	–	–	–	6,05E-06	5,48E-05
Уинский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Усольский район	2013	–	–	–	–	1,30E-05	–	–	–	–	5,48E-05
Усольский район	2014	–	–	–	–	5,48E-06	–	–	–	–	5,48E-05
Усольский район	2015	–	–	–	–	5,48E-06	–	–	–	–	5,97E-05
Усольский район	2016	–	–	–	–	5,48E-06	–	–	–	–	5,48E-05
Чайковский район	2013	–	–	–	–	1,37E-05	–	–	–	2,80E-04	5,74E-05
Чайковский район	2014	–	–	–	–	1,39E-05	–	–	–	2,33E-04	5,48E-05
Чайковский район	2015	–	–	–	–	1,35E-05	–	–	–	1,92E-04	5,48E-05
Чайковский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	2,30E-04	–
Частинский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Частинский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Частинский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Частинский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Чердынский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Чердынский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Чердынский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Чердынский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Чернушинский район	2013	–	–	–	–	2,74E-06	–	–	–	4,73E-04	5,48E-05
Чернушинский район	2014	–	–	–	–	2,74E-06	–	–	–	2,46E-04	5,48E-05
Чернушинский район	2015	–	–	–	–	2,74E-06	–	–	–	2,40E-04	5,48E-05
Чернушинский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	1,93E-04	–
Чусовской район	2013	–	–	–	5,48E-06	2,74E-06	–	5,48E-06	5,48E-06	1,61E-04	1,10E-04
Чусовской район	2014	–	–	–	5,48E-06	2,74E-06	–	5,48E-06	5,48E-06	3,54E-04	5,48E-05
Чусовской район	2015	–	–	–	5,48E-06	2,74E-06	–	5,25E-06	5,25E-06	3,22E-04	5,48E-05
Чусовской район	2016	–	–	–	5,48E-06	–	–	–	–	5,49E-04	–
Юрлинский район	2013	–	–	–	–	4,68E-05	–	–	–	–	–
Юрлинский район	2014	–	–	–	–	3,06E-06	–	–	–	–	–
Юрлинский район	2015	–	–	–	–	2,74E-06	–	–	–	–	–
Юрлинский район	2016	–	–	–	–	2,97E-06	–	–	–	–	–
Юсьвинский район	2013	–	–	–	–	4,79E-05	–	–	–	–	–
Юсьвинский район	2014	–	–	–	–	1,24E-05	–	–	–	–	–
Юсьвинский район	2015	–	–	–	–	2,74E-06	–	–	–	–	–
Юсьвинский район	2016	–	–	–	–	2,74E-06	–	–	–	–	–

Таблица 11 – Среднесуточные дозы веществ–канцерогенов в условиях перорального поступления с водой ЦСПВ за период с 2013 по 2016 гг., мг/кг-день (взрослое население)

Территория	Год	Среднесуточные дозы веществ–канцерогены, мг/кг-день									
		Бромдихлор метан	Бромо форм	Дибромхлор метан	Дихлор метан	Свинец	Тетрахлор этан	Тетрахлор этилен	Тетрахлор метан	Хлороформ	Хром
Александровский район	2013	–	–	–	–	5,87E-06	–	–	–	–	1,17E-04
Александровский район	2014	–	–	–	5,87E-06	5,87E-06	–	5,87E-06	5,87E-06	3,50E-05	1,17E-04
Александровский район	2015	–	–	–	5,87E-06	5,87E-06	–	5,87E-06	5,87E-06	1,54E-05	1,17E-04
Александровский район	2016	–	–	–	5,87E-06	5,87E-06	–	5,87E-06	5,87E-06	1,55E-05	1,17E-04
Бардымский район	2013	–	–	–	–	2,94E-05	–	–	–	2,60E-04	1,17E-04
Бардымский район	2014	–	–	–	–	2,94E-05	–	–	–	2,37E-05	1,17E-04
Бардымский район	2015	–	–	–	–	2,94E-05	–	–	–	1,15E-05	1,17E-04
Бардымский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Березовский район	2013	–	–	–	–	1,76E-05	–	–	–	–	1,17E-04
Березовский район	2014	–	–	–	–	1,76E-05	–	–	–	–	1,17E-04
Березовский район	2015	–	–	–	–	1,57E-05	–	–	–	–	1,35E-04
Березовский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,17E-04
Большесосновский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Большесосновский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Большесосновский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Большесосновский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Верещагинский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Верещагинский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Верещагинский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Верещагинский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
г. Березники	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	1,33E-04	–
г. Березники	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	1,20E-04	–
г. Березники	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	8,71E-05	–
г. Березники	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	5,61E-05	–
г. Кудымкар	2013	–	–	–	–	1,07E-04	–	–	–	–	–
г. Кудымкар	2014	–	–	–	–	1,35E-05	–	–	–	–	–
г. Кудымкар	2015	–	–	–	–	5,87E-06	–	–	–	–	–
г. Кудымкар	2016	–	–	–	–	6,36E-06	–	–	–	–	–
г. Кунгур	2013	–	5,87E-06	–	2,74E-04	1,78E-05	–	5,87E-06	5,87E-06	5,43E-04	1,17E-04
г. Кунгур	2014	–	6,40E-06	–	2,53E-04	1,76E-05	–	5,87E-06	6,58E-06	5,56E-04	1,17E-04
г. Кунгур	2015	–	6,31E-06	–	3,20E-04	1,43E-05	–	5,95E-06	5,87E-06	6,01E-04	1,17E-04
г. Кунгур	2016	–	5,87E-06	–	2,41E-04	1,69E-05	–	5,87E-06	5,87E-06	3,30E-04	1,19E-04
г. Пермь	2013	1,01E-04	6,39E-06	1,72E-05	1,06E-04	–	4,70E-05	5,87E-06	7,32E-06	8,94E-04	–
г. Пермь	2014	1,06E-04	5,90E-06	1,12E-05	7,70E-05	–	4,70E-05	6,26E-06	6,24E-06	9,76E-04	–
г. Пермь	2015	9,22E-05	5,87E-06	9,86E-06	1,49E-04	–	4,70E-05	5,87E-06	5,87E-06	9,50E-04	–

Продолжение таблицы 11

Кизеловский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Кизеловский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Кишертский район	2013	–	5,87E-06	–	8,05E-06	1,76E-05	–	5,87E-06	5,87E-06	1,31E-04	1,17E-04
Кишертский район	2014	–	5,87E-06	–	5,87E-06	1,76E-05	–	5,87E-06	5,87E-06	2,33E-04	1,17E-04
Кишертский район	2015	–	5,87E-06	–	3,78E-05	1,57E-05	–	5,87E-06	5,87E-06	7,95E-05	1,17E-04
Кишертский район	2016	–	5,87E-06	–	1,36E-05	1,47E-05	–	5,87E-06	5,87E-06	1,56E-04	1,17E-04
Косинский район	2013	–	–	–	–	1,08E-04	–	–	–	–	–
Косинский район	2014	–	–	–	–	4,61E-05	–	–	–	–	–
Косинский район	2015	–	–	–	–	1,52E-05	–	–	–	–	–
Косинский район	2016	–	–	–	–	5,87E-06	–	–	–	–	–
Кочевский район	2013	–	–	–	–	1,09E-04	–	–	–	–	–
Кочевский район	2014	–	–	–	–	1,92E-05	–	–	–	–	–
Кочевский район	2015	–	–	–	–	6,36E-06	–	–	–	–	–
Кочевский район	2016	–	–	–	–	6,36E-06	–	–	–	–	–
Красновишерский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Красновишерский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Красновишерский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Красновишерский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Краснокамский район	2013	–	5,74E-06	–	–	6,04E-06	–	5,87E-06	5,87E-06	2,93E-03	–
Краснокамский район	2014	–	5,87E-06	–	–	5,87E-06	–	5,87E-06	5,87E-06	3,47E-03	–
Краснокамский район	2015	–	6,95E-06	–	–	8,64E-06	–	5,87E-06	6,64E-06	2,66E-03	–
Краснокамский район	2016	–	8,06E-06	–	–	6,75E-06	–	6,69E-06	6,03E-06	1,15E-03	–
Кудымкарский район	2013	–	–	–	–	1,10E-04	–	–	–	–	–
Кудымкарский район	2014	–	–	–	–	1,99E-05	–	–	–	–	–
Кудымкарский район	2015	–	–	–	–	5,87E-06	–	–	–	–	–
Кудымкарский район	2016	–	–	–	–	5,87E-06	–	–	–	–	–
Куединский район	2013	–	–	–	–	8,81E-06	–	–	–	2,34E-05	1,17E-04
Куединский район	2014	–	–	–	–	5,87E-06	–	–	–	4,27E-05	1,17E-04
Куединский район	2015	–	–	–	–	8,81E-06	–	–	–	4,29E-05	1,17E-04
Куединский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Кунгурский район	2013	–	–	–	–	1,76E-05	–	–	–	–	1,17E-04
Кунгурский район	2014	–	–	–	–	1,76E-05	–	–	–	–	1,17E-04
Кунгурский район	2015	–	–	–	–	1,30E-05	–	–	–	–	1,17E-04
Кунгурский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,17E-04
Лысьвенский район	2013	–	–	–	1,17E-05	6,12E-06	–	1,17E-05	1,17E-05	1,28E-04	2,35E-04
Лысьвенский район	2014	–	–	–	1,72E-05	5,87E-06	–	1,17E-05	1,17E-05	6,14E-05	1,56E-04
Лысьвенский район	2015	–	–	–	1,17E-05	5,87E-06	–	1,17E-05	1,17E-05	3,62E-05	1,17E-04
Лысьвенский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Нытвенский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	1,81E-03	–

Продолжение таблицы 11

Нытвенский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	1,91E-03	–
Нытвенский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	1,89E-03	–
Нытвенский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	8,10E-04	–
Октябрьский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Октябрьский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Октябрьский район	2015	–	–	–	–	5,87E-06	–	–	–	6,87E-05	1,17E-04
Октябрьский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ординский район	2013	–	–	–	–	1,76E-05	–	–	–	–	1,17E-04
Ординский район	2014	–	–	–	–	1,76E-05	–	–	–	–	1,17E-04
Ординский район	2015	–	–	–	–	1,32E-05	–	–	–	–	1,17E-04
Ординский район	2016	–	–	–	–	1,69E-05	–	–	–	–	1,22E-04
Осинский район	2013	–	–	–	–	2,94E-05	–	–	–	9,98E-05	1,17E-04
Осинский район	2014	–	–	–	–	2,94E-05	–	–	–	6,11E-05	1,17E-04
Осинский район	2015	–	–	–	–	2,94E-05	–	–	–	3,36E-05	1,17E-04
Осинский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Оханский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Оханский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Оханский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Оханский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Очерский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Очерский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Очерский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Очерский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Пермский район	2013	–	5,87E-06	–	1,13E-05	1,76E-05	–	5,87E-06	5,87E-06	1,06E-03	1,17E-04
Пермский район	2014	–	5,87E-06	–	5,87E-06	1,76E-05	5,87E-06	–	5,87E-06	1,22E-03	1,17E-04
Пермский район	2015	–	7,89E-06	–	2,02E-04	1,61E-05	–	6,77E-06	8,28E-06	1,14E-03	1,35E-04
Пермский район	2016	–	5,87E-06	–	6,95E-05	1,47E-05	–	5,87E-06	5,87E-06	1,41E-03	1,17E-04
Сивинский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Сивинский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Сивинский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Сивинский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Соликамский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Соликамский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Соликамский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Соликамский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Суксунский район	2013	–	–	–	–	1,76E-05	–	–	–	–	1,17E-04
Суксунский район	2014	–	–	–	–	1,76E-05	–	–	–	–	1,17E-04
Суксунский район	2015	–	–	–	–	1,69E-05	–	–	–	–	1,17E-04
Суксунский район	2016	–	–	–	–	1,47E-05	–	–	–	–	1,17E-04

Продолжение таблицы 11

Уинский район	2013	–	–	–	–	1,42E-05	–	–	–	–	1,17E-04
Уинский район	2014	–	–	–	–	2,94E-05	–	–	–	–	1,17E-04
Уинский район	2015	–	–	–	–	2,94E-05	–	–	–	1,30E-05	1,17E-04
Уинский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Усольский район	2013	–	–	–	–	2,79E-05	–	–	–	–	1,17E-04
Усольский район	2014	–	–	–	–	1,17E-05	–	–	–	–	1,17E-04
Усольский район	2015	–	–	–	–	1,17E-05	–	–	–	–	1,28E-04
Усольский район	2016	–	–	–	–	1,17E-05	–	–	–	–	1,17E-04
Чайковский район	2013	–	–	–	–	2,94E-05	–	–	–	6,00E-04	1,23E-04
Чайковский район	2014	–	–	–	–	2,98E-05	–	–	–	4,99E-04	1,17E-04
Чайковский район	2015	–	–	–	–	2,90E-05	–	–	–	4,12E-04	1,17E-04
Чайковский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	4,92E-04	–
Частинский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Частинский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Частинский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Частинский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Чердынский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Чердынский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Чердынский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Чердынский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Чернушинский район	2013	–	–	–	–	5,87E-06	–	–	–	1,01E-03	1,17E-04
Чернушинский район	2014	–	–	–	–	5,87E-06	–	–	–	5,27E-04	1,17E-04
Чернушинский район	2015	–	–	–	–	5,87E-06	–	–	–	5,14E-04	1,17E-04
Чернушинский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	4,14E-04	–
Чусовской район	2013	–	–	–	1,17E-05	5,87E-06	–	1,17E-05	1,17E-05	3,44E-04	2,35E-04
Чусовской район	2014	–	–	–	1,17E-05	5,87E-06	–	1,17E-05	1,17E-05	7,58E-04	1,17E-04
Чусовской район	2015	–	–	–	1,17E-05	5,87E-06	–	1,13E-05	1,13E-05	6,89E-04	1,17E-04
Чусовской район	2016	–	–	–	1,17E-05	–	–	–	–	1,18E-03	–
Юрлинский район	2013	–	–	–	–	1,00E-04	–	–	–	–	–
Юрлинский район	2014	–	–	–	–	6,56E-06	–	–	–	–	–
Юрлинский район	2015	–	–	–	–	5,87E-06	–	–	–	–	–
Юрлинский район	2016	–	–	–	–	6,36E-06	–	–	–	–	–
Юсьвинский район	2013	–	–	–	–	1,03E-04	–	–	–	–	–
Юсьвинский район	2014	–	–	–	–	2,65E-05	–	–	–	–	–
Юсьвинский район	2015	–	–	–	–	5,87E-06	–	–	–	–	–
Юсьвинский район	2016	–	–	–	–	5,87E-06	–	–	–	–	–

Продолжение таблицы 12

<i>Детское население</i>									
г. Березники	2013	4,09E-07	5,04E-05	9,79E-07	4,90E-08	2,15E-05	9,79E-05	7,63E-06	1,79E-04
г. Березники	2014	4,32E-07	2,83E-05	4,90E-06	4,90E-08	3,22E-05	9,79E-05	3,14E-06	1,67E-04
г. Березники	2015	3,87E-07	3,78E-05	4,90E-06	2,45E-08	3,49E-05	4,90E-05	4,94E-06	1,32E-04
г. Березники	2016	5,23E-07	6,30E-05	4,90E-06	2,45E-08	3,75E-05	2,45E-05	4,04E-06	1,34E-04
г. Губаха	2013	5,00E-07	5,04E-05	4,90E-06	4,90E-08	4,83E-05	4,90E-05	7,63E-06	1,61E-04
г. Губаха	2014	5,91E-07	4,72E-05	4,90E-06	4,90E-08	3,49E-05	4,90E-05	4,04E-06	1,41E-04
г. Губаха	2015	4,09E-07	4,72E-05	4,90E-06	2,45E-08	3,49E-05	4,90E-05	4,04E-06	1,40E-04
г. Губаха	2016	6,14E-07	8,19E-05	9,79E-07	2,45E-08	4,56E-05	2,45E-05	5,84E-06	1,59E-04
г. Краснокамск	2013	–	2,83E-05	–	–	5,36E-05	–	4,04E-06	8,60E-05
г. Краснокамск	2014	–	2,52E-05	–	–	4,83E-05	–	3,14E-06	7,66E-05
г. Краснокамск	2015	–	9,44E-06	–	–	9,65E-05	–	2,24E-06	1,08E-04
г. Краснокамск	2016	–	–	–	–	1,02E-04	–	–	1,02E-04
г. Лысьва	2013	–	2,83E-05	–	–	–	–	3,14E-06	3,15E-05
г. Лысьва	2014	–	4,72E-05	–	–	–	–	4,49E-06	5,17E-05
г. Лысьва	2015	–	1,89E-05	–	–	–	–	3,59E-06	2,25E-05
г. Лысьва	2016	–	–	–	–	–	–	–	–
г. Пермь	2013	3,64E-07	2,20E-05	1,96E-06	1,22E-07	4,83E-05	2,20E-04	3,70E-06	2,97E-04
г. Пермь	2014	2,73E-07	1,65E-05	1,96E-06	1,22E-07	4,44E-05	3,43E-04	2,69E-06	4,09E-04
г. Пермь	2015	2,27E-07	1,10E-05	5,39E-06	1,47E-07	3,60E-05	3,92E-04	2,02E-06	4,47E-04
г. Пермь	2016	3,87E-07	9,44E-06	3,43E-06	9,79E-08	4,38E-05	2,20E-04	1,80E-06	2,79E-04
г. Соликамск	2013	6,37E-07	4,72E-05	4,90E-06	4,90E-08	5,63E-05	9,79E-05	5,84E-06	2,13E-04
г. Соликамск	2014	4,09E-07	4,09E-05	4,90E-06	4,90E-08	6,44E-05	9,79E-05	4,04E-06	2,13E-04
г. Соликамск	2015	3,64E-07	7,56E-05	4,90E-06	2,45E-08	6,97E-05	4,90E-05	6,28E-06	2,06E-04
г. Соликамск	2016	3,64E-07	1,29E-04	4,90E-06	2,45E-08	7,51E-05	2,45E-05	7,18E-06	2,41E-04
г. Чайковский	2013	–	–	–	–	–	–	–	–
г. Чайковский	2014	–	–	–	–	–	–	–	–
г. Чайковский	2015	–	–	–	–	–	–	–	–
г. Чайковский	2016	–	–	–	–	–	–	–	–

*полу жирным шрифтом выделены неприемлемые уровни канцерогенного риска

Таблица 13 – Вклады в формирование канцерогенного риска при поступлении исследуемых химических веществ с атмосферным воздухом на территории городов Пермского края в 2013-2016 гг.

Наименование территории	Год	Уровень канцерогенного риска, CR						
		Бенз(а) пирен	Бензол	Никель	Свинец	Формальдегид	Хром (VI)	Этилбензол
г. Березники	2013	0,23	28,17	0,55	0,03	12,00	54,77	4,27
г. Березники	2014	0,26	16,97	2,93	0,03	19,27	58,66	1,88
г. Березники	2015	0,29	28,65	3,71	0,02	26,44	37,14	3,74
г. Березники	2016	0,39	46,82	3,64	0,02	27,92	18,21	3,00
г. Губаха	2013	0,31	31,35	3,05	0,03	30,04	30,48	4,75
г. Губаха	2014	0,42	33,58	3,48	0,03	24,79	34,82	2,87
г. Губаха	2015	0,29	33,63	3,49	0,02	24,83	34,87	2,88
г. Губаха	2016	0,39	51,36	0,61	0,02	28,60	15,36	3,66
г. Краснокамск	2013	–	32,94	–	–	62,36	–	4,70
г. Краснокамск	2014	–	32,88	–	–	63,02	–	4,10
г. Краснокамск	2015	–	8,73	–	–	89,20	–	2,07
г. Краснокамск	2016	–	–	–	–	100,00	–	–
г. Лысьва	2013	–	90,02	–	–	–	–	9,98
г. Лысьва	2014	–	91,32	–	–	–	–	8,68
г. Лысьва	2015	–	84,02	–	–	–	–	15,98
г. Лысьва	2016	–	–	–	–	–	–	–
г. Пермь	2013	0,12	7,42	0,66	0,04	16,26	74,24	1,25
г. Пермь	2014	0,07	4,04	0,48	0,03	10,87	83,85	0,66
г. Пермь	2015	0,05	2,47	1,21	0,03	8,06	87,73	0,45
г. Пермь	2016	0,14	3,38	1,23	0,04	15,68	78,89	0,64
г. Соликамск	2013	0,30	22,18	2,30	0,02	26,45	46,00	2,74
г. Соликамск	2014	0,19	19,25	2,30	0,02	30,27	46,06	1,90
г. Соликамск	2015	0,18	36,71	2,38	0,01	33,88	23,79	3,05
г. Соликамск	2016	0,15	53,53	2,03	0,01	31,14	10,16	2,98
г. Чайковский	2013	–	–	–	–	–	–	–
г. Чайковский	2014	–	–	–	–	–	–	–
г. Чайковский	2015	–	–	–	–	–	–	–
г. Чайковский	2016	–	–	–	–	–	–	–

Таблица 14 – Уровни канцерогенного риска при поступлении веществ-канцерогенов перорально с водой ЦСПВ на территории городов Пермского края в 2013-2016 гг. (детское население)

Территория	Год	Уровень канцерогенного риска, CR										IRC
		Бромдихлор метан	Бромо форм	Дибромхлор метан	Дихлор метан	Свинец	Тетрахлор этан	Тетрахлор этилен	Тетрахлор метан	Хлоро форм	Хром	
Александровский район	2013	–	–	–	–	1,29E-07	–	–	–	–	2,30E-05	2,31E-05
Александровский район	2014	–	–	–	2,05E-08	1,29E-07	–	1,42E-07	3,56E-07	9,95E-08	2,30E-05	2,38E-05
Александровский район	2015	–	–	–	2,05E-08	1,29E-07	–	1,42E-07	3,56E-07	4,38E-08	2,30E-05	2,37E-05
Александровский район	2016	–	–	–	2,05E-08	1,29E-07	–	1,42E-07	3,56E-07	4,41E-08	2,30E-05	2,37E-05
Бардымский район	2013	–	–	–	–	6,44E-07	–	–	–	7,41E-07	2,30E-05	2,44E-05
Бардымский район	2014	–	–	–	–	6,44E-07	–	–	–	6,74E-08	2,30E-05	2,37E-05
Бардымский район	2015	–	–	–	–	6,44E-07	–	–	–	3,29E-08	2,30E-05	2,37E-05
Бардымский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Березовский район	2013	–	–	–	–	3,86E-07	–	–	–	–	2,30E-05	2,34E-05
Березовский район	2014	–	–	–	–	3,86E-07	–	–	–	–	2,30E-05	2,34E-05
Березовский район	2015	–	–	–	–	3,44E-07	–	–	–	–	2,66E-05	2,69E-05
Березовский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2,30E-05	2,30E-05
Большесосновский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Большесосновский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Большесосновский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Большесосновский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Верещагинский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Верещагинский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Верещагинский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Верещагинский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
г. Березники	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	3,78E-07	–	3,78E-07
г. Березники	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	3,42E-07	–	3,42E-07
г. Березники	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	2,48E-07	–	2,48E-07
г. Березники	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	1,60E-07	–	1,60E-07
г. Кудымкар	2013	–	–	–	–	2,34E-06	–	–	–	–	–	2,34E-06
г. Кудымкар	2014	–	–	–	–	2,96E-07	–	–	–	–	–	2,96E-07
г. Кудымкар	2015	–	–	–	–	1,29E-07	–	–	–	–	–	1,29E-07
г. Кудымкар	2016	–	–	–	–	1,39E-07	–	–	–	–	–	1,39E-07
г. Кунгур	2013	–	2,16E-08	–	9,59E-07	3,91E-07	–	1,42E-07	3,56E-07	1,55E-06	2,30E-05	2,64E-05
г. Кунгур	2014	–	2,36E-08	–	8,86E-07	3,86E-07	–	1,42E-07	3,99E-07	1,58E-06	2,30E-05	2,64E-05
г. Кунгур	2015	–	2,33E-08	–	1,12E-06	3,14E-07	–	1,44E-07	3,56E-07	1,71E-06	2,30E-05	2,67E-05
г. Кунгур	2016	–	2,16E-08	–	8,43E-07	3,70E-07	–	1,42E-07	3,56E-07	9,41E-07	2,33E-05	2,60E-05
г. Пермь	2013	2,91E-06	2,36E-08	6,74E-07	3,72E-07	–	5,70E-07	1,42E-07	4,44E-07	2,55E-06	–	7,68E-06
г. Пермь	2014	3,06E-06	2,18E-08	4,37E-07	2,69E-07	–	5,70E-07	1,52E-07	3,78E-07	2,78E-06	–	7,67E-06
г. Пермь	2015	2,67E-06	2,16E-08	3,87E-07	5,21E-07	–	5,70E-07	1,42E-07	3,56E-07	2,71E-06	–	7,37E-06

Продолжение таблицы 14

Кизеловский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Кизеловский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Кишертский район	2013	–	2,16E-08	–	2,82E-08	3,86E-07	–	1,42E-07	3,56E-07	3,72E-07	2,30E-05	2,43E-05	–
Кишертский район	2014	–	2,16E-08	–	2,05E-08	3,86E-07	–	1,42E-07	3,56E-07	6,64E-07	2,30E-05	2,46E-05	–
Кишертский район	2015	–	2,16E-08	–	1,32E-07	3,44E-07	–	1,42E-07	3,56E-07	2,26E-07	2,30E-05	2,42E-05	–
Кишертский район	2016	–	2,16E-08	–	4,78E-08	3,22E-07	–	1,42E-07	3,56E-07	4,45E-07	2,30E-05	2,43E-05	–
Косинский район	2013	–	–	–	–	2,36E-06	–	–	–	–	–	–	2,36E-06
Косинский район	2014	–	–	–	–	1,01E-06	–	–	–	–	–	–	1,01E-06
Косинский район	2015	–	–	–	–	3,33E-07	–	–	–	–	–	–	3,33E-07
Косинский район	2016	–	–	–	–	1,29E-07	–	–	–	–	–	–	1,29E-07
Кочевский район	2013	–	–	–	–	2,38E-06	–	–	–	–	–	–	2,38E-06
Кочевский район	2014	–	–	–	–	4,21E-07	–	–	–	–	–	–	4,21E-07
Кочевский район	2015	–	–	–	–	1,39E-07	–	–	–	–	–	–	1,39E-07
Кочевский район	2016	–	–	–	–	1,39E-07	–	–	–	–	–	–	1,39E-07
Красновишерский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Красновишерский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Красновишерский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Красновишерский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Краснокамский район	2013	–	2,11E-08	–	–	1,32E-07	–	1,42E-07	3,56E-07	8,34E-06	–	–	8,99E-06
Краснокамский район	2014	–	2,16E-08	–	–	1,29E-07	–	1,42E-07	3,56E-07	9,88E-06	–	–	1,05E-05
Краснокамский район	2015	–	2,56E-08	–	–	1,90E-07	–	1,42E-07	4,03E-07	7,57E-06	–	–	8,33E-06
Краснокамский район	2016	–	2,97E-08	–	–	1,48E-07	–	1,62E-07	3,66E-07	3,27E-06	–	–	3,98E-06
Кудымкарский район	2013	–	–	–	–	2,40E-06	–	–	–	–	–	–	2,40E-06
Кудымкарский район	2014	–	–	–	–	4,36E-07	–	–	–	–	–	–	4,36E-07
Кудымкарский район	2015	–	–	–	–	1,29E-07	–	–	–	–	–	–	1,29E-07
Кудымкарский район	2016	–	–	–	–	1,29E-07	–	–	–	–	–	–	1,29E-07
Куединский район	2013	–	–	–	–	1,93E-07	–	–	–	6,66E-08	2,30E-05	2,33E-05	–
Куединский район	2014	–	–	–	–	1,29E-07	–	–	–	1,22E-07	2,30E-05	2,33E-05	–
Куединский район	2015	–	–	–	–	1,93E-07	–	–	–	1,22E-07	2,30E-05	2,33E-05	–
Куединский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Кунгурский район	2013	–	–	–	–	3,86E-07	–	–	–	–	2,30E-05	2,34E-05	–
Кунгурский район	2014	–	–	–	–	3,86E-07	–	–	–	–	2,30E-05	2,34E-05	–
Кунгурский район	2015	–	–	–	–	2,85E-07	–	–	–	–	2,30E-05	2,33E-05	–
Кунгурский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2,30E-05	2,30E-05	–
Лысьвенский район	2013	–	–	–	4,11E-08	1,34E-07	–	2,85E-07	7,12E-07	3,63E-07	4,60E-05	4,76E-05	–
Лысьвенский район	2014	–	–	–	6,03E-08	1,29E-07	–	2,85E-07	7,12E-07	1,75E-07	3,05E-05	3,19E-05	–
Лысьвенский район	2015	–	–	–	4,11E-08	1,29E-07	–	2,85E-07	7,12E-07	1,03E-07	2,30E-05	2,43E-05	–
Лысьвенский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Нытвенский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	5,15E-06	–	–	5,15E-06

Продолжение таблицы 14

Нытвенский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	5,44E-06	–	5,44E-06
Нытвенский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	5,37E-06	–	5,37E-06
Нытвенский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	2,30E-06	–	2,30E-06
Октябрьский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Октябрьский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Октябрьский район	2015	–	–	–	–	1,29E-07	–	–	–	1,95E-07	2,30E-05	2,33E-05
Октябрьский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ординский район	2013	–	–	–	–	3,86E-07	–	–	–	–	2,30E-05	2,34E-05
Ординский район	2014	–	–	–	–	3,86E-07	–	–	–	–	2,30E-05	2,34E-05
Ординский район	2015	–	–	–	–	2,89E-07	–	–	–	–	2,30E-05	2,33E-05
Ординский район	2016	–	–	–	–	3,70E-07	–	–	–	–	2,40E-05	2,43E-05
Осинский район	2013	–	–	–	–	6,44E-07	–	–	–	2,84E-07	2,30E-05	2,39E-05
Осинский район	2014	–	–	–	–	6,44E-07	–	–	–	1,74E-07	2,30E-05	2,38E-05
Осинский район	2015	–	–	–	–	6,44E-07	–	–	–	9,55E-08	2,30E-05	2,38E-05
Осинский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Оханский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Оханский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Оханский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Оханский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Очерский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Очерский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Очерский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Очерский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Пермский район	2013	–	2,16E-08	–	3,95E-08	3,86E-07	–	1,42E-07	3,56E-07	3,01E-06	2,30E-05	2,70E-05
Пермский район	2014	–	2,16E-08	–	2,05E-08	3,86E-07	7,12E-08	–	3,56E-07	3,48E-06	2,30E-05	2,73E-05
Пермский район	2015	–	2,91E-08	–	7,06E-07	3,54E-07	–	1,64E-07	5,02E-07	3,24E-06	2,66E-05	3,16E-05
Пермский район	2016	–	2,16E-08	–	2,43E-07	3,22E-07	–	1,42E-07	3,56E-07	4,01E-06	2,30E-05	2,81E-05
Сивинский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Сивинский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Сивинский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Сивинский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Соликамский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Соликамский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Соликамский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Соликамский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Суксунский район	2013	–	–	–	–	3,86E-07	–	–	–	–	2,30E-05	2,34E-05
Суксунский район	2014	–	–	–	–	3,86E-07	–	–	–	–	2,30E-05	2,34E-05
Суксунский район	2015	–	–	–	–	3,70E-07	–	–	–	–	2,30E-05	2,34E-05
Суксунский район	2016	–	–	–	–	3,22E-07	–	–	–	–	2,30E-05	2,33E-05

Продолжение таблицы 14

Уинский район	2013	–	–	–	–	3,11E-07	–	–	–	–	2,30E-05	2,33E-05
Уинский район	2014	–	–	–	–	6,44E-07	–	–	–	–	2,30E-05	2,37E-05
Уинский район	2015	–	–	–	–	6,44E-07	–	–	–	3,69E-08	2,30E-05	2,37E-05
Уинский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Усольский район	2013	–	–	–	–	6,12E-07	–	–	–	–	2,30E-05	2,36E-05
Усольский район	2014	–	–	–	–	2,58E-07	–	–	–	–	2,30E-05	2,33E-05
Усольский район	2015	–	–	–	–	2,58E-07	–	–	–	–	2,51E-05	2,53E-05
Усольский район	2016	–	–	–	–	2,58E-07	–	–	–	–	2,30E-05	2,33E-05
Чайковский район	2013	–	–	–	–	6,44E-07	–	–	–	1,71E-06	2,41E-05	2,65E-05
Чайковский район	2014	–	–	–	–	6,54E-07	–	–	–	1,42E-06	2,30E-05	2,51E-05
Чайковский район	2015	–	–	–	–	6,35E-07	–	–	–	1,17E-06	2,30E-05	2,48E-05
Чайковский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	1,40E-06	–	1,40E-06
Частинский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Частинский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Частинский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Частинский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Чердынский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Чердынский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Чердынский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Чердынский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Чернушинский район	2013	–	–	–	–	1,29E-07	–	–	–	2,89E-06	2,30E-05	2,60E-05
Чернушинский район	2014	–	–	–	–	1,29E-07	–	–	–	1,50E-06	2,30E-05	2,46E-05
Чернушинский район	2015	–	–	–	–	1,29E-07	–	–	–	1,46E-06	2,30E-05	2,46E-05
Чернушинский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	1,18E-06	–	1,18E-06
Чусовской район	2013	–	–	–	4,11E-08	1,29E-07	–	2,85E-07	7,12E-07	9,80E-07	4,60E-05	4,82E-05
Чусовской район	2014	–	–	–	4,11E-08	1,29E-07	–	2,85E-07	7,12E-07	2,16E-06	2,30E-05	2,63E-05
Чусовской район	2015	–	–	–	4,11E-08	1,29E-07	–	2,73E-07	6,83E-07	1,96E-06	2,30E-05	2,61E-05
Чусовской район	2016	–	–	–	4,11E-08	–	–	–	–	3,35E-06	–	3,39E-06
Юрлинский район	2013	–	–	–	–	2,20E-06	–	–	–	–	–	2,20E-06
Юрлинский район	2014	–	–	–	–	1,44E-07	–	–	–	–	–	1,44E-07
Юрлинский район	2015	–	–	–	–	1,29E-07	–	–	–	–	–	1,29E-07
Юрлинский район	2016	–	–	–	–	1,39E-07	–	–	–	–	–	1,39E-07
Юсьвинский район	2013	–	–	–	–	2,25E-06	–	–	–	–	–	2,25E-06
Юсьвинский район	2014	–	–	–	–	5,82E-07	–	–	–	–	–	5,82E-07
Юсьвинский район	2015	–	–	–	–	1,29E-07	–	–	–	–	–	1,29E-07
Юсьвинский район	2016	–	–	–	–	1,29E-07	–	–	–	–	–	1,29E-07

*полужирным шрифтом выделены неприемлемые уровни канцерогенного риска

Таблица 15 – Уровни канцерогенного риска при поступлении веществ-канцерогенов перорально с водой ЦСПВ на территории городов Пермского края в 2013-2016 гг. (взрослое население)

Территория	Год	Уровень канцерогенного риска, CR										IRC
		Бромдихлор метан	Бромо форм	Дибромхлор метан	Дихлор метан	Свинец	Тетрахлор этан	Тетрахлор этилен	Тетрахлор метан	Хлоро форм	Хром	
Александровский район	2013	–	–	–	–	2,23E-07	2,76E-07	–	–	–	–	4,93E-05
Александровский район	2014	–	–	–	4,40E-08	2,23E-07	2,76E-07	–	3,05E-07	7,63E-07	2,13E-07	4,93E-05
Александровский район	2015	–	–	–	4,40E-08	9,67E-07	2,76E-07	–	3,05E-07	7,63E-07	9,39E-08	4,93E-05
Александровский район	2016	–	–	–	4,40E-08	–	2,76E-07	–	3,05E-07	7,63E-07	9,45E-08	4,93E-05
Бардымский район	2013	–	–	–	–	1,17E-06	1,38E-06	–	–	–	1,59E-06	4,93E-05
Бардымский район	2014	–	–	–	–	1,17E-06	1,38E-06	–	–	–	1,44E-07	4,93E-05
Бардымский район	2015	–	–	–	–	1,12E-06	1,38E-06	–	–	–	7,04E-08	4,93E-05
Бардымский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Березовский район	2013	–	–	–	–	1,32E-06	8,28E-07	–	–	–	–	4,93E-05
Березовский район	2014	–	–	–	–	1,34E-06	8,28E-07	–	–	–	–	4,93E-05
Березовский район	2015	–	–	–	–	9,35E-07	7,37E-07	–	–	–	–	5,69E-05
Березовский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4,93E-05
Большесосновский район	2013	–	–	–	–	4,16E-07	–	–	–	–	–	–
Большесосновский район	2014	–	–	–	–	2,23E-07	–	–	–	–	–	–
Большесосновский район	2015	–	–	–	–	2,23E-07	–	–	–	–	–	–
Большесосновский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Верещагинский район	2013	–	–	–	–	2,40E-07	–	–	–	–	–	–
Верещагинский район	2014	–	–	–	–	2,23E-07	–	–	–	–	–	–
Верещагинский район	2015	–	–	–	–	2,23E-07	–	–	–	–	–	–
Верещагинский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
г. Березники	2013	–	–	–	–	6,69E-07	–	–	–	–	8,09E-07	–
г. Березники	2014	–	–	–	–	2,23E-06	–	–	–	–	7,33E-07	–
г. Березники	2015	–	–	–	–	2,23E-06	–	–	–	–	5,31E-07	–
г. Березники	2016	–	–	–	–	2,23E-06	–	–	–	–	3,42E-07	–
г. Кудымкар	2013	–	–	–	–	–	5,01E-06	–	–	–	–	–
г. Кудымкар	2014	–	–	–	–	–	6,35E-07	–	–	–	–	–
г. Кудымкар	2015	–	–	–	–	–	2,76E-07	–	–	–	–	–
г. Кудымкар	2016	–	–	–	–	–	2,99E-07	–	–	–	–	–
г. Кунгур	2013	–	4,64E-08	–	2,05E-06	1,12E-06	8,39E-07	–	3,05E-07	7,63E-07	3,31E-06	4,93E-05
г. Кунгур	2014	–	5,06E-08	–	1,90E-06	1,12E-06	8,28E-07	–	3,05E-07	8,55E-07	3,39E-06	4,93E-05
г. Кунгур	2015	–	4,98E-08	–	2,40E-06	8,08E-07	6,74E-07	–	3,09E-07	7,63E-07	3,66E-06	4,93E-05
г. Кунгур	2016	–	4,64E-08	–	1,81E-06	1,02E-06	7,93E-07	–	3,05E-07	7,63E-07	2,02E-06	5,00E-05
г. Пермь	2013	6,24E-06	5,05E-08	1,44E-06	7,97E-07	2,23E-07	–	1,22E-06	3,05E-07	9,51E-07	5,45E-06	–
г. Пермь	2014	6,56E-06	4,66E-08	9,37E-07	5,77E-07	2,98E-07	–	1,22E-06	3,25E-07	8,11E-07	5,95E-06	–
г. Пермь	2015	5,72E-06	4,64E-08	8,28E-07	1,12E-06	2,23E-07	–	1,22E-06	3,05E-07	7,63E-07	5,80E-06	–

Продолжение таблицы 15

г. Пермь	2016	8,94E-06	4,64E-08	1,71E-06	1,48E-06	–	–	1,22E-06	3,05E-07	8,05E-07	5,55E-06	–
г. Соликамск	2013	–	–	–	–	6,69E-07	–	–	–	–	–	–
г. Соликамск	2014	–	–	–	–	2,23E-06	–	–	–	–	–	–
г. Соликамск	2015	–	–	–	–	2,23E-06	–	–	–	–	–	–
г. Соликамск	2016	–	–	–	–	2,23E-06	–	–	–	–	–	–
Гайнский район	2013	–	–	–	–	–	5,10E-06	–	–	–	–	–
Гайнский район	2014	–	–	–	–	–	9,11E-07	–	–	–	–	–
Гайнский район	2015	–	–	–	–	–	3,77E-07	–	–	–	–	–
Гайнский район	2016	–	–	–	–	–	2,76E-07	–	–	–	–	–
Горнозаводский район	2013	–	–	–	–	4,46E-07	2,76E-07	–	–	–	–	9,86E-05
Горнозаводский район	2014	–	–	–	–	4,46E-07	2,76E-07	–	–	–	–	6,32E-05
Горнозаводский район	2015	–	–	–	–	1,93E-06	2,76E-07	–	–	–	–	4,93E-05
Горнозаводский район	2016	–	–	–	8,81E-08	–	2,76E-07	–	6,11E-07	1,53E-06	2,69E-07	1,17E-04
Гремячинский район	2013	–	–	–	–	4,65E-07	–	–	–	–	2,78E-07	–
Гремячинский район	2014	–	–	–	–	4,46E-07	–	–	–	–	1,48E-06	–
Гремячинский район	2015	–	–	–	–	1,78E-06	–	–	–	–	4,95E-07	–
Гремячинский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	1,03E-06	–
Губахинский район	2013	–	–	–	–	2,23E-07	2,76E-07	–	–	–	–	4,93E-05
Губахинский район	2014	–	–	–	–	2,23E-07	2,76E-07	–	–	–	–	4,93E-05
Губахинский район	2015	–	–	–	–	1,02E-06	2,76E-07	–	–	–	–	4,93E-05
Губахинский район	2016	–	–	–	4,40E-08	–	2,76E-07	–	3,05E-07	7,63E-07	2,02E-07	4,93E-05
Добрянский район	2013	–	–	–	2,20E-07	6,07E-07	3,04E-07	–	6,11E-07	1,53E-06	2,37E-06	9,86E-05
Добрянский район	2014	–	–	–	8,81E-08	4,46E-07	2,76E-07	–	6,11E-07	1,53E-06	1,91E-06	6,70E-05
Добрянский район	2015	–	–	–	8,81E-08	1,93E-06	2,76E-07	–	6,11E-07	1,53E-06	1,70E-06	4,93E-05
Добрянский район	2016	–	–	–	8,81E-08	–	2,76E-07	–	6,11E-07	1,53E-06	1,90E-06	1,11E-04
Еловский район	2013	–	–	–	–	1,12E-06	1,38E-06	–	–	–	–	4,93E-05
Еловский район	2014	–	–	–	–	1,21E-06	1,38E-06	–	–	–	–	4,93E-05
Еловский район	2015	–	–	–	–	1,12E-06	1,38E-06	–	–	–	1,67E-07	4,93E-05
Еловский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ильинский район	2013	–	–	–	–	2,23E-07	2,76E-07	–	–	–	–	–
Ильинский район	2014	–	–	–	–	2,23E-07	3,22E-07	–	–	–	–	–
Ильинский район	2015	–	–	–	–	2,23E-07	2,76E-07	–	–	–	–	–
Ильинский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Карагайский район	2013	–	–	–	–	2,23E-07	–	–	–	–	–	–
Карагайский район	2014	–	–	–	–	2,23E-07	–	–	–	–	–	–
Карагайский район	2015	–	–	–	–	2,23E-07	–	–	–	–	–	–
Карагайский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Кизеловский район	2013	–	–	–	–	2,23E-07	–	–	–	–	–	–
Кизеловский район	2014	–	–	–	–	2,23E-07	–	–	–	–	–	–

Продолжение таблицы 15

Кизеловский район	2015	–	–	–	–	9,67E-07	–	–	–	–	–	–
Кизеловский район	2016	–	–	–	–	3,90E-07	–	–	–	–	–	–
Кишертский район	2013	–	4,64E-08	–	6,03E-08	1,12E-06	8,28E-07	–	3,05E-07	7,63E-07	7,97E-07	4,93E-05
Кишертский район	2014	–	4,64E-08	–	4,40E-08	1,12E-06	8,28E-07	–	3,05E-07	7,63E-07	1,42E-06	4,93E-05
Кишертский район	2015	–	4,64E-08	–	2,84E-07	8,10E-07	7,36E-07	–	3,05E-07	7,63E-07	4,85E-07	4,93E-05
Кишертский район	2016	–	4,64E-08	–	1,02E-07	8,92E-07	6,90E-07	–	3,05E-07	7,63E-07	9,53E-07	4,93E-05
Косинский район	2013	–	–	–	–	–	5,06E-06	–	–	–	–	–
Косинский район	2014	–	–	–	–	–	2,17E-06	–	–	–	–	–
Косинский район	2015	–	–	–	–	–	7,13E-07	–	–	–	–	–
Косинский район	2016	–	–	–	–	–	2,76E-07	–	–	–	–	–
Кочевский район	2013	–	–	–	–	–	5,10E-06	–	–	–	–	–
Кочевский район	2014	–	–	–	–	–	9,01E-07	–	–	–	–	–
Кочевский район	2015	–	–	–	–	–	2,99E-07	–	–	–	–	–
Кочевский район	2016	–	–	–	–	–	2,99E-07	–	–	–	–	–
Красновишерский район	2013	–	–	–	–	6,69E-07	–	–	–	–	–	–
Красновишерский район	2014	–	–	–	–	2,23E-06	–	–	–	–	–	–
Красновишерский район	2015	–	–	–	–	2,23E-06	–	–	–	–	–	–
Красновишерский район	2016	–	–	–	–	2,23E-06	–	–	–	–	–	–
Краснокамский район	2013	–	4,53E-08	–	–	2,23E-07	2,84E-07	–	3,05E-07	7,63E-07	1,79E-05	–
Краснокамский район	2014	–	4,64E-08	–	–	2,23E-07	2,76E-07	–	3,05E-07	7,63E-07	2,12E-05	–
Краснокамский район	2015	–	5,49E-08	–	–	2,23E-07	4,06E-07	–	3,05E-07	8,64E-07	1,62E-05	–
Краснокамский район	2016	–	6,36E-08	–	–	2,23E-07	3,17E-07	–	3,48E-07	7,84E-07	7,01E-06	–
Кудымкарский район	2013	–	–	–	–	–	5,15E-06	–	–	–	–	–
Кудымкарский район	2014	–	–	–	–	–	9,34E-07	–	–	–	–	–
Кудымкарский район	2015	–	–	–	–	–	2,76E-07	–	–	–	–	–
Кудымкарский район	2016	–	–	–	–	–	2,76E-07	–	–	–	–	–
Куединский район	2013	–	–	–	–	5,58E-07	4,14E-07	–	–	–	1,43E-07	4,93E-05
Куединский район	2014	–	–	–	–	4,46E-07	2,76E-07	–	–	–	2,61E-07	4,93E-05
Куединский район	2015	–	–	–	–	5,02E-07	4,14E-07	–	–	–	2,61E-07	4,93E-05
Куединский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Кунгурский район	2013	–	–	–	–	1,13E-06	8,28E-07	–	–	–	–	4,93E-05
Кунгурский район	2014	–	–	–	–	1,12E-06	8,28E-07	–	–	–	–	4,93E-05
Кунгурский район	2015	–	–	–	–	6,07E-07	6,11E-07	–	–	–	–	4,93E-05
Кунгурский район	2016	–	–	–	–	9,67E-07	–	–	–	–	–	4,93E-05
Лысьвенский район	2013	–	–	–	8,81E-08	4,46E-07	2,87E-07	–	6,11E-07	1,53E-06	7,79E-07	9,86E-05
Лысьвенский район	2014	–	–	–	1,29E-07	4,46E-07	2,76E-07	–	6,11E-07	1,53E-06	3,75E-07	6,53E-05
Лысьвенский район	2015	–	–	–	8,81E-08	1,93E-06	2,76E-07	–	6,11E-07	1,53E-06	2,21E-07	4,93E-05
Лысьвенский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Нытвенский район	2013	–	–	–	–	2,23E-07	–	–	–	–	1,10E-05	–

Продолжение таблицы 15

Нытвенский район	2014	–	–	–	–	2,23E-07	–	–	–	–	1,17E-05	–
Нытвенский район	2015	–	–	–	–	2,23E-07	–	–	–	–	1,15E-05	–
Нытвенский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	4,94E-06	–
Октябрьский район	2013	–	–	–	–	4,46E-07	–	–	–	–	–	–
Октябрьский район	2014	–	–	–	–	4,46E-07	–	–	–	–	–	–
Октябрьский район	2015	–	–	–	–	4,46E-07	2,76E-07	–	–	–	4,19E-07	4,93E-05
Октябрьский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ординский район	2013	–	–	–	–	1,29E-06	8,28E-07	–	–	–	–	4,93E-05
Ординский район	2014	–	–	–	–	1,12E-06	8,28E-07	–	–	–	–	4,93E-05
Ординский район	2015	–	–	–	–	6,40E-07	6,20E-07	–	–	–	–	4,93E-05
Ординский район	2016	–	–	–	–	–	7,93E-07	–	–	–	–	5,14E-05
Осинский район	2013	–	–	–	–	1,11E-06	1,38E-06	–	–	–	6,09E-07	4,93E-05
Осинский район	2014	–	–	–	–	1,22E-06	1,38E-06	–	–	–	3,73E-07	4,93E-05
Осинский район	2015	–	–	–	–	1,12E-06	1,38E-06	–	–	–	2,05E-07	4,93E-05
Осинский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Оханский район	2013	–	–	–	–	2,23E-07	–	–	–	–	–	–
Оханский район	2014	–	–	–	–	2,23E-07	–	–	–	–	–	–
Оханский район	2015	–	–	–	–	2,23E-07	–	–	–	–	–	–
Оханский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Очерский район	2013	–	–	–	–	2,23E-07	–	–	–	–	–	–
Очерский район	2014	–	–	–	–	2,23E-07	–	–	–	–	–	–
Очерский район	2015	–	–	–	–	2,23E-07	–	–	–	–	–	–
Очерский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Пермский район	2013	–	4,64E-08	–	8,46E-08	1,12E-06	8,28E-07	–	3,05E-07	7,63E-07	6,44E-06	4,93E-05
Пермский район	2014	–	4,64E-08	–	4,40E-08	1,34E-06	8,28E-07	1,53E-07	–	7,63E-07	7,45E-06	4,93E-05
Пермский район	2015	–	6,23E-08	–	1,51E-06	1,10E-06	7,59E-07	–	3,52E-07	1,08E-06	6,95E-06	5,69E-05
Пермский район	2016	–	4,64E-08	–	5,21E-07	9,11E-07	6,90E-07	–	3,05E-07	7,63E-07	8,60E-06	4,93E-05
Сивинский район	2013	–	–	–	–	2,23E-07	–	–	–	–	–	–
Сивинский район	2014	–	–	–	–	2,23E-07	–	–	–	–	–	–
Сивинский район	2015	–	–	–	–	2,23E-07	–	–	–	–	–	–
Сивинский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Соликамский район	2013	–	–	–	–	6,69E-07	–	–	–	–	–	–
Соликамский район	2014	–	–	–	–	2,23E-06	–	–	–	–	–	–
Соликамский район	2015	–	–	–	–	2,23E-06	–	–	–	–	–	–
Соликамский район	2016	–	–	–	–	2,23E-06	–	–	–	–	–	–
Суксунский район	2013	–	–	–	–	1,12E-06	8,28E-07	–	–	–	–	4,93E-05
Суксунский район	2014	–	–	–	–	1,12E-06	8,28E-07	–	–	–	–	4,93E-05
Суксунский район	2015	–	–	–	–	7,07E-07	7,94E-07	–	–	–	–	4,93E-05
Суксунский район	2016	–	–	–	–	–	6,90E-07	–	–	–	–	4,93E-05

Продолжение таблицы 15

Уинский район	2013	–	–	–	–	4,46E-07	6,67E-07	–	–	–	–	4,93E-05
Уинский район	2014	–	–	–	–	1,25E-06	1,38E-06	–	–	–	–	4,93E-05
Уинский район	2015	–	–	–	–	1,06E-06	1,38E-06	–	–	–	7,91E-08	4,93E-05
Уинский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Усольский район	2013	–	–	–	–	6,69E-07	1,31E-06	–	–	–	–	4,93E-05
Усольский район	2014	–	–	–	–	2,23E-06	5,52E-07	–	–	–	–	4,93E-05
Усольский район	2015	–	–	–	–	2,23E-06	5,52E-07	–	–	–	–	5,37E-05
Усольский район	2016	–	–	–	–	2,23E-06	5,52E-07	–	–	–	–	4,93E-05
Чайковский район	2013	–	–	–	–	1,12E-06	1,38E-06	–	–	–	3,66E-06	5,17E-05
Чайковский район	2014	–	–	–	–	1,15E-06	1,40E-06	–	–	–	3,04E-06	4,93E-05
Чайковский район	2015	–	–	–	–	1,12E-06	1,36E-06	–	–	–	2,51E-06	4,93E-05
Чайковский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	3,00E-06	–
Частинский район	2013	–	–	–	–	2,23E-07	–	–	–	–	–	–
Частинский район	2014	–	–	–	–	2,23E-07	–	–	–	–	–	–
Частинский район	2015	–	–	–	–	2,23E-07	–	–	–	–	–	–
Частинский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Чердынский район	2013	–	–	–	–	6,69E-07	–	–	–	–	–	–
Чердынский район	2014	–	–	–	–	2,27E-06	–	–	–	–	–	–
Чердынский район	2015	–	–	–	–	2,23E-06	–	–	–	–	–	–
Чердынский район	2016	–	–	–	–	2,23E-06	–	–	–	–	–	–
Чернушинский район	2013	–	–	–	–	4,58E-07	2,76E-07	–	–	–	6,18E-06	4,93E-05
Чернушинский район	2014	–	–	–	–	4,46E-07	2,76E-07	–	–	–	3,21E-06	4,93E-05
Чернушинский район	2015	–	–	–	–	4,46E-07	2,76E-07	–	–	–	3,13E-06	4,93E-05
Чернушинский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	2,52E-06	–
Чусовской район	2013	–	–	–	8,81E-08	4,64E-07	2,76E-07	–	6,11E-07	1,53E-06	2,10E-06	9,86E-05
Чусовской район	2014	–	–	–	8,81E-08	5,25E-07	2,76E-07	–	6,11E-07	1,53E-06	4,62E-06	4,93E-05
Чусовской район	2015	–	–	–	8,81E-08	1,93E-06	2,76E-07	–	5,85E-07	1,46E-06	4,20E-06	4,93E-05
Чусовской район	2016	–	–	–	8,81E-08	–	–	–	–	–	7,18E-06	–
Юрлинский район	2013	–	–	–	–	–	4,71E-06	–	–	–	–	–
Юрлинский район	2014	–	–	–	–	–	3,08E-07	–	–	–	–	–
Юрлинский район	2015	–	–	–	–	–	2,76E-07	–	–	–	–	–
Юрлинский район	2016	–	–	–	–	–	2,99E-07	–	–	–	–	–
Юсьвинский район	2013	–	–	–	–	–	4,83E-06	–	–	–	–	–
Юсьвинский район	2014	–	–	–	–	–	1,25E-06	–	–	–	–	–
Юсьвинский район	2015	–	–	–	–	–	2,76E-07	–	–	–	–	–
Юсьвинский район	2016	–	–	–	–	–	2,76E-07	–	–	–	–	–

*полужирным шрифтом выделены неприемлемые уровни канцерогенного риска

Таблица 16 – Вклады в формирование уровня суммарного индивидуального канцерогенного риска при поступлении веществ перорально с водой ЦСПВ на территории городов Пермского края в 2013-2016 гг.

Территория	Год	Уровень канцерогенного риска, CR									
		Бромдихлор метан	Бромо форм	Дибромхлор метан	Дихлор метан	Свинец	Тетрахлор этан	Тетрахлор этилен	Тетрахлор метан	Хлоро форм	Хром
Александровский район	2013	–	–	–	–	0,55	–	–	–	–	99,00
Александровский район	2014	–	–	–	0,09	0,54	–	0,60	1,49	0,42	96,40
Александровский район	2015	–	–	–	0,09	0,53	–	0,59	1,47	0,18	95,30
Александровский район	2016	–	–	–	0,09	0,54	–	0,60	1,50	0,19	97,10
Бардымский район	2013	–	–	–	–	2,58	–	–	–	2,97	92,30
Бардымский район	2014	–	–	–	–	2,65	–	–	–	0,28	94,80
Бардымский район	2015	–	–	–	–	2,66	–	–	–	0,14	95,10
Бардымский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Березовский район	2013	–	–	–	–	1,61	–	–	–	–	95,80
Березовский район	2014	–	–	–	–	1,61	–	–	–	–	95,80
Березовский район	2015	–	–	–	–	1,26	–	–	–	–	97,10
Березовский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	100,00
Большесосновский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Большесосновский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Большесосновский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Большесосновский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Верещагинский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Верещагинский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Верещагинский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Верещагинский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
г. Березники	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	54,70	–
г. Березники	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	24,70	–
г. Березники	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	19,20	–
г. Березники	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	13,30	–
г. Кудымкар	2013	–	–	–	–	100,00	–	–	–	–	–
г. Кудымкар	2014	–	–	–	–	100,00	–	–	–	–	–
г. Кудымкар	2015	–	–	–	–	100,00	–	–	–	–	–
г. Кудымкар	2016	–	–	–	–	100,00	–	–	–	–	–
г. Кунгур	2013	–	0,08	–	3,56	1,45	–	0,53	1,32	5,74	85,40
г. Кунгур	2014	–	0,09	–	3,29	1,43	–	0,53	1,48	5,87	85,40
г. Кунгур	2015	–	0,09	–	4,14	1,16	–	0,53	1,32	6,32	85,10
г. Кунгур	2016	–	0,08	–	3,18	1,40	–	0,54	1,34	3,55	88,10
г. Пермь	2013	37,40	0,30	8,65	4,78	–	7,32	1,83	5,70	32,70	–
г. Пермь	2014	39,20	0,28	5,60	3,45	–	7,30	1,94	4,85	35,60	–
г. Пермь	2015	35,70	0,29	5,17	6,97	–	7,62	1,91	4,77	36,20	–

Продолжение таблицы 16

Нытвенский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	98,10	–
Нытвенский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	98,10	–
Нытвенский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	100,00	–
Октябрьский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Октябрьский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Октябрьский район	2015	–	–	–	–	0,55	–	–	–	0,83	97,70
Октябрьский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Ординский район	2013	–	–	–	–	1,61	–	–	–	–	95,90
Ординский район	2014	–	–	–	–	1,61	–	–	–	–	96,20
Ординский район	2015	–	–	–	–	1,23	–	–	–	–	97,50
Ординский район	2016	–	–	–	–	1,52	–	–	–	–	98,50
Осинский район	2013	–	–	–	–	2,63	–	–	–	1,16	94,10
Осинский район	2014	–	–	–	–	2,64	–	–	–	0,71	94,30
Осинский район	2015	–	–	–	–	2,65	–	–	–	0,39	94,80
Осинский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Оханский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Оханский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Оханский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Оханский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Очерский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Очерский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Очерский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Очерский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Пермский район	2013	–	0,08	–	0,14	1,41	–	0,52	1,30	10,90	83,70
Пермский район	2014	–	0,08	–	0,07	1,38	0,26	–	1,27	12,40	82,30
Пермский район	2015	–	0,09	–	2,20	1,10	–	0,51	1,57	10,10	82,80
Пермский район	2016	–	0,08	–	0,85	1,13	–	0,50	1,25	14,10	80,60
Сивинский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Сивинский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Сивинский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Сивинский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Соликамский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Соликамский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Соликамский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Соликамский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Суксунский район	2013	–	–	–	–	1,61	–	–	–	–	96,20
Суксунский район	2014	–	–	–	–	1,61	–	–	–	–	96,20
Суксунский район	2015	–	–	–	–	1,56	–	–	–	–	97,00
Суксунский район	2016	–	–	–	–	1,38	–	–	–	–	98,60

Продолжение таблицы 16

Уинский район	2013	–	–	–	–	1,32	–	–	–	–	97,80
Уинский район	2014	–	–	–	–	2,66	–	–	–	–	94,90
Уинский район	2015	–	–	–	–	2,66	–	–	–	0,15	95,10
Уинский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Усольский район	2013	–	–	–	–	2,56	–	–	–	–	96,10
Усольский район	2014	–	–	–	–	1,06	–	–	–	–	94,70
Усольский район	2015	–	–	–	–	0,98	–	–	–	–	95,10
Усольский район	2016	–	–	–	–	1,06	–	–	–	–	94,70
Чайковский район	2013	–	–	–	–	2,38	–	–	–	6,33	89,40
Чайковский район	2014	–	–	–	–	2,55	–	–	–	5,54	89,80
Чайковский район	2015	–	–	–	–	2,51	–	–	–	4,62	90,80
Чайковский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	100,00	–
Частинский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Частинский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Частинский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Частинский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Чердынский район	2013	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Чердынский район	2014	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Чердынский район	2015	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Чердынский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	–	–
Чернушинский район	2013	–	–	–	–	0,49	–	–	–	11,00	87,70
Чернушинский район	2014	–	–	–	–	0,52	–	–	–	6,03	92,60
Чернушинский район	2015	–	–	–	–	0,52	–	–	–	5,89	92,70
Чернушинский район	2016	–	–	–	–	–	–	–	–	100,00	–
Чусовской район	2013	–	–	–	0,08	0,27	–	0,59	1,47	2,02	95,10
Чусовской район	2014	–	–	–	0,16	0,48	–	1,07	2,68	8,11	86,60
Чусовской район	2015	–	–	–	0,15	0,48	–	1,01	2,53	7,27	85,20
Чусовской район	2016	–	–	–	1,21	–	–	–	–	98,80	–
Юрлинский район	2013	–	–	–	–	100,00	–	–	–	–	–
Юрлинский район	2014	–	–	–	–	100,00	–	–	–	–	–
Юрлинский район	2015	–	–	–	–	100,00	–	–	–	–	–
Юрлинский район	2016	–	–	–	–	100,00	–	–	–	–	–
Юсьвинский район	2013	–	–	–	–	100,00	–	–	–	–	–
Юсьвинский район	2014	–	–	–	–	100,00	–	–	–	–	–
Юсьвинский район	2015	–	–	–	–	100,00	–	–	–	–	–
Юсьвинский район	2016	–	–	–	–	100,00	–	–	–	–	–

ПРИЛОЖЕНИЕ Д
(обязательное)

Внедрение результатов исследований в практическую деятельность

У Т В Е Р Ж Д А Ю

Руководитель Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Пермскому краю, Главный государственный санитарный врач по Пермскому краю

В. Г. Костарев

«28» _____ 2019 г.



АКТ

внедрения в практическую деятельность Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Пермскому краю результатов диссертационной работы К.В. Четверкиной «Гигиеническая оценка опасности и риска развития приоритетных неинфекционных заболеваний населения, связанных с загрязнением окружающей среды (на примере Пермского края)»

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе: председателя – начальника отдела организации надзора Е.В. Лебедевой и членов комиссии: начальника отдела надзора по коммунальной гигиене А.А. Никулина, заместителя начальника отдела по коммунальной гигиене В.С. Евдошенко удостоверяем, что результаты диссертационной работы Четверкиной Кристины Владимировны «Гигиеническая оценка опасности и риска развития приоритетных неинфекционных заболеваний населения, связанных с загрязнением окружающей среды (на примере Пермского края)» используются в рамках выполнения основных функций Управления Роспотребнадзора по Пермскому краю, в том числе при планировании и проведении санитарно-эпидемиологических исследований и гигиенических оценок по установлению причинно-следственных связей между санитарно-гигиеническими факторами окружающей среды и здоровьем населения, при планировании контрольно-надзорной деятельности, организации системы социально-гигиенического мониторинга.

Председатель комиссии

Е.В. Лебедева

Члены комиссии

А.А. Никулин

В.С. Евдошенко

Подписи заверяю

Начальник отдела государственного надзора в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека



28.03.2019

Михайлов

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ НАУКИ
ФЕДЕРАЛЬНЫЙ НАУЧНЫЙ ЦЕНТР МЕДИКО-ПРОФИЛАКТИЧЕСКИХ ТЕХНОЛОГИЙ
УПРАВЛЕНИЯ РИСКАМИ ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ
ФЕДЕРАЛЬНОЙ СЛУЖБЫ ПО НАДЗОРУ В СФЕРЕ ЗАЩИТЫ ПРАВ ПОТРЕБИТЕЛЕЙ
И БЛАГОПОЛУЧИЯ ЧЕЛОВЕКА**

(ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»)

Монастырская ул., д. 82, Пермь, 614045; тел/факс: (342) 237 25 34, E-mail: root@fcrisk.ru,
<http://www.fcrisk.ru>, ОКПО 40899186, ОГРН 1025900507269, ИНН/КПП 5902291452/590201001

29.05.2019 № 59-50-16/08-538-2019

На № _____ от _____

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор ФБУН «Федеральный
научный центр медико-
профилактических технологий
управления рисками здоровью
населения» профессор, д.м.н.



В.Б. Алексеев

А К Т

внедрения результатов диссертационной работы К.В. Четверкиной «Гигиеническая оценка опасности и риска развития приоритетных неинфекционных заболеваний населения, связанных с загрязнением окружающей среды (на примере Пермского края)»

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе: председателя – зам. директора по научной работе, д.б.н., профессора И.В. Май, членов комиссии: зав. отделом иммунобиологических методов диагностики, доцента, д.м.н., О.В. Долгих, системных методов санитарно-гигиенического анализа и мониторинга зав. отделом системных методов санитарно-гигиенического анализа и мониторинга, доцента, д.м.н. С.В. Клейн, удостоверяем, что результаты диссертационной работы К. В. Четверкиной «Гигиеническая оценка опасности и риска развития приоритетных неинфекционных заболеваний населения, связанных с загрязнением окружающей среды (на примере Пермского края)» используются при подготовке материалов для Государственных докладов по Российской Федерации и при определении приоритетных факторов и объектов среды обитания для разработки медико-профилактических технологий.

Председатель

И.В. Май

Члены комиссии:

О.В. Долгих

С.В. Клейн

Подписи заверяю:

Начальник ОК

ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий
управления рисками здоровью населения»



Л.Н. Гельфенбуим

УТВЕРЖДАЮ

Начальник управления по непрерывному
медицинскому образованию ФГБОУ ВО ПГМУ
им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России,
доктор медицинских наук, профессор



М. Ф. Заривчацкий
«*25*» *апреля* 2019 г.

М.П.

А К Т

внедрения в учебную деятельность ФГБОУ ВО Пермский государственный
медицинский университет им. академика Е.А. Вагнера Минздрава России
результатов диссертационной работы на соискание ученой степени кандидата
медицинских наук К.В. Четверкиной

**«ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ОПАСНОСТИ И РИСКА РАЗВИТИЯ
ПРИОРИТЕТНЫХ НЕИНФЕКЦИОННЫХ ЗАБОЛЕВАНИЙ НАСЕЛЕНИЯ,
СВЯЗАННЫХ С ЗАГРЯЗНЕНИЕМ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ (НА
ПРИМЕРЕ ПЕРМСКОГО КРАЯ)»**

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе: председателя – профессора кафедры общественного здоровья и здравоохранения, д.м.н. Т.М. Лебедевой, членов комиссии: доцента кафедры общественного здоровья и здравоохранения, к.м.н. Т.Н. Говязиной, доцента кафедры общественного здоровья и здравоохранения, к.м.н. Т.В. Шаговой, удостоверяем, что результаты диссертационной работы на соискание ученой степени кандидата медицинских наук Четверкиной Кристины Владимировны «Гигиеническая оценка опасности и риска развития приоритетных неинфекционных заболеваний населения, связанных с загрязнением окружающей среды (на примере Пермского края)» используются в учебной деятельности кафедры общественного здоровья и здравоохранения при изучении методик, связанных с гигиеническим анализом приоритетных факторов риска развития неинфекционных заболеваний.

Председатель

Т.М. Лебедева

Члены комиссии

Т.Н. Говязина

Т.В. Шагова

Подпись, заверенная печатью.

