

**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



ГОРЯЕВ Дмитрий Владимирович

**ОПТИМИЗАЦИЯ РЕГИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ
СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА НА ОСНОВЕ
СОПРЯЖЕНИЯ С РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОЙ МОДЕЛЬЮ
КОНТРОЛЬНО-НАДЗОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ
НА ПРИМЕРЕ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ**

14.02.01 – гигиена

ДИССЕРТАЦИЯ

на соискание ученой степени кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

д.м.н., профессор **Попова Анна Юрьевна**

Пермь 2018

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
ГЛАВА 1. ГИГИЕНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА И РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОЙ КОНТРОЛЬНО-НАДЗОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ. СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ.....	15
1.1 Проблема загрязнения объектов окружающей среды и его влияния на здоровье человека	15
1.2 Анализ риска как эффективный научный подход к оценке последствий техногенного воздействия и управлению санитарно-эпидемиологической безопасностью	30
1.3 Риск-ориентированный санитарно-эпидемиологический надзор как инструмент регулирования состояния объектов среды обитания с позиции безопасности и безвредности для здоровья населения	33
1.4 Система СГМ как инструмент перехода на риск-ориентированную модель контрольно-надзорной деятельности	44
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ, МЕТОДЫ И ОБЪЕМ ИССЛЕДОВАНИЙ	49
ГЛАВА 3. ГИГИЕНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК ОБЪЕКТОВ КОНТРОЛЯ И НАДЗОРА В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ	65
3.1 Гигиеническая оценка состояния объектов окружающей среды и рисков здоровью населения, обусловленных химическими факторами.....	65
3.2 Структурный анализ хозяйствующих субъектов, осуществляющих различные виды деятельности, по показателям потенциального риска причинения вреда здоровью населения.....	76
3.3 Гигиенический анализ реализации потенциального риска причинения вреда здоровью на региональном уровне агрегации данных	87
ГЛАВА 4. ГИГИЕНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И КРИТЕРИАЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА И РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОЙ КОНТРОЛЬНО-НАДЗОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ МОДЕЛИ ИХ СОПРЯЖЕНИЯ	95

4.1 Гигиенический анализ и критериальная оценка состояния региональной системы СГМ	96
4.2 Гигиенический анализ и экономическая оценка риск-ориентированной модели контрольно-надзорной деятельности регионального уровня	109
4.3 Научное обоснование эффективной модели сопряжения региональных систем СГМ и риск-ориентированной контрольно-надзорной деятельности	120
ГЛАВА 5. АПРОБАЦИЯ В УГЛУБЛЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОЙ МОДЕЛИ СОПРЯЖЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ СГМ И КОНТРОЛЬНО-НАДЗОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ОБОСНОВАНИЕМ ОПТИМАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ (НА ПРИМЕРЕ Г. АЧИНСК).....	129
5.1 Особенности формирования системы СГМ г. Ачинск как зоны низкой эффективности	129
5.2 Анализ условий и причинно-следственных связей при оценке реализации риска причинения вреда здоровью населения в результате хозяйственной деятельности	152
5.3 Обоснование оптимальных показателей сопряженной риск-ориентированной модели систем СГМ и контрольно-надзорной деятельности	169
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	175
ВЫВОДЫ	180
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ.....	183
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ.....	185
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	187
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Влияние деятельности хозяйствующих субъектов г. Ачинск на атмосферный воздух.....	210
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Суммарный неканцерогенный риск здоровью населения г. Ачинск.....	213
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Результаты лабораторного обследования детей и взрослых г. Ачинск и г. Сосновоборск	215
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Распространенность заболеваний у детей и взрослых группы наблюдения и группы сравнения.....	221
ПРИЛОЖЕНИЕ Д. Внедрение результатов исследований в практическую деятельность.....	223

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования

Основными направлениями «Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации до 2035 года» [166] и «Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года» [100] определена необходимость повышения эффективности механизмов и средств, направленных на решение проблем охраны здоровья населения Российской Федерации. В большинстве регионов России осуществление различных видов хозяйственной деятельности связано с формированием острых гигиенических проблем в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия населения, обусловленных загрязнением объектов окружающей среды, появлением новых вызовов и угроз и рисков причинения вреда здоровью [115, 132]. В этой связи сохраняется высокая актуальность разработок и исследований в сфере повышения эффективности регулирующих воздействий Роспотребнадзора, в том числе на основе государственных систем социально-гигиенического мониторинга и контрольно-надзорной деятельности [54, 71, 97, 108, 140, 163, 165].

С момента создания и до настоящего времени государственная система СГМ [11, 13, 14, 109] функционирует и развивается как сложная открытая система длительного сбора и обработки различных данных о показателях среды обитания, социально-экономических параметрах жизни населения регионов страны, медико-демографических характеристиках общества в целом и отдельных групп населения, а также определения причинно-следственных связей между состоянием здоровья населения и воздействием факторов среды обитания [153, 162].

В рамках СГМ, реализуемого органами и организациями Роспотребнадзора, ежегодно производятся сотни тысяч инструментальных исследований объектов среды обитания во всех субъектах Российской Федерации [12, 99]. Данные федерального и региональных информационных фондов имеют обширный аналитический потенциал и дают возможность выполнения наукоемкой обработки инфор-

мации в системе «среда – здоровье» для разноплановых задач управления санитарно-эпидемиологической ситуацией, в том числе основываясь на методологии оценки риска здоровью [116, 143, 157].

В связи с сохраняющейся и нарастающей по ряду показателей неудовлетворительной ситуацией по качеству объектов среды обитания, в первую очередь атмосферного воздуха, в большинстве регионов РФ, где сосредоточено крупное промышленное производство и проживает основная часть населения, особую значимость приобретает необходимость повышения эффективности мониторинговых наблюдений в рамках системы СГМ [114]. Согласно данным Федерального информационного фонда СГМ на протяжении последних трех лет на территориях 24 субъектов уровень загрязнения атмосферного воздуха был выше, чем в среднем по России [99]. Доля проб атмосферного воздуха городских поселений, превышающих гигиенические нормативы (ПДКс.с.), по-прежнему остается выше средних российских показателей до 7-20 раз по бенз(а)пирену, взвешенным веществам, азота диоксиду, хлористому водороду, углерода оксиду, формальдегиду, сероводороду. При этом в числе лидирующих по проценту нестандартных проб атмосферного воздуха является Красноярский край с высокой концентрацией размещения мощных металлургических, горно- и нефтедобывающих, электроэнергетических производств. Комплекс внешнесредовых факторов, существующий в условиях стабильного функционирования хозяйствующих субъектов Красноярского края, обуславливает риск причинения вреда здоровью населения в виде развития заболеваний, ассоциированных с воздействием внешнесредовых факторов. Наблюдается повышенная заболеваемость и неблагоприятная динамика, по сравнению со среднероссийскими показателями, у населения болезнью органов дыхания (в 1,3-2 раза), ЦНС (в 2 раза), костно-мышечной системы (в 2,5 раза), врожденных пороков [119, 159, 173].

Инновации в государственном управлении в период 2008-2017 гг. в отношении возникновения риск-ориентированного надзора, подкрепленные федеральными законами, постановлениями Правительства РФ и другими законодательными и нормативными документами, соответствуют мировым тенденциям [164, 230]

и обуславливаются целым комплексом внутренних причин. Острая потребность в увеличении темпов экономического развития влечет за собой необходимость устранения избыточных административных барьеров для деятельности юридических лиц и индивидуальных предпринимателей [165].

Организация плановой контрольно-надзорной деятельности до введения риск-ориентированного подхода (до 2017 года) строилась на принципах регулярной периодичности, определяемой Федеральными законами. Согласно действующим нормативно-правовым актам каждый хозяйствующий субъект (ЮЛ/ИП) подлежал обязательному надзору с периодичностью проверок не менее 1 раза в 3 года. При этом ограниченность кадровых и финансовых ресурсов территориальных управлений являлась причиной неполного охвата хозяйствующих субъектов надзорными мероприятиями или их проведения в неполном объеме. Недостаточный объем плановых проверок давал возможность юридическим лицам необоснованно уклоняться от надзора. Для компенсации возникающих в этом случае противоречий между требованиями закона и сложившейся практикой в процедуру планирования надзорных мероприятий включались элементы приоритизации хозяйствующих субъектов, учитывающих их опасность для населения, которые в большинстве случаев носили экспертный характер.

Последовательное внедрение риск-ориентированного подхода в практику деятельности Роспотребнадзора, проводимое с 2014 года, позволило снизить субъективность оценок опасности объектов надзора при планировании за счет введения показателя потенциального риска причинения вреда здоровью [54, 97]. Фактически переход деятельности на риск-ориентированную модель закрепил принцип приоритетности в планировании проверок, который предполагает концентрацию усилий и ресурсов на наиболее опасных и проблемных производственных объектах [139].

Изменение общей схемы контрольно-надзорной деятельности Роспотребнадзора нацелено на минимизацию риска здоровью населения со стороны производственной деятельности поднадзорных объектов. В связи с этим, развитие СГМ в сопряжении с риск-ориентированной моделью надзора может значительно

повысить аналитические возможности, эффективность и результативность каждой из систем. Актуальность решения этих задач определяется высокой значимостью мероприятий по профилактике нарушений обязательных требований, в том числе посредством мероприятий по контролю, осуществляемых без взаимодействия с юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями [90].

Совмещение двух функций и систем Роспотребнадзора достаточно гармонично и обоснованно. В связи с тем, что для СГМ изначально первоочередной задачей являлось обоснование мер по устранению негативного воздействия факторов окружающей среды на население, то очевидно, что измерения и исследования должны быть максимально направлены на зоны влияния источников вредных факторов. В этом случае важнейшей задачей данного этапа является научно-методическое обоснование выбора точек мониторинга и разработки программ инструментальных исследований атмосферного воздуха, природных и питьевых вод и почв в зонах воздействия объектов чрезвычайно высокого, высокого и значительного риска для здоровья.

Степень разработанности темы исследования. Разработанные методические подходы, направленные на решение практических задач, стоящих перед системой СГМ, активно внедряются как в отдельных субъектах РФ [6, 67, 73, 85, 121], так и на уровне Российской Федерации [38, 62].

Развитие теоретических основ оценки риска, ориентированной на использование данных СГМ, как базовой методологии управления санитарно-эпидемиологической ситуацией [8, 74, 157] в реалиях современного общества направлено на обеспечение баланса интересов между бизнесом и государственными институтами, реализующими надзорную функцию [101]. В настоящее время Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека отрабатывает методические подходы к внедрению риск-ориентированного надзора и практику их применения. Принятая модель [97] включает в себя систему оценки потенциальной опасности объектов, подлежащих санитарно-эпидемиологическому надзору, а также надзору в сфере защиты прав потребителей на основании учета критериев риска причинения вреда здоровью человека.

Вместе с тем, остаются недостаточно разработанными вопросы, касающиеся сопряжения деятельности по организации надзора в отношении производственных объектов и контроля состояния окружающей среды, что не позволяет повысить в полной мере эффективность планирования надзорной деятельности в рамках риск-ориентированного подхода для обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Устранение этой проблемы находится в области организации системы СГМ в ее взаимодействии с контрольно-надзорной деятельностью. Последнее нуждается в принципиальной реорганизации и придании нового статуса – эффективного инструмента комплексного планирования мероприятий, направленных на минимизацию риска здоровью населения.

Вышесказанное свидетельствует об актуальности обоснования научного подхода к реализации концепции системного взаимодействия при организации мероприятий по надзору за соблюдением обязательных требований санитарного законодательства на производственных объектах и по формированию программ инструментальных исследований атмосферного воздуха, воды и почв в качестве мер по контролю в системе СГМ в зонах влияния хозяйствующих субъектов.

Цель исследования – оптимизация региональной системы социально-гигиенического мониторинга на основании сопряжения с риск-ориентированной моделью контрольно-надзорной деятельности и апробация на примере Красноярского края.

В соответствии с целью исследования поставлены следующие **задачи**:

1. Выполнить гигиеническую оценку состояния объектов окружающей среды и рисков здоровью населения, обусловленных химическими факторами.
2. Провести структурный анализ хозяйствующих субъектов, осуществляющих различные виды деятельности, по показателям потенциального риска причинения вреда здоровью населения и его реализации на региональном уровне агрегации данных.
3. Разработать критерии и выполнить гигиеническую оценку состояния региональных систем социально-гигиенического мониторинга и контрольно-

надзорной деятельности.

4. Научно обосновать эффективную модель сопряжения региональных систем социально-гигиенического мониторинга и риск-ориентированной контрольно-надзорной деятельности.

5. Апробировать в углубленных исследованиях риск-ориентированную модель сопряжения региональных систем СГМ и контрольно-надзорной деятельности, обосновать оптимальные показатели (на примере г. Ачинск) и гигиенические рекомендации по их достижению.

Научная новизна работы

- Сформулированы принципы построения сопряженной системы СГМ и контрольно-надзорной деятельности территориального органа Роспотребнадзора, основанные на применении риск-ориентированного подхода.

- Предложена система оценочных критериев, отражающая эффективность организации СГМ и контрольно-надзорной деятельности для задач оптимального планирования на уровне региона и муниципального образования.

- Получены математические модели, на основе которых выполнена количественная, дифференцированная по видам экономической деятельности, оценка риска причинения вреда здоровью населения по критериям дополнительных случаев заболеваемости и смертности населения муниципальных образований.

- Предложен и научно обоснован алгоритм последовательного повышения эффективности (оптимизации) системы измерений качества объектов окружающей среды и надзорных мероприятий в отношении производственных объектов.

- Оценена степень управляемости показателей качества объектов окружающей среды посредством контрольно-надзорной деятельности на уровне региона.

- По результатам проведения углубленных эпидемиологических исследований на муниципальном уровне получена и формализована система причинно-следственных связей, выполнена оценка реализации риска причинения вреда здоровью и научно обоснована программа мониторинговых наблюдений за качеством атмосферного воздуха в системе СГМ.

Теоретическая и практическая значимость исследования. Теоретическое значение имеет концептуальная схема интеграции данных СГМ и контрольно-надзорной деятельности, основанная на моделировании причинно-следственных связей, сопряженном с научным, в том числе критериальным, анализом результатов системных данных по качеству объектов окружающей среды, контрольно-надзорной деятельности и состояния здоровья населения. Расширено представление о закономерностях и особенностях формирования нарушений здоровья в условиях неравномерного пространственно-временного распределения факторов риска.

Практическая значимость работы заключается в научно обоснованной оптимизации региональной системы СГМ на основе ее сопряжения с риск-ориентированной моделью контрольно-надзорной деятельности на территории Красноярского края. Результаты исследований основаны на количественных характеристиках риска причинения вреда здоровью производственными объектами, осуществляющими различные виды деятельности, при нарушении обязательных требований санитарного законодательства и определении профилей риска объектов, связанных с воздействием на окружающую среду и здоровье экспонированного населения на муниципальном уровне. Определены, с учетом регионального реестра производственных объектов, приоритетные среды для контроля в системе СГМ, обоснована избыточность или недостаточность конкретных показателей. Предложены мероприятия по совершенствованию риск-ориентированных моделей СГМ и контрольно-надзорной деятельности с учетом приоритетных объектов надзора и результатов экономической оценки эффективности.

Методология и методы исследования. Методология подчинена единому алгоритму и объединяет адекватные современные методы, обеспечивающие объективность и воспроизводимость полученных результатов. В работе использован комплекс гигиенических, с элементами эпидемиологических, системных аналитических, методов исследований; методов анализа риска здоровью, обусловленного химическими факторами окружающей среды и потенциального риска причинения вреда здоровью, связанного с нарушением требований санитарного законодатель-

ства производственными субъектами; методов математического моделирования причинно-следственных связей; методов оптимизации и экономической оценки; методов углубленных клинико-функциональных, лабораторных, химико-аналитических исследований.

Положения, выносимые на защиту

1. Существующая региональная система социально-гигиенического мониторинга не учитывает результаты мероприятий, выполненных в условиях риск-ориентированной модели организации контрольно-надзорной деятельности, и нуждается в реформировании.

2. В качестве научно-методической основы оптимизации региональной системы социально-гигиенического мониторинга выступает ее сопряжение с риск-ориентированной моделью контрольно-надзорной деятельности Роспотребнадзора, основанное на принципах управления риском причинения вреда здоровью.

3. Эффективность сопряжения системы СГМ и риск-ориентированной модели контрольно-надзорной деятельности максимальна при организации планирования, основанного на использовании результатов гигиенических исследований условий реализации риска причинения вреда здоровью.

Степень достоверности и апробация результатов

Диссертационная работа выполнена в рамках научно-исследовательской работы в соответствии с планом основных мероприятий ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» на 2017 год, ее результаты вошли в отчет по НИР ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» (номер государственного учета НИР АААА-А17-117102450032-2).

Материалы основываются на открытых проверяемых данных. Выдвинутые гипотезы, постановки задач исследования, алгоритмы и методы решения соответствуют концептуальным положениям системного анализа. В ходе выполнения работы использованы современные способы сбора и обработки информации, включающие процедуры математического моделирования, проверки статистических гипотез, исследования биологического правдоподобия результатов. Степень дос-

товерности результатов и выводов, полученных по итогам работы, определяется региональным масштабом гигиенических оценок и эпидемиологических исследований (55 территорий Красноярского края, 2,88 млн. человек населения, более 40 тыс. производственных объектов, 19 классов болезней и причин смерти, более 100 показателей качества объектов окружающей среды), длительным периодом наблюдения (2010-2017 гг.), репрезентативностью выборочных данных при углубленных эпидемиологических исследованиях (373 человека, 9628 элементоопределений содержания химических веществ в биосредах, 30231 исследование по 74 лабораторным и 112 функциональным показателям), воспроизводимостью результатов исследований.

Результаты работы доложены и обсуждены на IV международной экологической конференции «Охрана окружающей среды и промышленная деятельность на Севере» (Норильск, 2013), Всероссийской научно-практической конференции «Медико-профилактические мероприятия в управлении химическими рисками» (Екатеринбург, 2014), научно-практической конференции «Вопросы санитарно-эпидемиологического благополучия населения Сибирского федерального округа» (Красноярск, 2014), V Всероссийском симпозиуме с международным участием «Канцерогенная опасность в различных отраслях промышленности и объектах окружающей среды» (Екатеринбург, 2015), VI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные проблемы безопасности и анализа риска здоровью населения при воздействии факторов среды обитания» (Пермь, 2015), Всероссийской научно-практической конференции «Управление риском для здоровья работающих и населения в связи с хозяйственной деятельностью предприятий медной промышленности» (Верхняя Пышма, 2015), VII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Актуальные проблемы безопасности и анализа риска здоровью населения при воздействии факторов среды обитания» (Пермь, 2016).

Работа заслушана и апробирована на расширенном заседании отделов системных методов санитарно-гигиенического анализа и мониторинга, анализа риска для здоровья, математического моделирования систем и процессов ФБУН «ФНЦ

медико-профилактических технологий управления рисками здоровья населения» (Протокол № 1 от 20.02.2018).

Внедрение результатов исследования. Результаты диссертационной работы использованы при выполнении Отраслевой научно-исследовательской программы «Гигиеническое научное обоснование минимизации рисков здоровью населения России» на 2016-2020 гг., программы по управлению внешнесредовыми рисками здоровью населения г. Красноярск «Научное обоснование выбора приоритетных загрязнителей объектов окружающей среды, подлежащих санитарно-эпидемиологическому контролю в период проведения Всемирной зимней Универсиады – 2019 (2-12 марта 2019 г., г. Красноярск)»; региональных программ по охране здоровья населения, реализуемых Министерством здравоохранения Красноярского края (акт внедрения от 10.01.2018); при разработке и внедрении мероприятий, направленных на снижение остаточных рисков, связанных с воздействием химических веществ, представляющих опасность для здоровья населения, от источников предприятия по производству металлургического глинозема (АО «РУСАЛ Ачинский глиноземный комбинат», г. Ачинск, Красноярский край) (акт внедрения от 23.01.2018); внедрены в деятельность Управления Роспотребнадзора по Красноярскому краю (акт внедрения от 14.12.2017) и ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Красноярском крае» (акт внедрения от 18.01.2018) для оптимизации программы СГМ и объема плановых проверок объектов надзора; используются ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» при формировании профилактических программ, направленных на минимизацию риска здоровью населения в зоне влияния алюминиевых производств (акт внедрения от 08.02.2018); используются в учебном процессе на кафедре общей гигиены и экологии человека Пермского государственного медицинского университета им. академика Е.А. Вагнера в ходе лекций и проведения практических занятий со студентами медико-профилактического факультета (акт внедрения от 12.02.2018).

Личный вклад автора заключается в постановке цели и задач исследования, формулировании гипотезы, создании и обосновании методических подходов

к исследованию; в проведении сбора и аналитического исследования первичных материалов; в статистической обработке результатов гигиенических, эпидемиологических, клинико-функциональных и лабораторных исследований; в кумуляции, анализе и интерпретации полученных результатов; в формулировании основных положений, выводов и разработке практических рекомендаций; в апробации результатов исследования и подготовке основных публикаций по выполненной работе. Доля личного участия автора в формировании цели, задач работы, планировании ее разделов, организации исследований и анализе результатов составила более 80 %.

Публикации. Результаты диссертационной работы полностью отражены в научных публикациях. По материалам исследования опубликовано 20 работ, в том числе 10 статей в рецензируемых научных изданиях, рекомендованных ВАК Минобрнауки России для публикации основных научных результатов диссертаций.

Структура и объем диссертации. Диссертация изложена на 228 листах машинописного текста и состоит из введения, обзора литературы, главы материалов и методов, трех глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы, включающего 275 источников, из них 189 отечественных и 86 иностранных авторов, 5 приложений. Работа иллюстрирована 42 таблицами, 26 рисунками.

ГЛАВА 1. ГИГИЕНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СИСТЕМ СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА И РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОЙ КОНТРОЛЬНО-НАДЗОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И ИХ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НА РЕГИОНАЛЬНОМ УРОВНЕ. СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ

1.1 Проблема загрязнения объектов окружающей среды и его влияния на здоровье человека

Обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения и здоровья граждан относится к числу наиболее актуальных задач социально-экономического развития России [56].

Состояние окружающей среды в промышленно развитых регионах Российской Федерации характеризуется стабильно низким качеством, что представляет опасность для здоровья населения. Определенный вклад в загрязнение объектов окружающей среды (атмосферного воздуха, питьевой воды, почвы) вносит промышленное производство и автотранспорт, особенно в местах их концентрации. Развитие добычи полезных ископаемых, обрабатывающих производств, производства электроэнергии, газа и воды в Российской Федерации и длительное время, растущие объемы их производства способствовали увеличению антропогенной нагрузки на окружающую среду. Регистрируемый рост объемов производства на предприятиях промышленности не всегда сопровождается внедрением новых технологий, снижающих негативное воздействие промышленности на окружающую среду [182]. В последнее десятилетие несовершенство технологических процессов усугубилось нарушением режима регулирования выбросов при неблагоприятных метеорологических условиях и возросшей автотранспортной нагрузкой, не предусмотренной градостроительными планами [46, 88].

Существенный вклад в загрязнение окружающей среды вносит цветная металлургия, в частности, алюминиевая промышленность [28, 185]. В последние годы отмечается тенденция смещения предприятий по производству первичного алюми-

ния в Сибирь, в том числе и на территорию Красноярского края, за счет увеличения мощности действующих или создания новых предприятий [154, 184]. Красноярский край располагает значительным промышленным потенциалом, в основе которого находятся предприятия горно-металлургического, топливно-энергетического, лесопромышленного и машиностроительного комплексов, химической и атомной отраслей. Промышленный комплекс, создание которого пришлось на период индустриального освоения территории края, в настоящее время столкнулся с проблемой увеличения конкурентоспособности и обеспечения санитарно-эпидемиологической безопасности. В городах, где сосредоточено промышленное производство и проживает основная часть населения, наблюдается напряжённая экологическая обстановка. Это связано как с текущей работой предприятий, так и с наличием унаследованных от прошлой деятельности гигиенических проблем [158].

Загрязнение окружающей среды различными отраслями промышленности, появление новых вызовов и угроз, вызывая деградацию объектов окружающей среды, наносит ущерб здоровью населения и формирует острые гигиенические проблемы, имеющие приоритетное социальное и экономическое значение [115, 132, 149]. В работе Н.В. Зайцевой с соавторами [24] доказано, что вклад факторов окружающей среды в состояние здоровья людей в 2 раза превышает значение медицинских показателей: своевременность оказания медицинской помощи и ее качество, степень развития и организации здравоохранения. На долю экологических факторов приходится около 25 % бремени болезней. В Европейском регионе экологическая составляющая бремени болезней достигает 6-15 % [208], демонстрируя рост с запада на восток. Таким образом, здоровье населения является обобщенным показателем качества среды обитания и ее влияния на жизнедеятельность человека. С учетом этого, показатели здоровья населения выступают как интегральные индикаторы санитарно-эпидемиологического благополучия, критерии его оценки, а эколого-гигиенические процессы – как ведущие детерминанты популяционного здоровья и продолжительности жизни населения как в мире, так и в России [4, 30, 188].

С точки зрения возможного влияния на здоровье населения среди факторов окружающей среды наиболее важное значение имеют санитарно-гигиенические, в

первую очередь, химические. Большая часть населения России (ориентировочно 63,4 %) подвержена постоянному выраженному влиянию на состояние здоровья неблагоприятных санитарно-гигиенических факторов, в том числе химических [99]. Особенно актуальна проблема загрязнения атмосферного воздуха, так как большинство опасных загрязняющих веществ поступают в природную среду через атмосферу [154]. Согласно анализу экспертов ВОЗ загрязнение атмосферного воздуха является причиной смерти более 3 млн. человек в год [270], в том числе 1,7 млн. детей [273].

В соответствии с данными, предоставленными Федеральным информационным фондом СГМ, в течение последних трех лет уровень загрязнения атмосферного воздуха в отдельных регионах Российской Федерации в местах постоянного проживания населения продолжает оставаться высоким и очень высоким. На городских территориях 24 субъектов уровень загрязнения атмосферного воздуха выше, чем в среднем по России [99]. Вопреки ежегодному понижению доли проб атмосферного воздуха городских поселений с превышением гигиенических нормативов (ПДКс.с.), данный показатель, как и прежде, превышает средние показатели по Российской Федерации по ряду загрязняющих веществ: бенз(а)пирену (до 22,8 % проб более 5 ПДКс.с., среднероссийский показатель 3,7 %), взвешенным веществам (до 17,4 % до 2 ПДКс.с. при среднем показателе по РФ 0,99 %), азота диоксиду (до 10,2 % до 2 ПДКс.с., средний показатель 0,5 %), хлористому водороду (до 5,8 % до 2 ПДКс.с., средний показатель 0,8 %), углерода оксиду (до 3,0 %, средний показатель 0,25 %). При этом ведущими регионами по доле нестандартных проб атмосферного воздуха являются Сибирский, Южный, Дальневосточный федеральные округа [99].

Наиболее высокий уровень загрязнения атмосферного воздуха в 2016 году отмечен на территориях городских поселений Сибирского федерального округа. В Красноярском крае наблюдалось высокое, более чем в 5 раз превышающее гигиенические нормативы (ПДКс.с.) загрязнение атмосферного воздуха. Приоритетными веществами, формирующими сверхнормативное загрязнение атмосферного воздуха в районах размещения мощных металлургических, горно- и нефтедобы-

вающих, электроэнергетических производств, являются взвешенные вещества, бенз(а)пирен, формальдегид, углерода оксид, азота диоксид, серы диоксид. Данные химические соединения включены экспертами ВОЗ в перечень самых распространённых и наиболее опасных загрязнителей окружающей среды [235, 269]. Их присутствие в атмосферном воздухе может обуславливать опасность ингаляционного поступления в организм и развитие негативных эффектов со стороны «критических» (наиболее чувствительных) систем и органов.

Региональные особенности производства во многом определяют состав химического загрязнения объектов окружающей среды, прежде всего, атмосферного воздуха [5]. Так, например, территории с размещением производства алюминия по технологии полного цикла характеризуются постоянным присутствием в атмосферном воздухе, наряду с общераспространёнными соединениями, значительного количества специфических токсичных веществ, включая неорганическую пыль, обогащённую соединениями алюминия (диАлюминий триоксида), никеля, марганца, меди, хрома (VI), фторсодержащими соединениями (газообразных и плохо растворимых), смолистыми соединениями, содержащими полициклические ароматические углеводороды, бенз(а)пирен [98, 120]. Среднесуточные концентрации данных загрязняющих веществ от 1,5 до 20 и более раз превышают соответствующие гигиенические нормативы, что определяет тяжесть санитарной ситуации.

В условиях острого и хронического поступления формальдегид оказывает общетоксическое действие, вызывает поражение системы органов дыхания (верхние отделы легких), ЦНС, печени, органов зрения [192]. Хроническое ингаляционное воздействие формальдегида ассоциируется с респираторными симптомами, раздражением слизистых оболочек глаз, верхних дыхательных путей, сенсibilизацией, поражением легких с развитием бронхоспастического синдрома, астматических бронхитов. Неблагоприятно влияет на репродуктивную функцию. На основании результатов эпидемиологических исследований, связанных с оценкой прямого или косвенного репротоксического эффекта воздействия формальдегида, было выявлено наличие спонтанных аборт, врожденных пороков развития, бесплодия и

эндометриоза среди экспонированных женщин [222, 243]. Обладает мутагенными свойствами [224], что обусловлено прямым повреждением молекул ДНК и ингибированием ее репарации вследствие реакции формальдегида с аденозином [257]. Обнаружены явления гематоксического и иммунотоксического действия. Международное агентство по изучению рака (МАИР, 1982) классифицирует формальдегид как вероятный канцероген для человека. Департамент здравоохранения и социальных служб США в 2011 году назвал формальдегид известным канцерогеном человека [190].

Бенз(а)пирен при хроническом ингаляционном поступлении в организм вызывает нарушения иммунной системы и процессов развития [151]. Характеризуется выраженной прямой мутагенной и канцерогенной активностью, связанной со способностью за счет гидроксирования одного из ароматических колец образовывать стойкие молекулярные комплексы с ДНК, что влечет за собой ее необратимую модификацию [53, 265].

Содержание в атмосферном воздухе оксидов азота (II и IV) может стать основанием для возникновения патологических реакций со стороны системы крови, проявляющихся через повышение уровня метгемоглобина [61], изменение формы лимфоцитов и моноцитов, увеличение резистентности эритроцитов [23]. Метгемоглобинемия обусловлена способностью оксидов азота связываться с гемоглобином с последующим образованием метгемоглобина.

В многочисленных исследованиях доказано неблагоприятное действие углерода оксида при длительном аэрогенном поступлении в организм на ЦНС [247, 226], что в последующем может проявляться в снижении концентрации внимания и памяти, изменении личности и когнитивной функции [274]. С помощью эпидемиологических методов установлена достоверная связь между воздействием углерода оксида и нарушениями в области репродуктивной системы и процессов развития в виде преждевременных родов, низкого веса новорожденного, врожденных аномалий плода, смерти в неонатальном периоде и раннем возрасте, нарушений развития нервной системы [206, 255]. Кроме того, ингаляционное воздействие оксида углерода также проявляется нарушениями со стороны системы

крови, например, повышением числа эритроцитов, гемоглобина, гематокрита, что можно рассматривать как компенсацию в ответ на гипоксию тканей вследствие связывания оксида углерода с гемоглобином и образования карбоксигемоглобина, а также нарушение регуляции образования сосудистых тромбов и воспалительной реакции [195]. Установлены вредные эффекты, возникающие в сердечно-сосудистой системе в условиях ингаляционного воздействия оксида углерода, например, заболевания коронарных артерий, миокардиальная ишемия, сердечная аритмия, что доказано в эпидемиологических исследованиях [267, 272].

Среди взвешенных веществ (в виде пыли, аэрозолей) наибольшую опасность для здоровья представляют аэрозоли, состоящие из смеси твердых частиц диаметром 0,2-5 мкм с жидкой фазой. Аэрозоли способны проникать в нижние отделы дыхательных путей и накапливаться в лёгких [10]. Вдыхаемые твердые частицы воздействуют как непосредственно на респираторный тракт, так и на другие органы (например, сердечно-сосудистую систему) посредством токсического влияния входящих в состав частиц различных компонентов. Поэтому систематическое вдыхание взвешенных частиц может спровоцировать развитие болезней системы органов дыхания (бронхит, бронхиальная астма), кровообращения [110].

Алюминий в составе диоксида алюминия при аэрогенном поступлении в организм обладает высокой степенью опасности для человека [26]. Депонирует в сером веществе головного мозга, в костях, легких и печени. Критическим органом-мишенью при избыточных концентрациях алюминия в организме является ЦНС [151, 253]. В основе негативных ответных реакций со стороны ЦНС (нарушение когнитивных функций, памяти, концентрации внимания, обучаемости) лежит повреждение синаптической передачи нервных импульсов от нервных рецепторов к клеткам тканей внутренних органов, либо между нейронами центральной и периферической нервной систем с обязательным участием вегетативного ствола [219, 231, 259]. Окислительный стресс, нарушая защитную функцию гематоэнцефалического барьера, усиливает проникновение и накопление ионов алюминия в клетках головного мозга [215, 219].

Ароматические углеводороды (бензол, толуол, ксилолы, этилбензол) как истинные ксенобиотики при хроническом аэрогенном поступлении в организм даже в незначительных концентрациях обладают политропным действием (нейро-, гема-, гепатотоксичностью). К числу наиболее ранних реакций могут быть отнесены функциональные нарушения со стороны ЦНС, гипофизарно-адреналовой системы, угнетение гемокоагуляции, костно-мозгового кроветворения в результате прямого действия на стволовые клетки (лейкопения, нейтропения, тромбоцитопения, ретикулоцитоз, эритропения) [260]. Обладают мутагенной активностью, что обеспечивает возможность репротоксического действия и играет немаловажную роль в генезе изменений системы крови [260, 263]. Прямое цитотоксическое действие сопровождается соединением с белками и продуцированием реактивных форм кислорода, формирующих нестабильность ДНК и генома [200].

Патологические эффекты со стороны иммунной системы в виде угнетения клеточного и гуморального звена в условиях ингаляционного поступления бензола, этилбензола в совокупности с мутагенным эффектом могут лежать в основе их канцерогенного действия [210, 220]. По классификации МАИР являются доказанными канцерогенами для человека (группа 1 и 2Б соответственно) [110].

При ингаляционном воздействии ксилолов вредные эффекты могут отмечаться со стороны приоритетно поражаемых систем и органов – ЦНС, органов дыхания, почек и печени [151, 266].

Спектр негативного воздействия ароматических углеводородов включает влияние на процессы развития. Многие исследования описывают влияние толуола, бензола, этилбензола на процессы развития: возникновение врожденных дефектов, в частности микроцефалии, нарушение формирования нервной трубки, черепно-лицевые аномалии и аномалии развития конечностей [238, 242, 263].

Хроническая экспозиция фторсодержащих соединений (фториды газообразные, плохо растворимые) характеризуется нарушением нервно-мышечной проводимости, разбалансированием фосфорно-кальциевого обмена, усилением проницаемости сосудов, ингибированием ферментативных процессов. Этим объясняется

формирование костных изменений (остеопороз, остеосклероз) [202]. Фторсодержащие соединения обладают раздражающим действием, которое оказывается на слизистые оболочки глаз и дыхательных путей, что проявляется в виде конъюнктивита, стоматита, гингивита бронхита, бронхиальной астмы. Изменения бронхолегочного аппарата сочетаются с нарушениями сердечно-сосудистой (брадикардия с синусовой аритмией), нервной (нейроциркуляторная дистония) и иммунной (неспецифическая активация G-белков и ингибирование продукции лейкотриена В₄) систем [258, 268].

Наиболее частыми негативными ответными реакциями организма при хроническом ингаляционном поступлении в организм металлов (марганца, никеля, хрома, меди) являются нарушения функции органов дыхания, в том числе с аллергокомпонентом, с развитием лимфо-пролиферативных изменений верхних дыхательных путей, астматического бронхита, бронхиальной астмы [264]. Это связано со способностью большинства перечисленных металлоэлементов оказывать сенсibiliзирующее действие, уменьшать жизнеспособность альвеолярных макрофагов, вызывать гиперреактивность бронхов на фоне супрессии ЕК-активности и Т-клеточного ответа со стороны иммунной системы [175, 218, 261].

Нейротропной токсичностью при аэрогенном воздействии из данных металлов обладает марганец. При избыточном поступлении в организм оказывает прямое повреждение астроцитов (клеток нейроглии), развивается глиальная дисфункция, следствием чего является поражение нейронов и нарушение процесса синтеза медиаторов возбуждения и торможения, что способствует эксайтотоксическому эффекту [196].

По классификации МАИР хром (VI), никель являются веществами с доказанной канцерогенностью для человека (1, 2В), что связано с подавлением стабильности и активацией оксидативного повреждения ДНК [221, 240].

При избыточном поступлении в организм медь, в силу цитотоксичности, способна активировать перекисное окисление липидов, что в последующем индуцирует развитие генотоксического синдрома, проявляющегося иммунодефицитом и возрастанием частоты опухолеобразования [262].

Следствием неудовлетворительной санитарно-гигиенической ситуации по качеству атмосферного воздуха по содержанию распространенных и специфических химических соединений является рост среди населения, прежде всего детского, смертности и неинфекционной заболеваемости в явных и скрытых формах хроническими респираторными заболеваниями, болезнями сердечно-сосудистой системы, ЦНС, крови, обмена веществ, злокачественными новообразованиями и др. [29, 72, 209, 214].

Результаты наблюдений, проведенных в России, например, в Воронеже [70], показали четкую зависимость между уровнем химического загрязнения атмосферного воздуха и заболеваемостью проживающего населения: средней и сильной степени – между показателями суммарного загрязнения атмосферного воздуха ($K_{\text{АТМ}}$), отдельными загрязняющими веществами и заболеваемостью детей астмой, астматическим статусом, болезнью нервной и эндокринной систем, коэффициенты парной корреляции которых находятся в интервале от 0,29 до 0,83.

Рядом авторов [24] раскрыта специфика течения некоторых наиболее распространенных неинфекционных соматических заболеваний в детском возрасте, в том числе респираторного аллергоза, бронхиальной астмы, аллергодерматита, вегето-сосудистой дистонии, астено-невротического синдрома, обусловленных длительным воздействием техногенных химических факторов на территориях размещения химических, нефтеперерабатывающих, машиностроительных, металлургических производств. Приведены результаты оценки у детей содержания в биосредах химических веществ, в том числе ароматических углеводородов, марганца, хрома, никеля, и их связи с патологией внутренних органов. С помощью методов построения однофакторных и многофакторных моделей доказано влияние промышленных токсических веществ на течение хронической неинфекционной патологии. Представлены клиничко-лабораторные особенности формирования соматических заболеваний у детей, проживающих в условиях санитарно-гигиенического неблагополучия.

По результатам исследований 2014 года [66] авторы констатировали, что вследствие влияния сложного комплекса экологических факторов, связанных с

техногенным воздействием на окружающую среду источников предприятия цветной металлургии в Челябинской области, происходит развитие рака легкого у жителей г. Карабаша Челябинской области. Установлено, что вклад техногенного загрязнения окружающей среды достаточно велик – около 10 %.

Группой исследователей [16] обнаружена статистически достоверная прямая сильная корреляционная зависимость между годовыми концентрациями бенз(а)пирена в атмосферном воздухе и стандартизованными показателями заболеваемости раком легкого и желудка у мужчин и женщин, а также раком кожи, щитовидной железы и яичников у женщин в Кемерово. При ретроспективной оценке онкологической заболеваемости указанных локализаций в зависимости от объемов добычи, обогащения и переработки угля в металлургической промышленности, теплоэнергетике и коммунальном хозяйстве Кузбасса, проведенной в рамках исследования в 2008 году, установлена связь заболеваемости с объемами обогащения угля и его переработки, преимущественно в металлургии и коммунальном хозяйстве (коэффициент корреляции соответственно 0,77; 0,77; 0,83), что описано по моделям корреляционно-регрессионного анализа [81].

В ряде исследований показано, что взрослое население, имеющее хронические нарушения в легких и страдающее сердечно-сосудистыми заболеваниями, астмой, частыми простудными заболеваниями, а также дети особенно чувствительны к влиянию мелких взвешенных частиц диаметром менее 10 мкм (PM_{10}). При возрастании в атмосферном воздухе концентраций частиц размером PM_{10} и менее на каждые 10 $мкг/м^3$ обращаемость или госпитализация населения по поводу заболеваний органов дыхания увеличивается до 3,4 % [10]. Многочисленными исследованиями доказано влияние роста концентраций взвешенных частиц PM_{10} на увеличение случаев смертности среди населения [10]. Согласно оценкам ВОЗ, практически ежегодно загрязнение атмосферного воздуха в городах и сельских районах приводит к порядка 3 млн. случаев преждевременной смерти в мире. Эта смертность вызвана воздействием взвешенных частиц PM_{10} , которые приводят к развитию сердечно-сосудистых, респираторных и онкологических заболеваний [245, 271].

Углубленным изучением [47] влияния аэрогенного загрязнения на заболеваемость населения в нефтегазодобывающем регионе (в городах Ханты-Мансийского автономного округа) установлены повышенные уровни заболеваемости подросткового населения с тенденцией увеличения по классам болезней новообразований, крови и кроветворных органов, с вовлечением иммунного статуса. Методами корреляционного анализа определена достоверная связь между уровнем загрязнения атмосферного воздуха формальдегидом в Сургуте и заболеваемостью органов дыхания, между концентрацией марганца в питьевой воде и заболеваемостью ЦНС подростков в Сургуте, Ханты-Мансийске, Нефтеюганске.

Анализ заболеваемости населения селитебных территорий в зоне влияния выбросов алюминиевого производства свидетельствует о превышении уровня первичной заболеваемости и неблагоприятной динамике, по сравнению со среднероссийскими показателями, у детей болезнью органов дыхания (уровень хронического бронхита, бронхиальной астмы в 1,3-2 раза выше), ЦНС (в 2 раза), костно-мышечной системы, врожденных пороков [119, 159, 173].

В рамках исследований субхронического и хронического ингаляционного воздействия ароматических углеводородов (бензола) получены достоверные данные, подтверждающие гематологическую токсичность, которая проявляется в форме панцитопении, апластической анемии и лейкемии [193]. В процессе ряда эпидемиологических исследований было обнаружено влияние толуола на органы дыхания, а именно раздражение слизистой носа и горла [239], а также воздействие бензола на развитие вегетативно-сосудистой дисфункции, возникающей на базе экстракардиальных нарушений, циркуляторных расстройств, чаще всего обусловленных нарушением центральной регуляции системы кровообращения, как результат непосредственного или косвенного воздействия на ЦНС [244].

Гигиенические проблемы водной среды стабильно характеризует комплекс негативных воздействий, оказываемых на водные ресурсы и качество жизни населения. Следовательно, особую значимость приобретает качество питьевой воды источников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения в регионах РФ с развитой инфраструктурой всех видов производств, а оценка влияния

водного фактора на здоровье человека – один из обязательных компонентов комплексного анализа связи факторов окружающей среды и условий жизни населения с состоянием его здоровья [141, 147]. Следует отметить, что вопрос гигиенической оценки комплекса рисков в связи с качеством потребляемой питьевой воды по санитарно-химическим и другим показателям остается недостаточно изученным, особенно в регионах Сибири.

Почти все регионы РФ испытывают высокую техногенную нагрузку (сбросы сточных вод всеми видами промышленного производства, сельского хозяйства, коммунального хозяйства городов и посёлков), оказывающую негативное влияние на водные ресурсы [65]. При этом в регионах имеются антропогенные, природные и санитарно-технические особенности формирования качества питьевой воды [31, 43, 69], а следовательно, и рисков для здоровья населения, рассматриваемых как количественная мера опасности тех или иных неблагоприятных последствий [180]. По данным Федерального информационного фонда СГМ в Российской Федерации доля проб воды из водопроводной сети за последние 3 года (2014-2016 гг.), не соответствующая гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, составляет 14-15 %. Приоритетными химическими веществами для ряда субъектов Российской Федерации, содержание которых в пробах питьевой воды из поверхностных водоисточников превышало гигиенические нормативы, в 2016 году являлись кремний, литий, железо, бор, хлороформ, марганец, стронций, фтор, хлориды и аммиак; подземных водоисточников – железо, фториды, марганец [99]. Вклад химических факторов питьевой воды в развитие различных патологий зависит от места и условий проживания и составляет от 10 до 60% [113]. Следовательно, к числу приоритетных проблем для многих регионов России, в том числе Красноярского края, относится обеспечение населения качественной питьевой водой [17].

В работе А.Ф. Берюх (2011) [17] показано, что качество воды водных объектов зависит как от отдельных показателей химического состава воды, продолжительности и меры воздействия каждого из них, различных комбинаций этих показателей, так и от количества загрязняющих веществ. Так, основными неорганиче-

скими загрязнителями вод Белореченского района Краснодарского края являлись медь, железо, магний, фосфаты, фтор, сульфаты, хлориды, кальций, аммиак, нитриты, нитраты [17]. Концентрации железа (0,40 мг/л), меди (0,17 мг/л) и магния (57,3 мг/л) определялись выше предельно допустимых уровней. К опасным неорганическим соединениям водной среды следует отнести неорганические кислоты и основания, потому как именно эти химические соединения способны изменить рН водной среды до максимальных значений. В воде реки Белой выявляют хлориды, сульфаты, фосфаты, нитриты, нитраты, которые формируют риск здоровью населения.

С.Е. Скударнов и С.В. Куркатов (2010) [156] отмечали, что подаваемая населению Красноярского края питьевая вода систем централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения не соответствовала гигиеническим нормативам в 17,2% проб вследствие повышенных концентраций железа.

По мнению Н.В. Лазаревой (2014) [64], причинами неудовлетворительного качества питьевой воды являются загрязнение воды в местах водозабора в связи с ненадлежащим состоянием зон санитарной охраны источников, отсутствие на некоторых водопроводах должного набора очистных сооружений и обеззараживающих установок, высокая изношенность водопроводов и разводящих сетей, приводящая к вторичному загрязнению воды, недостаток специализированных технических служб для обслуживания систем водоснабжения, отсутствие плановых капитальных ремонтов, нестабильная подача воды.

Исследования многих авторов посвящены изучению современных представлений о роли водного фактора в формировании здоровья населения. В работе Л.И. Эльпинера (2009) [189] приведены научные сведения о влиянии химического состава питьевой воды на характер и уровень неинфекционной заболеваемости, генетических изменений; рассмотрены новые оптимизационные подходы к оценке микроэлементного состава питьевых вод; изложены основы современных подходов к установлению нормативов качества воды, используемой человеком в хозяйственно-питьевых целях.

Ранее проведенными исследованиями в Оренбургской области [22, 40, 167] показано, что в условиях интенсивного развития газо- и нефтеперерабатывающей промышленности идет интенсивное увеличение объема сброса неочищенных производственных стоков, загрязненных талых и ливневых вод, нарушение градостроительства и иной деятельности в водоохраных зонах рек и отсутствие во многих населенных пунктах очистных сооружений приводят к загрязнению не только открытых водоемов, но и подземных источников водоснабжения.

Некачественная питьевая вода является причиной возникновения ряда заболеваний [125]. Изучение связи качества питьевого водоснабжения и здоровья населения в ряде исследований показало, что медь и железо имели самые высокие индексы риска. Критическими органами (системами), поражаемыми этими веществами, являются: для меди – печень, почки, кровь; для железа – печень, почки, кожа, кровь, аллергические реакции [17].

Согласно анализу, проведенному в рамках исследования В.Н. Аверьяновым и др. (2015) [2], имеет место тенденция к росту распространенности заболеваний (органов кровообращения, пищеварения, эндокринной системы, мочевыводящих путей), связанных с употреблением некачественной по химическому составу воды. Установлены достоверные корреляционные связи между загрязнением питьевой воды токсичными микроэлементами и заболеваемостью детей болезнями желудочно-кишечного тракта; аллергическими реакциями, болезнями эндокринной системы и количеством детей с артериальной гипертензией.

Согласно исследованиям С.Б. Петрова (2011) [128], по отдельным классам болезней установлена прямая, сильная и статистически значимая связь с болезнями системы кровообращения ($R^2 = 0,91$; $F=21,4$; $p=0,01$), кожи и подкожной клетчатки ($R^2 = 0,77$; $F=10,4$; $p=0,04$). Средняя и статистически значимая связь установлена с болезнями мочеполовой системы ($R^2 = 0,38$; $F=5,12$; $p=0,04$). По величине коэффициента детерминации наиболее высокая степень зависимости установлена с гипертонической (97,2%), цереброваскулярной (82,3%), ишемической болезнью сердца (67,5%), аллергическим (82,3%) и простым (76,3%) дерматитом, гломерулярными и тубулоинтерстициальными болезнями почек (41,3 %).

Потребление некачественной воды представляет определенный риск развития канцерогенной и мутагенной опасности для здоровья населения [2]. С.Е. Скударнов и соавторы (2010) [156] отмечают, что уровни содержания канцерогенных веществ в питьевой воде обуславливают неприемлемые канцерогенные индивидуальные риски, повышенные популяционные канцерогенные риски.

Концепция риска позволяет дать оценку влияния на популяционное здоровье негативных экологических факторов техногенного происхождения задолго до того как проявятся последствия их влияния. Система оценки риска здоровью может органично вливаться в систему общего управления и принятия решений в административной практике [174, 60, 186].

Выполненные в Красноярском крае многочисленные [58, 59, 102, 159, 161, 177-179, 187] гигиенические исследования оценки особенностей формирования показателей качества среды обитания и показателей здоровья населения в большинстве своем предусматривали оценку риска воздействия токсичных загрязняющих веществ на здоровье населения в отдельных промышленных городах края с выраженной химической нагрузкой (на примере города Красноярска, Норильска и др.) и носили преимущественно выборочный характер, при этом не были системно структурированы в сравнительном и пространственно-временном аспектах.

В связи с сохраняющейся и нарастающей по ряду показателей неудовлетворительной ситуацией в отношении качества атмосферного воздуха и питьевой воды в ряде регионов РФ, включая Красноярский край, особо значимым является повышение эффективности мониторинговых наблюдений в рамках системы СГМ. Научно обоснованную оптимизацию СГМ целесообразно осуществлять на базе результатов углубленных исследований реализации риска причинения вреда при комплексном воздействии загрязнений атмосферного воздуха и питьевой воды на состояние здоровье населения в зонах размещения крупных производств. При этом в зонах размещения крупных металлургических производств остаются не в полной мере исследованными вопросы особенностей формирования нарушений здоровья населения при одновременном воздействии комплекса специфических химических загрязнений атмосферного воздуха.

1.2 Анализ риска как эффективный научный подход к оценке последствий техногенного воздействия и управлению санитарно-эпидемиологической безопасностью

На настоящий момент наиболее эффективным научным подходом к оценке последствий техногенного воздействия и управлению санитарно-эпидемиологической безопасностью принято считать подходы, основанные на анализе риска для здоровья населения [151].

Арутюнян Р.В. и соавт. (2014) [158] проводили оценку рисков, обусловленных загрязнением атмосферного воздуха в городах Красноярского края «классическими» и канцерогенными химическими веществами, а также химическими канцерогенами, содержащимися в почве и питьевой воде. В ходе данной работы было установлено, что основным техногенным экологическим фактором риска является загрязнение атмосферного воздуха «классическими» веществами. Тогда как радиационные риски на два-пять порядков ниже рисков, связанных с химическим загрязнением окружающей среды.

Одной из важных задач оценки риска здоровью предстает принятие ответственных управленческих решений, целью которых является оптимизация среды обитания и здоровья населения [124, 146]. В связи с высокой степенью экологического риска возникает необходимость проведения срочных природоохранных и реабилитационно-адаптационных мероприятий [150].

Возможность эффективного управления здоровьем в направлении его улучшения в результате научно-обоснованной гигиенической политики продемонстрирована в многочисленных гигиенических исследованиях, в которых показана основополагающая роль профилактических и реабилитационных мероприятий в снижении заболеваемости по многим видам патологий [145]. Вопросом особой важности является разработка программ оздоровления детского населения [83].

В работе С.В. Клейн, Н.В. Зайцевой, И.В. Май (2011) [50] обобщен опыт оценки риска и ущерба здоровью населения крупного промышленного центра в ус-

ловиях многосредового комбинированного воздействия химических факторов среды обитания. В статье Н.В. Зайцевой с соавт. (2008) [82] предложена методика классификации территории региона по комплексу взаимосвязанных критериев популяционного здоровья и функциональных параметров здравоохранения; методология анализа показателей смертности населения и ожидаемой продолжительности жизни, позволяющая определить их целевые значения и основные причины негативных тенденций для эффективного воздействия в аспекте достижения целевого результата.

В работе Н.В. Зайцевой, М.Я. Подлужной, А.Ю. Зубарева и М.А. Земляновой (2009) [84] научно обоснован и доказан неприемлемый уровень риска для сердечно-сосудистой системы, подвергающейся многосредовому, комбинированному воздействию потенциально опасных химических факторов атмосферного воздуха и воды централизованных источников хозяйственно-питьевого водоснабжения. На примере Пермского края и г. Перми продемонстрированы эпидемиологические закономерности и особенности заболеваемости и преждевременной смертности населения от болезней сердечно-сосудистой системы на фоне демографических показателей депопуляционного характера. Кроме того, выявлена и параметризована зависимость влияния повышения среднегодовой концентрации ароматических углеводородов в атмосферном воздухе на увеличение частоты обращаемости взрослого населения за скорой медицинской помощью по поводу различных форм сердечно-сосудистой патологии. Авторами данной работы произведена углубленная гигиеническая и клинико-лабораторная оценка развития вегето-сосудистой дистонии как предиктора сердечно-сосудистой патологии у детей с повышенной контаминацией биосред, возникающей в результате многосредового воздействия химических факторов; научно обосновываны недействующие уровни в биосредах ароматических углеводородов по критериям риска развития патогенетически значимых процессов.

Возрастающее антропогенное воздействие на окружающую среду города Братска Иркутской области предприятий-гигантов, в первую очередь, цветной металлургии, по данным работы Н.Ф. Ефимова и соавт. (2008) [33], обуслови-

вает неприемлемые для населения в целом канцерогенные риски от ингаляционного воздействия бенз(а)пирена, формальдегида, хрома. Результаты количественного определения опухолевых маркеров у взрослого населения позволяют рассматривать в качестве значимого фактора риска рака молочной железы (кроме возраста и, следовательно, гормонального фона женщин) уровень воздействия химических факторов.

Исследованиями Н.В. Ефимовой, Е.А. Абраматец, И.В. Тихоновой (2014) [32], проведенными в трех городах Иркутской области с высоким (лесохимическое производство, алюминиевый завод, нефтехимический комбинат, химический комбинат) и умеренным уровнем загрязнения атмосферного воздуха, установлено, что частота первичной заболеваемости и хронической патологии верхних дыхательных путей у детей зависит от прямого и опосредованного (на ранних этапах онтогенеза) влияния химического фактора.

В работе Н.В. Зайцевой и др. (2014) [83] приведены данные о том, что в Российской Федерации на долю заболеваний у детей органов дыхания, связанных с воздействием химических факторов риска (оксиды азота, диоксиды серы, взвешенные вещества, формальдегид, аммиак, фенол, металлы) приходится около 5,7 % всей заболеваемости.

В этой связи, обоснованы и внедрены в практику гигиенических оценок [112] десятки критериев идентификации биомаркеров внешнесредового воздействия, обусловленного химическими факторами среды обитания. Так, установлено [63], что ингаляция оксидами азота в повышенных концентрациях сопровождается напряжением системы детоксикации ксенобиотиков в печени, развитием тканевой гипоксии, жировой инфильтрации и ухудшением ее этерифицирующей функции. По уровню метгемоглобина можно судить о содержании азота диоксида (IV) в атмосферном воздухе: его уровень около 1,5 % свидетельствует о значительном загрязнении воздуха [23]. Комитет экспертов ВОЗ допускает возможность возникновения риска увеличения числа спонтанных аборт, если концентрация свинца в крови беременных женщин составляет 30 мкг/дл, и уменьшения времени вынашивания плода при концентрации свинца в крови беременных жен-

щин более 15 мкг/дл [229].

Анализ материалов, представленных в работе по иммунологическим методам оценки здоровья [44], показывает, что при массовых гигиенических исследованиях состояния здоровья населения наиболее чувствительной к загрязнению окружающей среды является иммунная система человека. Проведенные исследования [168 – 170] выявили достоверную связь между атмосферными загрязнениями и увеличением смертности от различных причин (общая, сердечно-сосудистая и респираторная патология), обострением существующих заболеваний органов дыхания, сердечно-сосудистой системы и увеличением числа случаев обращений за скорой медицинской помощью и госпитализацией по поводу данных заболеваний в крупном центре металлургии Западной Сибири – г. Новокузнецке. В результате анализа из всех загрязнителей атмосферы авторами [169] выделены главные факторы: для болезней системы кровообращения – концентрации взвешенных веществ, диоксида азота, оксида углерода, фтористого водорода; для болезней органов дыхания – взвешенных веществ, диоксида серы, диоксида азота, сажи.

1.3 Риск-ориентированный санитарно-эпидемиологический надзор как инструмент регулирования состояния объектов среды обитания с позиции безопасности и безвредности для здоровья населения

Государственный санитарно-эпидемиологический надзор как система мер, направленных на предупреждение инфекционных заболеваний и улучшение санитарного состояния, начался с Декрета Совета Народных Комиссаров РСФСР «О санитарных органах Республики» 15 сентября 1922 г.

Развитие санитарно-эпидемиологическая служба получила в 1963 году, когда постановлением Совета Министров СССР было утверждено новое «Положение о Государственном санитарном надзоре в СССР» [91].

Одним из условий успешной деятельности государственной санитарно-

эпидемиологической службы Российской Федерации является наличие отвечающего современным требованиям санитарного законодательства, которое позволяет осуществлять эффективный надзор [127].

Начиная с середины 1991 года, государственный санитарно-эпидемиологический надзор на территории РСФСР и республик, входящих в состав РСФСР, осуществлялся в соответствии с положениями Закона РСФСР от 19.04.91 № 1034-1 «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения». Закон «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» впервые за историю существования санитарно-эпидемиологической службы дал определение санитарно-эпидемиологического благополучия населения как взаимоувязанной системы общественного здоровья и факторов среды обитания людей, поставил задачу аналитического подхода к данной проблеме с выходом на решения, управляющие системой «человек – среда обитания» [15, 52].

С момента образования Госкомитета санэпиднадзора России существенно изменилось положение гигиенической науки, санитарной практики [71]. Была создана и успешно функционировала государственная система санитарно-эпидемиологического нормирования. Широко использовалось право, данное главным государственным санитарным врачам законодательством РФ, по разработке нормативных документов для административных территорий [127].

В кризисных условиях переходного периода к новому общественному устройству страны выход Закона Российской Федерации «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» (от 19 апреля 1991 года) [71] явился пусковым моментом и начальным этапом построения обновленной системы государственного санитарного надзора, научную основу которой составляют изучение и анализ причинно-следственных связей состояния здоровья населения в зависимости от среды обитания.

В данный период государственная санитарно-эпидемиологическая служба осуществляет свою деятельность в условиях структурной перестройки экономики и сфер жизни общества. При этом главными направлениями деятельности госсан-эпидслужбы, по мнению Г.Г. Онищенко [117], являются стабилизация санитарно-

эпидемиологической обстановки, совершенствование организационного построения санитарной службы, повышение действенности государственного санитарно-эпидемиологического надзора за качеством питьевой воды, продуктов питания, условиями воспитания и обучения детей, предупреждение возникновения профессиональных заболеваний и отравлений; повышение качества организационных и практических мероприятий по пропаганде здорового образа жизни, улучшение информирования населения в вопросах сохранения и укрепления здоровья.

Санитарно-эпидемиологический надзор стал главным средством достижения санитарно-эпидемиологического благополучия, механизмом, посредством которого решаются насущные проблемы охраны здоровья населения. Санитарное законодательство и методические подходы определили позитивные сдвиги. Закон Российской Федерации «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» внес принципиальные изменения в содержание государственного санитарно-эпидемиологического надзора и обеспечил законодательную базу для формирования современной государственной политики в этой сфере. Ставилась задача ориентации контрольно-надзорной деятельности службы на конечный результат [79].

До 2014 года система оценки и контроля качества деятельности центров госсанэпиднадзора и его структурных подразделений базировалась на основных методических приемах оценки качества и эффективности деятельности с определением показателей и их анализом. Показатели разделены на три группы, характеризующие состояние здоровья населения, состояние объектов надзора и окружающей среды контролируемой территории, оперативную активность центров госсанэпиднадзора (подразделений центров). При этом для объектов надзора существовала классификация по их санитарно-техническому состоянию, которая разделяла их на три группы. К первой относились объекты с удовлетворительным санитарно-техническим состоянием, ко второй – с неудовлетворительным состоянием и к третьей – с крайне неудовлетворительным состоянием [78].

Исходя из классификации, приведенной в методических указаниях [78], перед центрами Госсанэпиднадзора стояла основная задача, ориентированная на снижение числа неудовлетворительных и крайне неудовлетворительных объек-

тов, подлежащих санитарно-эпидемиологическому надзору. Соответственно, основная доля проверок приходилась на объекты III группы.

Обоснование моделей конечных результатов (МРК) базировалось на положениях закона РСФСР «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» и Методических указаний «Система оценки и контроля качества деятельности центров госсанэпиднадзора и структурных подразделений центров». При этом учитывались санитарно-эпидемиологическая ситуация и показатели состояния здоровья населения на территории субъекта, санитарно-эпидемиологическое состояние объектов надзора и окружающей среды, нормативно-методический, кадровый и лабораторный потенциал центров Госсанэпиднадзора [79, 142].

На следующем этапе развития санитарно-эпидемиологического надзора объекты надзора в соответствии с Методическими рекомендациями МР 5.11213-07 «Нормативы (стандарты) деятельности органов и организаций Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека в условиях бюджетирования, ориентированного на результат», ранжированы по уровню санитарно-эпидемиологической значимости, которая характеризуется как критерий, определяющий потенциальный риск неблагоприятного воздействия объекта на среду обитания и здоровье населения по причине несоблюдения санитарного законодательства [80]. Подходы к планированию контрольно-надзорной деятельности подразумевали экспертную оценку потенциальных рисков для здоровья, но не имели достаточного обоснования, хотя и базировались на многолетнем наблюдении за санитарно-эпидемиологической обстановкой и ее связью со здоровьем населения [55].

Научно обоснованные принципиальные положения использования методологии оценки рисков в системе государственного регулирования были впервые сформулированы в США еще начале 90-х годов 20-го столетия [250]. Вместе с тем, быстрого практического применения риск-ориентированная модель управления не получила. Ее реализацию активизировали в начале XXI в. проблемы, которые были связаны с финансово-экономическим кризисом мировой экономики.

Требовались инновационные подходы к регулированию развития промышленности, торговли и иных сфер [227].

Процесс реструктуризации системы государственного управления во многих странах был ускорен благодаря докладу Филиппа Хэмптона «Сокращение административных барьеров при проведении проверок и осуществлении контроля – надзора» [216]. Документ доказал, что множественность надзорных действий и их низкая ориентация на нарушения, которые могут реально формировать угрозы охраняемым ценностям, негативно влияет на бизнес и делает государственный надзор затратным и мало эффективным. Близкие выводы были сделаны и в ряде других исследований [42, 211, 212, 241, 251]. При этом тезис подтверждался при анализе надзора за соблюдением обязательных требований в сфере здравоохранения, водоснабжения населения [213], строительства [197], таможенного контроля [9], охраны окружающей среды [230], организации производства продуктов питания, управления финансами и т.п. При этом выявлено, что наиболее существенное бремя издержек на мероприятия по сопровождению государственных проверок несет малый и средний бизнес [194, 204]. Публикации свидетельствовали, что повышение эффективности контроля должно обеспечиваться переходом от всеобъемлющего контроля (надзора) к дифференцированному планированию проверок и доказательному усилению защищенности гражданского общества при минимизации затрат государства на систему мероприятий по контролю. При этом должны обеспечиваться максимально благоприятные условия ведения бизнеса. Совершенствование надзора на базе риск-ориентированных подходов предполагает увеличение охвата потенциальных нарушителей обязательных требований, представляющих непосредственную угрозу причинения вреда охраняемым законом ценностям, и одновременно снижение нагрузки на юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, деятельность которых не представляет реальной угрозы причинения вреда.

Применение риск-ориентированного подхода при осуществлении государственного контроля должно привести, согласно мировому опыту, к снижению числа проверок на добросовестных участников рынка, деятельность которых не несет

значимой угрозы охраняемым законом ценностям. При этом должно быть обеспечено сохранение или даже повышение уровня защиты охраняемых законом ценностей в сфере государственного управления. Как следствие, в начале 2010-х годов были сформулированы основные принципы риск-ориентированного надзора:

– первоочередной контроль должен вестись за организациями, имеющими наивысшую степень риска для охраняемых ценностей;

– субъекты, которые в течение определенного периода не нарушали установленные законами обязательные требования, должны подвергаться минимальным проверочным мерам.

Принципы легли в основу ряда документов типа Regulators Compliance Code [248] и Regulatory Enforcement and Sanction Act [249], которые явились базовыми в сфере регулирования надзора за бизнесом и реформой управления и устанавливают обязательные для исполнения нормы и принципы реализации государственного контроля. Риск-ориентированная модель оказалась наиболее востребованной в тех сферах государственного регулирования, где охраняемые ценности наиболее значимы и важны для органов власти и населения – в сфере охраны здоровья и имущественных интересов граждан и государства [198, 228, 234]. Разрабатываются детальные руководства по оценке рисков для задач категорирования объектов надзора и обоснования дифференцированного подхода к частоте и содержанию контрольно-надзорных мероприятий [246].

В Российской Федерации, особенно в условиях непростой социально-экономической обстановки, осложненной санкционными мерами, снятие дополнительных административных барьеров для бизнеса является крайне актуальной задачей [130, 237]. Однако решение этой задачи не должно осложнять процессы сохранения и преумножения здоровья нации [111].

В полном соответствии с общими положениями методологии, оценка риска при ведении контроля предполагает этапы идентификации опасности, оценки вероятности возникновения негативного события и тяжести последствий этого события. Принципиально новым является то, что негативное событие при надзоре (независимо от вида надзора) должно быть достоверно связано с нарушением за-

конодательных требований [201, 232, 233, 252]. Данное положение осложняется отсутствием в Российской Федерации четко налаженной системы учета и регистрации случаев причинения вреда здоровью человека и иных ущербов, ассоциированных с нарушением обязательных требований закона, а также особенностями последствий нарушения именно санитарного законодательства – несовпадением причины и следствия во времени и пространстве, сложностью доказывания связи нарушений требований и случаев причинения ущерба [36, 232].

Вместе с тем, и в стране и за рубежом накапливаются методические подходы и практика оценки рисков нанесения вреда (ущерба) охраняемым ценностям в условиях нарушения законодательных требований. Этот процесс идет и в сфере санитарного законодательства, затрагивающего в западной терминологии вопросы энвайроментального здоровья населения (Environment health) [97, 152, 191, 199].

Обсуждаются практики судебной и досудебной защиты прав граждан на благоприятную окружающую среду, в том числе через систему коллективного возмещения вреда, когда ущерб одного лица настолько незначителен, что потенциальные заявители не рассматривают индивидуальное требование как оправданное средство [203, 217, 225]. Иск может быть предъявлен только компетентными властями, которые имеют легитимный интерес в обеспечении соблюдения коллективных интересов потребителей – именно к таким федеральным органам власти относится Роспотребнадзор, и в решении данной задачи адресный, направленный надзор может играть исключительно важную роль как элемент формирования доказательной базы причинения вреда человеку и управления рисками повторных случаев ущерба. Как правило, доказательная база связи нарушений санитарного законодательства, в части охраны среды обитания человека, со случаями причинения ущерба требует применения лабораторных и/или эпидемиологических исследований. Именно они рассматриваются как наиболее значимые данные, подтверждающие факт воздействия [207, 223, 236, 275]. В этой связи сопряжение данных контрольно-надзорной деятельности и результатов социально-гигиенического мониторинга является мерой значимой и востребованной, обеспе-

чивающей анализ степени достижения целевых и индикативных показателей деятельности службы [3, 20, 87].

На сегодняшний день в Российской Федерации сформирована концепция повышения эффективности контрольно-надзорной деятельности органов государственной власти и органов местного самоуправления на 2014-2015 гг. [57], действует Указ Президента Российской Федерации от 15 мая 2008 г. № 797 «О неотложных мерах по ликвидации административных ограничений при осуществлении предпринимательской деятельности», иные изменения в законодательстве [92, 96, 103, 107, 144], которые предусматривают введение в систему государственного контроля и надзора методологии оценки и управления рисками причинения вреда охраняемым общественным ценностям: жизни, здоровью граждан, государственному муниципальному, частному и личному имуществу, культуре, природе и пр.

В настоящее время Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека отработывает методические подходы по внедрению риск-ориентированного надзора в практику их применения. Принятая ко вниманию модель включает в себя систему оценки потенциальной опасности объектов, подлежащих санитарно-эпидемиологическому надзору и надзору в сфере защиты прав потребителей с учетом критериев риска причинения вреда здоровью человека [54, 75, 135, 137–139].

С целью оптимизации контрольно-надзорной деятельности в 2008 году приняты новые методические рекомендации «Примерные нормативы деятельности органов и организаций Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека в условиях бюджетирования, ориентированного на результат». Для разработки данного документа использованы положения ряда законодательных актов, концепций развития и административных реформ. Данным методическим документом актуализировались подходы к организации и проведению контрольно-надзорной деятельности, исходя из категории сложности мероприятий, базирующихся на ранжировании объектов санитарно-эпидемиологического надзора по степени гигиенической значимости. Объекты государствен-

ного санитарно-эпидемиологического надзора всех форм собственности, независимо от их мощности и санитарно-технического состояния, подразделялись на три группы по их гигиенической значимости: высокая, средняя и низкая.

К объектам высокой гигиенической значимости отнесены крупные предприятия пищевой промышленности, предприятия общественного питания по производству и реализации продукции в организованных коллективах, детские и дошкольные учреждения, загородные оздоровительные учреждения, дома ребёнка, детские дома, промышленные предприятия I класса опасности, водные объекты и места водопользования I-II категории, очистные сооружения хозяйственно-бытовых и производственных сточных вод, лечебно-профилактические учреждения, имеющие в своем составе стационары, полигоны захоронения твёрдых бытовых отходов, предприятия, использующие источники ионизирующего излучения, ядерного топлива. К объектам средней гигиенической значимости отнесены молочно-товарные фермы, птицефабрики, предприятия по производству напитков, хлебобулочных изделий, предприятия по переработке фруктов и овощей, животных растительных жиров, предприятия оптовой торговли продуктов, профессионально-технические училища, школы-интернаты, средние специальные учебные заведения, промышленные предприятия II класса опасности, лечебно-профилактические учреждения, за исключением вошедших в первую группу. К объектам с низкой гигиенической значимостью отнесены все остальные пищевые объекты, объекты по направлению надзора за детьми и подростками, объекты коммунально-бытового назначения и промышленные объекты, которые не вошли в первую и во вторую группы [76].

В работе 2014 года под руководством Г.Г. Онищенко [7] показан аналогичный путь развития надзора за рубежом. К примеру, согласно классификации Управления по контролю за продуктами и лекарственными средствами США, в категорию предприятий общественного питания с низким уровнем риска попадают: подавляющая часть магазинов, киосков по продаже хот-догов, кофеен; предприятия, которые занимаются продажей заранее упакованной и неопасной еды; предприятия, которые только разогревают произведенную в промышленных мас-

штабах еду; а также предприятия со средним уровнем риска, которые по итогам предыдущих проверок имели хорошие результаты. К предприятиям общественного питания со средним уровнем риска относятся: супермаркеты, школы, точки быстрого питания и другие объекты, где большинство продуктов уже упакованы и/или готовятся и сразу продаются, организации, использующие потенциально опасные продукты (мясо, яйца, нарезанные фрукты и овощи и т.п.), но в ограниченных количествах.

В группу, характеризующуюся «очень высоким риском», попадают детские сады, больницы, дома престарелых и организации, осуществляющие приготовление еды в магазинах (основной критерий отнесения объекта надзора к данной группе – наличие уязвимых групп потребителей и использование специализированных методов приготовления пищи: копчения, сушки, вакуумной упаковки для продления сроков хранения и т.п.) [111]. Представленная в работе Г.Г. Онищенко с соавт. (2014) [7] зарубежная классификация объектов надзора близка к отечественным подходам по отнесению к объектам высокого риска детских молочных кухонь, предприятий общественного питания по производству и реализации продукции в организованных коллективах, домах ребенка, детских домах и т.п.

Планирование проверок традиционно учитывает санитарно-эпидемиологическую значимость объекта контроля (надзора) как критерия, определяющего потенциальный риск неблагоприятного воздействия объекта на среду обитания и здоровье населения в случае несоблюдения санитарного законодательства. Санитарно-эпидемиологическая значимость объектов надзора формируется на основе перечня санитарно-химических, микробиологических, физических факторов окружающей среды, связанных с деятельностью объектов надзора, влияющих на здоровье населения, и зависит от продолжительности, интенсивности их воздействия с учётом совместного потенцированного эффекта воздействия [97].

Красноярский край представляет собой регион, в котором совершенствование системы управления в сфере санитарно-эпидемиологического благополучия является крайне актуальным. На сегодняшний день население края составляет более 2 млн. 866 тысяч человек, из которых 76,5 % относится к городскому населе-

нию. Благодаря богатейшим энергетическим ресурсам края удалось создать крупный металлургический комплекс: Красноярская ГЭС – Красноярский алюминиевый завод – Ачинский глинозёмный комбинат – Красноярский металлургический завод; ОАО «Красноярский завод цветных металлов имени В.Н. Гулидова», ПАО «Горно-металлургическая компания «Норильский никель». Широко развитое машиностроение в регионе дает возможность производить продукцию как гражданского, так и оборонного назначения такие предприятия, как ООО «Назаровский машиностроительный завод», ОАО «Красноярский завод холодильников «Бирюса» и др. Около 400 предприятий занято в лесозаготовке и деревообработке: ОАО «Лесосибирский ЛДК», ЗАО «Новоенисейский Лесохимический Комплекс», ООО «Енисейлесозавод», ООО «Деревообрабатывающая компания «Енисей», ООО «Канский ЛДК» и др.

В рейтинге инновационного потенциала край занимает стабильное положение в первой десятке регионов страны. Однако при этом в 2014 году по природному потенциалу регион занимал 1-е место, тогда как по трудовому – только 14-е. Высоки инвестиционные риски региона: по итогам 2014 года – 39-е общее место в стране, 49-е место – по уровню социальных рисков, 76-е – экологических [45]. В совершенствовании надзора, направленного на деятельность тех объектов, которые формируют риски негативного воздействия на население, работников, среду обитания, видится и перспектива общего повышения инвестиционной привлекательности края.

Несмотря на многочисленные публикации, связанные с совершенствованием деятельности службы на современном этапе, в том числе по риск-ориентированной модели, ряд вопросов остается недостаточно изученным.

Остаются не в полной мере исследованы вопросы особенностей формирования показателей качества среды обитания и показателей здоровья населения применительно к конкретному региону в сравнительном, пространственно-временном и структурном аспектах.

Не проводилась идентификация региональных факторов опасности на основе количественной параметризации статистических математических моделей от-

носительного вреда здоровью с учетом вероятности нарушений основных статей санитарного законодательства. Отсутствует критериальная характеристика потенциального риска причинения вреда здоровью на региональном уровне с учетом выявленных особенностей и связей межсистемных параметров. Не в полной мере установлены общие принципы построения и информационно-аналитического ведения федерального реестра подлежащих надзору хозяйствующих субъектов на основе апробированной региональной модели и методические подходы к определению численности экспонированного населения. Не выполнялась классификация и ранжирование хозяйствующих объектов по потенциальному риску причинения вреда здоровью населения, дифференцированное планирование контрольно-надзорной деятельности с учетом степени потенциальной опасности.

Предстоит работа по обоснованию эффективности и оптимизации параметров риск-ориентированной модели контрольно-надзорной деятельности на региональном уровне, с учетом социально-гигиенического мониторинга, и разработке гигиенических рекомендаций по снижению потенциального риска здоровью.

1.4 Система СГМ как инструмент перехода на риск-ориентированную модель контрольно-надзорной деятельности

Социально-гигиенический мониторинг как государственная система наблюдений за состоянием здоровья населения и среды обитания, их анализа, оценки и прогноза, а также установления причинно-следственных связей между состоянием здоровья населения и воздействием факторов среды обитания производится органами и организациями Роспотребнадзора более 20 лет.

Целью создания в 1994 году [106] и последовательного развития [14, 109] с закреплением законодательными актами и подзаконными документами Федерального уровня [104, 105], в том числе нормативно-правовыми актами Роспотребнадзора [89, 93–95], социально-гигиенического мониторинга являлось аккумуля-

лирование информации, обеспечивающей установление причинно-следственных связей между здоровьем населения России и воздействующими на него факторами, и выполнение глубоких наукоемких аналитических задач в интересах лиц, принимающих решения на различных уровнях государственной власти.

С момента создания и до настоящего времени СГМ функционирует как сложная открытая система длительного сбора и обработки различных данных о параметрах среды обитания, социально-экономических показателях жизни населения регионов страны, медико-демографических характеристиках общества в целом и отдельных контингентов населения [133].

Это уникальная государственная система мониторинга в Российской Федерации, которая носит столь межведомственный характер и ориентирована на сбор и обработку столь разнообразной информации. С помощью системы СГМ силами Роспотребнадзора с 1994 года выполняются инструментальные измерения во всех субъектах Российской Федерации. Только в 2015 году контроль качества атмосферного воздуха осуществлялся в 2290 мониторинговых точках и постах наблюдения (исследовано свыше 1350 тыс. проб атмосферного воздуха), измерения показателей состояния питьевой воды систем централизованного питьевого водоснабжения производились на 11145 мониторинговых точках, почв – в 8165 мониторинговых точках [99]. Следует отметить, что в предыдущие годы число точек и количество проб были еще больше. Объемная и динамическая информация отражает состояние среды обитания практически всего населения страны.

Проблема накопления, структурирования и сопряженного данных в единой системе федерального информационного фонда решалась совместными усилиями ведомственных учреждений науки, подразделений Роспотребнадзора в регионах, центрального аппарата, федерального центра гигиены и эпидемиологии. Следует отметить значительный объем проделанной работы по установлению и поддержанию порядка взаимодействия и договоренностей между ведомствами [1, 34, 37].

Информации, собираемой в СГМ, присущи определенные недостатки, что требует их преодоления и исправления. Необходим серьезный контроль входных данных, которые поступают из регионов [86, 118]. В тоже время, федеральный и

региональный информационный фонд собирают данные в течение более 20 лет. Собранная информация обладает унифицированной структурой и порядком сбора, имеет огромный потенциал для анализа и предоставляет возможность осуществлять наукоемкую обработку данных в системе «среда – здоровье» для решения различных проблем по управлению санитарно-эпидемиологической обстановкой. Можно привести немало количество примеров, так информация, собранная в СГМ применяется для комплексной гигиенической оценки территорий [1, 19, 27, 48, 118]. Статьи, опубликованные специалистами республики Татарстан, Калининградской, Свердловской, Воронежской, Липецкой и других областей, позволяют сделать вывод, что информация об отрицательном воздействии качества среды обитания на состояние здоровья населения является основой для установления региональных планов действий в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения [129, 162, 171, 172]. Результаты СГМ применялись в градостроительстве и пространственном планировании в Санкт-Петербурге, Московской, Иркутской областях [18, 39, 68]. Имеется опыт использования информации, собираемой в СГМ, для решения проблем управления факторами образа жизни [37]. Сопряженный анализ материалов официальных отчетных статистических форм и первичных данных о показателях состояния здоровья населения применяется в регионах РФ [118].

Следует отметить, что результаты социально-гигиенического мониторинга каждый год используются для принятия около 3500 решений в Российской Федерации в целом [99]. Предложенные решения реализованы в виде конкретных действий в рамках региональных целевых программ по профилактике массовых неинфекционных заболеваний в связи с воздействием факторов среды обитания и отдельных санитарно-гигиенических, медико-профилактических, иных мероприятий.

В системе СГМ изначально предусмотрены возможности по функциональному развитию. Одним из значимых положительных изменений в системе СГМ со дня ее появления является применение методологии оценки риска здоровью при воздействии вредных факторов среды обитания. Этому способствовало межведомственное Постановление «Об использовании методологии оценки риска для управ-

ления качеством окружающей среды и здоровья населения Российской Федерации» [134]. Данный документ является стратегическим и на практике привел к последовательности эффективных шагов по значительному расширению аналитических возможностей СГМ. В результате были разработаны новые подходы к анализу связей в системе «среда – здоровье» и обнаружению причин и условий формирования нарушений здоровья населения. Методология оценки риска здоровью позволила проводить структурирование рисков, оценку вкладов отдельных факторов в суммарный риск и выделение приоритетов; устанавливать зоны (территории, участки) с высокими уровнями рисков для здоровья и, напротив, территории наилучшего благоприятствования; осуществлять прогноз негативных или позитивных изменений состояния здоровья населения на основе анализа тенденций изменения качества среды обитания [1, 49, 116]. Традиционные подходы к оценке химических рисков развиваются и дополняются в работах, посвященных оценке риска здоровью едиными методическими подходами при воздействии разнотипных факторов – химических и физических (ЭМИ, шум, образ жизни и т.д.) [74].

Итоги оценки риска здоровью в рамках СГМ легли в основу решений по уменьшению уровня загрязнений, разработаны оптимальные рационы питания, реализованы меры адресной реабилитационной и профилактической помощи населению, проживающему в зонах недопустимого риска, сформированы предложения по оптимизации надзорных мероприятий [35, 49, 122, 123, 155, 176, 181]. Следует отметить, что значительной частью формирования доказательной базы нанесения вреда здоровью человека является именно оценка риска [37].

Использование на практике в социально-гигиеническом мониторинге современных подходов значительно повысило востребованность результатов системы. Данные Иваненко и др. [131] (2006) свидетельствуют о том, что в результате модернизации системы мониторинга и представления результатов наблюдений в ежегодных докладах о состоянии среды обитания и здоровья жителей г. Москвы отмечаются положительные медико-демографические подвижки, существенная стабилизация или снижение уровня заболеваемости населения, связанного с воздействием факторов среды обитания, снижение количества случаев заболеваний, связан-

ных с угрозой жизни (перинатальной патологии и врожденных пороков развития), уменьшение количества пищевых заболеваний, ассоциированных с социальными факторами. Кузьмин и др. (2014) [163], показали, что использование методологии оценки и управления рисками в Свердловской области способствовало росту более чем в 3 раза количества управленческих решений, принятых органами исполнительной власти и направленных на обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения. В 1,3 раза повысилось число устраненных в досудебном порядке нарушений прав потребителей, в 1,2 раза вырос удельный вес числа удовлетворенных исков Роспотребнадзора в защиту неопределенного круга лиц.

Система СГМ, очевидно, имеет значительные перспективы для дальнейшего совершенствования. Развиваются геоинформационные технологии и подходы, позволяющие на основе векторных карт территорий и наукоемких программных средств объединить разнотипные, пространственно распределенные данные и создать принципиально новую информацию, к тому же визуализируемую в хорошо понятных и доказательных формах [49, 68, 140]. Совершенствуются методы биологического мониторинга, которые имеют все перспективы на включение в общую структуру социально-гигиенического мониторинга [21, 77, 205, 256].

Однако наиболее существенными основаниями для «переформатирования» СГМ являются смена общей парадигмы контрольно-надзорной деятельности Роспотребнадзора с переходом на риск-ориентированную модель [92] и придание исследованиям и измерениям системы СГМ принципиально нового статуса мероприятий по контролю без осуществления взаимодействий с юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями [90]. Последнее обстоятельство требует разработки научно-методических подходов к формированию программ СГМ с учетом нужд и предпочтений риск-ориентированного надзора, принятия организационных решений по оформлению протоколов исследования и порядка их использования в системе контрольных мероприятий.

Изложенные проблемы определили основные направления настоящего исследования, а также перечень и специфику предмета, методов и объемов исследований.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛЫ, МЕТОДЫ И ОБЪЕМ ИССЛЕДОВАНИЙ

Для решения поставленных в работе задач использован комплекс санитарно-гигиенических, с элементами эпидемиологических, системных аналитических методов, методов анализа внешнесредового химического риска здоровью, потенциального риска причинения вреда здоровью объектами хозяйственной деятельности, математического моделирования причинно-следственных связей, метода оптимизации, метода экономической оценки, методов углубленных клинико-функциональных, лабораторных и химико-аналитических исследований.

Исследование основывалось на анализе информации, полученной по результатам ведения социально-гигиенического мониторинга, выполнения контрольно-надзорной деятельности территориальным органом Роспотребнадзора по Красноярскому краю, проведения углубленных исследований реализации риска причинения вреда здоровью на примере г. Ачинска, выполненных ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения».

Объектами настоящего исследования являлись система социально-гигиенического мониторинга, деятельность производственных объектов, контрольно-надзорная деятельность, качество объектов окружающей среды и состояние здоровья населения Красноярского края, в том числе г. Ачинска.

Предметом исследований являлись окружающая среда (пробы атмосферного воздуха, питьевой воды), закономерности и особенности территориального распределения показателей риска причинения вреда здоровью, реализация риска в виде дополнительных случаев заболеваемости населения, территориальное распределение показателей эффективности проведения социально-гигиенического мониторинга и контрольно-надзорной деятельности территориального органа Роспотребнадзора по Красноярскому краю, базы данных по заболеваемости и смертности населения в популяционном разрезе, анкеты, карты специализированного клинического осмотра, протоколы функционального, биохимического и иммунологического обследования, химико-аналитического анализа, биосубстраты

(пробы крови, мочи, назального секрета, буккального эпителия) для оценки реализации риска причинения вреда здоровью.

Гигиенический анализ состояния территорий Красноярского края выполнен по результатам исследований качества атмосферного воздуха, питьевой воды, воды водоисточников, состояния здоровья населения, накопленных в региональном информационном фонде данных СГМ за 2010-2017 гг. Объем обработанной информации содержал данные с 112 постов наблюдения качества атмосферного воздуха (38 показателей, 1 260 605 исследованных проб) и 1000 точек контроля; воды системы централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения (68 показателей, 103 148 исследованных проб). При анализе использовали критерии нормативного содержания химических веществ в объектах окружающей среды (ПДКм.р., ПДКс.с., ПДК), критерии канцерогенного и неканцерогенного риска. Оценка риска выполнена в соответствии с МР 2.1.10.1920-04. «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду». Состояние здоровья населения оценивали по впервые выявленной заболеваемости и смертности в разрезе 19 классов болезней и причин смерти по 55 территориям Красноярского края за 2014-2016 гг. Количественная характеристика материалов, методов, объектов и объемов исследования представлена в Таблице 2.1.

В рамках проведения исследований на региональном уровне агрегации данных выполнено статистическое моделирование причинно-следственных связей в системе «деятельность Роспотребнадзора – качество объектов окружающей среды – потенциальный риск причинения вреда здоровью – состояние здоровья населения». Моделирование выполнено в рамках общей линейной модели с применением методов регрессионного анализа. Полученные модели оценивали по критерию статистической адекватности (критерий Фишера) и на биологическое правдоподобие экспертно.

Таблица 2.1 – Объекты, материалы, методы и объемы исследований

Объекты и материалы	Методы исследования	Объем исследований
1	2	3
<p>Система СГМ в Красноярском крае: качество атмосферного воздуха, питьевой воды по данным регионального информационного фонда данных СГМ Красноярского края за 2012-2016 гг.</p> <p>Канцерогенный и неканцерогенный риск здоровью населения Красноярского края</p>	<p>Санитарно-гигиеническая оценка и визуализация методом пространственно-временного анализа в среде ГИС ARCGIS.</p> <p>Расчет индивидуальных показателей канцерогенного риска (ICR), коэффициентов и индексов неканцерогенной опасности при хроническом ингаляционном поступлении (HQ, HI) для 33 веществ</p>	<p>1 260 605 проб атмосферного воздуха (данные с 112 постов наблюдения по 38 веществам);</p> <p>103 148 проб воды системы ЦХПВ (данные с 1000 точек контроля по 68 показателям);</p> <p>7 территорий, 7 коэффициентов канцерогенного риска, 33 коэффициента опасности, 38 индексов опасности</p>
<p>Контрольно-надзорная деятельность территориального органа Роспотребнадзора по Красноярскому краю: региональный реестр хозяйствующих субъектов и их производственных объектов (на август 2017 г.), статистическая отчетность по форме № 1-ЮР «Сведения о работе по государственной регистрации юридических лиц» за 2012-2016 гг., форме № 1-контроль «Сведения об осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» за 2016 г.</p>	<p>Структурный анализ и классификация хозяйствующих субъектов по потенциальному риску причинения вреда здоровью</p>	<p>Сведения по 20009 ЮЛ и ИП на 42848 производственных объектах по 76 видам деятельности, 55 территорий</p>
<p>Состояние здоровья населения Красноярского края: заболеваемость населения по данным статистической отчетности Минздрава Красноярского края за 2014-2016 гг. по форме № 12 «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у больных, проживающих в районе обслуживания лечебного учреждения»</p>	<p>Статистическое моделирование методами регрессионного анализа причинно-следственных связей в системе «потенциальный риск причинения вреда здоровью – заболеваемость населения»</p>	<p>Впервые выявленная заболеваемость и смертность в разрезе 19 классов болезней по 55 территориям Красноярского края; 40 моделей зависимости; 18 810 единиц информации</p>
<p>Оценка эффективности деятельности Территориального органа Роспотребнадзора по Красноярскому краю</p>	<p>Метод экономической оценки</p>	<p>Красноярский край: 55 территорий, 66 показателей</p>
<p>Качество объектов окружающей среды:</p> <p>г. Ачинск – качество атмосферного воздуха по результатам мониторинговых наблюдений ФГБУ «Среднесибирское УГМС» за 2010-2016 гг., Министерства природных ресурсов и экологии Красноярского края за 2012-2016 гг., ФБУЗ «ЦГиЭ в Красноярском крае» за 2012-2017 гг.;</p> <p>наблюдений ФБУН ФНЦ МПТ УРЗН в 2017 г.:</p> <p>питьевой воды – по результатам мониторинговых наблюдений ФБУЗ «ЦГиЭ в Красноярском крае» за 2006-2017 гг.</p>	<p>Санитарно-гигиеническая оценка качества атмосферного воздуха и питьевой воды на соответствие национальным и международным критериям.</p> <p>Визуализация методом пространственно-временного анализа в среде ГИС ARCGIS</p>	<p>г. Ачинск</p> <p>1) атмосферный воздух: 3 стационарных поста наблюдений УГМС, 19 веществ, 130 093 пробы; 1 стационарный пост наблюдений ТСН, 5 веществ, 491 094 пробы; 4 маршрутных поста наблюдений Роспотребнадзора, 16-23 вещества, 8 083 пробы; 2 точки наблюдения ФНЦ МПТ УРЗН, 18 веществ, 434 пробы, 2100 определений;</p> <p>2) питьевая вода: 210 точек наблюдений Роспотребнадзора, 43-92 вещества, 15 863 пробы</p>

Продолжение таблицы 2.1

1	2	3
г. Сосновоборск – результаты мониторинговых наблюдений ФБУЗ «ЦГиЭ в Красноярском крае» за 2010 – 6 мес. 2017 гг.		г. Сосновоборск: 1) атмосферный воздух: 7 точек наблюдений Роспотребнадзора, 30 веществ, 852 пробы; 2) питьевая вода: 9 точек наблюдений (поверхностный водоисточник), 1911 проб, 110 веществ; 5 точек наблюдений (подземный водоисточник), 1911 проб питьевой воды, 110 веществ
Канцерогенный и неканцерогенный риск здоровью населения г. Ачинск, г. Сосновоборск	Расчет индивидуального, суммарного и популяционного канцерогенного риска (ICR, PCR), коэффициентов и индексов неканцерогенной опасности (НҚ, НИ), суммарного индекса опасности при хроническом ингаляционном и пероральном с питьевой водой поступлении (ТНИ)	г. Ачинск: 26 коэффициентов индивидуального канцерогенного риска для 8 веществ, 27 коэффициентов суммарного канцерогенного риска, 2 коэффициента популяционного канцерогенного риска, 33 коэффициента и 53 индекса опасности для 15 веществ, 41 суммарный индекс опасности
Состояние здоровья населения г. Ачинск: базы данных по обращаемости детским и взрослым населением г. Ачинск, г. Сосновоборск за медицинской помощью за 2015-2016 гг.	Эпидемиологический анализ заболеваемости с определением дополнительных случаев заболеваний, ассоциированных с воздействием факторов риска, по результатам расчета отношения рисков. Статистическое моделирование методами регрессионного анализа причинно-следственных связей в системе «экспозиция – заболеваемость населения», определение вклада факторов в риск	Обращаемость за медицинской помощью населения в разрезе 19 классов болезней г. Ачинск: 69 768 человек, в т.ч. 15 239 детей (4-17 лет) и 54 529 взрослых (18-60 лет); г. Сосновоборск: 25 351 человек, в т.ч. 5 429 детей и 19 922 взрослых; 450 моделей зависимости
Скрининговое углубленное обследование детей и взрослых г. Ачинск, г. Сосновоборск	Химико-аналитическое исследование биосред методами ВЭЖХ, масс-спектрометрии, ион-селективной потенциометрии. Клинические, функциональные (ЭКГ, спирометрия, риноманометрия, КИГ, УЗИ-сканирование), биохимические, иммунологические, иммуногенетические методы. Социологический опрос методом раздаточного анкетирования. Статистическое моделирование методами регрессионного анализа причинно-следственных связей в системе «экспозиция – маркер экспозиции – маркер эффекта»	г. Ачинск: 224 ребенка, 69 взрослых (группа наблюдения); г. Сосновоборск: 51 ребенок, 29 взрослых (группа сравнения); 18 химических веществ в крови, 2 вещества в моче, 9628 элементоопределений; 74 лабораторных показателя, 25275 исследований; 112 функциональных показателей, 4956 инструментальных исследований; 345 моделей зависимости
Сопряженные системы СГМ и контрольно-надзорной деятельности	Метод оптимизации	г. Ачинск , 19 оптимальных показателей

Исследование закономерностей территориального распределения потенциального риска причинения вреда здоровью населения выполнено в соответствии с МР 5.1.0116-17 «Риск-ориентированная модель контрольно-надзорной деятельности в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия. Классификация хозяйствующих субъектов, видов деятельности и объектов надзора по потенциальному риску причинения вреда здоровью человека для организации плановых контрольно-надзорных мероприятий». Использована информация регионального реестра хозяйствующих субъектов и их производственных объектов, подлежащих санитарно-эпидемиологическому надзору, по состоянию на август 2017 г. (период актуализации 1 месяц), содержащего сведения по 20 009 ЮЛ и ИП, осуществляющих деятельность на 42 848 производственных объектах.

Анализ первичной заболеваемости населения Красноярского края (распространенность, динамика) выполнен в разрезе 19 классов болезней по 55 территориям по данным государственной статистической отчетности по форме № 12 «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у больных, проживающих в районе обслуживания лечебного учреждения» за 2012-2016 гг.

Оценка эффективности контрольно-надзорной деятельности территориального органа Роспотребнадзора по Красноярскому краю выполнена в соответствии с Методологией расчета экономических потерь от смертности, заболеваемости и инвалидности населения (утв. Приказом Минэкономразвития, Минздравсоцразвития, Минфина и Росстата от 10.04.2012 № 192/323н/45н/113) и МР 5.1.0095–14 «Расчет фактических и предотвращенных в результате контрольно-надзорной деятельности экономических потерь от смертности, заболеваемости и инвалидизации населения, ассоциированных с негативным воздействием факторов среды обитания» (утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 23.10.2014). Оценка эффективности выполнена на основании сопоставления затрат на осуществление деятельности (с учетом степени сложности объектов надзора, обуславливающих величину трудозатрат, структуры основных видов деятельности, особенностей финансирования) и предотвращенных экономических ущербов, возникающих в результате снижения заболе-

ваемости и смертности населения.

Экономический ущерб, связанный с дополнительными случаями нарушений здоровья населения, ассоциированными с частотой отклонения показателей качества объектов окружающей среды, рассчитывали как ожидаемые потери, связанные с недопроизводством валового регионального продукта из-за выбытия человека из трудовой деятельности. При этом потери, связанные со смертностью, определяли из расчета 0,5 года экономической активности на каждый случай, а потери, связанные с заболеваемостью – из средней длительности одного случая временной нетрудоспособности, равной 14 дням. Предотвращенные экономические потери в результате деятельности Роспотребнадзора определяли по результатам расчета предотвращенных случаев заболеваемости и смертности населения.

Определение числа случаев заболеваемости и смертности населения, ассоциированных с факторами окружающей среды, и случаев, предотвращенных действиями Роспотребнадзора, выполнено на основе результатов моделирования зависимостей между показателями качества окружающей среды, здоровья населения и параметрами деятельности Роспотребнадзора по данным государственного статистического наблюдения, ведомственной статистики и СГМ в разрезе субъектов Российской Федерации за 3 года.

В настоящей работе использованы результаты моделирования причинно-следственных связей, выполненного по данным 2014-2016 гг. Получена и параметризована 351 множественная регрессионная модель и система внутренних взаимосвязей показателей качества объектов окружающей среды, отражающих влияние деятельности Роспотребнадзора на качество атмосферного воздуха и здоровье населения (Рисунок 2.2.1). 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. Оценку результативности, эффективности деятельности Роспотребнадзора в регионе, уровня опасности, связанной с нарушениями качества объектов окружающей среды, осуществляли по показателям предотвращенного числа случаев нарушений здоровья и числа случа-

ев нарушений здоровья населения, ассоциированных с факторами окружающей среды.

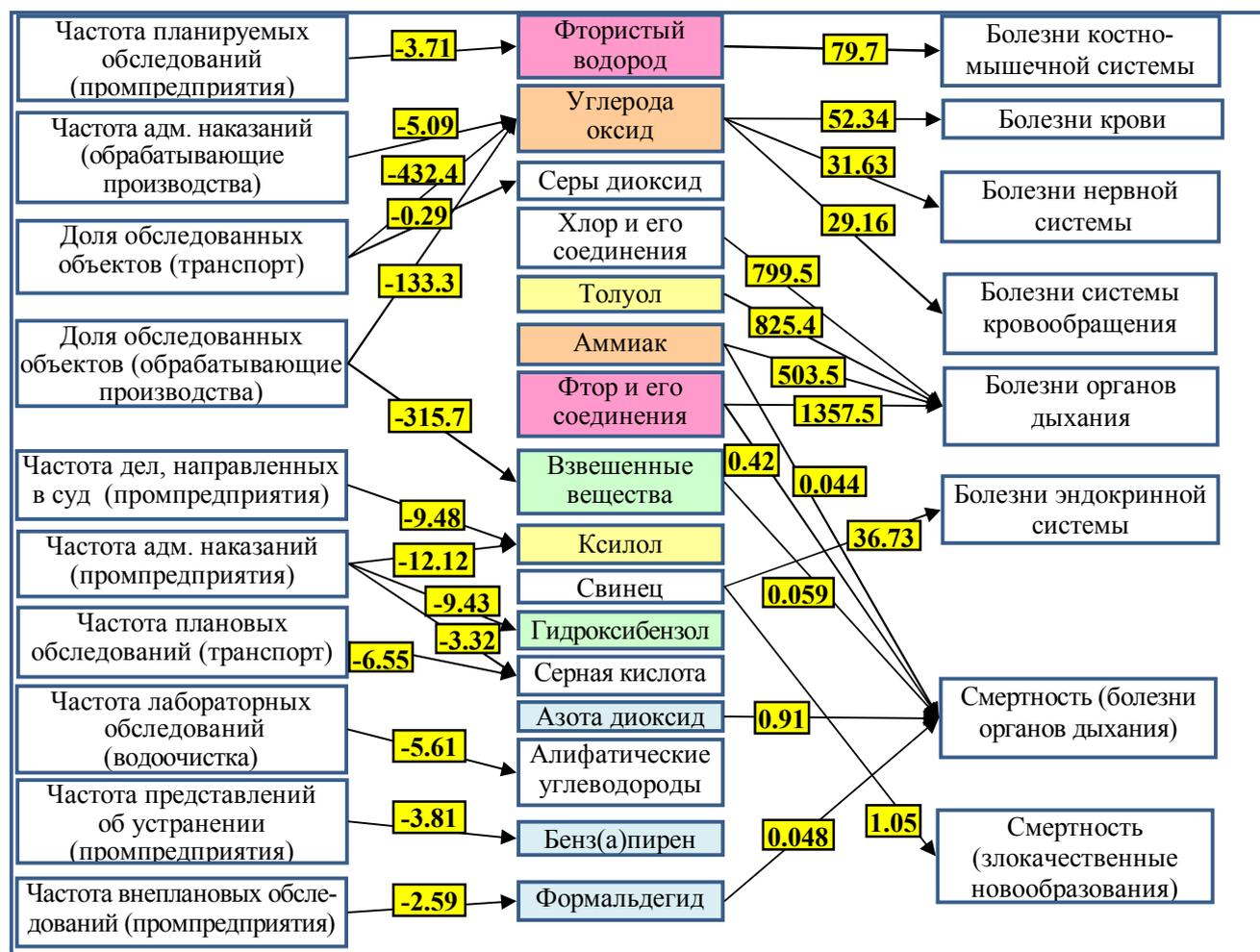


Рисунок 2.2.1 – Выкопировка из системы причинно-следственных связей, отражающих влияние деятельности Роспотребнадзора на качество атмосферного воздуха и здоровье населения (цветом выделены показатели, связанные между собой), и коэффициенты регрессии

Показатель числа случаев нарушений здоровья, ассоциированных с факторами окружающей среды, характеризовал опасность для населения региона, возникающую в связи с загрязнением объектов окружающей среды, и являлся критерием управления со стороны государственных органов исполнительной власти, в том числе Роспотребнадзора. Величина предотвращенного числа случаев нарушений здоровья, представленная в виде предотвращенного экономического ущерба, в соотношении с затратами на контрольно-надзорную деятельность использовалась в качестве показателя эффективности деятельности службы с учетом сферы ее компетенции.

Оценку региональной системы СГМ проводили на основе анализа территориального распределения индексов интенсивности, охвата и адекватности. Для решения задачи повышения эффективности системы СГМ в рамках отдельного региона разработан комплекс критериев, позволяющих выполнять оценку состояния системы и конструировать целевые функции при ее оптимизации.

Эффективность СГМ определяли на основе сопоставления затрат и эффектов. Затраты на выполнение исследований качества объектов окружающей среды оценивали в виде системы нормированных индексов, учитывающих частоту и объем измеряемых показателей. Оценка эффективности системы СГМ выполнена выделением зон низкой эффективности системы наблюдений, которые можно разделить на два типа: *зону недостаточности* – территории, на которых индексы адекватности, интенсивности и охвата ниже 0,8; *зону избыточности* – территории, на которых индексы адекватности, интенсивности и охвата выше 1,2. Значения индексов в диапазоне от 0,8 до 1,2 соответствуют оптимальному состоянию системы измерений, выполненных в рамках СГМ.

На основании определения зон низкой эффективности рассматривали необходимость перераспределения ресурсов на проведение мониторинга для обеспечения максимальной интенсивности проводимых наблюдений, максимального охвата селитебных территорий, обеспечения адекватной программы наблюдений. Оценку качества региональной системы СГМ строили на анализе распределения индексов интенсивности, охвата и адекватности СГМ в разрезе муниципальных образований.

Интенсивность – безразмерный нормированный индекс, измеряемый в процентах (или долях единицы), отражает отношение количества выполняемых исследований в единицу времени к нормативной величине (2.1):

$$K^{Инт} = \frac{n}{n^N}, \text{ где} \quad (2.1)$$

$K^{Инт}$ – индекс интенсивности проведения измерений показателя на территории муниципального образования;

n – количество выполненных измерений показателя на территории муниципального образования в единицу времени;

n^N – нормативное количество измерений показателя на территории муниципального образования в единицу времени.

Оценку данных СГМ выполняли с годовым периодом осреднения. В качестве нормативного количества измерений показателя использовали число измерений, необходимое для определения среднегодовых концентраций. При определении индекса интенсивности измерений показателей качества за норму для определения среднегодовых концентраций в атмосферном воздухе использовали 200 наблюдений в год, в питьевой воде – 12 наблюдений в год.

Охват – безразмерный нормированный индекс, характеризующий отношение населения, попадающего в зону наблюдений, к общему числу проживающего населения на территории муниципального образования (2.2):

$$K^{\text{Охват}} = \frac{\sum_i N_i}{N}, \text{ где} \quad (2.2)$$

N_i – численность населения, проживающего в зоне i -ой точки, расположенной на территории муниципального образования;

N – численность населения, проживающего на территории муниципального образования.

Расчет величины индекса охвата осуществляли при анализе информации, осредненной по муниципальным образованиям или отдельным населенным пунктам.

Адекватность – безразмерный нормированный индекс, характеризующий соотношение количества измеряемых показателей на территории муниципального образования к числу действующих факторов (2.3):

$$K^{\text{Адекв}} = \frac{r}{r^X}, \text{ где} \quad (2.3)$$

$K^{\text{Адекв}}$ – индекс адекватности измерений;

r – количество измеряемых показателей на территории муниципального образования;

r^X – количество показателей, необходимых для оценки качества объекта окружающей среды на территории муниципального образования.

При расчете индекса адекватности выполняли оценку минимально достаточного количества показателей для измерения качества объектов окружающей среды (маркеров) с точки зрения опасности для населения со стороны действующих источников загрязнения и наличия внутренних взаимосвязей.

Определение маркерных показателей выполнено на основе исследования профилей загрязнения объектов окружающей среды на территориях региона,

представляющих собой устойчивую систему взаимосвязанных санитарно-химических показателей, с выделением из них групп, изменения в которых обусловлены общими причинами. Профиль загрязнений, отражающий полный спектр воздействий со стороны производственных объектов, дифференцированных по видам экономической деятельности, территориальным особенностям загрязнения атмосферного воздуха и природных вод, являлся системной характеристикой объектов окружающей среды. Определение профиля загрязнения объектов окружающей среды выполнено с применением методов факторного анализа (расчет матрицы факторных нагрузок) на основе данных многолетних систематических наблюдений за их качеством, полученных в результате проведения мониторинговых исследований и производственного контроля.

Оценка реализации потенциального риска причинения вреда здоровью населения, связанного с деятельностью производственных объектов, выполнена на основе расчета дополнительной заболеваемости населения, ассоциированной с деятельностью производственных объектов на территориях региона. Для этого выполнено исследование связей суммарного потенциального риска причинению вреда здоровью в связи с деятельностью производственных объектов, дифференцированных по видам экономической деятельности, с фактически впервые выявленной заболеваемостью населения. Моделирование выполнено без временного лага («год в год») методом линейного регрессионного анализа по данным за 2016 год с использованием пакета прикладных программ по статистическому анализу Statistica 6.0. Общий вид зависимости представлен линейной регрессионной моделью (2.4):

$$y = c_0^l + c_1^l Rsum^l, \text{ где} \quad (2.4)$$

y – показатель заболеваемости населения, случаев/1000;

$Rsum^l$ – суммарный потенциальный риск причинения вреда здоровью населения в связи с l -ым видом деятельности производственных объектов;

c_0^l – свободный член модели, характеризующий значение показателя здоровья при отсутствии потенциального риска причинения вреда здоровью в связи с l -ым видом деятельности производственных объектов;

c_1^l – параметр модели, характеризующий влияние потенциального риска причинения вреда здоровью на заболеваемость населения в связи с l -ым видом деятельности производственных объектов.

Мерой реализации потенциальной опасности являлось число реализованных случаев нарушений здоровья, которое рассчитывали как разность оценок по моделям с использованием уровня потенциального риска и минимально возможных значений (при нулевом потенциальном риске), т.е. число реализованных случаев заболеваний, ассоциированных с потенциальным риском причинения вреда здоровью, вычисляли по формуле (2.5):

$$\Delta y_k^l = c_1^l Rsum^l, \text{ где} \quad (2.5)$$

Δy_k^l – случаи заболеваний на k -ой территории, ассоциированные с потенциальным риском причинения вреда здоровью в связи с l -ым видом деятельности производственных объектов.

Перечень видов деятельности, видов нарушений здоровья и территорий, приоритетных с точки зрения реализованной опасности причинения вреда здоровью населения, сформирован на основе ранжирования муниципальных образований региона в соответствии с рассчитанным количеством реализованных случаев заболеваний в разрезах видов деятельности и классов заболеваний.

Апробация методических подходов и научное обоснование гигиенических рекомендаций по оптимизации на муниципальном уровне СГМ на основе сопряжения с риск-ориентированной моделью контрольно-надзорной деятельности выполнена по результатам углубленных исследований реализации риска причинения вреда здоровью на примере г. Ачинск в 2017 году. Оценка качества атмосферного воздуха г. Ачинск выполнена в соответствии с ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест» по результатам мониторинговых наблюдений содержания 16-23 веществ ФГБУ «Среднесибирское УГМС», Минприроды Красноярского края, ФБУЗ «ЦГиЭ в Красноярском крае» за период 2006-2016 гг. (объем исследований 629 270 проб); натурных исследований содержания 18 химических веществ (фтористый водород, твердые фториды плохо растворимые, алюминий, марганец, хром, свинец, никель, медь, ванадий, кобальт, мелкодисперсные частицы (PM_{2,5} и PM₁₀), бензол, толуол, этилбензол, о-, м-, п-ксилолы), выполненных ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения»

и ФБУЗ «ЦГиЭ в Красноярском крае». Объем натуральных исследований¹ составил 434 среднесуточные пробы, 2100 элементоопределений.

Оценка качества питьевой воды выполнена в соответствии с ГН 2.2.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования» по данным мониторинговых наблюдений ФБУЗ «ЦГиЭ в Красноярском крае» за период 2006-2016 гг. Объем исследований составил 15 863 пробы по 43-92 веществам.

Для проведения сравнительных оценок в г. Сосновоборск выполнена оценка качества атмосферного воздуха и питьевой воды по данным мониторинговых наблюдений ФБУЗ «ЦГиЭ в Красноярском крае» за период 2010-2017 гг. Объем исследований составил 2 763 пробы по 30-110 веществам.

Оценка канцерогенного и неканцерогенного индивидуального риска при ингаляционном и пероральном с питьевой водой поступлении химических веществ выполнена в соответствии с Р 2.1.10.1920-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду».

Скрининговым углубленным обследованием охвачено 223 ребенка 4-7 лет (118 мальчиков и 105 девочек) из дошкольных образовательных организаций и 69 взрослых в возрасте 25-35 лет (65 женщин и 4 мужчин) из зоны экспозиции изучаемых факторов риска (группа наблюдения) в г. Ачинск. Зона экспозиции расположена от границы промплощадки основного хозяйствующего субъекта (АО «РУСАЛ Ачинск») до ближайшей точки проживания обследуемых детей: в северо-восточном направлении – на расстоянии 2,38 км, в восточном-северо-восточном направлении – 2,49 км, в юго-восточном направлении – 6,57 км; до наиболее удаленных точек в северо-восточном направлении – 10,59 км и 9,44 км.

Для проведения сравнительного анализа обследована группа населения, не подвергающаяся воздействию изучаемых химических факторов риска (51 ребен-

¹ Отбор проб выполнен ФБУЗ «ЦГиЭ в Красноярском крае». Исследования в ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» выполнены в отделе химико-аналитических методов исследования (зав. отделом, д.б.н. Т.С. Уланова)

нок, в том числе 22 мальчика и 29 девочек, в возрасте 4-7 лет; 29 взрослых, в том числе 6 мужчин и 23 женщины, в возрасте 27-34 года, проживающих в г. Сосновоборск Красноярского края) (группа сравнения). Группы наблюдения и сравнения по возрастно-гендерным, социально-экономическим характеристикам и гигиеническим условиям проживания были сопоставимы.

Обследование выполнено специалистами ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления риском здоровью населения» на базе мобильного консультативно-диагностического отделения и клиники при наличии от каждого законного представителя ребенка и взрослого, включенных в выборку, письменного информационного согласия на добровольное участие в обследовании, с обязательным соблюдением этических норм, изложенных в Хельсинкской декларации Всемирной медицинской ассоциации (1964, 2008), в гармонизации с Национальным стандартом Российской Федерации ГОСТ-Р 52379-2005 «Надлежащая клиническая практика» (ICH E6 GCP).

Дизайн скринингового обследования предусматривал химико-аналитическое исследование содержания 18 химических веществ в крови (алюминия, ванадия, марганца, никеля, хрома, меди, свинца, фенола, бензола, о-ксилола, п-, м-ксилолов, толуола, этилбензола, формальдегида, ацетальдегида, бенз(а)пирена, метилового спирта у взрослых) и 2 веществ в моче (фторид-иона и алюминия) выполнено в соответствии с МУК 4.1.765-99; МУК 4.1.772-99, МУК 4.1.773-99, МУК 4.1.1482-03, МУК 4.1.2108-06, МУК 4.1.2111-06, МУК 4.1.3040-12. МУК 4.1.3230-14, СТМ25-2016 методами газовой хроматографии (хроматограф газовый Хроматэк-Кристалл 5000, 2000, Россия), высокоэффективной жидкостной хроматографии (хроматограф жидкостной Agilent 1200, США), масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой (масс-спектрометр Agilent 7500сх, США), ион-селективной потенциометрии (иономер лабораторный автоматизированный ИЛА-2, Россия). Всего выполнено 9 628 элементоопределений². В качестве критериев оценки результатов использованы референтные уровни и нормативы [51], показатели группы сравнения.

² Исследования выполнены в отделе химико-аналитических методов исследования (зав. отделом, д.б.н. Т.С. Уланова)

Перечень гематологических, биохимических, иммунологических и иммуногенетических показателей, исследованных унифицированными методами [51], обоснован с учетом критических органов-мишеней воздействия изучаемых соединений. Активность окислительного метаболизма оценивали по содержанию МДА в плазме крови и гидроперекисей липидов в сыворотке крови; антиоксидантной защиты – по показателю АОА плазмы крови, активности Cu/Zn-СОД в сыворотке крови; нарушений иммунорегуляции – по показателям специфической и неспецифической сенсibilизации – содержание IgE общего и специфических IgE и IgG к алюминию, марганцу, хрому, свинцу и бенз(а)пирену, IgE общего в сыворотке крови, индекса эозинофилии в назальном секрете, эозинофилов, эозинофильно-лимфоцитарного индекса в крови. Состояние костной системы оценивали по содержанию N-остеокальцина, фосфора и магния, активности тартрат-резистентной кислой фосфатазы в сыворотке крови, ионизированного кальция в цельной крови; ЦНС – по содержанию глутаминовой кислоты, ГАМК в сыворотке крови; крови и кроветворных органов – по содержанию эритроцитов, лейкоцитов, тромбоцитов, ретикулоцитов, гемоглобина, гематокрита в крови, уровню железа, ОЖСС и НЖСС сыворотки крови; сердечно-сосудистой системы – по содержанию оксида азота, гомоцистеина, аполипопротеина А1 (Апо А₁), аполипопротеина В-100 (Апо В100) в сыворотке крови, отношению Апо В100/Апо А₁; гепатобилиарной системы – по активности АЛАТ, АСАТ, γ -ГТ, уровню С-реактивного белка, общего и прямого билирубина, общего белка и альбумина в сыворотке крови; почек – по содержанию креатинина, мочевой кислоты, β_2 -микроглобулина в сыворотке крови; углеводного обмена – по содержанию глюкозы в сыворотке крови; состояние гормональной активности системы репродукции – по уровню тестостерона, ЛГ, ФСГ, пролактина в сыворотке крови. Всего при лабораторном диагностическом обследовании выполнено 25 275 исследований по 74 показателям.

Исследование биохимических и гематологических показателей выполнено унифицированными общеклиническими, биохимическими и иммуноферментными методами с помощью автоматического гематологического (AcT5diff AL,

Backman Coulter Inc., США, Франция), биохимического (Konelab 20, ThermoFisher, Финляндия), иммуноферментного (Infinite F50, Tecan, Австрия) анализаторов. В качестве критериев оценки результатов использованы физиологические нормы [51], показатели группы сравнения.

Статистическую обработку результатов выполняли с использованием пакета прикладных программ Statistika 6.0 и специальных программных продуктов, сопряженных с приложениями MS Office. Выбор методов статистической обработки обоснован характером распределения случайных величин массива данных анализируемых показателей. Для описания количественных признаков использовали значения среднего (M) и ошибки репрезентативности (m) при нормальном распределении, медианы (Me) и квартилей (Q_1 и Q_3) – при несоответствии данных нормальному распределению. Оценку статистической достоверности различий (p) средних (M) и процентов (%) проводили с помощью двухвыборочного t -критерия Стьюдента ($t > 2$), оценку различия дисперсий – с помощью критерия Фишера ($F > 3,96$). Различия считали достоверными при $p \leq 0,05$ [25].

Обоснование маркеров экспозиции выполнено на основании установленных достоверных связей концентрации вещества в крови с экспозицией. Значимые связи описывали с помощью модели линейной регрессии [183] (2.6);

$$y = a_0 + a_1 x, \text{ где} \quad (2.6)$$

y – маркер экспозиции (содержание химических веществ в биологических средах человека);

x – экспозиция факторов риска в объектах окружающей среды (концентрация, доза);

a_0, a_1 – параметры регрессионной модели.

Связь маркеров экспозиции с маркерами неканцерогенных эффектов определяли на основании построения моделей логистической регрессии (2.7):

$$P = \frac{1}{1 + e^{-(b_0 + b_1 y)}}, \text{ где} \quad (2.7)$$

P – вероятность отклонения маркера эффекта от физиологической нормы;

y – маркер экспозиции (содержание химических веществ в биологических средах человека);

b_0, b_1 – параметры регрессионной модели.

При моделировании выполнена оценка достоверности и адекватности моделей на основании однофакторного дисперсионного анализа по критерию Фишера

с 95%-ным уровнем вероятности, коэффициенту детерминации (R^2) и t -критерию Стьюдента ($t > 2$) при заданном уровне значимости $p \leq 0,05$ ³.

Оценка реализации риска причинения вреда здоровью, связанного с деятельностью производственных объектов г. Ачинск, выполнена в соответствии с МУ 2.1.10.3165-14 «Порядок применения результатов медико-биологических исследований для доказательства причинения вреда здоровью населения негативным воздействием химических факторов среды обитания». Выполнено моделирование причинно-следственных связей «приоритетные источники загрязнения атмосферного воздуха – экспозиция факторов риска – содержание химических веществ в биологических средах (маркеры экспозиции) – отклонение клинико-функциональных и лабораторных показателей от физиологической нормы (маркер ответа) – нарушение здоровья в виде вероятности возникновения заболевания». Система моделей являлась базовым элементом обоснования причин установленных различий между показателями здоровья группы наблюдения и сравнения, а также основой для оценки реализации причинения вреда здоровью населения, находящегося в зоне воздействия производственных объектов г. Ачинск, в виде дополнительных случаев заболеваний, ассоциированных с воздействием идентифицированных факторов риска.

Оптимизация на муниципальном уровне социально-гигиенического мониторинга выполнена на основании оценки результатов реализации риска причинения вреда здоровью населения. Выделены приоритетные показатели, подлежащие первоочередному контролю Роспотребнадзором. После сопоставления полученных приоритетов с данными сводного тома ПДВ основных предприятий г. Ачинск получена оптимальная система маркерных показателей, контроль за которыми позволил выявить вероятные источники загрязнения атмосферного воздуха и спланировать надзорные мероприятия.

³ Исследования выполнены в отделе математического моделирования систем и процессов (зав. отделом, к.т.н. Д.А. Кирьянов)

ГЛАВА 3. ГИГИЕНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОСТОЯНИЯ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ КАК ОБЪЕКТОВ КОНТРОЛЯ И НАДЗОРА В КРАСНОЯРСКОМ КРАЕ

3.1 Гигиеническая оценка состояния объектов окружающей среды и рисков здоровью населения, обусловленных химическими факторами

Гигиеническая оценка состояния атмосферного воздуха как приоритетной среды и рисков здоровью. На территории Красноярского края в 2016 году, по данным Территориального органа Федеральной службы государственной статистики, осуществляли выбросы загрязняющих веществ 829 предприятий и организаций (на 1,1 % больше, чем в 2012 г.), из них 94,7 % (или 785 объектов) имели утвержденные предельно допустимые выбросы и 1,1% (или 9 объектов) – временно согласованные выбросы. Общее количество источников выбросов составило 22417 единиц.

Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу населенных мест Красноярского края в 2016 г. составили 2363,33 тыс. тонн, что на 4,5 % меньше, чем в 2015 г. (2475,89 тыс. тонн), и на 8,5 % меньше по отношению к 2012 г. (2582,68 тыс. тонн). Основную часть выбросов (86,5-92,6 %) определяют 6 территорий Красноярского края – г. Норильск (76,1-78,2 %), г. Красноярск (5,2-5,6 %), Туруханский район (4,0-4,9 %), г. Назарово (2,1-2,2 %), г. Ачинск (1,5-1,8 %), Шарыповский район (0,9-1,0 %).

Ведущими стационарными источниками основных химических загрязнителей атмосферного воздуха населенных мест Красноярского края являются предприятия цветной металлургии, теплоэнергетики, по добыче полезных ископаемых, металлургического производства. Высокие уровни загрязнения атмосферного воздуха на территории крупных промышленных центров края обусловлены выбросами градообразующих предприятий, таких как АО РУСАЛ «Красноярский алюминиевый завод», Красноярские ТЭЦ № 1, № 2, № 3 АО «Енисейская ТГК

(ТГК-13)», АО РУСАЛ «Ачинский глиноземный комбинат», ПАО «ГМК «Норильский никель», Филиал ПАО «ОГК-2» Красноярская ГРЭС-2, Назаровская ГРЭС филиал ОАО «Енисейская ТГК-13», ОГК-4 филиал Березовской ГРЭС в Красноярском крае, АО «Ванкорнефть», ПАО «Полус», ОАО «Горевский горно-обогатительный комбинат», ООО «Новоангарский обогатительный комбинат», ООО «Раздолинский Периклазовый завод». Указанные предприятия определяют структуру компонентного состава выбрасываемых химических соединений, представленную на Рисунке 3.1.1.



Рисунок 3.1.1 – Структура выбросов от стационарных источников Красноярского края в 2016 году, тыс. тонн в год

В структуре выбросов определяющими по классам опасности являются вещества 3-4 класса (диоксид серы, углерода оксид, азота оксид, доля в суммарном валовом выбросе 97,2-97,9 %), по агрегатному состоянию – газообразные и жидкие загрязняющие вещества (доля 94,6-95,4 %); твердые загрязняющие вещества (доля 4,6-5,4 %) (Рисунок 3.1.1).

Перечень загрязняющих веществ, контролируемых в атмосферном воздухе населенных мест Красноярского края, по данным 2012-2016 гг. включает от 26 до 33 химических соединений. Обращает на себя внимание, что в 2016 г. из перечня контролируемых химических веществ (33 наименования) превышение предельно допустимых концентраций установлено по 23 веществам (69,7 %). По 10 веществ-

вам (аммиак, ацетальдегид, диметилбензол смесь о-, м-, п-изомеров, метилбензол, смолистые вещества (возгоны пека) в составе электролизной пыли, фториды неорганические плохо растворимые, хлор, хлорбензол, хром, (1-Метилэтил)бензол (изопропилбензол; кумол) не установлено превышения гигиенических нормативов. В Таблице 3.1.1 приведены данные о частоте превышений содержания загрязняющих веществ гигиенических нормативов в атмосферном воздухе населенных мест Красноярского края за 2016 г.

Таблица 3.1.1 – Данные о частоте превышений гигиенических нормативов содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест Красноярского края, 2016 г., %

Территория	Азота диоксид	Бенз(а)пирен	Взвешенные вещества	Углерода оксид	Формальдегид	Серы диоксид
Ачинск	2,7	40	3,2	–	0,7	–
Березовский	21	–	–	0,3	–	0,8
Емельяновский	10,4	–	–	0,3	–	1,9
Енисейский	–	28,6	–	–	–	–
Канск	–	33,3	–	1,1	2,2	–
Красноярск	4,8	60	1,9	0,7	6,5	0,3
Лесосибирск	–	87,5	2,3	1	–	–
Минусинск	–	66,7	2,2	1,5	1	–
Мотыгинский	–	–	–	–	–	–
Назарово	–	70	0,5	–	–	–
Норильск	–	–	5,7	–	–	21,2
Ужурский	–	–	–	–	–	–
Шарыпово	1	–	–	–	–	–

Результаты исследований качества атмосферного воздуха территорий Красноярского края за период 2012-2016 гг. свидетельствуют о том, что превышение гигиенических нормативов чаще регистрируется по следующим веществам: азота диоксид, бенз(а)пирен, взвешенные вещества, углерода оксид, формальдегид, серы диоксида. При этом наибольшая частота превышений отмечена по содержанию бенз(а)пирена (87,5 %), наименьшая – по углерода оксиду (1,5%). Оценка территориального распределения показала, что наиболее часто регистрируются превышения гигиенических нормативов содержания азота диоксида в атмосферном воздухе Березовского района (21 %), бенз(а)пирена – Лесосибирска (87,5 %), взвешенных веществ – Норильска (5,7 %), углерода оксида –

Минусинска (1,5 %), формальдегида – Красноярска (6,5 %), серы диоксида – Норильска (21,2 %). Кроме того, согласно приведенным данным, г. Норильск имеет наибольшую частоту превышений одновременно по двум соединениям – взвешенным веществам и серы диоксиду.

Оценка влияния загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения на основе методологии оценки риска здоровью, связанного с воздействием загрязняющих химических веществ как общетоксического (неканцерогенный риск), так и канцерогенного действия (канцерогенный риск), показала, что для населения крупных промышленных городов Красноярского края имеется повышенный риск развития злокачественных новообразований, развития болезней органов дыхания, иммунной системы, болезней крови, органов зрения (Таблица 3.1.2).

Таблица 3.1.2 – Канцерогенный и неканцерогенный риск здоровью населения при комбинированном поступлении загрязнений атмосферного воздуха в городах Красноярского края, 2016 г.

Город	Канцерогенный риск	Неканцерогенный риск по критическим органам, системам (максимальное значение индекса опасности)
Ачинск	2,37E-04	12,17 (органы дыхания), 7,84 (иммунитет), 5,96 (глаза), 3,54 (кровь), 3,0 (смертность), 2,28 (развитие)
Канск	1,72E-04	6,23 (иммунитет), 5,72 (органы дыхания), 4,31 (глаза), 2,23 (кровь), 1,92 (развитие)
Красноярск	3,87E-04	15,77 (органы дыхания), 7,8 (иммунитет), 5,43 (развитие), 2,72 (кровь), 2,59 (глаза), 2,57 (ЦНС), 2,37 (ССС)
Лесосибирск	1,54E-04	8,24 (органы дыхания), 7,18 (иммунитет), 3,81 (глаза), 3,7 (развитие), 2,81 (смертность)
Минусинск	1,06E-04	14,97 (иммунитет), 13,07 (развитие), 4,87 (органы дыхания), 2,33 (глаза), 1,46 (кровь)
Назарово	6,09E-05	4,7 (иммунная), 4,4 (органы дыхания), 3,44 (развитие), 1,58 (смертность), 1,45 (глаза)
Норильск	9,76E-04	24,5 (органы дыхания), 14,5 (системное воздействие), 6,5 (кровь), 2,91 (смертность), 1,82 (ЦНС, развитие), 1,55 (ССС)

Сложившийся уровень загрязнения атмосферного воздуха формирует канцерогенный риск здоровью населения, превышающий верхнюю границу приемлемого уровня от 1,1 до 9,8 раза: гг. Норильск (9,76E-04), Красноярск (3,87E-04), Ачинск (2,37E-04), Канск (1,72E-04), Лесосибирск (1,54E-04), Минусинск (1,06E-04). Канцерогенный риск здоровью населения гг. Ачинск, Канск, Лесосибирск, Минусинск формируется преимущественно формальдегидом; г. Красноярск – бен-

золом и формальдегидом, г. Норильск – соединениями кобальта и никеля, бензолом. На данных территориях при комбинированном ингаляционном поступлении химических веществ установлен неприемлемый неканцерогенный риск формирования заболеваний органов дыхания (НІ до 24,5 – Норильск), иммунной системы (НІ до 14,9 – Минусинск), нарушения процессов развития (НІ до 13,1 – Минусинск), системного действия (НІ до 14,5 – Норильск), крови и кроветворных органов (НІ до 6,5 – Норильск), дополнительной смертности населения (НІ до 3,0 – Ачинск). Экспозиции факторов риска подвергается более 1,5 млн. человек.

Гигиеническая оценка состояния водоисточников и питьевой воды. Несоответствие качества воды гигиеническим нормативам в пунктах водопользования населения на открытых водоемах Красноярского края в 2016 году определялось повышенными показателями органического загрязнения (БПК₅, ХПК, перманганатная окисляемость), низкими органолептическими показателями (окраска), рН, повышенными концентрациями нефтепродуктов, взвешенных веществ. Санитарно-химические и микробиологические показатели качества воды открытых водоемов 1 категории в пунктах хозяйственно-питьевого водопользования населения в 2016 г., по сравнению с 2015 г., улучшились. Доля проб воды открытых водоемов 1 категории, не соответствующих гигиеническим нормативам, в 2016 году, по отношению к 2015 году, снизилась по санитарно-химическим показателям безопасности с 31,2 % до 10,3 %, по микробиологическим показателям безопасности – с 6,3 % до 6,2 %.

Результаты исследований воды поверхностных и подземных водоисточников, используемых населением Красноярского края для централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения, за период 2012-2016 гг. свидетельствуют о несоответствии 18,1-26,2 % проб воды по санитарно-химическим и 2,8-7,0 % проб воды по микробиологическим показателям безопасности. В 2016 г., по сравнению с 2015 г., качество воды поверхностных и подземных водоисточников улучшилось: снизилась доля проб воды, несоответствующих гигиеническим нормативам, по микробиологическим показателям с 3,2 % в 2015 году до 2,9 % в 2016 году, по санитарно-химическим показателям – с 20,8 % до 18,1 %. Несоответствие воды

источников централизованного водоснабжения по санитарно-химическим показателям регистрируется на значительном числе территорий Красноярского края (Таблица 3.1.3).

Таблица 3.1.3. – Качество воды поверхностных и подземных водоисточников централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения на административных территориях Красноярского края по санитарно-химическим показателям, 2012-2016 гг.

Территория (город, район)	Доля проб воды водоисточников, не отвечающих гигиеническим нормативам, %					
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2016/2015*
1	2	3	4	5	6	7
Красноярский край	23,5	26,2	20,9	20,8	18,1	↓
Бородино	8,7	28,9	0,0	14,2	37,5	↑
Боготол	0,0	0,0	12,5	9,0	13,3	↑
Дивногорск	35,0	3,8	0,0	0,0	0,0	↕
Канск	0,0	0,0	1 из 3	0,0	0,0	↕
Красноярск	3,0	12,5	0,0	17,8	15,4	↓
Норильск	3,1	4,1	1,6	0,0	7,5	↑
Назарово	50,0	0,0	20	75,0	33,3	↓
Лесосибирск	23,5	30,4	31,5	38,4	30,3	↓
Енисейск	60,0	33,3	0	33,3	37,2	↑
Сосновоборск	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	↕
Шарыпово	1 из 1	8,3	0,0	0,0	0,0	↕
Минусинск	7,7	40,0	0,0	6,2	0,0	↓
Ачинск	13,2	7,5	12,7	15,0	10,2	↓
Абанский	78,6	95,8	93,7	57,1	44,4	↓
Ачинский	20,9	43,3	2,2	19,2	10,8	↓
Балахтинский	0,0	15,3	18,7	0,0	0,0	↕
Березовский	0,0	24,2	12,8	16,3	25,0	↑
Бирилюсский	10,0	26,7	27,3	10,5	14,2	↑
Боготольский	0,0	0,0	0,0	0,0	8,3	↑
Богучанский	83,3	66,6	58,8	25,5	18,9	↓
Большемуртинский	27,3	37,5	60,0	50,0	42,8	↓
Большеулуйский	15,8	58,1	35,3	46,1	8,1	↓
Дзержинский	2 из 2	0,0	72,7	0,0	57,1	↑
Емельяновский	44,7	33,4	30,0	18,6	60,5	↑
Енисейский	39,2	31,6	30,9	24,3	24,2	↓
Ермаковский	7,1	66,6	4 из 4	4 из 4	33,3	↓
Идринский	0,0	–	20,0	–	0,0	–
Иланский	8,9	33,3	25,7	20,0	23,5	↑
Ирбейский	40,0	80,0	100,0	27,7	18,7	↓
Казачинский	–	50,0	33,0	1 из 1	57,1	↓
Канский	28,6	16,2	40,0	40,0	14,2	↓
Каратузский	13,3	0,0	0,0	18,1	16,6	↓
Кежемский	23,5	3 из 3	45,5	0,0	0,0	↕
Козульский	15,4	15,4	14,3	5,0	5,7	↑
Краснотуранский	0,0	28,6	25,0	25,8	33,3	↑

Продолжение таблицы 3.1.3

1	2	3	4	5	6	7
Курагинский	5,3	4,3	0,0	22,2	22,2	↓
Манский	0,0	0,0	20,0	9,0	25,0	↑
Минусинский	37,5	16,7	0,0	18,1	0,0	↓
Мотыгинский	42,9	0,0	60,0	0,0	13,0	↑
Назаровский	40,0	64,7	50,0	35,2	0,0	↓
Нижнеингашский	19,6	21,2	34,3	9,0	13,3	↑
Новоселовский	28,6	2 из 2	5,3	0,0	7,1	↑
Партизанский	0,0	5,5	0,0	0,0	0,0	↓
Пировский	88,9	3 из 3	25,0	80,0	66,6	↓
Рыбинский	17,1	15,0	15,3	23,4	9,6	↓
Саянский	0,0	0,0	0,0	0,0	2,0	↑
Северо-Енисейский	0,0	0,0	12,5	3,3	1,96	↓
Сухобузимский	33,3	47,4	24,4	52,6	50,0	↓
Таймырский ДН	–	–	–	0,0	16,6	↑
Тасеевский	4 из 4	4 из 4	4 из 4	55,5	10,0	↓
Туруханский	16,7	46,2	15,6	0,0	43,7	↑
Тюхтетский	–	1 из 1	–	7 из 7	2 из 2	↓
Ужурский	60,7	46,9	48,9	30,4	27,1	↓
Уярский	0,0	18,9	23,5	46,6	25,0	↓
Шарыповский	47,2	11,0	19,2	31,3	12,0	↓
Шушенский	12,2	0,0	8,3	8,0	0,0	↓
Эвенкийский	–	–	–	18,1	20,5	↑

Примечание: * – рост/снижение

Высокая доля проб воды (более 30 %), не отвечающих гигиеническим требованиям по санитарно-химическим показателям, в 2016 г. отмечена в городах: Назарово (33,3 %), Енисейск (37,2 %), Бородино (37,5 %), Лесосибирск (30,3 %); районах – Абанский (44,4 %), Большемуртинский (42,8 %), Пировский (66,6 %), Сухобузимский (50 %), Туруханский (43,7 %), Тюхтетский (2 из 2), Емельяновский (60,5 %), Дзержинский (57,1 %), Ермаковский (33,3 %). Следует отметить, что в 2016 году отмечается улучшение ситуации по санитарно-химическим показателям на источниках централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения административных территорий края, характеризующихся превышением среднекраевого уровня: Абанский, Богучанский, Большемуртинский, Енисейский, Ермаковский, Ирбейский, Казачинский, Пировский, Сухобузимский, Уярский, Ужурский районы.

Санитарно-техническое состояние надземных объектов водоснабжения населения остается неудовлетворительным. На 80 водопроводах отсутствует необ-

ходимый комплекс водоочистки, нет обеззараживающих установок. Доля водопроводов, не отвечающих санитарно-эпидемиологическим требованиям, в 2016 г. осталась на уровне 2015 г. и составила 32,3 %; доля водопроводов, не оборудованных системами обеззараживания, снизилась с 7,2 % в 2015 г. до 6,5 % в 2016 г.; не оборудованных комплексом водоподготовки – с 8,6 до 6,5 %. В Красноярском крае доля объектов водоснабжения, не отвечающих санитарным требованиям из-за отсутствия необходимого комплекса очистных сооружений, несколько ниже, а из-за отсутствия обеззараживающих установок – выше средних показателей по Российской Федерации более чем в 2 раза. Несоответствие водопроводов требованиям санитарного законодательства связано преимущественно с отсутствием зон санитарной охраны по причине размещения водопроводов вблизи существующей жилой застройки, с нарушениями в порядке эксплуатации. На отдельных территориях Красноярского края отмечаются высокие показатели химического и микробного загрязнения питьевой воды (Таблица 3.1.4).

Таблица 3.1.4 – Качество питьевой воды по санитарно-химическим показателям из распределительной сети на административных территориях края, 2012-2016 гг.

Территория (город, район)	Доля проб, не отвечающих гигиеническим нормативам, %					
	2012	2013	2014	2015	2016	2016/2015
1	2	3	4	5	6	7
Красноярский край	21,6	22,2	21,9	13,5	13,1	↓
Бородино	2,4	14,0	6,3	15,0	3,2	↓
Боготол	7,1	11,1	7,3	5,1	5,1	↓
Дивногорск	0,9	1,3	1,8	0,0	8,1	↑
Канск	30,2	5,2	3,9	0,0	1,5	↑
Красноярск	7,1	6,9	0,0	4,9	6,7	↑
Норильск	6,6	4,9	0,0	6,9	16,8	↑
Лесосибирск	45,98	44,7	43,1	20,8	21,3	↑
Сосновоборск	10,0	0,0	0,0	0,0	0,0	↓
Минусинск	7,1	3,6	3,0	8,5	5,2	↓
Назарово	20,3	4,2	5,4	8,8	7,2	↓
Ачинск	7,9	15,3	10,7	9,3	8,3	↓
Ачинский	28,8	22,6	36,3	15,9	11,6	↓
Абанский	56,3	92,1	43,2	16,7	41,6	↑
Балахтинский	0,0	6,7	10,5	8,3	3,8	↓
Березовский	14,3	41,3	28,0	21,4	16,1	↓
Бирилюсский	41,7	22	28,0	17,5	9,7	↓
Боготольский	7,7	37,5	43,8	16,9	15,2	↓
Богучанский	57,1	90,9	40,8	19,1	11,5	↓
Большемуртинский	5,9	0,0	20,0	17,3	17,3	↓
Большеулуйский	45,7	41,6	49,5	15,2	9,6	↓
Дзержинский	79,5	63,8	73,3	46,9	22,6	↓

Продолжение таблицы 3.1.4

1	2	3	4	5	6	7
Емельяновский	27,6	21,4	25,8	19,1	40,9	↑
Енисейск	52,6	63,3	4,9	18,9	21,8	↑
Енисейский	16,7	36,0	40,2	18,7	18,4	↓
Ермаковский	19,7	29,7	16,0	11,1	12,6	↑
Идринский	0,0	0,0	14,3	–	5,5	–
Иланский	26,5	8,3	17,3	12,3	8,0	↓
Ирбейский	22,6	45,3	41,2	17,3	20,0	↑
Казачинский	50,0	40,0	52,8	14,2	14,2	↕
Канский	16,1	16,8	23,0	13,0	15,7	↑
Каратузский	20,0	12,3	20,4	23,0	2,5	↓
Кежемский	–	0,0	0,0	1,3	10,0	↑
Козульский	67,3	62,8	55,0	18,6	17,5	↓
Краснотуранский	66,7	31,9	19,5	14,9	7,1	↓
Курагинский	18,9	10,9	25,0	19,3	7,2	↓
Манский	4,8	5,8	0,0	14,2	2,0	↓
Минусинский	35,6	29,7	13,8	21,2	8,3	↓
Мотыгинский	–	0,0	74,3	20,0	13,7	↓
Назаровский	36,8	39,7	32,3	16,1	20,8	↑
Нижнеингашский	22,7	24,7	34,0	18,5	20,0	↑
Новоселовский	28,6	52,2	12,5	16,2	8,1	↓
Партизанский	0,0	0,9	2,8	3,0	0,0	↓
Пировский	63,2	29,6	3,1	10,3	10,8	↑
Рыбинский	23,9	15,4	17,7	26,7	12,4	↓
Саянский	4,4	12,1	5,9	2,9	5,1	↑
Северо-Енисейский	–	0,0	–	1,8	4,9	↑
Сухобузимский	33,3	65,1	21,4	14,2	21,7	↑
Тасеевский	70,0	76,0	70,0	29,5	30,0	↑
Таймырский ДН	–	–	–	6,1	38,9	↑
Туруханский	28,3	29,8	50,6	18,0	44,7	↑
Тюхтетский	16,6	80,0	71,4	17,2	16,9	↓
Ужурский	32,3	31,7	31,3	21,4	34,2	↑
Уярский	1,8	10,3	28,8	39,8	41,2	↑
Шарыпово	0,0	0,0	0,6	4,3	0,8	↓
Шарыповский	21,1	23,7	26,9	17,3	28,0	↑
Шушенский	12,1	11,3	13,7	9,7	5,7	↓
Эвенкийский	–	–	–	–	12,0	–

Высокий удельный вес проб воды, не отвечающих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям и превышающих средний краевой показатель (13,1 %) в 1,5-3,4 раза, зарегистрирован в воде разводящей сети водопроводов следующих территорий: г. Лесосибирск (21,3 %), г. Енисейск (21,8 %), районы – Абанский (41,6 %), Держинский (22,6 %), Емельяновский (40,9 %), Назаровский (20,8 %), Тасеевский (30,0 %), Туруханский (44,7 %), Ужурский (34,2 %),

Уярский (41,2 %), Шарыповский (28,0 %), Таймырский (Долгано-Ненецкий) (38,9 %).

Доля населения Красноярского края в целом, обеспеченного водой надлежащего качества, за период 2015-2016 гг. незначительно увеличилась с 90,05 % до 90,85 %: выросла среди сельского населения с 41,5 % до 66,15 %, незначительно снизилась среди городского населения с 99,8 % до 99,03 %. Анализ в разрезе территорий за тот же период показал, что доля населения, обеспеченного водой надлежащего качества, уменьшилась от 1,05 до 1,8 раза, в том числе в Ачинском районе (с 55,5 % до 54,8 %), Енисейском районе (с 84,2 % до 80,1 %), в Иланском районе (с 41,8 % до 23,2 %), Партизанском районе (с 97,2 % до 83,7 %), в Рыбинском районе (с 95,2 % до 91,5 %), Северо-Енисейском районе (с 99,0 % до 97,6 %), Таймырском (Долгано-Ненецком) районе (с 70,9 % до 66,8 %), Тюхтетском районе (с 22,0 % до 21,8 %), Ужурском районе (с 81,2 % до 80,6 %), Эвенкийском районе (с 60,2 5 до 52,9 %) (Таблица 3.1.5).

Таблица 3.1.5 – Доля населения, обеспеченного водой надлежащего качества на административных территориях Красноярского края в 2015-2016 гг.

Территория (город, район)	Доля населения, обеспеченного водой надлежащего качества, %					
	2015 г.			2016 г.		
	всего	городское население	сельское население	всего	городское население	сельское население
1	2	3	4	5	6	7
Красноярский край	90,05	99,8	41,5	90,85	99,03	66,15
Абанский	33,5	–	33,5	48,2	–	48,2
Ачинск	100	100	–	100,0	100,0	–
Ачинский	55,5	–	55,5	54,8	–	54,8
Балахтинский	89	100	83,3	90,5	100,0	85,7
Березовский	86,4	100	71	86,1	100,0	71,8
Бирилюсский	50,8	–	50,8	51,3	–	51,3
Боготол	100	100	–	100,0	100,0	–
Боготольский	36,4	–	36,4	36,1	–	36,1
Богучанский	79,7	–	79,7	82,1	–	82,1
Большемуртинский	57,2	100	25,6	74,5	100,0	55,5
Большеулуйский	62,8	–	62,8	62,5	–	62,5
Бородино	100	100	–	100,0	100,0	–
Дзержинский	15,6	–	15,6	77,1	–	77,1
Дивногорск	91,8	100	10,5	91,5	100,0	30,5
Емельяновский	50,5	100	27	59,9	98,7	41,8
Енисейск	100	100	–	100,0	100,0	–
Енисейский	84,2	100	80,9	80,1	100,0	76,1
Ермаковский	84,9	–	84,9	85,0	–	85,0
Идринский	–	–	–	90,1	–	90,1

Продолжение таблицы 3.1.5

1	2	3	4	5	6	7
Иланский	41,8	–	41,8	23,2	–	62,2
Ирбейский	36,9	–	36,9	43,1	–	43,1
Казачинский	44,4	–	44,4	72,3	–	72,3
Канск	100	100	–	100,0	100,0	–
Канский	54,8	–	54,8	57,9	–	57,9
Каратузский	92,9	–	92,9	93,2	–	93,2
Кежемский	83,9	100	34,8	84,8	100,0	35,3
Козульский	29,4	–	29,4	29,4	–	29,4
Краснотуранский	88	–	88	88,1	–	88,1
Красноярск	98,7	98,7	–	100,0	100,0	100,0
Курагинский	77,8	100	46,5	78,2	100,0	46,6
Лесосибирск	99,9	100	–	99,9	100,0	–
Манский	65,9	–	65,9	71,1	–	71,1
Минусинск	100	100	–	100,0	100,0	–
Минусинский	94,9	–	94,9	95,1	–	95,1
Мотыгинский	55,8	67,9	42,8	56,7	69,0	43,4
Назарово	100	100	–	100,0	100,0	–
Назаровский	39,1	–	39,1	39,3	–	39,3
Нижнеингашский	74,2	100	48,4	78,2	100,0	56,1
Новоселовский	93,9	–	93,9	96,8	–	96,8
Норильск	100	100	–	100,0	100,0	–
Партизанский	97,2	–	97,2	83,7	–	83,7
Пировский	45,4	–	45,4	52,6	–	52,6
Рыбинский	95,2	92,7	97,6	91,5	91,6	91,5
Саянский	89,9	–	89,9	94,6	–	94,6
Северо-Енисейский	99	100	97,7	97,6	100,0	94,4
Сосновоборск	100	100	–	100	100,0	–
Сухобузимский	70,9	–	70,9	74,4	–	74,4
Таймырский ДН	70,9	97,3	–	66,8	97,2	–
Тасеевский	12,4	–	12,4	16,8	–	16,8
Туруханский	94,1	100	91,5	94,1	100,0	91,5
Тюхтетский	22	–	22	21,8	–	21,8
Ужурский	81,2	100	63,4	80,6	100,0	61,8
Уярский	89,1	100	74,2	95,7	100,0	89,9
Шарьпово	98,6	100	–	98,6	100,0	–
Шарьповский	90,2	–	90,2	90,3	–	90,3
Шушенский	95,8	100	91,3	95,8	100,0	91,3
Эвенкийский	60,2	–	60,2	52,9	–	52,9

Численность населения, использующего недоброкачественную питьевую воду, в 2016 г. составила 56 033 человека (в 2015 г. – 35 099 человек), в том числе в городских поселениях – 3 513 человек (2015 г. – 3 113 человек), в сельской местности – 52 520 человек (в 2015 г. – 31 986 человек). Более 50 % населения ряда территорий Красноярского края не обеспечено качественной питьевой водой: Ачинский, Бирилюсский, Большеулуйский, Емельяновский, Канский, Мотыгинский, Пировский, Таймырский (Долгано-Ненецкий), Эвенкийский районы.

3.2 Структурный анализ хозяйствующих субъектов, осуществляющих различные виды деятельности, по показателям потенциального риска причинения вреда здоровью населения

На территории Красноярского края, согласно форме № 1-контроль за 2016 год, осуществляют деятельность 20 006 юридических лиц и индивидуальных предпринимателей, подлежащих государственному контролю (надзору) в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Информация о деятельности хозяйствующих субъектов, их производственных объектах, зафиксированных нарушениях санитарного законодательства, результаты расчета потенциального риска причинения вреда здоровью сведены в региональный реестр.

Анализ данных, представленных в региональном реестре, показал устойчивое снижение количества хозяйствующих субъектов, подлежащих санитарно-эпидемиологическому надзору в Красноярском крае. Так, за период 2012-2016 гг. их количество снизилось с 29 326 до 20 006 со средним темпом снижения 8 % в год. При этом следует отметить, что такая тенденция свойственна большинству регионов РФ. На Рисунке 3.2.1 приведен график, отражающий динамику темпов изменения количества хозяйствующих субъектов, подлежащих санитарно-эпидемиологическому надзору.

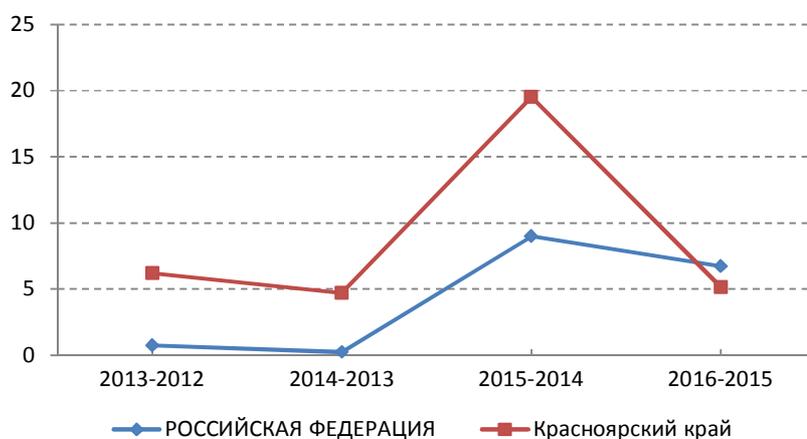


Рисунок 3.2.1 – Динамика годовых темпов изменения количества хозяйствующих субъектов, подлежащих санитарно-эпидемиологическому надзору

Снижение количества хозяйствующих субъектов, подлежащих санитарно-эпидемиологическому надзору, является следствием общероссийской тенденции снижения количества юридических лиц и индивидуальных предпринимателей.

Анализ отчетов по государственной регистрации юридических лиц (Отчет по форме № 1-ЮР) за 2012-2016 гг., представленных на сайте Федеральной налоговой службы (<https://www.nalog.ru>), позволил установить, что в отношении юридических лиц, зарегистрированных в Едином государственном реестре юридических лиц, на фоне относительно стабильной ситуации за период 2012-2015 гг., в 2016 году в большинстве регионов (более 60 %), а также по Российской Федерации в целом наблюдается спад количества данных организаций. В Красноярском крае за ростом с 2012 по 2015 годы (с 70 232 до 79 442 предприятий) последовало снижение до 77 316 организаций данного типа.

Выявленные изменения носят системный характер и приводят к перераспределению производственных объектов между юридическими лицами в сторону укрупнения последних. Вследствие этого может существенно измениться распределение деятельности хозяйствующих субъектов по категориям риска, что приведет к увеличению опасности для здоровья населения, которое необходимо учитывать при планировании надзорных мероприятий. В Таблице 3.2.1 приведена структура хозяйствующих субъектов (ЮЛ/ИП) с учетом реализуемых видов деятельности в Красноярском крае.

Таблица 3.2.1 – Структура хозяйствующих субъектов (ЮЛ/ИП) с учетом реализуемых видов деятельности в Красноярском крае

Вид деятельности	Количество хозяйствующих субъектов	Удельный вес, %
Деятельность в области здравоохранения, предоставления коммунальных, социальных и персональных услуг	10822	42,87
Деятельность по производству пищевых продуктов, общественного питания и торговли пищевыми продуктами	8264	32,50
Деятельность детских и подростковых организаций	3303	12,58
Деятельность промышленных предприятий	2582	10,91
Деятельность транспортных средств	265	1,14
Всего	25236	100,0

Анализ структуры хозяйствующих субъектов (ЮЛ/ИП) с учетом реализуемых видов деятельности в Красноярском крае показал, что преобладают хозяйствующие субъекты, осуществляющие деятельность в области здравоохранения, предоставления коммунальных, социальных, персональных услуг (42,87 %) и деятельность по производству пищевых продуктов, общественного питания, торговли пищевыми продуктами (32,5 %); наименьшее количество субъектов относится к сфере деятельности транспортных средств (1,14 %). На Рисунках 3.2.2, 3.2.3 представлена структура хозяйствующих субъектов с учетом реализуемых видов деятельности и суммарных потенциальных рисков причинения вреда здоровью, связанных с деятельностью хозяйствующих субъектов в Красноярском крае.

Сопоставление представленных структур показало: несмотря на то, что доля объектов, отнесенных к деятельности промышленных предприятий, составляет не более 11 %, их вклад в суммарный риск достигает 50 %, а совместно с деятельностью в области предоставления коммунальных услуг формирует более 80% суммарных рисков. На Рисунке 3.2.4 представлено соотношение среднего потенциального риска причинения вреда здоровью на один хозяйствующий субъект в разрезе основных видов деятельности.

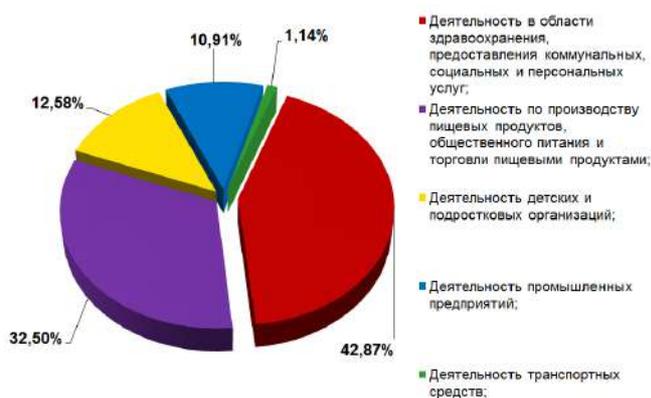


Рисунок 3.2.2 – Структура хозяйствующих субъектов с учетом реализуемых видов деятельности в Красноярском крае

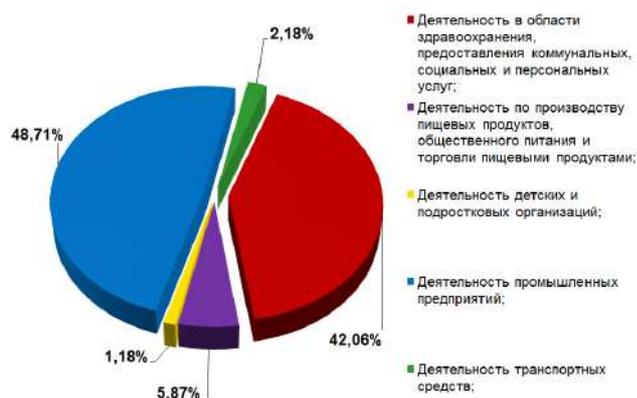


Рисунок 3.2.3 – Структура суммарных потенциальных рисков причинения вреда здоровью, связанных с деятельностью хозяйствующих субъектов в Красноярском крае



Рисунок 3.2.4 – Соотношение среднего потенциального риска причинения вреда здоровью на один хозяйствующий субъект в разрезе основных видов деятельности

Сравнительный анализ хозяйствующих субъектов с точки зрения опасности для населения показал, что наибольший потенциальный риск причинения вреда здоровью представляют промышленные предприятия ($R=5,08 \cdot 10^{-4}$). При этом основным контингентом потенциального риска является население, подверженное влиянию загрязнения атмосферного воздуха, почв.

Категорирование деятельности юридических лиц и индивидуальных предпринимателей по потенциальному риску причинения вреда здоровью позволило установить, что к чрезвычайно высокой и высокой категории риска относятся 6,37 % хозяйствующих субъектов (Рисунок 3.2.5). Следует отметить, что около трех четвертей всех хозяйствующих субъектов относятся к категориям среднего, умеренного и низкого риска, вклад которых в суммарный риск минимален.

На Рисунке 3.2.6 приведены структуры распределения хозяйствующих субъектов для промышленных предприятий и предприятий, осуществляющих деятельность транспортных средств.

Особенностью представленных на рисунке структур является повышенный удельный вес хозяйствующих субъектов, относящихся к категориям чрезвычайно высокого (до 3,1 %), высокого (до 9,0 %) и значительного (до 21,5 %) риска.

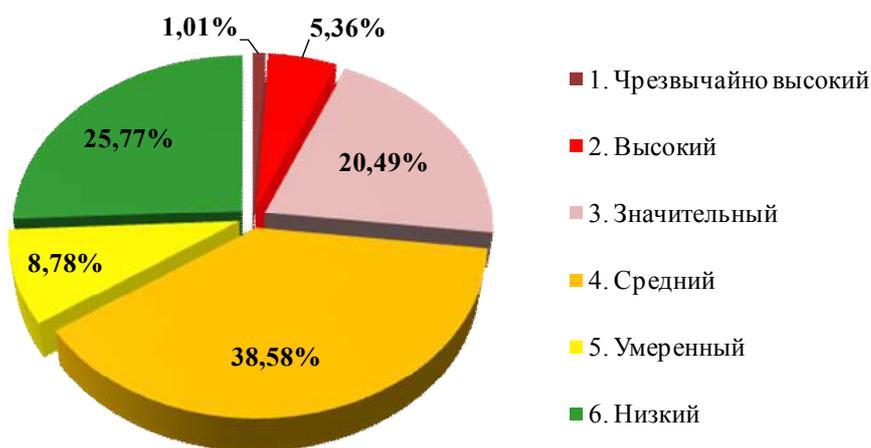


Рисунок 3.2.5 – Структура хозяйствующих субъектов (ЮЛ/ИП) по категориям риска причинения вреда



Рисунок 3.2.6 – Структура распределения хозяйствующих субъектов для промышленных предприятий (а) и предприятий, осуществляющих деятельность транспортных средств (б).

Указанные обстоятельства в совокупности с существенным суммарным уровнем потенциального риска причинения вреда здоровью, связанного с воздействием на объекты окружающей среды, выводят хозяйствующие субъекты, относящиеся к деятельности промышленных предприятий и к деятельности в области здравоохранения, предоставления коммунальных, социальных, персональных услуг, в приоритеты, требующие повышенного внимания при проведении надзорных мероприятий. При этом существенную роль при планировании самих проверок и регламента их проведения играют результаты мониторинговых исследований качества объектов окружающей среды.

Территориальное распределение суммарного потенциального риска причи-

нения вреда здоровью населения (Таблица 3.2.2) показывает смещение приоритетов в сторону городских, высокоурбанизированных территорий. К наиболее приоритетным территориям, с точки зрения риска здоровью, относятся крупные города Красноярского края: Красноярск, Норильск, Ачинск. Указанные территории являются приоритетными практически по всем основным видам деятельности, осуществляемым производственными объектами. Концентрация производственных объектов на городских территориях является одной из ведущих причин выявляемых нарушений качества окружающей среды даже при соблюдении гигиенических нормативов на отдельных источниках выбросов в атмосферный воздух и сбросов в водоемы, условий обращения с отходами и т.д.

Данные, представленные в Таблице 3.2.2, показывают, что наибольший риск по всем видам деятельности, за исключением деятельности транспортных средств, установлен в г. Красноярск, причем преобладает риск в области деятельности промышленных предприятий ($7.18E-01$). Наибольший риск для хозяйствующих субъектов в сфере деятельности транспортных средств отмечается в г. Норильске ($5.11E-02$), который занимает второе место по величине данного показателя среди всех территорий Красноярского края. На третьем месте находится г. Ачинск с наиболее высокими значениями показателя по всем видам деятельности, кроме вышеуказанного, на четвертом – г. Назарово. Однако у последнего наблюдается достаточно низкий уровень риска относительно субъектов деятельности транспортных средств ($2.00E-06$).

Высокий уровень риска по этому виду деятельности демонстрирует Емельяновский район ($7,29E-04$), а по деятельности детских и подростковых организаций, помимо приоритетных территорий, – Туруханский район ($3,65E-03$).

В соответствии с этим, усилия надзорных органов по контролю качества объектов окружающей среды в основном ориентированы на крупные промышленные центры и не учитывают возможности территорий по компенсации рисков здоровью за счет проведения специализированных мероприятий, направленных как на улучшение качества окружающей среды, так и на оздоровление населения.

Таблица 3.2.2 – Территориальное распределение суммарного потенциального риска причинения вреда здоровью населения Красноярского края по основным видам деятельности

Территория	Всего		Деятельность в области здравоохранения, предоставления коммунальных, социальных и персональных услуг		Деятельность по производству пищевых продуктов, общественного питания и торговли пищевыми продуктами		Деятельность детских и подростковых организаций		Деятельность промышленных предприятий		Деятельность транспортных средств	
	Показатель	Ранг	Риск	Ранг	Риск	Ранг	Риск	Ранг	Риск	Ранг	Риск	Ранг
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
город Ачинск	1,23E-01	3	5,99E-02	4	2,29E-02	2	2,15E-03	4	3,79E-02	3	4,85E-04	5
город Бородино	7,35E-03	41	2,89E-03	47	2,17E-03	17	8,60E-05	48	2,19E-03	23	4,00E-06	25
город Дивногорск	3,16E-02	10	2,82E-02	8	1,11E-03	24	2,06E-04	37	2,07E-03	24	1,00E-06	31
город Канск	5,24E-02	6	1,20E-02	22	1,08E-02	3	1,17E-03	7	2,83E-02	4	1,43E-04	7
город Красноярск	1,12E+00	1	3,34E-01	1	5,43E-02	1	5,15E-03	1	7,18E-01	1	9,12E-03	2
город Лесосибирск	5,37E-02	5	4,30E-02	5	9,73E-04	26	3,01E-04	21	9,35E-03	7	8,40E-05	10
город Минусинск	1,90E-02	20	7,93E-03	28	5,11E-03	7	4,92E-03	2	9,73E-04	36	3,80E-05	14
город Назарово	9,47E-02	4	7,52E-02	3	9,04E-03	4	1,18E-03	6	9,29E-03	8	2,00E-06	30
город Норильск	7,24E-01	2	1,78E-01	2	8,28E-03	5	9,95E-04	8	4,86E-01	2	5,11E-02	1
город Сосновоборск	8,36E-03	37	4,91E-04	53	5,51E-04	34	2,75E-04	23	7,04E-03	11	0,00E+00	34
город Шарыпово	2,56E-02	14	1,64E-02	16	8,10E-03	6	2,70E-04	25	8,49E-04	38	0,00E+00	34
Абанский район	4,40E-02	7	3,74E-02	6	2,68E-03	11	2,53E-04	27	3,73E-03	16	0,00E+00	34
Ачинский район	2,05E-02	17	1,85E-02	13	5,47E-04	36	6,54E-04	12	7,26E-04	40	2,10E-05	18
Балахтинский район	1,36E-02	28	6,33E-03	35	5,36E-04	37	6,60E-05	52	6,65E-03	13	2,50E-05	17
Березовский район	2,09E-02	16	1,60E-02	17	2,72E-03	10	1,92E-04	38	1,47E-03	30	5,57E-04	4
Бирилюсский район	1,76E-02	21	1,55E-02	18	3,79E-04	40	1,54E-03	5	1,52E-04	51	2,00E-05	19
Боготольский район	2,85E-02	13	2,47E-02	9	2,54E-03	12	6,63E-04	11	6,63E-04	42	7,00E-06	21
Богучанский район	1,28E-02	31	7,19E-03	31	2,39E-03	16	4,73E-04	16	2,68E-03	19	1,22E-04	8
Большемуртинский район	6,31E-03	46	5,42E-03	39	4,53E-04	38	1,63E-04	40	2,74E-04	48	1,00E-06	31
Большеулуйский район	1,28E-02	32	1,09E-02	26	1,89E-04	46	1,77E-04	39	1,62E-03	27	3,00E-06	26
Дзержинский район	1,14E-02	34	6,82E-03	32	6,45E-04	32	2,90E-04	22	3,61E-03	17	0,00E+00	34
Емельяновский район	1,99E-02	19	5,82E-03	37	3,23E-03	9	2,13E-04	35	9,91E-03	5	7,29E-04	3
Енисейский район	3,10E-02	11	2,36E-02	11	9,30E-05	50	4,08E-04	19	6,81E-03	12	6,50E-05	12
Ермаковский район	8,20E-03	38	6,65E-03	33	6,74E-04	31	5,94E-04	13	2,78E-04	47	0,00E+00	34

Продолжение таблицы 3.2.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Идринский район	7,86E-03	40	5,62E-03	38	3,84E-04	39	2,61E-04	26	1,59E-03	28	1,00E-06	31
Иланский район	1,32E-02	29	8,99E-03	27	1,36E-03	22	2,12E-04	36	2,62E-03	20	6,60E-05	11
Ирбейский район	2,54E-02	15	1,81E-02	14	1,06E-03	25	1,06E-04	45	6,12E-03	14	5,00E-06	23
Казачинский район	8,37E-03	36	7,50E-03	29	2,80E-05	52	1,61E-04	41	6,87E-04	41	3,00E-06	26
Канский район	3,07E-02	12	1,92E-02	12	1,65E-03	20	4,37E-04	17	9,38E-03	6	0,00E+00	34
Каратузский район	3,96E-03	50	2,28E-03	50	1,04E-04	49	2,38E-04	31	1,34E-03	32	0,00E+00	34
Кежемский район	4,81E-03	49	3,05E-03	45	1,52E-04	47	2,50E-04	29	1,36E-03	31	0,00E+00	34
Козульский район	1,31E-02	30	1,23E-02	20	3,38E-04	42	2,28E-04	34	2,18E-04	50	0,00E+00	34
Краснотуранский район	1,51E-02	25	1,36E-02	19	3,68E-04	41	5,84E-04	14	5,66E-04	44	0,00E+00	34
Курагинский район	1,39E-02	26	1,20E-02	23	2,80E-04	43	9,21E-04	10	7,62E-04	39	1,20E-05	20
Манский район	2,10E-03	53	1,75E-03	51	1,93E-04	45	1,29E-04	44	2,20E-05	53	3,00E-06	26
Минусинский район	1,01E-02	35	6,26E-03	36	8,07E-04	29	9,80E-04	9	2,01E-03	25	0,00E+00	34
Мотыгинский район	8,17E-03	39	3,01E-03	46	5,80E-04	33	4,27E-04	18	4,11E-03	15	3,50E-05	15
Назаровский район	3,36E-02	9	2,99E-02	7	3,33E-03	8	9,20E-05	47	2,89E-04	46	4,60E-05	13
Нижнеингашский район	3,43E-02	8	2,37E-02	10	2,48E-03	13	2,34E-04	33	7,87E-03	10	0,00E+00	34
Новоселовский район	7,26E-03	42	4,49E-03	42	2,24E-04	44	8,60E-05	48	2,38E-03	21	8,50E-05	9
Партизанский район	7,08E-03	43	5,13E-03	40	5,48E-04	35	1,34E-04	43	1,28E-03	33	0,00E+00	34
Пировский район	2,81E-03	52	2,62E-03	48	1,70E-05	53	9,90E-05	46	7,30E-05	52	0,00E+00	34
Рыбинский район	1,57E-02	24	5,07E-03	41	1,21E-03	23	3,59E-04	20	9,11E-03	9	0,00E+00	34
Саянский район	5,96E-03	47	3,17E-03	44	1,65E-03	19	2,47E-04	30	9,01E-04	37	0,00E+00	34
Северо-Енисейский район	3,62E-03	51	2,44E-03	49	6,80E-05	51	7,60E-05	50	1,03E-03	34	3,00E-06	26
Сухобузимский район	4,99E-03	48	7,32E-04	52	1,76E-03	18	1,36E-04	42	2,37E-03	22	0,00E+00	34
Тасеевский район	7,00E-03	44	4,32E-03	43	8,31E-04	28	7,20E-05	51	1,77E-03	26	6,00E-06	22
Туруханский район	1,66E-02	22	1,09E-02	25	7,96E-04	30	3,65E-03	3	1,01E-03	35	1,69E-04	6
Тюхтетский район	6,86E-03	45	6,41E-03	34	1,30E-04	48	6,00E-05	53	2,54E-04	49	5,00E-06	24
Ужурский район	2,04E-02	18	1,72E-02	15	2,39E-03	15	2,73E-04	24	5,54E-04	45	0,00E+00	34
Уярский район	1,17E-02	33	7,47E-03	30	2,43E-03	14	2,51E-04	28	1,54E-03	29	0,00E+00	34
Шарыповский район	1,38E-02	27	1,21E-02	21	9,02E-04	27	2,37E-04	32	5,74E-04	43	0,00E+00	34
Шушенский район	1,65E-02	23	1,11E-02	24	1,40E-03	21	5,50E-04	15	3,41E-03	18	2,70E-05	16

Более того, территории, отличающиеся большим количеством производственных объектов, транспортной нагрузкой и, следовательно, высокими уровнями риска здоровью населения, отличаются также высокоразвитой инфраструктурой и социальными условиями жизни, обеспечивающие защищенность населения от реализации потенциальных опасностей и угроз.

В этой связи, при организации контроля качества объектов окружающей среды и надзора за деятельностью производственных объектов учитывали не только риски нарушений здоровья населения, возникающие в результате их деятельности, но и возможность реализации потенциального риска в виде повышенной заболеваемости и смертности.

Производственные объекты, размещенные на территориях Красноярского края, различаясь по видам экономической деятельности, обладают спецификой воздействия на объекты окружающей среды, что обуславливает необходимость применения дифференцированного подхода к исследованию качества атмосферного воздуха, питьевой воды, почвы. Дифференцированный подход заключался в последовательном углубленном исследовании приоритетных территорий с применением методов лабораторного контроля качества объектов окружающей среды, выборочного обследования населения для определения вероятных источников вредного воздействия на состояние здоровья. При этом базовыми ориентирами для формирования программ углубленных исследований служили профили риска, содержащие информацию о нагрузке на объекты окружающей среды, связанной с деятельностью производственных объектов, формируемыми ими факторами риска. В Таблице 3.2.3 приведено территориальное распределение приоритетов по суммарному потенциальному риску причинения вреда здоровью населения, формируемому производственными объектами посредством воздействия на объекты окружающей среды.

Анализ полученных данных показал, что наиболее неблагоприятная ситуация складывается в г. Норильск, который имеет максимальные показатели риска, формируемые производственными объектами при воздействии на все объекты окружающей среды (атмосферный воздух – $3,21E-01$, вода водоисточников –

5,55E-02, почва – 1,40E-01). Далее следуют гг. Красноярск, Ачинск и Назарово. По воздействию на воду четвертым по величине риска является Курагинский район (5,04E-03), тогда как на одной из приоритетных территорий – в г. Назарово – этот показатель чуть ниже (4,92E-03). Самая благоприятная ситуация наблюдается в Тасеевском районе, демонстрирующем минимальные уровни риска по всем объектам окружающей среды (0,00E+00).

Таблица 3.2.3 – Территориальное распределение суммарного потенциального риска причинения вреда здоровью населения, формируемому производственными объектами посредством воздействия на объекты окружающей среды

Территория	Атмосферный воздух		Вода водоисточников		Почва	
	Показатель	Ранг	Показатель	Ранг	Показатель	Ранг
1	2	3	4	5	6	7
город Ачинск	1,89E-02	3	1,13E-02	3	1,84E-02	3
город Бородино	3,74E-04	15	1,40E-03	29	7,43E-04	10
город Дивногорск	9,30E-05	26	2,27E-03	20	1,33E-04	23
город Канск	1,26E-03	7	2,43E-03	17	1,24E-03	7
город Красноярск	1,76E-01	2	3,01E-02	2	1,09E-01	2
город Лесосибирск	1,01E-03	9	3,38E-03	9	7,40E-05	27
город Минусинск	2,88E-04	19	3,48E-03	8	9,90E-05	24
город Назарово	4,36E-03	4	4,92E-03	5	3,41E-03	4
город Норильск	3,21E-01	1	5,55E-02	1	1,40E-01	1
город Сосновоборск	9,54E-04	10	1,40E-05	51	1,14E-03	8
город Шарыпово	4,39E-04	13	4,40E-04	42	6,00E-06	34
Абанский район	1,81E-04	23	1,51E-03	28	0,00E+00	47
Ачинский район	1,30E-04	24	2,21E-03	21	1,36E-04	22
Балахтинский район	1,00E-05	37	9,60E-04	37	3,00E-06	37
Березовский район	1,94E-04	22	3,59E-03	7	1,70E-05	32
Бирилюсский район	1,30E-05	35	2,82E-03	10	1,00E-05	33
Боготольский район	5,30E-05	27	2,74E-03	12	3,70E-05	28
Богучанский район	1,00E-05	36	1,64E-03	25	6,00E-06	34
Большемуртинский район	1,70E-05	33	2,20E-03	22	0,00E+00	47
Большеулуйский район	4,27E-04	14	1,57E-03	27	4,42E-04	12
Дзержинский район	5,00E-06	40	1,20E-04	44	1,00E-06	44
Емельяновский район	1,42E-03	6	2,80E-03	11	5,23E-04	11
Енисейский район	1,40E-05	34	2,30E-03	19	9,00E-05	26
Ермаковский район	2,92E-04	17	1,84E-03	23	2,92E-04	17
Идринский район	2,40E-05	29	2,58E-03	14	2,72E-04	18
Иланский район	8,00E-06	38	1,06E-04	47	4,00E-06	36
Ирбейский район	0,00E+00	47	1,23E-03	30	0,00E+00	47
Казачинский район	3,00E-06	41	6,81E-04	40	3,56E-04	14
Канский район	2,91E-04	18	2,48E-03	16	3,20E-05	29
Каратузский район	0,00E+00	47	4,67E-04	41	3,06E-04	16
Кежемский район	0,00E+00	47	1,11E-03	33	0,00E+00	47
Козульский район	3,00E-05	28	7,00E-06	52	2,90E-05	30
Краснотуранский район	1,11E-03	8	7,26E-04	39	1,11E-03	9
Курагинский район	5,62E-04	11	5,04E-03	4	2,62E-04	19
Манский район	1,00E-06	44	1,36E-04	43	2,00E-06	39
Минусинский район	4,50E-04	12	2,49E-03	15	4,15E-04	13
Мотыгинский район	2,38E-04	21	2,41E-03	18	2,38E-04	20

Продолжение таблицы 3.2.3

1	2	3	4	5	6	7
Назаровский район	1,80E-05	32	4,40E-05	49	1,80E-05	31
Нижнеингашский район	1,00E-06	44	7,70E-04	38	1,00E-06	44
Новоселовский район	0,00E+00	47	1,21E-03	32	0,00E+00	47
Партизанский район	9,90E-05	25	1,11E-04	46	9,80E-05	25
Пировский район	1,00E-06	44	1,08E-03	35	2,23E-04	21
Рыбинский район	2,44E-03	5	1,22E-03	31	2,41E-03	5
Саянский район	0,00E+00	47	1,90E-05	50	2,34E-03	6
Северо-Енисейский район	2,00E-06	43	1,09E-03	34	2,00E-06	39
Сухобузимский район	2,85E-04	20	8,40E-05	48	2,00E-06	39
Тасеевский район	0,00E+00	47	0,00E+00	53	0,00E+00	47
Туруханский район	1,80E-05	31	1,06E-03	36	1,00E-06	44
Тюхтетский район	0,00E+00	47	1,60E-03	26	0,00E+00	47
Ужурский район	7,00E-06	39	3,71E-03	6	2,00E-06	39
Уярский район	3,00E-06	41	1,15E-04	45	3,00E-06	37
Шарыповский район	2,10E-05	30	2,72E-03	13	2,00E-06	39
Шушенский район	3,15E-04	16	1,67E-03	24	3,27E-04	15

Данные, представленные в Таблице 3.2.3, позволяют получить ориентировочные направления для формирования программ исследований на отдельных территориях. Так, если на приоритетных территориях Красноярского края (гг. Ачинск, Красноярск, Норильск, Назарово) при углубленных исследованиях необходимо анализировать все объекты окружающей среды, то, например, в Саянском районе к приоритетным следует отнести только почву (риск – 2,34E-03, шестой по величине). Следовательно, углубленные исследования, основанные на дифференцированном подходе, сужают направление поиска возможных реализаций риска, вероятных причин и источников воздействия, что приводит к сокращению затрат на контрольно-надзорные мероприятия и, в конечном счете, повышает эффективность деятельности.

Таким образом, полученные результаты свидетельствуют, что при осуществлении контрольно-надзорной деятельности в рамках риск-ориентированной модели необходимо применять дифференцированный подход, важнейшей составляющей которого является гигиеническая оценка территорий региона, содержащая информацию о потенциальной и реализованной опасности для здоровья населения, факторах риска, связанных с деятельностью производственных объектов. При этом основным источником данных для получения информационно-аналитических материалов являются системные исследования, проводимые в рамках социально-гигиенического мониторинга.

3.3 Гигиенический анализ реализации потенциального риска причинения вреда здоровью на региональном уровне агрегации данных

Деятельность производственных объектов, размещенных на территориях Красноярского края, является одним из основных объективных источников влияния на окружающую среду, формирующую условия жизни для населения. При этом влияние производственных объектов носит разнонаправленный характер: с одной стороны, они являются причиной фиксируемых нарушений гигиенических нормативов качества объектов окружающей среды, особенно при выявлении нарушений санитарного законодательства, с другой стороны, их деятельность обеспечивает формирование социальной инфраструктуры и позволяет компенсировать ряд негативных последствий влияния на состояние окружающей среды и здоровье населения. В обоих случаях конечным эффектом всех негативных и позитивных воздействий является состояние здоровья населения.

Очевидно, что здоровье населения выступает как обобщенный индикаторный показатель качества окружающей среды, производственной деятельности, эффективности контрольно-надзорных мероприятий. В этих условиях необходимым является мониторинг состояния здоровья населения как ведущее звено в изучении влияния на него факторов окружающей среды и формировании приоритетных мероприятий по устранению неблагоприятного воздействия факторов на здоровье населения, оценки и прогноза его состояния.

Здоровье населения как комплекс количественных показателей, формирующих медико-демографические потери, к важнейшим из которых относится заболеваемость с диагнозом, установленном впервые в жизни, в Красноярском крае характеризуется стабильным превышением среднероссийского уровня по многим классам болезней. Несмотря на то, что за последние 5 лет уровень впервые выявленной заболеваемости (всего) населения Красноярского края практически соответствует среднему российскому показателю (в 2016 году составил 784,3 случая на 1000 населения при 785,3 случая в среднем по РФ [41]) на протяжении 2012-

2016 гг. показатели первичной заболеваемости населения Красноярского края превышают средние российские показатели по ряду неинфекционных заболеваний: новообразованиям, болезням эндокринной и нервной систем, болезням глаза и уха, болезням системы кровообращения и органов пищеварения, болезням костно-мышечной системы и соединительной ткани, болезням мочеполовой системы. Анализ показывает, что наиболее высокая частота регистрации заболеваний в промышленных городах: Ачинск, Красноярск, Лесосибирск, Минусинск, Назарово, Норильск, где население имеет выраженную нагрузку химических факторов.

Оценка и сравнение уровня риска здоровью населения городских округов и муниципальных районов Красноярского края по данным многолетнего периода наблюдения свидетельствуют о том, что «повышенная» степень риска здоровью в 2016 году отмечалась среди населения 21 территории, где проживает 66,1 % населения края, в том числе: гг. Ачинск, Дивногорск, Красноярск, Норильск, Лесосибирск, Минусинск, Назарово, Шарыпово, Ачинский, Балахтинский, Боготольский, Большеулуйский, Дзержинский, Идринский, Краснотуранский, Минусинский, Назаровский, Тасеевский, Ужурский, Шарыповский, Шушенский районы.

Выявленные тенденции позволили предположить, что реализация потенциального риска здоровью, связанного с производственной деятельностью хозяйствующих субъектов, в значительной мере проявляется в виде дополнительных случаев нарушений здоровья. Оценка результатов полученных корреляционно-регрессионных связей между суммарным потенциальным риском причинения вреда здоровью населения, формируемым различными видами деятельности производственных объектов, и распространенностью первичной заболеваемости населения, подтвердила данное предположение (Таблица 3.3.1).

Результаты расчета дополнительных случаев первичной заболеваемости населения, ассоциированных с потенциальным риском причинения вреда здоровью от всех производственных объектов, выполненного на основании полученных моделей, представлены в Таблице 3.3.2.

Таблица 3.3.1– Параметры моделей зависимостей первичной заболеваемости населения от потенциального риска причинению вреда здоровью (Красноярский край)

Вид деятельности	Класс заболевания	Параметры моделей			
		Коэффициенты регрессии		Коэффициент детерминации (R ²)	Достоверность модели (p≤0,05)
		C ₁	C ₀		
Население под воздействием загрязнения питьевой воды					
Деятельность промышленных предприятий – всего	Болезни костно-мышечной системы	2,15E+08	32,5	0,088	0,031
	Врожденные аномалии	1,99E+07	1,08	0,215	0,000
Производство, передача и распределение электрической энергии, газа, пара и горячей воды	Болезни эндокринной системы	5,28E+08	11,7	0,191	0,001
Население под воздействием загрязнения атмосферного воздуха					
Деятельность промышленных предприятий	Новообразования	1,35E+07	13,9	0,102	0,022
	Болезни органов дыхания	1,37E+08	260,4	0,120	0,011
	Болезни кожи и подкожной клетчатки	2,67E+07	31,0	0,075	0,049
	Врожденные аномалии	3,92E+06	1,16	0,382	0,000
Обрабатывающие производства	Беременность, роды и послеродовой период	1,60E+08	11,7	0,111	0,017
	Болезни мочеполовой системы	6,97E+08	41,9	0,240	0,000
Производство, передача и распределение электроэнергии, газа, пара и горячей воды	Беременность, роды и послеродовой период	5,51E+08	10,9	0,189	0,001
	Болезни мочеполовой системы	1,61E+09	40,8	0,186	0,001
	Отдельные состояния, возникающие в перинатальном периоде	1,17E+08	2,12	0,121	0,011
Деятельность транспортных средств	Новообразования	6,67E+07	14,1	0,088	0,034
	Болезни органов дыхания	6,39E+08	262,4	0,091	0,028
	Болезни кожи и подкожной клетчатки	1,42E+08	31,3	0,075	0,050
	Врожденные аномалии	2,12E+07	1,21	0,390	0,000

Таблица 3.3.2 – Первичная заболеваемость, ассоциированная с потенциальным риском причинения вреда здоровью населения Красноярского края, от всех видов производственных объектов

Территория	Фактическая заболеваемость		Дополнительные случаи					
	сл./1000	ранг	сл./1000	ранг	случаи	ранг	доля от факт. случаев, %	ранг
1	2	3	4	5	6	7	8	9
город Ачинск	1062,69	3	877,95	2	94206	3	82,62	1
город Бородино	631,50	32	43,48	22	710	27	6,89	24
город Дивногорск	1018,07	5	70,07	14	2315	11	6,88	25
город Канск	627,55	33	117,34	7	10755	5	18,70	5
город Красноярск	849,37	13	345,94	4	364356	1	40,73	3
город Лесосибирск	890,27	10	49,23	18	3192	9	5,53	27
город Минусинск	883,14	11	20,83	36	1481	15	2,36	39
город Назарово	1110,71	2	408,48	3	20861	4	36,78	4

Продолжение таблицы 3.3.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9
город Норильск	1186,00	1	891,69	1	157803	2	75,18	2
город Сосновоборск	559,86	41	51,21	17	1899	12	9,15	19
город Шарыпово	1025,03	4	100,55	9	4716	6	9,81	16
Абанский район	517,24	43	26,83	32	554	31	5,19	28
Ачинский район	631,91	31	99,34	10	1586	14	15,72	6
Балахтинский район	906,70	9	17,97	38	351	38	1,98	41
Березовский район	618,78	34	92,97	12	3707	7	15,02	7
Бирилюсский район	752,31	19	88,21	13	889	22	11,72	13
Боготольский район	759,02	18	21,52	35	664	29	2,83	37
Богучанский район	505,19	44	18,56	37	845	25	3,67	34
Большемуртинский район	455,56	47	34,91	27	645	30	7,66	21
Большеулуйский район	850,64	12	118,12	6	921	20	13,89	9
Дзержинский район	815,72	16	3,27	48	45	48	0,40	48
Емельяновский район	460,34	46	32,55	28	1728	13	7,07	23
Енисейский район	568,50	38	17,79	39	762	26	3,13	36
Ермаковский район	596,41	35	43,04	23	856	24	7,22	22
Идринский район	923,11	8	122,61	5	1437	17	13,28	10
Иланский район	423,61	49	10,42	44	255	42	2,46	38
Ирбейский район	486,55	45	22,79	34	365	36	4,68	32
Казачинский район	565,03	39	26,83	33	273	40	4,75	31
Канский район	453,76	48	42,88	24	1114	19	9,45	17
Каратузский район	650,05	27	12,20	43	186	45	1,88	42
Кежемский район	653,95	26	12,26	42	262	41	1,88	43
Козульский район	517,69	42	1,01	52	17	52	0,20	52
Краснотуранский район	738,02	20	36,49	25	525	33	4,94	29
Курагинский район	580,94	37	51,55	16	2386	10	8,87	20
Манский район	638,28	30	1,99	50	32	49	0,31	51
Минусинский район	243,45	53	34,94	26	909	21	14,35	8
Мотыгинский район	724,43	21	93,93	11	1427	18	12,97	11
Назаровский район	341,16	52	1,08	51	25	50	0,32	50
Нижнеингашский район	594,41	36	5,97	47	184	46	1,00	47
Новоселовский район	639,40	29	30,43	30	404	34	4,76	30
Партизанский район	641,23	28	6,46	46	62	47	1,01	46
Пировский район	422,02	50	46,20	19	328	39	10,95	15
Рыбинский район	654,31	25	27,57	31	865	23	4,21	33
Саянский район	563,85	40	2,08	49	23	51	0,37	49
Северо-Енисейский район	947,25	7	31,08	29	372	35	3,28	35
Сухобузимский район	774,31	17	17,61	40	351	37	2,27	40
Тасеевский район	835,63	14	0,00	53	0	53	0,00	53
Туруханский район	712,40	23	12,46	41	210	43	1,75	44
Тюхтетский район	719,43	22	66,22	15	550	32	9,20	18
Ужурский район	819,76	15	46,17	20	1471	16	5,63	26
Уярский район	701,48	24	9,09	45	193	44	1,30	45
Шарыповский район	380,86	51	46,12	21	682	28	12,11	12
Шушенский район	951,87	6	107,10	8	3487	8	11,25	14
Красноярский край	801,08		262,70		694242		32,79	

Анализ полученных результатов показал, что по общему уровню дополнительных случаев первичной заболеваемости особенно выделяются городские территории, в том числе города Красноярск (364 356 случаев), Норильск (157 803

случая), Ачинск (94 206 случаев), устойчиво занимающие первые три места. Наименьшее число дополнительных случаев заболеваний установлено в Козульском районе (17 случаев), а в Тасеевском районе они отсутствуют вообще.

Вместе с тем, специфика производств, размещенных на территориях региона, и связанных с ними факторов риска, формирует специфические ответы со стороны здоровья населения, приводящих к перераспределению приоритетов. В таблице 3.3.3 приведено территориальное распределение реализации риска, связанного с воздействием производственных объектов на атмосферный воздух.

Таблица 3.3.3 – Первичная заболеваемость, ассоциированная с потенциальным риском причинения вреда здоровью населения, связанного с воздействием производственных объектов на атмосферный воздух

Территория	Фактическая заболеваемость		Дополнительные случаи					
	сл./1000	Ранг	сл./1000	Ранг	случаи	Ранг	доля от факт. случаев, %	Ранг
1	2	3	4	5	6	7	8	9
город Ачинск	1062,69	3	749,95	1	80471	3	70,57	1
город Бородино	631,50	32	26,30	11	430	13	4,16	11
город Дивногорск	1018,07	5	5,09	21	168	21	0,50	24
город Канск	627,55	33	86,90	6	7965	5	13,85	5
город Красноярск	849,37	13	324,43	3	341702	1	38,20	3
город Лесосибирск	890,27	10	33,29	9	2159	7	3,74	12
город Минусинск	883,14	11	6,08	20	432	12	0,69	21
город Назарово	1110,71	2	314,84	4	16079	4	28,35	4
город Норильск	1186,00	1	702,25	2	124277	2	59,21	2
город Сосновоборск	559,86	41	51,13	7	1896	8	9,13	6
город Шарыпово	1025,03	4	90,44	5	4242	6	8,82	7
Абанский район	517,24	43	10,74	17	222	19	2,08	17
Ачинский район	631,91	31	28,05	10	448	11	4,44	9
Балахтинский район	906,70	9	4,48	24	87	23	0,49	26
Березовский район	618,78	34	6,77	18	270	17	1,09	19
Бирилюсский район	752,31	19	0,96	31	10	34	0,13	32
Боготольский район	759,02	18	0,70	32	22	29	0,09	35
Богучанский район	505,19	44	0,05	45	2	44	0,01	45
Большемуртинский район	455,56	47	2,26	28	42	28	0,50	25
Большеулуйский район	850,64	12	46,51	8	363	14	5,47	8
Дзержинский район	815,72	16	0,41	36	6	38	0,05	36
Емельяновский район	460,34	46	19,99	12	1061	9	4,34	10
Енисейский район	568,50	38	0,22	39	10	35	0,04	38
Ермаковский район	596,41	35	3,43	25	68	25	0,58	22
Идринский район	923,11	8	5,03	22	59	26	0,55	23
Иланский район	423,61	49	0,43	35	11	33	0,10	34
Ирбейский район	486,55	45	0,00	47	0	47	0,00	47
Казачинский район	565,03	39	0,26	37	3	41	0,05	37
Канский район	453,76	48	13,95	16	362	15	3,07	13
Каратузский район	650,05	27	0,00	47	0	47	0,00	47
Кежемский район	653,95	26	0,00	47	0	47	0,00	47

Продолжение таблицы 3.3.3

1	2	3	4	5	6	7	8	9
Козульский район	517,69	42	0,55	34	9	36	0,11	33
Краснотуранский район	738,02	20	17,99	13	259	18	2,44	15
Курагинский район	580,94	37	4,69	23	217	20	0,81	20
Манский район	638,28	30	0,15	42	2	43	0,02	41
Минусинский район	243,45	53	6,10	19	159	22	2,51	14
Мотыгинский район	724,43	21	2,84	26	43	27	0,39	27
Назаровский район	341,16	52	0,65	33	15	32	0,19	31
Нижнеингашский район	594,41	36	0,08	44	2	42	0,01	44
Новоселовский район	639,40	29	0,00	47	0	47	0,00	47
Партизанский район	641,23	28	2,10	29	20	30	0,33	28
Пировский район	422,02	50	0,08	43	1	45	0,02	43
Рыбинский район	654,31	25	14,51	15	455	10	2,22	16
Саянский район	563,85	40	0,00	47	0	47	0,00	47
Северо-Енисейский район	947,25	7	0,03	46	0	46	0,00	46
Сухобузимский район	774,31	17	15,65	14	311	16	2,02	18
Тасеевский район	835,63	14	0,00	47	0	47	0,00	47
Туруханский район	712,40	23	0,19	40	3	40	0,03	40
Тюхтетский район	719,43	22	0,00	47	0	47	0,00	47
Ужурский район	819,76	15	0,18	41	6	37	0,02	42
Уярский район	701,48	24	0,24	38	5	39	0,03	39
Шарыповский район	380,86	51	1,06	30	16	31	0,28	29
Шушенский район	951,87	6	2,29	27	74	24	0,24	30
Красноярский край	801.08		221.16		584463		27.61	

Установлено, что максимум реализованной опасности наблюдается в городе Ачинск, в котором доля впервые выявленных заболеваний, связанных с воздействием на атмосферный воздух, составляет 70,57 %. Следующий по величине данного показателя – г. Норильск (59,21 %), за ним следуют города Красноярск (38,20 %), Назарово (28,35 %) и Канск (13,85 %).

Анализ распределения заболеваемости, ассоциированной с потенциальным риском причинения вреда здоровью от производственных объектов, отнесенных к различным видам деятельности, показал, что в большинстве случаев территориальные приоритеты относятся к городским поселениям. Это свидетельствует о повышенной нагрузке на объекты окружающей среды и население указанных территорий со стороны производственных объектов. При этом нарушения санитарного законодательства в процессе их деятельности перекрывают положительные эффекты, компенсирующие воздействия на здоровье, и создают условия для реализации риска. Из этого следует, что максимум ресурсов, задействованных в надзорной деятельности, следует сосредоточить на приоритетных территориях, ориентируясь на производственные объекты, деятельность которых не только

формирует наибольший потенциальный риск нарушений здоровья, но и обеспечивает его реализацию. В таблице 3.3.4 представлены обобщенные материалы по видам деятельности производственных объектов, выводящих г. Ачинск в ряд приоритетных территорий по критерию реализации риска в виде дополнительных случаев первичной заболеваемости.

Таблица 3.3.4 – Приоритетные виды деятельности производственных объектов, размещенных в г. Ачинск, и связанная с ними заболеваемость

Вид деятельности	Заболевание	Дополнительная заболеваемость	
		сл./1000	Ранг
Население под воздействием загрязнения питьевой воды			
Деятельность по производству пищевых продуктов, общественного питания и торговли пищевыми продуктами	Болезни костно-мышечной системы	39,3	1
	Болезни мочеполовой системы	64,5	1
Население под воздействием загрязнения атмосферного воздуха			
Деятельность в области здравоохранения, предоставления коммунальных, социальных и персональных услуг	Беременность, роды и послеродовой период	4,5	2
Деятельность детских и подростковых организаций	Болезни органов дыхания	173,8	1
	Болезни мочеполовой системы	93,7	1
Деятельность по производству пищевых продуктов, общественного питания и торговли пищевыми продуктами	Беременность, роды и послеродовой период	1,8	5
Производство пищевых продуктов, включая напитки; производство табачных изделий	Болезни мочеполовой системы	68,4	1
Деятельность в сфере общественного питания	Болезни глаза и его придаточного аппарата	12,8	2
	Болезни органов дыхания	46,3	2
Торговля пищевыми продуктами, включая напитки, и табачными изделиями	Болезни органов дыхания	171,1	1
Деятельность промышленных предприятий – всего	Новообразования	2,1	2
Деятельность промышленных предприятий	Болезни органов дыхания	21,2	2
	Болезни кожи и подкожной клетчатки	4,1	2
	Врожденные аномалии (пороки развития)	0,4	3
Обрабатывающие производства	Беременность, роды и послеродовой период	17,1	1
	Болезни мочеполовой системы	74,5	1
Производство, передача и распределение электроэнергии, газа, пара и горячей воды	Беременность, роды и послеродовой период	13,0	3
	Болезни мочеполовой системы	37,8	3
Строительство	Беременность, роды и послеродовой период	2,9	2
Деятельность транспортных средств	Новообразования	1,0	5
	Болезни органов дыхания	0,7	5
	Болезни кожи и подкожной клетчатки	0,2	5
	Врожденные аномалии (пороки развития)	0,02	5
Деятельность автомобильного транспорта	Беременность, роды и послеродовой период	3,4	3
Население под воздействием загрязнения почв			
Распределение воды	Болезни кожи и подкожной клетчатки	0,1	5

Установлено, что большая часть реализованных рисков в г. Ачинск связана с воздействием на атмосферный воздух. При этом приоритетными можно считать производственные объекты, деятельность которых относится к обрабатывающим производствам и приводит к высоким значениям показателя дополнительной заболеваемости по классу болезней мочеполовой системы (74,5 сл./1000), беременности, родов и послеродового периода (17,1 сл./1000), а также к производству и торговле пищевыми продуктами – по классу болезней мочеполовой системы (68,4 сл./1000), органов дыхания (171,1 сл./1000).

В качестве объективной оценки полученных результатов следует отметить, что используемый метод анализа, основанный на территориальной агрегации данных, не позволяет определить точные параметры надзорных мероприятий, в частности, указать конкретный производственный объект, деятельность которого формирует условия для реализации риска. Более того, рассчитанные значения дополнительных случаев заболеваемости, ассоциированных с потенциальным риском причинения вреда здоровью в результате хозяйственной деятельности, являются скорее качественной, нежели количественной характеристикой процесса реализации риска и не могут служить основанием для применения административных мер ответственности.

Решение проблемы уточнения результатов исследования закономерностей реализации риска лежит в области построения и внедрения углубленных мониторинговых исследований, ориентированных на обоснование вероятных производственных объектов и факторов, связанных с их деятельностью, надзор за которыми обеспечит снижение уровня реализации риска. Следовательно, необходимо создание риск-ориентированной модели социально-гигиенического мониторинга.

ГЛАВА 4. ГИГИЕНИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ И КРИТЕРИАЛЬНАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ СОЦИАЛЬНО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА И РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОЙ КОНТРОЛЬНО-НАДЗОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ И НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОЙ МОДЕЛИ ИХ СОПРЯЖЕНИЯ

В рамках общей реформы контрольно-надзорной деятельности в Российской Федерации осуществляется поиск и законодательное закрепление новых способов и инструментов контроля. Это подразумевает концентрацию внимания надзорных органов на объектах высокого риска и снятие с планового контроля объектов, не создающих существенных рисков для охраняемых государством ценностей. Начальные действия по реализации риск-ориентированной модели уже произведены – категорирование объектов санитарно-эпидемиологического надзора по риску причинения вреда здоровью при планировании деятельности на 2017 год показало, что в регионах РФ около 36 % объектов могут быть причислены к категории объектов низкого риска и выведены из-под планового надзора.

Наряду с этим, процесс либерализации государственного контроля не должен привести к потере управляемости санитарно-эпидемиологической ситуацией со стороны органов Роспотребнадзора. Одним из способов избежания таких потерь является существенное сближение системы контрольно-надзорных мероприятий и социально-гигиенического мониторинга.

Сопряжение двух функций и систем Роспотребнадзора представляется вполне гармоничным и обоснованным. Поскольку изначально важнейшей задачей СГМ являлось обоснование мер по устранению вредного воздействия факторов окружающей среды на население, то очевидно, что измерения и исследования должны быть максимально ориентированы на зоны влияния источников вредных факторов. В этом случае в качестве важнейшей задачи текущего этапа предстает научно-методическое обоснование выбора точек мониторинга и подготовка программ инструментальных исследований атмосферного воздуха, природных и

питьевых вод и почв в зонах воздействия объектов чрезвычайно высокого, высокого и значительного риска для здоровья. Следует подчеркнуть, что выбор точек и программ исследований должен обеспечивать получение надежных и доказательных данных, в том числе указывающих на наличие угрозы причинения вреда жизни и здоровью человека и на объект, создающий опасность причинения вреда жизни и здоровью (при наличии такой опасности).

Сопряжение контрольно-надзорной деятельности и СГМ представляет собой процесс взаимной интеграции обеих систем, при котором результаты, полученные в одной из них, являются базой для планирования мероприятий в другой. Такое взаимное управление приводит к замене статической модели планирования деятельности региональных органов и организаций Роспотребнадзора на динамическую модель, которая учитывает результаты мониторинговых исследований качества среды обитания и здоровья населения во взаимосвязи с результатами надзорных мероприятий за предшествующие временные периоды.

Основным условием внедрения риск-ориентированной системы СГМ в сопряжении с риск-ориентированной надзорной деятельностью является ограничение материально-технических и трудовых ресурсов. Это условие приводит к необходимости оптимального перераспределения затрат на мероприятия по контролю качества объектов окружающей среды и надзору за соблюдением санитарного законодательства на производственных объектах.

4.1 Гигиенический анализ и критериальная оценка состояния региональной системы СГМ

Региональная система СГМ Красноярского края организована в соответствии с «Положением о социально-гигиеническом мониторинге» [136] и предусматривает систематическое измерение широкого спектра показателей, характеризующих состояние объектов окружающей среды, состояние здоровья населения,

социальные условия жизни и т.д., полученные, в том числе, и в результате межведомственного информационного обмена. В процессе проведения мониторинговых наблюдений осуществляется формирование регионального информационного фонда данных СГМ.

В Красноярском крае систематический контроль за состоянием атмосферного воздуха населенных мест на протяжении 2012-2016 гг. выполнялся учреждениями Росгидромета, Роспотребнадзора, Минприроды России и др. В 2016 году контроль состояния атмосферного воздуха осуществлялся на 99 постах наблюдения (72 маршрутных и 27 стационарных). По данным ФИФ СГМ в Красноярском крае лабораторным контролем качества атмосферного воздуха в жилой зоне городских округов и районных центров на постах наблюдения Росгидромета охвачено 6 городов (Ачинск, Канск, Красноярск, Лесосибирск, Минусинск, Назарово), ФБУЗ «ЦГиЭ в Красноярском крае» – 14 территорий (города Ачинск, Канск, Красноярск, Лесосибирск, Минусинск, Назарово, Норильск, Шарыпово, Сосновоборск, районы Большемуртинский, Енисейский, Мотыгинский, Сухобузимский, Ужурский), Краевой сети наблюдений – 4 территории (города Ачинск и Красноярск, Березовский и Емельяновский районы), производственным контролем промышленными предприятиями – 7 территорий (города Красноярск, Назарово, Норильск, Ачинск, Сосновоборск, районы Березовский и Емельяновский).

Контроль качества питьевой воды и воды водоисточников за анализируемый период осуществлялся ФБУЗ «ЦГиЭ в Красноярском крае», хозяйствующими субъектами, эксплуатирующими водозаборные и водопроводные сооружения. Измерение качества воды водоисточников в 2016 г. проведено в 104 пунктах, охватывающих 48 территорий региона. Для оценки качества воды в системе централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения населения проводили мониторинговые исследования в 499 точках контроля по 50 показателям.

Предварительный анализ данных, собираемых в регионе в рамках проведения СГМ, показал, что информация, характеризующая качество объектов среды обитания, представлена частично и не позволяет получить полное представление о территориальном распределении факторов, оказывающих влияние на здоровье

населения. В основном, усилия ведомств, осуществляющих лабораторный контроль, сосредоточены в городах и крупных населенных пунктах с градообразующими предприятиями. При этом даже в существующих точках контроля программа наблюдений носит существенно сокращенный характер.

В этой связи, для эффективного решения задач, стоящих перед системой СГМ при проведении гигиенической оценки факторов окружающей среды человека и их влияния на состояние здоровья, возникает необходимость расширения системы мониторинга, как в географическом смысле, так и в отношении оценочных показателей. Так как современное состояние экономики требует введения ограничений, связанных с затратами на проведение мониторинговых исследований, необходимым является разработка аналитических методик определения параметров их проведения, которые позволят повысить эффективность существующей системы измерений.

В ходе выполнения настоящего исследования была разработана система индексов (интенсивность, охват и адекватность), позволяющих выполнить оценку состояния СГМ в регионе, определить зоны недостаточности и избыточности системы наблюдений, а также сформировать пути повышения эффективности мониторинга. На основании информации регионального информационного фонда данных СГМ по Красноярскому краю, отражающих систему измерений качества атмосферного воздуха и питьевой воды, были выполнены расчеты индексов интенсивности, охвата и адекватности. В Таблице 4.1.1 и на Рисунке 4.1.1 приведены данные о территориальном распределении в Красноярском крае количества измеряемых показателей качества атмосферного воздуха, количества приоритетных (маркерных) показателей, результаты расчета индексов адекватности, интенсивности, охвата.

Анализ полученных результатов показал, что порядка 74 % территории Красноярского края, где проживает 27 % населения, характеризуется полным отсутствием контроля качества атмосферного воздуха. На 5 территориях (гг. Норильск и Шарыпово, Емельяновский, Енисейский и Сухобузимский районы) отмечены низкие (менее 0,8) значения индексов адекватности, интенсивности и охвата.

Таблица 4.1.1 – Территориальное распределение количества измеряемых показателей качества атмосферного воздуха, приоритетных (маркерных) показателей и результаты расчетов индексов адекватности, интенсивности и охвата

Территория	Количество измеряемых показателей	Количество приоритетных показателей	Индексы		
			адекватности	интенсивности	охвата
город Ачинск	11	15	0,73	1,39	0,52
город Бородино	0	0	0	0	0
город Дивногорск	0	4	0	0	0
город Канск	8	10	0,8	1,54	0,8
город Красноярск	26	28	0,93	2,72	0,33
город Лесосибирск	8	15	0,53	1,82	0,54
город Минусинск	15	20	0,75	0,94	0,55
город Назарово	12	14	0,86	2,06	1,52
город Норильск	13	21	0,62	0,49	0,56
город Сосновоборск	6	6	1	0,05	1,04
город Шарыпово	4	8	0,5	0,24	0,4
Абанский район	0	4	0	0	0
Ачинский район	0	6	0	0	0
Балахтинский район	0	8	0	0	0
Березовский район	6	8	0,75	1,06	0,3
Бирюлюкский район	0	3	0	0	0
Боготольский район	0	5	0	0	0
Богучанский район	0	10	0	0	0
Большемуртинский район	7	8	0,88	0,02	0,37
Большеулуйский район	0	5	0	0	0
Дзержинский район	0	3	0	0	0
Емельяновский район	6	16	0,38	0,47	0,02
Енисейский район	6	8	0,75	0,09	0,56
Ермаковский район	0	4	0	0	0
Идринский район	0	2	0	0	0
Иланский район	0	4	0	0	0
Ирбейский район	0	4	0	0	0
Казачинский район	0	3	0	0	0
Канский район	0	7	0	0	0
Каратузский район	0	3	0	0	0
Кежемский район	0	6	0	0	0
Козульский район	0	4	0	0	0
Краснотуранский район	0	3	0	0	0
Курагинский район	0	4	0	0	0
Манский район	0	4	0	0	0
Минусинский район	0	3	0	0	0
Мотыгинский район	0	14	0	0	0
Назаровский район	0	2	0	0	0
Нижнеингашский район	0	5	0	0	0
Новоселовский район	0	5	0	0	0
Партизанский район	0	4	0	0	0
Пировский район	0	3	0	0	0
Рыбинский район	0	5	0	0	0
Саянский район	0	5	0	0	0
Северо-Енисейский район	0	9	0	0	0
Сухобузимский район	6	8	0,75	0,03	0,17
Таймырский район	0	3	0	0	0
Тасеевский район	0	4	0	0	0
Туруханский район	0	7	0	0	0
Тюхтетский район	0	2	0	0	0
Ужурский район	0	6	0	0	0
Уярский район	0	5	0	0	0
Шарыповский район	0	3	0	0	0
Шушенский район	0	4	0	0	0

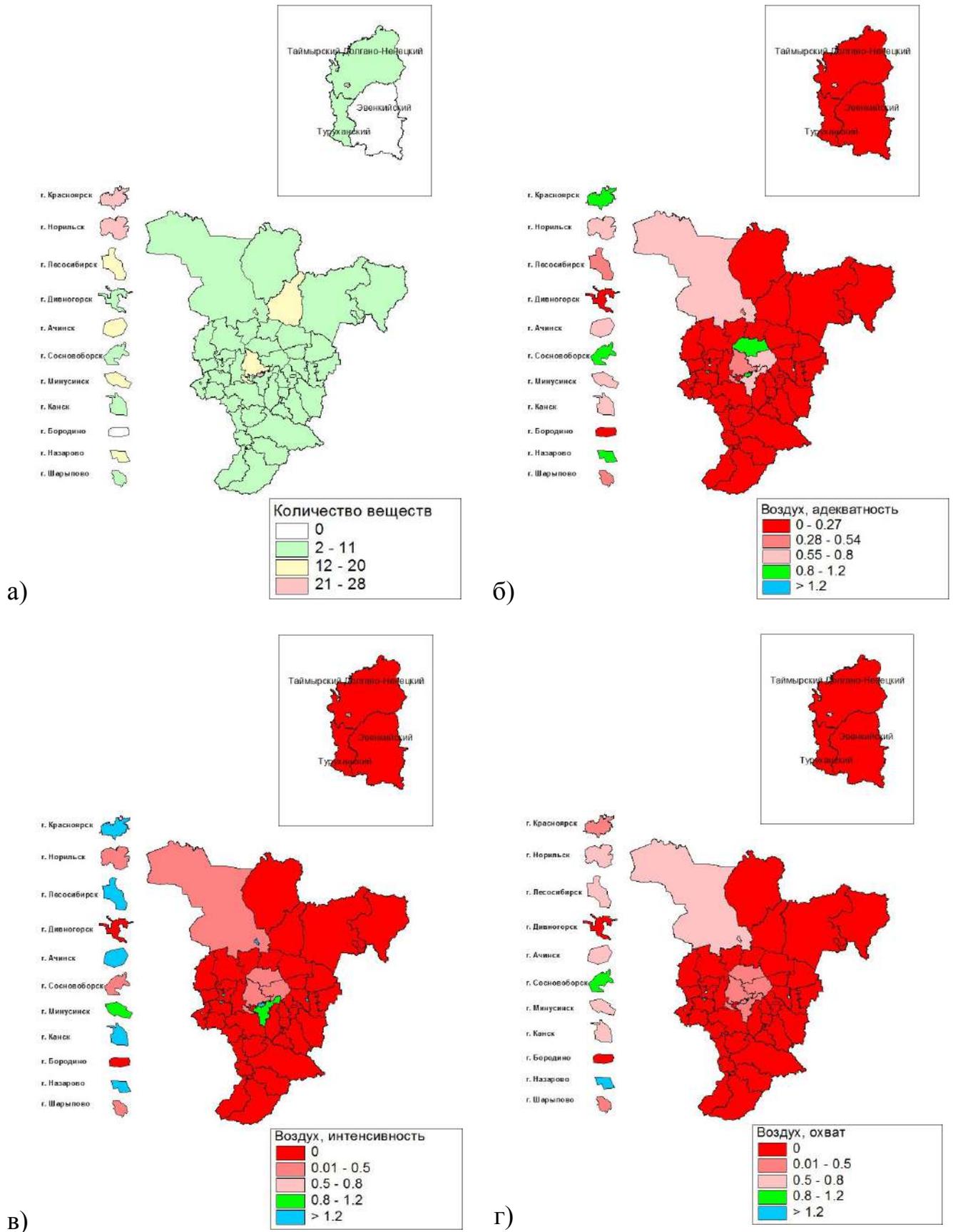


Рисунок. 4.1.1 – Распределение территории Красноярского края:
 а) по количеству измеряемых приоритетных веществ в атмосферном воздухе,
 б) индексу адекватности, в) индексу интенсивности, г) индексу охвата

Анализ полученных результатов показал, что, с точки зрения охвата, организация мониторинговых исследований качества атмосферного воздуха обеспечивает контролем в среднем около 30 % территории Красноярского края.

Отличительной особенностью для ряда территорий (г. Ачинск и г. Лесосибирск) является отсутствие эффективной программы мониторинга и распределения точек контроля при повышенной частоте измерений показателей (индекс интенсивности более 1,2). Для городов Канск и Назарово система мониторинга качества атмосферного воздуха выполняется по эффективной программе: индексы адекватности составляют 0,8 и 0,86 соответственно, индексы интенсивности – 1,54 и 2,06 и индексы охвата – 0,8 и 1,52.

Представленные результаты показывают наличие в Красноярском крае выраженных зон недостаточного количества или даже отсутствие какого-либо контроля качества атмосферного воздуха, хотя со стороны производственных объектов, размещенных на территориях, регистрируются значительные воздействия на здоровье населения, связанные с загрязнением воздушного бассейна.

Анализ распределения индексов показал, что, наряду с повышенной частотой измерений показателей, проводимых в крупных городах (Красноярск, Ачинск, Минусинск и др.), значительное число территорий характеризуется существенно сниженным количеством выполняемых исследований, не позволяющих корректно оценивать качество атмосферного воздуха.

По совокупности оцениваемых индексов особо выделяется город Назарово, в котором контроль качества атмосферного воздуха выполняется практически по сбалансированной программе (адекватность 0,86) и его интенсивность оценивается как повышенная (интенсивность 2,06). При этом расположение точек контроля обеспечивает полный охват селитебной территории (охват 1,52).

Проведенный анализ территориального распределения индексов адекватности, интенсивности и охвата позволил выделить территории с избыточной частотой выполнения измерений, что является потенциальным резервом повышения эффективности мониторинга качества атмосферного воздуха.

Организация мониторинговых исследований качества воды хозяйственно-

питьевого водоснабжения населения на территориях Красноярского края осуществляется в соответствии с требованиями 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», который содержит нормативы более чем по 50 показателям. Проведение измерений по всему спектру показателей противоречит принципам эффективного планирования и не учитывает особенности водоисточников, определяющие качество питьевой воды, к которым относятся антропогенное загрязнение воды водоисточника, тип водоисточника (поверхностный, подземный), тип геохимической провинции в точке водозабора, условия очистки, состояние водопроводной сети и др.

Указанные условия определяют не только качество воды, но и закономерности проявления взаимосвязей между отдельными показателями, которые формируют профиль загрязнения питьевой воды, представляющий собой устойчивую систему взаимосвязанных санитарно-химических показателей с выделением из них групп, изменения в которых обусловлены общими причинами. В таблице 4.1.2 представлен типовой профиль загрязнения питьевой воды для поверхностных водоисточников (на примере водозабора «Гремячий Лог», р. Енисей) в виде матрицы факторных нагрузок.

Таблица 4.1.2 – Типовой профиль загрязнения питьевой воды поверхностных водоисточников (на примере водозабора «Гремячий Лог», р. Енисей) в виде матрицы факторных нагрузок

Показатель	Единицы измерения	Значение	Доли ПДК	Факторная нагрузка
1	2	3	4	5
1 группа				
Общая минерализация (сухой остаток)	мг/л	352,80	0,35	0,977
Жесткость общая	мг-экв/л	3,90	0,56	0,868
Хлориды	мг/л	67,90	0,19	0,780
Магний	мг/л	13,78	0,28	0,768
Дибромхлорметан	мг/л	0,01	0,30	0,738
Сульфаты	мг/л	68,20	0,14	0,672
Хлороформ	мг/л	0,09	0,45	-0,620
Натрий	мг/л	34,28	0,17	0,612
Водородный показатель	ед. рН	6,96	0,77	0,476

Продолжение таблицы 4.1.2

1	2	3	4	5
2 группа				
Никель	мг/л	0,02	0,15	0,962
Кобальт	мг/л	0,02	0,15	0,960
Хром общий	мг/л	0,02	0,40	0,943
Медь	мг/л	0,01	0,01	0,547
Фториды	мг/л	0,13	0,09	0,522
Фенол	мг/л	0,00	0,00	-0,483
3 группа				
Железо общее	мг/л	0,16	0,53	0,796
Алюминий	мг/л	0,17	0,33	0,746
Мутность	мг/л	0,82	0,55	0,740
Запах (град)	–	1,70	0,85	-0,546
4 группа				
Кадмий	мг/л	0,00	0,10	-0,947
А-ПАВ	мг/л	0,03	0,06	-0,890
5 группа				
Нитриты	мг/л	0,00	0,00	-0,961
Четыреххлористый углерод	мг/л	0,00	0,17	-0,570
6 группа				
Свинец	мг/л	0,00	0,03	-0,893
7 группа				
Цинк	мг/л	0,01	0,00	0,743
Марганец	мг/л	0,04	0,41	0,638
8 группа				
Тетрахлорэтан	мг/л	0,00	0,01	0,842
9 группа				
Цветность (град)	–	7,42	0,37	0,812
Нитраты	мг/л	2,22	0,05	0,453
10 группа				
Калий	мг/л	7,01	-	0,721
Хлор остаточный связанный	мг/л	0,71	0,59	0,647
11 группа				
Окисляемость перманганатная	–	4,41	0,88	0,739
12 группа				
Ртуть	мг/л	0,00	0,20	0,627
13 группа				
Нефтепродукты	мг/л	0,02	0,20	0,468
Хлор остаточный свободный	мг/л	0,62	1,24	-0,449
14 группа				
Дихлорбромметан	мг/л	0,03	1,00	0,716
Аммиак	мг/л	0,12	0,08	-0,439

Анализ представленных данных позволил выделить 14 групп показателей и соответствующее им количество маркеров, минимально достаточное для оценки качества воды поверхностных водозаборов. Следует отметить, при выборе маркера как наиболее информативного представителя из группы взаимосвязанных показателей учитывали его представительность (по уровню факторной нагрузки) и

опасность (по превышению гигиенических нормативов). На рисунке 4.1.2 проиллюстрированы соотношения распределения показателей по величине факторной нагрузки и превышению ПДК для первых четырех групп.

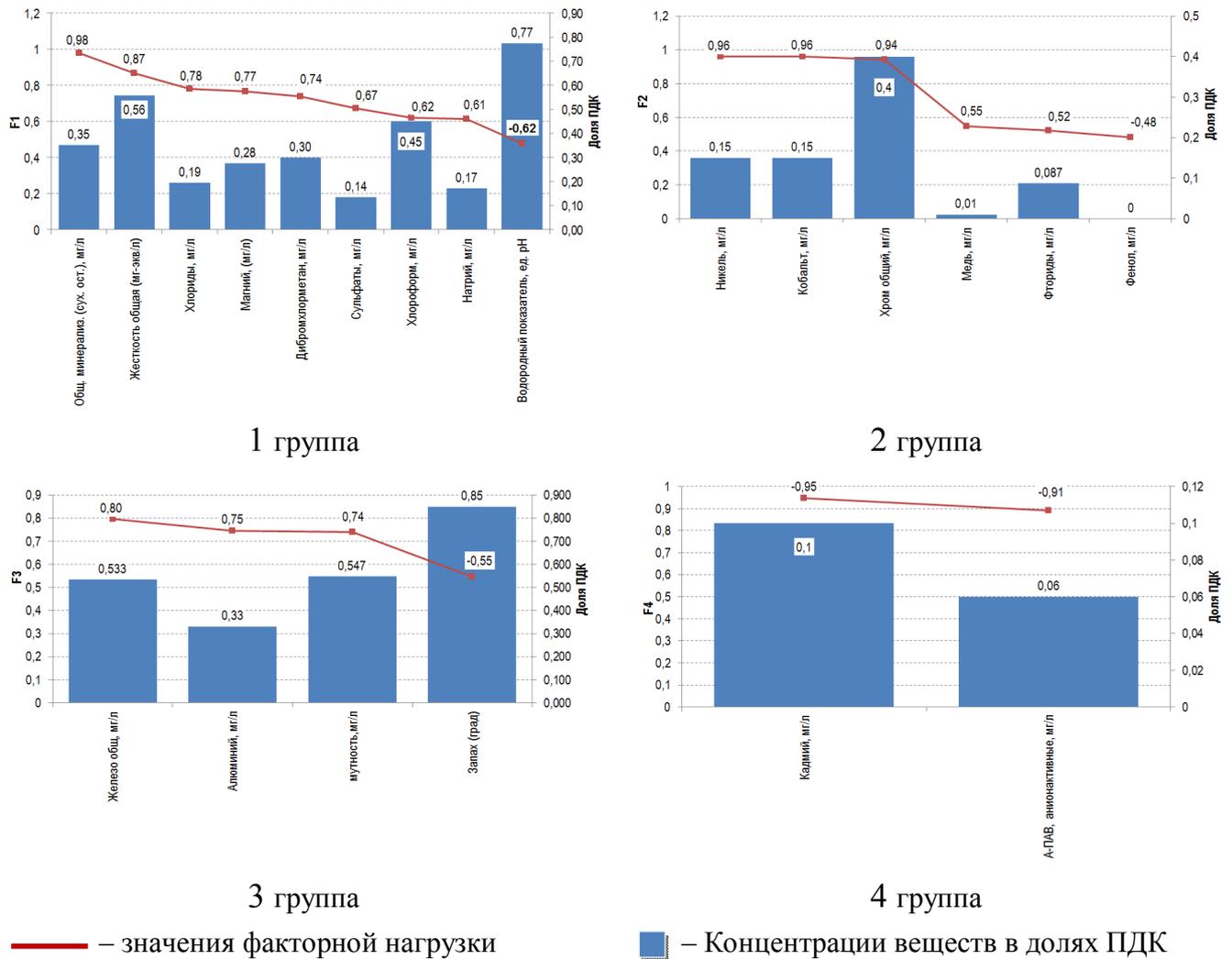


Рисунок 4.1.2 – Соотношения распределения показателей по величине факторной нагрузки и превышению ПДК для первых четырех групп

Соотношения факторных нагрузок и превышений гигиенических нормативов для показателей, относящихся к первой группе, свидетельствуют, что наиболее информативным представителем является общая минерализация, а наиболее опасным, с точки зрения превышения ПДК – водородный показатель. В связи с тем, что при выборе маркерного показателя следует учитывать оба критерия, то возможно компромиссное решение – общая жесткость.

Для подземных водоисточников количество измеряемых показателей существенно ниже. Расчет профилей загрязнения типовой артезианской скважины по-

зволил выделить 4 маркерных показателя, позволяющих адекватно контролировать качество питьевой воды.

Параметризация профилей загрязнений, заключающаяся в группировке связанных показателей с использованием факторного анализа, позволила определить количество и состав маркерных показателей, а так же выполнить расчет индексов адекватности, интенсивности, охвата для каждой территории Красноярского края (Таблица 4.1.3). Анализ распределения оценочных индексов показал, что, несмотря на высокие индексы адекватности для 92 % территорий Красноярского края, на которых проживает 90 % населения, отмечается низкий охват точками контроля качества питьевой воды, и для 78 % территорий края, на которых проживает 18 % населения, характерна низкая интенсивность измерения показателей (индекс интенсивности менее 0,8).

Таблица 4.1.3 – Территориальное распределение количества измеряемых показателей качества питьевой воды, приоритетных (маркерных) показателей и результаты расчета индексов адекватности, интенсивности, охвата

Территория	Количество измеряемых показателей	Количество приоритетных показателей	Индексы		
			адекватности	интенсивности	охвата
1	2	3	4	5	6
Абанский район	14	4	3,50	0,58	0,11
город Ачинск	20	14	1,43	0,67	0,98
Ачинский район	25	4	6,25	0,40	0,16
Балахтинский район	17	4	4,25	0,57	0,26
Березовский район	24	4	6,00	0,51	0,05
Бирилюсский район	7	4	1,75	0,97	0,28
Боготольский район	31	14	2,21	0,50	1,13
Богучанский район	10	4	2,50	0,25	0,19
Большемуртинский район	12	4	3,00	0,59	0,05
Большеулуйский район	10	4	2,50	0,69	0,18
город Бородино	18			0,88	0,67
Дзержинский район	20			0,60	0,10
город Дивногорск	14	14	1,00	0,68	0,14
Емельяновский район	21	4	5,25	0,58	0,08
Енисейский район	31	4	7,75	0,23	0,35
Ермаковский район	17	4	4,25	0,72	0,20
Идринский район	26	4	6,50	0,65	0,24
Иланский район	20	14	1,43	0,89	0,53
Ирбейский район	17	4	4,25	0,53	0,19
Казачинский район	11	4	2,75	0,76	0,08
город Канск	21	14	1,50	0,84	0,55
Канский район	21	4	5,25	0,38	0,21
Каратузский район	24	4	6,00	0,64	0,15
Кежемский район	26	4	6,50	0,19	0,21
Козульский район	7	4	1,75	1,00	0,08

Продолжение таблицы 4.1.3

1	2	3	4	5	6
Красногуранский район	26	4	6,50	0,60	0,27
город Красноярск	46	14	3,29	0,44	0,31
Курагинский район	26	4	6,50	0,41	0,18
город Лесосибирск	33	14	2,36	0,36	0,25
Манский район	10	4	2,50	0,82	0,08
город Минусинск	21	4	5,25	0,85	0,50
Мотыгинский район	13	14	0,93	0,35	0,20
город Назарово	22	14	1,57	0,79	0,56
Назаровский район	28	4	7,00	0,49	0,13
Нижнеингашский район	14	4	3,50	0,67	0,13
Новоселовский район	15	14	1,07	0,58	0,49
город Норильск	34	14	2,43	0,82	0,41
Партизанский район	10	4	2,50	0,50	0,09
Пировский район	11	4	2,75	0,94	0,07
Рыбинский район	10	14	0,71	1,00	0,22
Саянский район	11	4	2,75	0,49	0,51
Северо-Енисейский район	24	14	1,71	0,17	0,41
город Сосновоборск	14	4	3,50	0,91	0,20
Сухобузимский район	13	4	3,25	0,77	0,19
Таймырский район	28	14	2,00	0,43	0,25
Тасеевский район	21	4	5,25	0,51	0,05
Туруханский район	27	14	1,93	0,25	0,14
Тюхтетский район	7			0,89	0,15
Ужурский район	22	4	5,50	0,56	0,45
Уярский район	10	4	2,50	0,56	0,23
город Шарыпово	17			0,41	0,53
Шарыповский район	21	4	5,25	0,49	0,33
Шушенский район	25	4	6,25	0,43	0,14
Эвенкийский район	14	14	1,00	0,48	0,25

Стоит отметить Рыбинский район, который по значению индекса адекватности (0,71) выпадает из общей тенденции избыточности измеряемых показателей. Для 9 территорий отличительной особенностью является низкое значение индекса охвата (Бирлюсский район – 0,28; Иланский район – 0,53; г. Канск – 0,55; Козульский район – 0,08; Манский район – 0,08; г. Минусинск – 0,5; г. Норильск – 0,41; Пировский район – 0,07; г. Сосновоборск – 0,2), наряду с высокими значениями адекватности и интенсивности. Для ряда территорий (города Бородино и Шарыпово, Держинский и Тюхтетский районы) отсутствует перечень приоритетных показателей, поэтому сложно оценить избыточность или недостаточность измеряемых показателей при мониторинге качества питьевой воды. На Рисунке 4.1.3 представлено территориальное распределение индексов адекватности, интенсивности, охвата измерений качества питьевой воды в Красноярском крае по данным 2016 г.

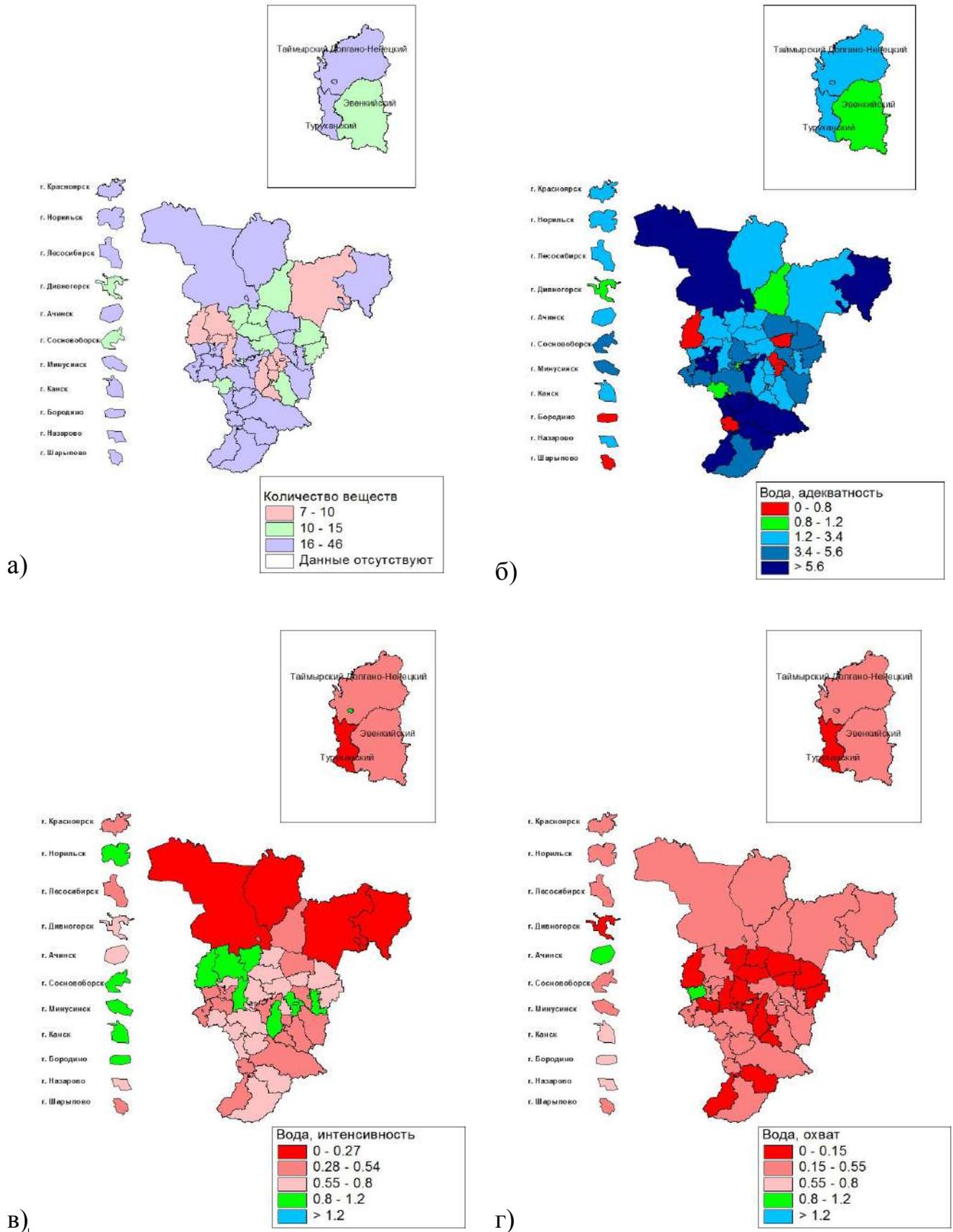


Рисунок. 4.1.3 – Распределение территорий Красноярского края: а) по количеству измеряемых показателей качества питьевой воды, б) по индексам адекватности, в) индексам интенсивности, г) индексам охвата

Анализ территориального распределения индекса адекватности мониторинговых исследований качества питьевой воды Красноярского края показал, что на некоторых территориях существует избыточность измеряемых показателей, причем в основном это касается муниципалитетов с высокой долей городского населения. Обозначенные территории характеризуются повышенными затратами на выполнение исследований, что приводит к снижению эффективности контроля качества питьевой воды.

На ряде территорий наблюдается явно выраженная потребность расширения программ контроля качества питьевой воды. Наличие зон низкой эффективности позволяет осуществить это за счет перераспределения ресурсов.

Обращает на себя внимание обилие территорий с низкими значениями индексов интенсивности и охвата, что говорит об отсутствии или недостаточном уровне организации СГМ для решения поставленных задач. С другой стороны, на ряде территорий наблюдается некоторая избыточность данных, что свидетельствует о наличии резерва ресурсов для повышения эффективности СГМ.

Если на территориях гг. Норильска, Дивногорска, Сосновоборска высокие риски обеспечены достаточной по интенсивности системой мониторинга, то в таких городах, как Канск, Шарыпово, Назарово, Ачинск, на территории Бирилюсского района и др. высокие риски причинения вреда здоровью городов требуют более тщательного наблюдения за факторами риска. Высокий уровень интенсивности СГМ в г. Минусинске не подкреплён соответствующими уровнями угроз и опасностей, что говорит о возможности перераспределения инструментальных исследований в рамках СГМ.

В целом, анализ организации СГМ на территории Красноярского края показал, что мониторинг качества объектов среды обитания сосредоточен в наиболее крупных муниципальных образованиях с большим количеством населения, развитой инфраструктурой и, вследствие этого, с предполагаемо высокими уровнями загрязнений. Следует подчеркнуть, что ввиду особенностей сбора информации в системе здравоохранения мониторинг состояния здоровья населения проводится регулярно и в объеме, охватывающем все муниципалитеты региона и основные

виды нарушений здоровья. Информация о качестве среды обитания собирается в существенно усеченном виде, как в территориальном аспекте, так и в отношении факторов риска. Т.е. существует дисбаланс между высоким качеством и объемом данных о состоянии здоровья населения и качеством данных о состоянии объектов окружающей среды, которые не всегда адекватны территориальным особенностям производственной деятельности хозяйствующих субъектов и факторам риска, что существенно снижает функциональные возможности системы СГМ.

4.2 Гигиенический анализ и экономическая оценка риск-ориентированной модели контрольно-надзорной деятельности регионального уровня

Контрольно-надзорная деятельность как инструмент обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения региона строится, основываясь на принципах максимального охвата подконтрольных объектов надзорными мероприятиями. При этом ограничения, связанные с ресурсным обеспечением территориальных органов Роспотребнадзора, не позволяют проводить их в необходимом объеме. Кроме того, распределение ресурсов по основным направлениям деятельности территориального органа Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека определяется, в значительной мере, рядом факторов, характеризующих социально-экономические, природно-климатические и др. условия, сложившиеся в регионе.

К наиболее значимым факторам, влияющим на структуру деятельности Роспотребнадзора, по основным направлениям относятся:

- степень сложности плановых проверок, зависящая, в свою очередь, от степени опасности объектов, расположенных на поднадзорной территории;
- сложившаяся в территориальном органе структура основных направлений (видов) деятельности, зависящая от уровня социально-экономического развития поднадзорной территории, её национально-этнических, климато-геогра-

фических особенностей и т.п.;

– объемы финансирования, учитывающие природно-климатические условия (районные коэффициенты).

Различия структуры трудовых затрат на основные направления деятельности, осуществляемой территориальными органами Роспотребнадзора по Красноярскому краю, от среднероссийской отражают диаграммы на Рисунке 4.2.1.

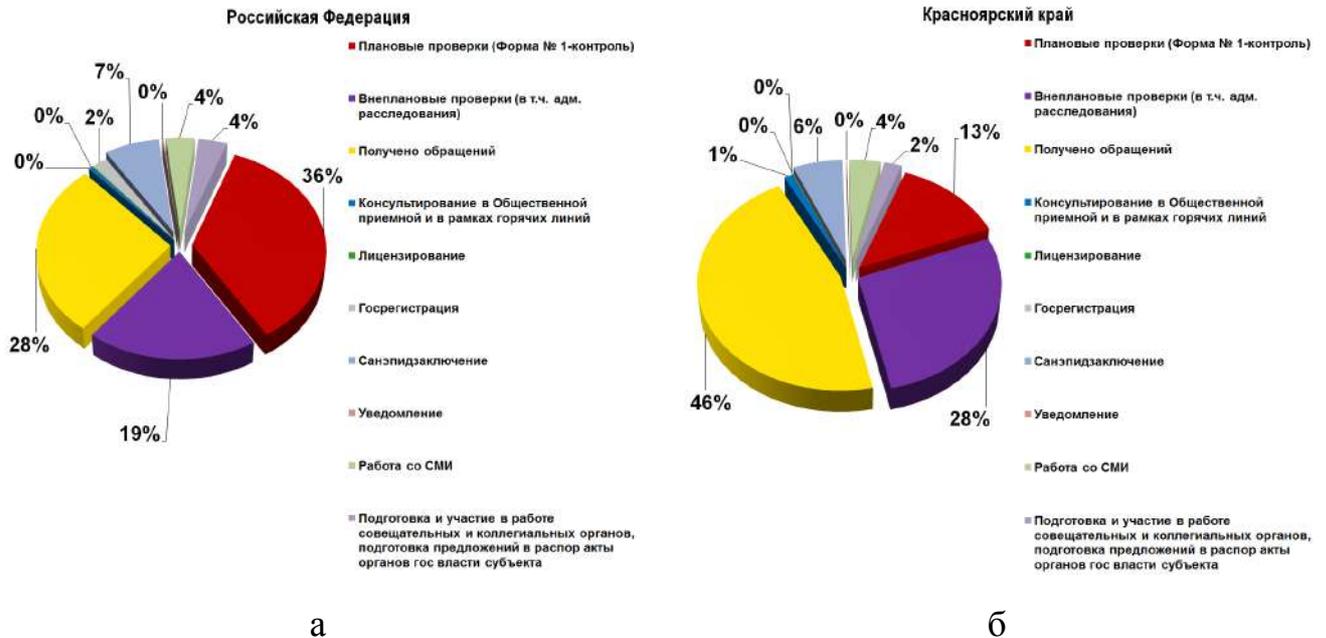


Рисунок. 4.2.1 – Структура временных трудовых затрат на основные виды деятельности Роспотребнадзора:

а) в Российской Федерации

б) в Управлении Роспотребнадзора по Красноярскому краю

Анализ структуры трудовых затрат на основные виды деятельности показал, что в Красноярском крае, относительно среднероссийского уровня, снижена доля плановых проверок (13 %) в 2,8 раза, при этом почти половина трудовых затрат отводится на работу с обращениями граждан (46 %). Доля внеплановых проверок (28 %) выше среднероссийского уровня в 1,5 раза. Такое распределение общего фонда рабочего времени говорит о повышенной сложности объектов надзора и неудовлетворенности населения деятельностью производственных объектов, а также уровнем безопасности.

Для корректной оценки деятельности региональной службы Роспотребнадзора по комплексу разнонаправленных критериев, учитывающих все основные на-

правления (виды) деятельности, выполнен анализ интегральных показателей, отражающих ее интенсивность и эффективность. При анализе эффективности деятельности проведен расчет изменений качества объектов среды обитания и здоровья населения, результаты которого приведены в Таблице 4.2.1.

Таблица 4.2.1 – Результаты расчета показателей интенсивности деятельности региональной службы Роспотребнадзора в сравнении со среднероссийским уровнем

Показатель	Единицы измерений	Значение	Ранг среди регионов РФ
1	2	3	4
<i>Показатели, отражающие нагрузку</i>			
Коэффициент опасности производственных объектов	б/р	0,433	73
Уровень обеспеченности транспортной сетью – коэффициент Энгеля	1/чел.1/2	0,010	12
Уровень транспортной доступности объектов надзора – коэффициент Успенского	км/(км* чел.1/2* руб.)	0,161	3
Количество производственных объектов, отнесенное к численности населения	объект/чел.	0,007	47
Количество производственных объектов подлежащих надзору на одного сотрудника территориального органа Роспотребнадзора	объект/чел.	45,6	78
Количество производственных объектов на одного сотрудника, осуществляющего надзорную деятельность	объект/чел.	88,2	60
Объем финансирования территориального органа Роспотребнадзора, отнесенный к численности населения поднадзорной территории (на 100 тыс. населения)	руб./ чел.	16 067	73
Объем финансирования территориального органа Роспотребнадзора, отнесенный к количеству объектов подлежащих надзору	руб./объект	17,49	76
Фактический фонд рабочего времени сотрудников, осуществляющих надзорную деятельность территориального органа Роспотребнадзора в год	час	716 393	76
<i>Показатели ресурсного обеспечения деятельности</i>			
Количество сотрудников территориального органа Роспотребнадзора на 100 тыс. населения	б/р	20	73
Количество сотрудников, осуществляющих надзорную деятельность на 100 тыс. населения	б/р	10	63
Фонд оплаты труда на одного сотрудника территориального органа Роспотребнадзора	руб./чел.	531,75	67
Фонд оплаты труда всех сотрудников, отнесенный к количеству объектов подлежащих надзору	руб./объект	11,67	76
<i>Показатели интенсивности деятельности</i>			
Количество объектов, на которых проведена проверка на одного сотрудника территориального органа Роспотребнадзора	объект/чел.	9,6	10
Количество объектов, на которых проведена проверка на одного сотрудника, осуществляющего надзорную деятельность	объект/чел.	18,55	32
Количество проведенных проверок на одного сотрудника территориального органа Роспотребнадзора	проверка/чел.	14,34	19

Продолжение таблицы 4.2.1

1	2	3	4
Количество проведенных проверок на одного сотрудника, осуществляющего надзорную деятельность	проверка/чел.	27,75	46
Плановый фонд рабочего времени сотрудников КНД территориального органа Роспотребнадзора в год	час	585 387	77
Количество плановых проверок на одного сотрудника территориального органа Роспотребнадзора	проверка/чел.	2,46	81
Количество плановых проверок на одного сотрудника, осуществляющего надзорную деятельность	проверка/чел.	4,76	79
Взвешенное кол-во плановых проверок к кол-ву субъектов, деятельность которых подлежит надзору	проверка/объект	0,52	9
Взвешенное кол-во внеплановых проверок к кол-ву субъектов, деятельность которых подлежит надзору	проверка/объект	1,61	9
<i>Показатели результативности и эффективности деятельности</i>			
Фонд оплаты труда всех сотрудников, отнесенный к количеству проверок	руб./проверка	37,09	71
Объем финансирования территориального органа Роспотребнадзора, отнесенный к количеству объектов, на которых была проведена проверка	руб./объект	83,22	73
«Брутто» результативность территориального органа Роспотребнадзора	б/р	1,224	42
«Нетто» результативность территориального органа Роспотребнадзора	б/р	1,190	32
«Брутто» нагрузка 1 сотрудника КНД в год	час/чел.	2 412,1	42
«Нетто» нагрузка 1 сотрудника КНД	час/чел.	2 345,5	52
«Брутто» эффективность	руб./час	0,640	71
«Нетто» эффективность	руб./час	0,658	72
Скорректированная эффективность	руб./час	0,506	70

Значения большинства показателей деятельности Роспотребнадзора по Красноярскому краю выше установленного интервала среднероссийских уровней. При этом Красноярский край отличается низкими уровнями транспортной доступности (коэффициенты Энгеля – 0,01 и Успенского – 0,016), связанными с географическими и социально-экономическими особенностями региона, что является фактором, затрудняющим осуществление контрольно-надзорной деятельности.

При достаточном уровне ресурсной обеспеченности деятельности ряд показателей интенсивности проведения надзорных мероприятий имеют значения ниже среднероссийских. Сниженное значение соответствует количеству объектов, на которых была проведена проверка на одного сотрудника. Однако значения тех же показателей, отнесенных к численности населения, находятся в пределах установленного интервала средних значений.

Сниженная активность территориального органа Роспотребнадзора при

осуществлении плановых и внеплановых проверок, наблюдаемая даже с учетом корректирующих коэффициентов на низкую транспортную доступность (взвешенное количество плановых и внеплановых проверок по отношению к количеству поднадзорных субъектов), характеризует потенциальные возможности службы по усилению надзора и повышению его эффективности.

Анализ общей результативности деятельности территориального органа Роспотребнадзора по Красноярскому краю, основанный на интегральных показателях, позволил установить, что даже при наличии резервов повышения интенсивности проведения надзорных мероприятий его эффективность характеризуется как повышенная.

Исследование эффективности деятельности с позиции осуществления риск-ориентированного надзора позволило конкретизировать оценки для Красноярского края и сформулировать причины и следствия наблюдаемых изменений качества объектов среды обитания и состояния здоровья населения. В этом случае в качестве результата деятельности выступали изменения заболеваемости и смертности, обусловленные воздействием контрольно-надзорных мероприятий на качество объектов среды обитания.

Опираясь на результаты оценок загрязнения атмосферного воздуха и питьевой воды, полученные по данным проведения СГМ в Красноярском крае за 2014-2016 гг., выполнен расчет вероятностного числа случаев смерти и заболеваний, установленных впервые в жизни, ассоциированных с нарушениями показателей качества среды обитания (Таблицы 4.2.2, 4.2.3).

Результаты оценки смертности, ассоциированной с качеством окружающей среды, показывают, что нарушения гигиенических нормативов, предъявляемых к санитарному состоянию атмосферного воздуха и питьевой воде, зафиксированные в 2014-2016 гг., вероятно обусловили суммарно более 4 тыс. случаев смерти. Следует отметить, что за указанный период наблюдается тенденция к снижению этих показателей, что свидетельствует о положительных изменениях в области обеспечения безопасности населения.

Таблица 4.2.2 – Расчетное число случаев смерти в разрезе классов причин, ассоциированных с качеством среды обитания в Красноярском крае

Возрастная группа	Класс причин смерти	Расчетное абсолютное число случаев		
		2014 г.	2015 г.	2016 г.
Взрослое население трудоспособного возраста	Болезни органов дыхания	13	3	7
	Болезни органов пищеварения	30	35	20
	Болезни системы кровообращения	260	315	197
	Новообразования	128	136	73
Взрослое население пенсионного возраста	Болезни органов дыхания	86	24	56
	Болезни органов пищеварения	39	50	32
	Болезни системы кровообращения	513	469	754
	Новообразования	326	401	231
	Некоторые инфекционные и паразитарные болезни	8	6	4
Детское население	Болезни органов дыхания	3	1	3
	Болезни органов пищеварения	1	1	1
	Болезни системы кровообращения	2	2	1
	Новообразования	2	2	1
Всего		1411	1445	1380

Таблица 4.2.3 – Расчетное число случаев заболеваний в разрезе классов болезней, ассоциированных с качеством среды обитания в Красноярском крае

Возрастная группа	Класс болезни	Расчетное абсолютное число случаев		
		2014 г.	2015 г.	2016 г.
Взрослое население	Болезни кожи и подкожной клетчатки	2259	2756	1725
	Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм	520	242	263
Взрослое население	Болезни мочеполовой системы	8426	10276	6431
	Болезни нервной системы	201	77	371
	Болезни органов дыхания	63264	98685	20969
	Болезни органов пищеварения	11075	67889	19853
	Болезни системы кровообращения	280	107	516
	Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	1632	1991	1246
	Некоторые инфекционные и паразитарные болезни	5287	2507	2314
	Новообразования	1912	2332	1459
Детское население	Болезни кожи и подкожной клетчатки	2892	3305	2439
	Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	1976	2467	1544
	Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм	133	52	251
	Болезни мочеполовой системы	1218	1522	952
	Болезни нервной системы	13	6	25
	Болезни органов дыхания	181285	254148	50655
	Болезни органов пищеварения	6078	38227	11045
	Болезни системы кровообращения	620	804	538
	Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	2445	3608	2019
	Врожденные аномалии (пороки развития), деформации и хромосомные нарушения	434	189	216
	Некоторые инфекционные и паразитарные болезни	7263	3172	3124
	Новообразования	362	372	255
	Всего		299 575	494 734

Вместе с тем, настораживает высокое число смертей по причине болезней системы кровообращения и новообразований среди взрослого населения трудоспособного (197 и 73 случая соответственно) и пенсионного (754 и 231 случая соответственно) возраста. Расчетное число заболеваний, ассоциированных с нарушением качества объектов окружающей среды, за период 2014-2016 гг. составило более 900 тысяч случаев, среди которых максимумы традиционно наблюдаются для болезней органов дыхания и болезней органов пищеварения.

Нарушения здоровья, обусловленные воздействием загрязнения объектов окружающей среды, формируют экономические потери, которые в Красноярском крае в 2016 г. составили 349,4 млн. руб. за счет смертности и 2479,9 млн. руб. – за счет заболеваемости.

Нарушения здоровья, ассоциированные с качеством объектов окружающей среды, и связанные с ними экономические ущербы отражают потенциальные возможности влияния территориального органа Роспотребнадзора на достижение целевых показателей в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения. Основные результаты текущей деятельности территориального органа Роспотребнадзора направлены на повышение качества объектов окружающей среды. В Таблице 4.2.4 приведены результаты расчета частоты нарушений санитарно-гигиенических нормативов качества атмосферного воздуха и питьевой воды, предотвращенных в результате контрольно-надзорной деятельности территориального органа Роспотребнадзора в Красноярском крае.

Сопоставляя результаты расчетов частоты нарушений гигиенических нормативов качества объектов окружающей среды, сниженных в результате деятельности Роспотребнадзора, с фактическими уровнями, полученными в результате проведения мониторинговых исследований, можно выделить некоторые закономерности, которые характеризуют вклад службы в обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения, а также эффективность управления качеством среды обитания.

Таблица 4.2.4 – Частота нарушений санитарно-гигиенических нормативов качества атмосферного воздуха и питьевой воды, предотвращенных в результате контрольно-надзорной деятельности территориального органа Роспотребнадзора в Красноярском крае, %

Показатель качества объектов среды обитания	Факт 2016 г.	Снижение в результате деятельности, п.п.*	
		2016 г.	2017 г.
1	2	3	4
Доля проб питьевой воды с превышением ПДК			
алюминию	0,0	3,2	4,2
аммиаку и аммоний иону	0,3	4,7	4,6
бария	0,7	12,9	9,8
бору	0,0	18,1	26,1
железу (включая хлорное железо) по Fe	17,8	38,1	38,6
кадмию	0,0	-	-
магнию	6,4	7,3	6,8
марганцу	7,2	7,5	10,8
меди	0,0	-	-
мышьяку	0,0	0,2	0,2
никелю	2,3	1,2	1,2
нитратам (по NO ₃)	3,2	0,5	0,4
нитритам (по NO ₂)	0,0		
свинцу	0,0		
стронцию	0,0	4,1	6,5
сульфатам (по SO ₄)	1,5	3,7	1,8
фтору для климатических районов I-II	1,8		
цинку	0,0		
хлоридам (по Cl)	0,7	11,0	9,2
хлороформу	3,8	7,6	9,4
тетрахлорметану	0,3	1,2	0,9
бромдихлорметану	0,0	8,5	8,4
норм. по сан.-хим. показателям	13,1	29,0	28,3
норм. по микробиол. показателям	1,8	0,4	0,4
Доля проб атмосферного воздуха с превышением ПДК			
взвешенных веществ	2,6	8,7	4,5
сера диоксида	2,8	2,0	2,5
дигидросульфида	0,0	2,2	2,6
углерода оксида	0,4	14,6	13,8
азота диоксиду	0,5	0,6	0,5
аммиака	5,0		
гидроксibenзола и его производных	1,3	3,9	6,5
формальдегида	1,7	9,1	9,7
серной кислоты	0,0	6,4	3,2
бенз(а)пирена	6,8	4,4	5,0
фтора и его соединений (в пересчете на фтор)	0,0		
фтористого водорода	0,0	5,2	3,8
хлора и его соединений	0,0		
хлора	0,0	1,0	0,9
хлористого водорода	0,0		

Продолжение таблицы 4.2.4

1	2	3	4
ароматических углеводородов	2,9	0,4	0,4
бензола	0,7		
ксилола	11,0	1,3	2,0
алифатические предельные	0,0		
тяжелых металлов	10,1	0,4	0,4
ртути	0,0		
свинца	9,3	0,5	0,4
марганца	0,0		
прочих тяжелых металлов	13,8	1,6	1,4

* п.п. – процентный пункт – единица, применяемая для сравнения величин, выраженных в процентах

Установлено, что ряд показателей, отражающих частоту нарушений санитарного законодательства на объектах окружающей среды, полностью управляемы, в том числе за счет контрольно-надзорных мероприятий Роспотребнадзора в Красноярском крае. Так, содержание алюминия, бора, мышьяка, бромдихлорметана в питьевой воде, дигидросульфида, серной кислоты, фтористого водорода, хлора в атмосферном воздухе соответствует ПДК в 100 % исследованных проб, при этом вклад Роспотребнадзора в достижение этого результата составил от 0,2 до 18 п.п.

Отмечается, что отклонений от ПДК содержания в питьевой воде кадмия, меди, нитритов, свинца, цинка, в атмосферном воздухе фтора и его соединений, хлора и его соединений, хлористого водорода, алифатических предельных углеводородов, ртути, марганца в 2016 году не зафиксировано. Учитывая, что влияния на эти показатели со стороны деятельности Роспотребнадзора не установлено, то включение их в программу мониторинга требует дополнительного обоснования.

Изменения частоты нарушений гигиенических нормативов за счет проведения надзорных мероприятий в отношении производственных объектов, размещенных на территории Красноярского края, позволили выполнить расчет числа предотвращенных случаев смерти и заболеваний среди населения (Таблицы 4.2.5, 4.2.6).

В структуре предотвращенной смертности взрослого населения трудоспособного и пенсионного возраста преобладают случаи смерти по причине болезней системы кровообращения (425 и 124 случая), болезней органов дыхания. Более низкое число предотвращенных смертей по причине новообразований (74 и 41), в

сравнении с ассоциированным числом случаев (136 и 401), свидетельствует о низкой управляемости показателя средствами Роспотребнадзора. Среди предотвращенных случаев заболеваний выделены болезни системы пищеварения среди взрослого (67 889 случаев) и детского (65 850 случаев) населения, обусловленные, прежде всего, контрольно-надзорными мероприятиями, направленными на обеспечение нормативного качества питьевой воды.

Таблица 4.2.5 – Расчетное число случаев смерти в разрезе классов причин, предотвращенных за счет контрольно-надзорной деятельности органов и организаций Роспотребнадзора в Красноярском крае

Возрастная группа	Класс причин смерти	Расчетное число абсолютных случаев		
		2015 г.	2016 г.	2017 г. (прогноз)
Взрослое население трудоспособного возраста	Болезни органов дыхания	18	18	7
	Болезни органов пищеварения	46	63	81
Взрослое население трудоспособного возраста	Болезни системы кровообращения	301	425	415
	Новообразования	53	74	72
Взрослое население пенсионного возраста	Болезни органов дыхания	90	108	67
	Болезни органов пищеварения	48	67	66
	Болезни системы кровообращения	110	124	116
	Новообразования	35	41	49
	Некоторые инфекционные паразитарные болезни	1	1	1
Детское население	Болезни органов дыхания	6	5	4
	Болезни органов пищеварения	1	1	1
	Болезни системы кровообращения	1	1	1
	Новообразования	1	1	1
Всего		711	929	881

Таблица 4.2.6 – Расчетное число случаев заболеваний в разрезе классов болезней, предотвращенных за счет деятельности органов и организаций Роспотребнадзора в Красноярском крае

Возрастная группа	Класс причин смерти	Расчетное число абсолютных случаев		
		2015 г.	2016 г.	2017 г. (прогноз)
1	2	3	4	5
Взрослое население	Болезни кожи и подкожной клетчатки	2637	3707	3614
	Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	5388	5920	2833
	Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм	5795	5795	5795
	Болезни мочеполовой системы	9835	13824	13477
	Болезни нервной системы	11044	11745	11101
	Болезни органов пищеварения	54216	67889	61276

Продолжение таблицы 4.2.6

1	2	3	4	5
Взрослое население	Болезни системы кровообращения	15368	16343	15447
	Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	2052	2902	2757
	Некоторые инфекционные и паразитарные болезни	4130	4763	6563
	Новообразования	2232	3137	3058
Детское население	Болезни кожи и подкожной клетчатки	4487	5235	5201
	Болезни костно-мышечной системы и соединительной ткани	2606	3588	3365
	Болезни крови, кроветворных органов и отдельные нарушения, вовлекающие иммунный механизм	5439	5439	5439
	Болезни мочеполовой системы	1456	2047	1995
	Болезни нервной системы	743	790	747
	Болезни органов пищеварения	58871	65850	61561
	Болезни системы кровообращения	1162	1432	1231
	Болезни эндокринной системы, расстройства питания и нарушения обмена веществ	126	205	128
	Врожденные аномалии (пороки развития), деформации и хромосомные нарушения	265	291	378
	Некоторые инфекционные и паразитарные болезни	7039	7960	11085
	Новообразования	376	509	518
		Всего	195267	229371

Предотвращенная заболеваемость и смертность населения являются одними из основных показателей результативности деятельности службы. При этом контрольно-надзорные мероприятия, направленные на минимизацию воздействий на объекты среды обитания со стороны деятельности производственных объектов, являются основой обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия и сохранения здоровья населения, что выражается в виде предотвращенных случаев нарушений здоровья и связанных с ними предотвращенных экономических потерь.

Сопоставление сумм предотвращенных экономических ущербов вследствие сохранения здоровья населения, участвующего в формировании валового регионального продукта (5 370,8 млн. рублей) и затрат на выполнение контрольно-надзорных мероприятий по обеспечению санитарно-эпидемиологического благополучия в 2016 г. (194,2 млн. рублей), позволило определить, что показатель экономической эффективности деятельности территориального органа Роспотребнадзора по Красноярскому краю в 2016 г. составил 27,66 руб. на 1 руб. затрат.

4.3 Научное обоснование эффективной модели сопряжения региональных систем СГМ и риск-ориентированной контрольно-надзорной деятельности

Высокая эффективность риск-ориентированной модели контрольно-надзорной деятельности требует от СГМ как выполнения исходной функции по анализу доказательной базы причинно-следственных связей в системе «среда – здоровье», так и реализации новой функции по определению источника угрозы. С учетом того, что источниками угрозы выступают, в первую очередь, объекты санитарно-эпидемиологического надзора, актуальность сопряжения СГМ с контрольно-надзорной деятельностью службы становится очевидной.

Системное сопряжение СГМ и контрольно-надзорной деятельности указывает на необходимость введения динамического принципа планирования деятельности региональных органов и организаций Роспотребнадзора, который предполагает циклический пересмотр планов, основываясь на результатах проведения измерений и надзорных мероприятиях за предыдущие временные периоды.

В теории управления принцип динамического планирования, известный как цикл Деминга (цикл Plan-Do-Check-Act), предусматривает постоянное регулирование качества получаемых в процессе деятельности результатов за счет последовательного чередования шагов, которые условно можно обозначить как планирование – выполнение – проверка – воздействие [256].

По существу, цикл Деминга в приложении к функции Роспотребнадзора представляет собой процесс последовательного повышения эффективности деятельности (оптимизации) за счет организации планирования мероприятий по надзору с учетом результатов проведения СГМ, а планирование мониторинговых исследований, в свою очередь, – с учетом результатов проверок на производственных объектах. Для задачи оптимизации этот процесс представлен в виде схемы, изображенной на Рисунке 4.3.1.

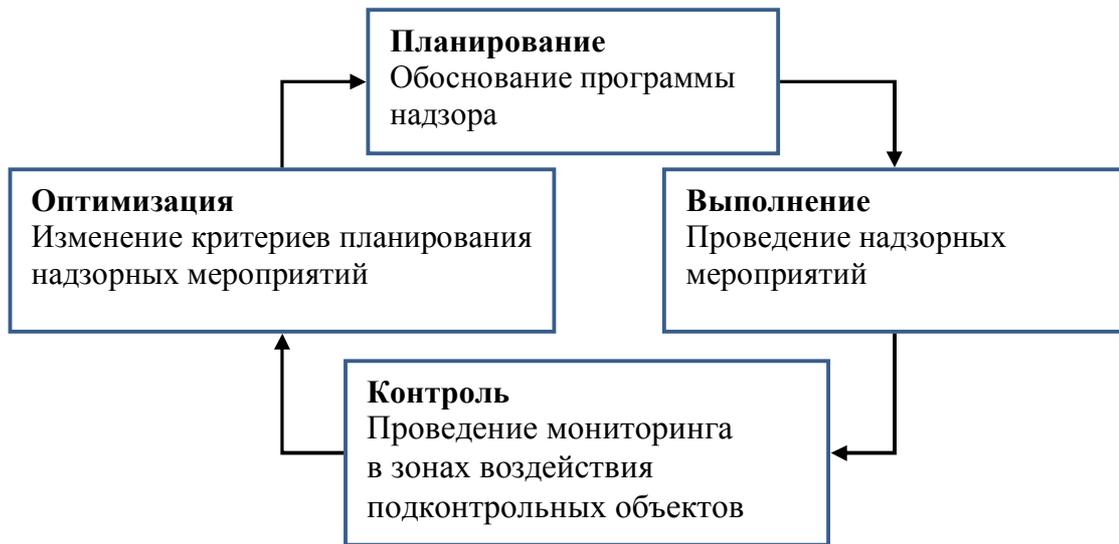


Рисунок 4.3.1 – Принципиальная схема последовательного повышения эффективности (оптимизации) надзорной деятельности

Особенностью процесса оптимизации контрольно-надзорной деятельности Роспотребнадзора является разделение отдельных шагов на различные временные отрезки. Иначе говоря, если планирование выполняется на временном отрезке t , то выполнение надзорной функции производится на $t+1$, проведение контроля результатов – $t+2$, их анализ и оптимизация деятельности на временном отрезке $t+3$. Этот процесс носит спиралевидный характер, причем, учитывая специфику планирования, организации и проведения контрольно-надзорных мероприятий в системе Роспотребнадзора, величина интервала времени между шагами (временной лаг) составляет 1 год.

Повышение эффективности контрольно-надзорной деятельности неразрывно связано с подобным процессом в отношении СГМ. На Рисунке 4.3.2 представлена принципиальная схема последовательного повышения эффективности (оптимизации) социально-гигиенического мониторинга, учитывающего результаты проведения контрольно-надзорных мероприятий.

При общей схожести процессов оптимизации контрольно-надзорной деятельности и СГМ, отличительной чертой последнего является направленность цикла в противоположные стороны. Так как циклы имеют общие элементы, оба спиралевидных процесса взаимодействуют друг с другом. На Рисунке 4.3.3 приведено трехмерное представление взаимодействия циклов управления контрольно-

но-надзорной деятельностью (стрелки синего цвета) и системы СГМ (стрелки красного цвета).

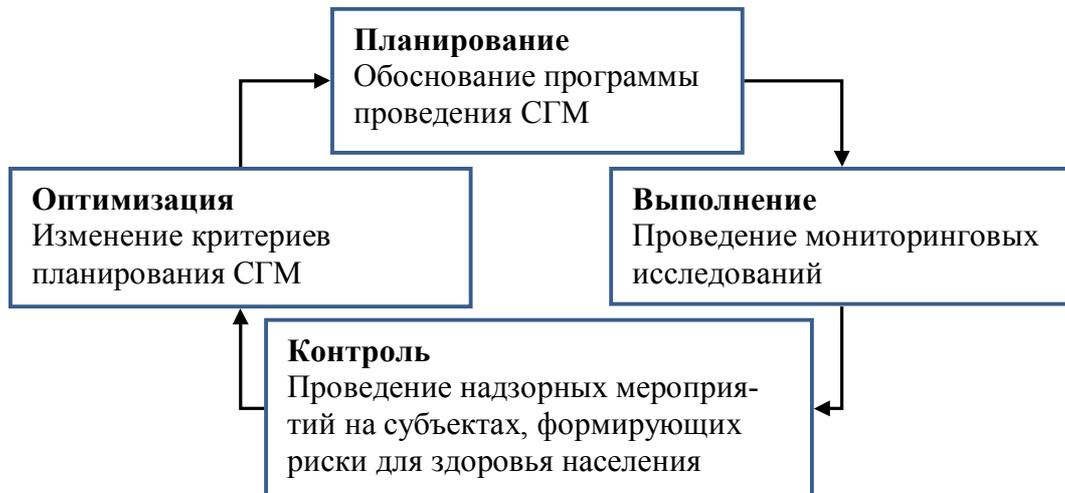


Рисунок 4.3.2 – Принципиальная схема последовательного повышения эффективности (оптимизации) СГМ

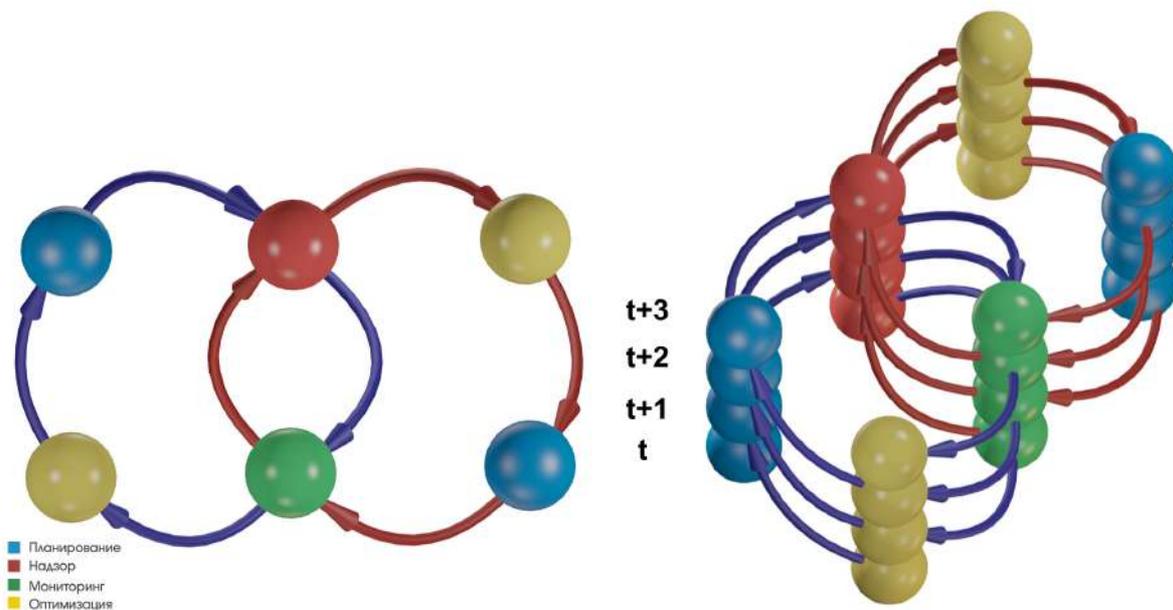


Рисунок 4.3.3 –Трехмерное представление взаимодействия циклов управления контрольно-надзорной деятельностью (стрелки синего цвета) и системы СГМ (стрелки красного цвета)

Цикличность процессов управления систем с временными интервалами между отдельными шагами в один год приводит к существенным затратам времени, необходимым для достижения оптимальных параметров. Установлено, что полный цикл управления для каждой отдельной системы составляет 4 года, а для сопряженной – 8 лет.

Следует отметить, что хотя временные задержки приводят к затягиванию поиска оптимальных решений на длительный период, процесс управления носит постоянный характер. Более того, в условиях непрерывно меняющейся социально-экономической, санитарно-эпидемиологической, медико-демографической ситуации получаемые оптимальные решения будут носить неустойчивый характер. Следовательно, основной задачей управления сопряженной системой «контрольно-надзорная деятельность – СГМ» является формирование максимально эффективных управленческих решений по ее улучшению.

Реализация теоретических подходов к оптимизации контрольно-надзорной деятельности Роспотребнадзора на уровне региона требует разработки и внедрения новых методов комплексного планирования, основанного на взаимодействии подразделений службы в области информационного обмена и системного анализа данных ведомственного статистического учета и регионального информационного фонда СГМ. Концептуальная схема сопряжения системы СГМ и риск-ориентированной контрольно-надзорной деятельности, учитывающая цикличность процессов оптимизации, представлена на Рисунке 4.3.4.

Сопряжение СГМ и контрольно-надзорной деятельности реализуется последовательно по этапам:

- ведение реестра ЮЛ и ИП, подлежащих надзору;
- расчет для каждого объекта надзора потенциальных рисков причинения вреда здоровью для категорирования (классификации) и планирования надзорных мероприятий [135];
- выделение в регионе объектов, относимых к категориям чрезвычайно высокого и высокого риска для здоровья населения;
- пространственная привязка этих объектов к территориям;
- обоснование «профилей риска» объектов надзора – системы показателей, характеризующих приоритетные факторы, формирующие общий уровень риска объекта, и их внутренние взаимосвязи;
- сопряжение уровней риска объекта с медико-демографическими показателями территорий и выделение территорий с наиболее высокой долей смертно-

сти и заболеваемости, ассоциированной с риском, формируемым объектами надзора в результате нарушения санитарного законодательства;

– формирование программ СГМ с учетом следующих требований: точка мониторинга располагается на территории наибольшего потенциального риска причинения вреда здоровью объектом надзора при нарушении санитарного законодательства и наибольшего уровня смертности и заболеваемости, ассоциированных с вредным фактором; программа мониторинга направлена на контроль факторов, формирующих наибольшие риски для здоровья; программа мониторинга включает минимально-достаточное число наблюдений для последующей аналитической обработки.



Рисунок 4.3.4 – Концептуальная схема интеграции данных социально-гигиенического мониторинга и контрольно-надзорной деятельности

Анализ результатов контрольно-надзорной деятельности выполняется в сопряжении с результатами СГМ. Если результаты СГМ выявляют наличие опасных для здоровья человека уровней загрязнения окружающей среды, то важнейшей задачей становится корректировка контрольно-надзорных мероприятий, направленных на объекты, которые могут являться источниками этого загрязнения.

Такой подход соответствует направленности контрольно-надзорной деятельности на конечный результат – сохранение здоровья населения. Однако появление новых задач приводит к существенному повышению требований к каждому элементу СГМ и риск-ориентированной модели контрольно-надзорной деятельности службы, а именно:

- повышению требований к качеству реестров объектов санитарно-эпидемиологического надзора, корректности и прозрачности расчета категории объекта по риску причинения вреда здоровью;

- возникновению необходимости формирования «профилей» риска и выделения конкретных факторов риска химической, биологической, физической природы, которые должны подлежать контролю;

- увеличению потребности органов службы в инструментах ситуационного моделирования, в том числе на базе ГИС-платформ;

- обострению необходимости разработки научно-методической базы учета, доказательства и регистрации случаев причинения вреда жизни и здоровью человека вследствие нарушения санитарного законодательства, подтвержденного результатами СГМ.

Во многом органы и организации Роспотребнадзора готовы к инновационным изменениям. На примере Красноярского края в целях развития и совершенствования системы СГМ в сопряжении с риск-ориентированным надзором выполнено несколько этапов:

- создан реестр объектов надзора, воздействующих на качество воздуха, воды, почв, микроклимат и пр.;

- согласно установленной методике проведена классификация объектов

надзора по результатам расчета риска причинения вреда в связи с нарушениями санитарного законодательства;

- все объекты надзора привязаны к векторной карте региона и территории муниципального образования по месту фактического расположения;

- для каждого муниципального образования рассчитаны суммарные потенциальные риски причинения вреда здоровью, которые возникают вследствие нарушения объектами надзора обязательных требований санитарного законодательства на территориях Красноярского края;

- для каждой территории выполнен анализ объемов инструментальных и иных исследований, выполняемых в рамках СГМ.

Задача сопряжения контрольно-надзорной деятельности и СГМ предусматривает активное внедрение информационно-аналитических методов обработки данных в процесс планирования годовых объемов мероприятий по надзору за соблюдением санитарного законодательства на производственных объектах и контроль качества объектов окружающей среды. При этом фактическая реализация плановых мероприятий требует конкретизации, как проверяемых хозяйствующих субъектов с обоснованием лабораторного сопровождения, так и расположения точек контроля объектов окружающей среды с обоснованием программ измерений. Для решения этих задач важное значение принимают параметры взаимного расположения источников воздействия и селитебных территорий, пространственное распределение плотности населения, закономерности распространения факторов риска во времени и пространстве, из чего следует, что территориального обобщения данных недостаточно.

В этой связи, концептуально при сопряженном анализе результатов проведения надзорных мероприятий и СГМ выделяются два уровня обобщения (региональный и муниципальный), различающиеся уровнем агрегации данных и решаемыми задачами.

Региональный и муниципальный уровни организации мониторинговых исследований качества объектов окружающей среды взаимодействуют как интегрированная система, соамещающая функции аналитического обобщения инфор-

мации о рисках причинения вреда здоровью и их реализации на отдельных территориях и результатов выполнения натурных измерений в сопряжении с мероприятиями по надзору за соблюдением санитарного законодательства (Рисунок 4.3.5).

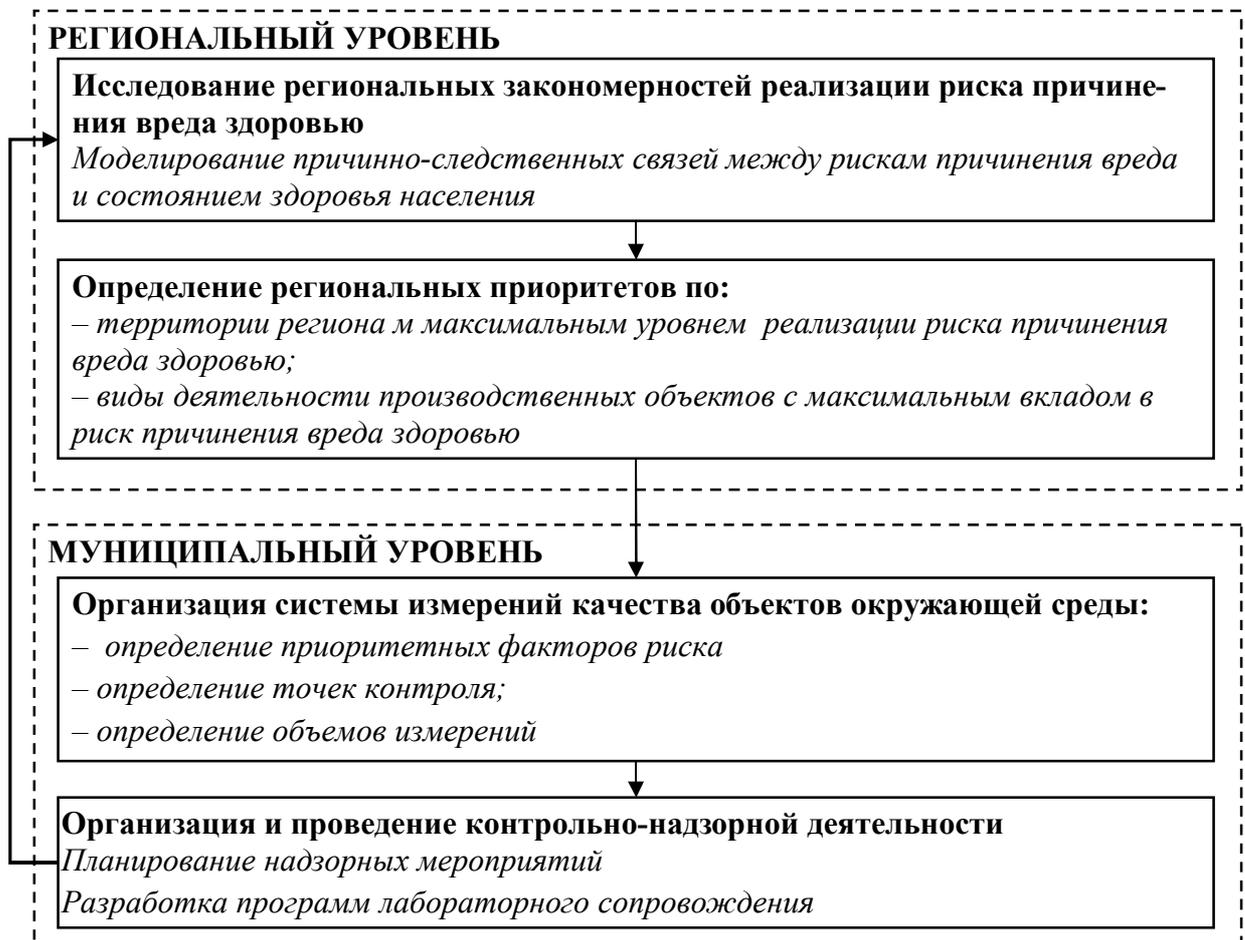


Рисунок 4.3.5 – Схема взаимодействия регионального и муниципального уровней организации сопряженной системы социально-гигиенического мониторинга и контрольно-надзорной деятельности

Региональный уровень СГМ предполагает представление муниципального образования в виде единого объекта, обладающего рядом свойств, характеризующих состояние здоровья населения, объектов среды обитания, нагрузку на население со стороны объектов надзора и др. При этом взаимное расположение источников воздействия, территориальное распределение населения, а также отношения между муниципалитетами (пространственные, функциональные) не учитываются. Основной задачей мониторинга регионального уровня является получение качественных оценок реализации риска, основанных на изучении

причинно-следственных связей, позволяющих корректировать программы наблюдений и мероприятия по надзору за деятельностью производственных объектов. При этом грубость оценок регионального уровня позволяют сформулировать лишь наиболее вероятные направления оптимизации как системы СГМ, так и надзорной деятельности, подлежащие уточнению на муниципальном уровне.

Муниципальный уровень мониторинга ориентирован на проведение исследований, опираясь на параметры источников воздействия производственных объектов, при этом их расположение относительно селитебных территорий и точек контроля имеет исключительно важное значение. Программа углубленных исследований предполагает использование более точных инструментов изучения закономерностей формирования нарушений здоровья в связи с производственной деятельностью объектов надзора, включая комплексные расчеты распространения загрязняющих веществ, верификацию результатов расчета натурными измерениями, проведение выборочных эпидемиологических исследований, био-мониторинг.

По существу, все фактические действия, как по реализации программы наблюдений качества объектов окружающей среды, так и по проведению надзорных мероприятий, проводятся на муниципальном уровне. Региональный уровень социально-гигиенического мониторинга предназначен для аналитических обобщений и оценки эффективности мероприятий по управлению риском. Важно отметить, что конечной целью проведения контрольно-надзорных мероприятий является минимизация реализации риска причинения вреда здоровью, которая сопровождается разрывом причинно-следственных связей показателей нарушений здоровья населения и производственной деятельности в регионе

**ГЛАВА 5. АПРОБАЦИЯ В УГЛУБЛЕННЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ РИСК-ОРИЕНТИРОВАННОЙ МОДЕЛИ СОПРЯЖЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ СГМ И КОНТРОЛЬНО-НАДЗОРНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ С ОБОСНОВАНИЕМ ОПТИМАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ
(НА ПРИМЕРЕ Г. АЧИНСК)**

**5.1 Особенности формирования системы СГМ г. Ачинск
как зоны низкой эффективности**

Город Ачинск – промышленный центр Красноярского края, где сосредоточено порядка 30 крупных и средних предприятий различных видов собственности, осуществляющих 8 видов экономической деятельности, в том числе предприятия топливно-энергетического, металлургического, нефте- и деревоперерабатывающего комплексов и др. отраслей промышленности.

В атмосферный воздух города за период 2012-2016 гг. стабильно выбрасывалось порядка 90 наименований химических веществ общей массой более 50 тыс. тонн (данные Федеральной службы по надзору в сфере природопользования (Таблица А.1), 2016 г. сводный том ПДВ г. Ачинск с учетом ПДВ 2016 АО «РУСАЛ Ачинск») [98], в том числе доля валовых выбросов от стационарных источников составляла 65-85 %, от передвижных источников – 15-35 % (Рисунок 5.1.1).

Перечень ведущих хозяйствующих субъектов, формирующих загрязнение атмосферного воздуха селитебной территории г. Ачинск, в течение последних 5 лет остается неизменным и включает преимущественно предприятия обрабатывающих производств, производства пищевых продуктов, обеспечивающих деятельность транспортных средств, предоставление коммунальных услуг.

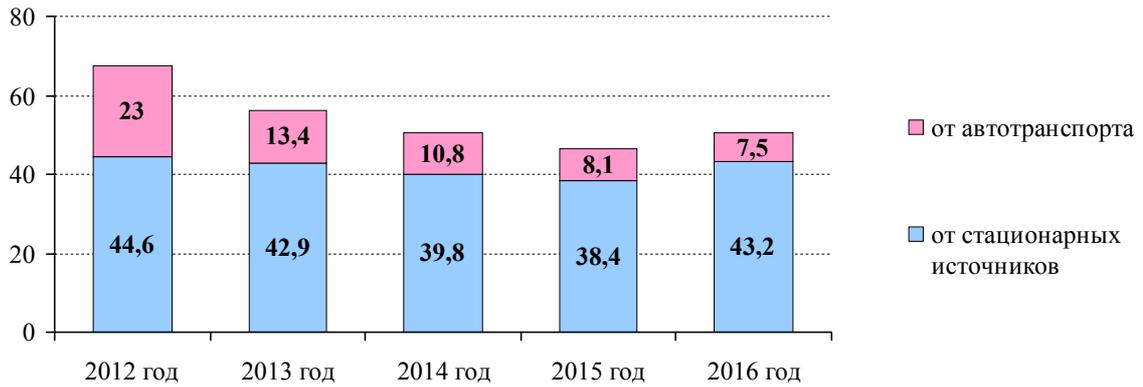


Рисунок 5.1.1 – Динамика суммарных выбросов загрязняющих веществ от стационарных и передвижных источников выбросов Ачинска, 2012-2016 гг., тыс. тонн

Ведущими из них являются АО РУСАЛ «Ачинский глиноземный комбинат» (градообразующее предприятие по производству металлургического глинозема с мощностью производства более 1 млн. тонн в год, доля предприятия в общем количестве валовых выбросов от стационарных источников выбросов в атмосферу – 75,3 % (Таблица А.2), ООО «Ачинский Цемент» (16,2 %), ООО «Глиноземсервис» (0,5 %), ЗАО «Назаровское» (11 отделение, Ачинский мясокомбинат), Ремонтное локомотивное депо Ачинск-2 (ТЧР-12), ООО «ДПМК Ачинская», Учреждение ИЗ-24/3 (площадка № 2), МУП «Ачинские коммунальные системы» (ЛЮС, площадка 1) (в сумме до 2 %).

В перечень приоритетных веществ (с учетом объема выброса и степени опасности для здоровья, включая канцерогены) входит порядка 30 наименований, в том числе взвешенные вещества, алюминия оксид, диВанадий пентоксид, марганец и его соединения, никеля оксид, меди оксид, хром (VI), бенз(а)пирен, формальдегид, фториды газообразные, фториды твердые плохо растворимые, бензол, толуол, этилбензол, ксилол, фенол. Вклад в валовые выбросы в атмосферный воздух от стационарных источников составляет 30,5 %.

Хозяйственно-питьевое водоснабжение населения г. Ачинск осуществляется из поверхностного (основного) источника – реки Чулым (с расположением водозабора выше города по течению реки) и подземных источников – скважин ООО «Теплосеть» (7 ед.). Централизованным водоснабжением из поверхностного источника обеспечено 97,7 % (12 млн. м³/год) объема потребности города в питьевой

воде, из подземного – 2,3 % (0,3 млн. м³/год). Поверхностные воды водоисточника в соответствии с ГОСТ 2761-84 требуют подготовки, очистки и обеззараживания.

В поверхностный водный объект города (р. Чулым) в 2015-2016 гг. сброшено порядка 16 млн. м³ загрязненных сточных вод, в том числе от МУП «Ачинские коммунальные системы» – от 4 до 15 млн. м³/год и от АО «РУСАЛ Ачинск» – 6,1-6,3 млн. м³/год (без очистки – 4,4-5,3 млн. м³/год) (по данным Енисейского БВУ за 2016 год) (Рисунок 5.1.2).

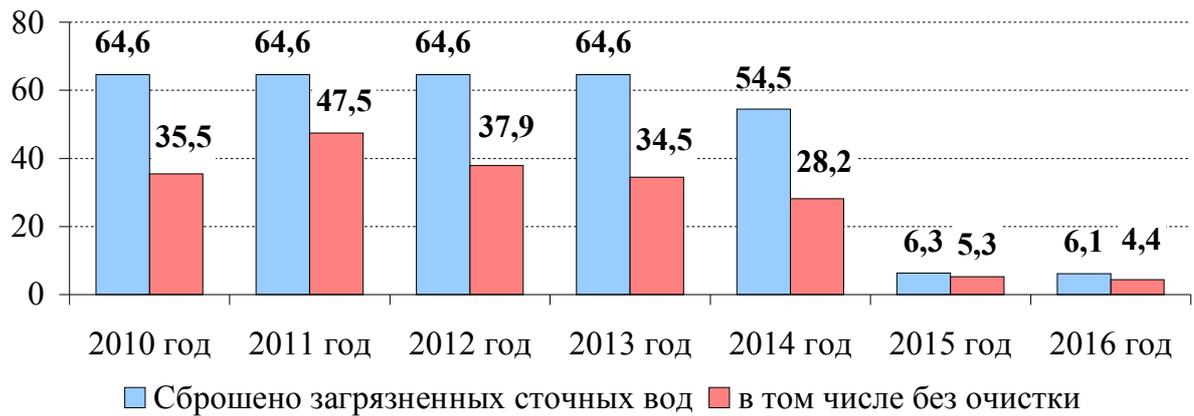


Рисунок 5.1.2 – Объем сбросов загрязненных сточных вод АО «РУСАЛ Ачинск», млн. м³

В составе сточных вод в водные объекты города АО «РУСАЛ Ачинск» в 2016 г. сброшено 0,68 т взвешенных веществ, 0,02 т железа, 0,5 т фтора, 0,2 т марганца и 0,2 т нефтепродуктов.

Качество воды р. Чулым по значению УКИЗВ в створе «выше г. Ачинска» оценивается как 4 класс, разряд «а» (грязная), в створе «ниже г. Ачинска» – 3 класс, разряд «б» (очень загрязненная) [98]. Характеризуется стабильным присутствием металлов. Среднегодовые концентрации ионов меди составили 0,002-0,008 мг/дм³ (максимальные концентрации – 22-24 ПДКр.х.), цинка – 0,003-0,010 мг/дм³, марганца – 0,021-0,046 мг/дм³, железа общего – 0,229-0,329 мг/дм³, алюминия – 0,047-0,079 мг/дм³. Уровень загрязненности воды реки Чулым во всех створах наблюдения в районе г. Ачинск ионами алюминия определяется как «устойчивый» (превышение ПДКр.х. в 33,3-42,9 % отобранных проб); по соединениям меди, железа общего, алюминия, марганца и кадмия – «средний» (частный оценочный балл в пределах 2,0-3,2), по азоту нитритному – «низкий» (частный

оценочный балл 1,2-1,6). По остальным ингредиентам уровень загрязненности находился в пределах «низкий» – «средний» (частный оценочный балл 1,1-2,3).

На территории г. Ачинск наблюдения за качеством атмосферного воздуха в рамках государственной наблюдательной сети ведут ФГБУ «Среднесибирское УГМС» (3 стационарных поста), Министерство природных ресурсов и экологии Красноярского края (Территориальная сеть наблюдений) (1 автоматизированный стационарный пост наблюдения), ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Красноярском крае» (4 маршрутных поста в 21 точке контроля). Размещение точек наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха в г. Ачинск представлено на Рисунке 5.1.3.

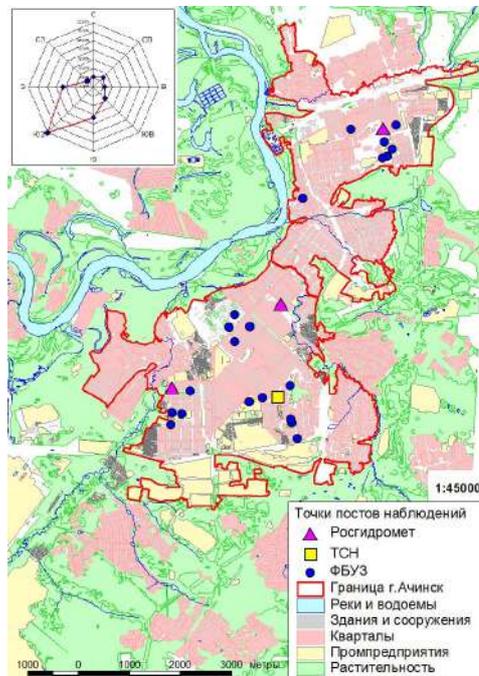


Рисунок 5.1.3 – Размещение точек наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха в г. Ачинск

Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха в Ачинске ФГБУ «Среднесибирское УГМС» до 2013 г. осуществлялся по 19 веществам: азота диоксиду, азота оксиду, углерода оксиду, серы диоксиду, бенз(а)пирену, взвешенным веществам, гидрофториду, сероводороду, сульфатам, формальдегиду, железу, кадмию, магнию, марганцу, меди, никелю, хрому, цинку, свинцу. В 2014 г. Программа наблюдений была сокращена до 7 веществ и включала: азота диоксид, азота оксид, углерода оксид, серы диоксид, бенз(а)пирен, взвешенные вещества, формальдегид.

Программа наблюдений в 2016 г. за содержанием взвешенных веществ, гидрофторида, диоксида азота, диоксида серы, оксида азота, оксида углерода, дигидросульфида и формальдегида – неполная (максимальные из разовых концентрации); бенз(а)пирена – полная (среднемесячные концентрации). Всего за 2016 год отобрано и исследовано 16356 проб атмосферного воздуха (Таблица 5.2.1).

Таблица 5.1.1 – Количество проб атмосферного воздуха (по данным ФГБУ «Среднесибирское УГМС») за период 2010-2016 гг., ед.

Наименование вещества	Годы						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Азота диоксид	2680	2709	2718	2185	2684	2698	2722
Азота оксид	1771	1806	2718	2185	2684	2698	2722
Бенз(а)пирен	24	24	22	19	22	24	24
Взвешенные вещества	2680	2709	2718	2185	2684	2698	2722
Фториды газ. (Гидрофторид)	2680	2709	2718	2185	2684	–	–
Железо	–	24	22	12	–	–	–
Кадмий	–	24	22	12	–	–	–
Магний	–	24	22	12	–	–	–
Марганец	–	24	22	12	–	–	–
Медь	–	24	22	12	–	–	–
Никель	–	24	22	12	–	–	–
Свинец	–	24	22	12	–	–	–
Сероводород	1818	1806	1812	1498	1784	–	–
Серы диоксид	2680	2709	2718	2185	2684	2698	2722
Углерода оксид	2727	2709	2718	2185	2700	2698	2722
Формальдегид	1771	2709	2718	2185	2684	2698	2722
Хром	–	24	22	12	–	–	–
Цинк	–	24	22	12	–	–	–
Всего проб	18831	20106	21058	16920	20610	16212	16356

Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха на автоматическом посту ТСН в 2012-2016 гг. выполняли по полной программе (среднесуточные концентрации) по 5 веществам: взвешенные вещества, диоксид азота, диоксид серы, оксид азота, оксид углерода. Всего в течение года исследовано порядка 130 тыс. проб атмосферного воздуха (Таблица 5.1.2).

Таблица 5.1.2 – Количество проб атмосферного воздуха (по данным ТСН) за период 2012-2016, ед.

Наименование вещества	Годы				
	2012	2013	2014	2015	2016
Азота диоксид	20686	26277	25705	26280	363
Азота оксид	20686	26277	25705	26280	363
Взвешенные вещества	20663	26277	20579	25969	362
Серы диоксид	20686	26277	25705	26280	363
Углерода оксид	20686	26277	25705	26280	363
Всего проб	103407	131385	123399	131089	1814

Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха на маршрутных постах наблюдения ФБУЗ «ЦГиЭ в Красноярском крае» в 2012–2014 гг. осуществлялся по 13 веществам: азота диоксиду, углерода оксиду, серы диоксиду, бенз(а)пирену, взвешенным веществам, нафталину, фенолу, формальдегиду, антрацену, пирену, фенантрено, флуорантену, хризену; в 2015 г. – по 14 веществам (включен алюминий); в 2016 г. – по 16 веществам: азота диоксиду, углерода оксиду, серы диоксиду, бенз(а)пирену, взвешенным веществам, взвешенным частицам (PM_{1,0}; PM_{4,0}; PM_{2,5}; PM₁₀), дигидросульфиду, гидрофториду, спирту метиловому, стиролу, фенолу, формальдегиду, алюминию. Программа наблюдений за содержанием азота диоксида, углерода оксида, серы диоксида, взвешенных веществ, нафталина, фенола, формальдегида, дигидросульфида – неполная (максимальные из разовых концентрации); бенз(а)пирена, антрацена, пирена, фенантрена, флуорантена, хризена, алюминия – неполная (средние суточные концентрации). Всего за 2016 г. отобрано и исследовано 2 118 проб атмосферного воздуха (Таблица 5.1.3).

Таблица 5.1.3 – Количество проб атмосферного воздуха г. Ачинск (по данным ФБУЗ «ЦГиЭ в Красноярском крае») за период 2012-2016 гг., ед.

Наименование вещества	Годы				
	2012	2013	2014	2015	2016
Азота диоксид	188	192	290	288	340
Алюминий	–	–	–	14	12
Аммиак	–	–	–	–	12
Взвешенные вещества	188	192	290	288	340
Взвешенные частицы PM _{1,0}	–	–	–	–	9
Взвешенные частицы PM _{4,0}	–	–	–	–	9
Взвешенные частицы PM _{2,5}	–	–	–	–	9
Взвешенные частицы PM ₁₀	–	–	–	–	9
Гидроксibenзол (фенол)	188	192	290	288	334
Дигидросульфид (сероводород)	–	–	–	–	6
Метанол (Спирт метиловый)	–	–	–	–	6
Серы диоксид	188	192	290	288	340
Стирол	–	–	–	–	7
Углерода оксид	188	192	290	288	339
Формальдегид	188	192	290	288	334
Фториды газооб. (Гидрофторид)	–	–	–	–	–
<i>Всего разовых проб</i>	<i>1128</i>	<i>1152</i>	<i>1740</i>	<i>1742</i>	<i>2106</i>
Антрацен	6	8	12	3	–
Бенз(а)пирен	6	8	12	3	12
Нафталин	6	8	12	3	–
Пирен	6	8	12	3	–
Фенантрен	6	8	12	3	–
Флуорантен	6	8	12	3	–
Хризен	6	8	12	3	–
Всего проб	1170	1208	1822	1765	2118

Реализация программы наблюдений за качеством атмосферного воздуха и анализ полученных результатов осуществляется в соответствии с СанПиН 2.1.6.1032-01 «Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест», РД 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнений атмосферы» [148], ГОСТ 17.2.3.07-86 «Атмосфера. Правила контроля качества воздуха населенных пунктов», ГН 2.1.6.1338-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест», ГН 2.1.6.2309-07 «Ориентировочные безопасные уровни воздействия (ОБУВ) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест».

Сопоставление перечня приоритетных загрязняющих веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух хозяйствующими субъектами г. Ачинск в течение 2016 г., и перечня веществ, контролируемых в атмосферном воздухе в рамках деятельности системы наблюдения за загрязняющими веществами в атмосферном воздухе, организованной в г. Ачинск, позволило выявить ряд позиций в Программе контроля качества атмосферного воздуха города, неадекватных существующей ситуации (Таблица 5.1.4).

Таблица 5.1.4 – Перечень приоритетных химических веществ, выбрасываемых хозяйствующими субъектами и контролируемых в атмосферном воздухе г. Ачинск

Наименование вещества	Выбросы, т/год	Количество исследованных проб в 2016 г.		
		УГМС	ТСН	ФБУЗ ЦГиЭ
1	2	3	4	5
Пыль неорг. (>70% SiO ₂)	71,699	–	–	–
Углерод оксид	6608,5	69	2722	363
Серы диоксид	6475,2	-	2722	363
Водород хлористый	5603,5	-	-	-
Пыль неорг. (70-20% SiO ₂)	5087,0	-	-	-
Азот оксид	4,040	65	2722	363
Взвешенные вещества	23,804	-	362	363
Алюминий оксид	192,38	44	-	-
Мазутная зола	19,137	-	-	-
Пыль неорг. (< 20% SiO ₂)	16479,0	-	-	-
Азота диоксид	12030,3	65	2722	363
Формальдегид	0,734	477	2722	-
Толуол	0,637	48	-	-
Бензол	0,562	419	-	-
Фториды газообразные	0,483	987	-	-
Кобальт сульфат	0,483	-	-	-
Ксилол	0,356	302	-	-
Марганец и его соединения	0,213	86	-	-

Продолжение таблицы 5.1.4

1	2	3	4	5
Бенз(а)пирен	0,118	80	24	-
Сероводород	0,062	-	-	-
Фенол	0,048	-	-	-
Этилбензол	0,014	539	-	-
Хром (VI)	0,013	118	-	-
Фториды плохо раств.	0,013	-	-	-
Ванадий оксид	0,012	-	-	-
Метанол	0,010	-	-	-
Свинец и его соединения	0,009	806	-	-
Ацетальдегид	0,005	-	-	-
Медь оксид	0,0005	171	-	-
Никель оксид	0,00009	187	-	-

Примечание: - –вещество не контролируется

Установлено, что из 30 приоритетных загрязняющих веществ, поступивших в 2015–2017 гг. в составе выбросов в атмосферный воздух г. Ачинск и имеющих аттестованный метод количественного определения, контролировали содержание от 7 до 11 веществ (23-37 %). При этом в 2015 году контролировали содержание в атмосферном воздухе 6 веществ (стирол – 2 класс опасности, нафталин – 4 класс, пирен, фенантрен, флуорантен, хризен – класс опасности отсутствует), не входящих в перечень веществ, выбрасываемых в атмосферный воздух г. Ачинск.

Основываясь на результатах сопоставления системы наблюдений качества атмосферного воздуха в г. Ачинск за 2016 г. с перечнем приоритетных химических веществ, выбрасываемых хозяйствующими субъектами в атмосферный воздух, испытательно-лабораторным центром ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» запланирована и реализована в 2017 г. расширенная Программа исследований содержания 11 химических соединений (алюминия, марганца, бензола, толуола, ксилола, этилбензола, фторидов твердых, гидрофторида, взвешенных веществ, взвешенных частиц $PM_{2,5}$, взвешенных частиц PM_{10}).

В рамках наблюдений за качеством питьевой воды системы хозяйственно-питьевого водоснабжения населения на территории г. Ачинск, проводимых МУП «Ачинские коммунальные системы», ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Красноярском крае» согласно муниципального информационного фонда СГМ,

питьевую воду для исследования в течение 2006-2016 гг. отбирали в 210 точках наблюдений (Рисунок 5.1.4).

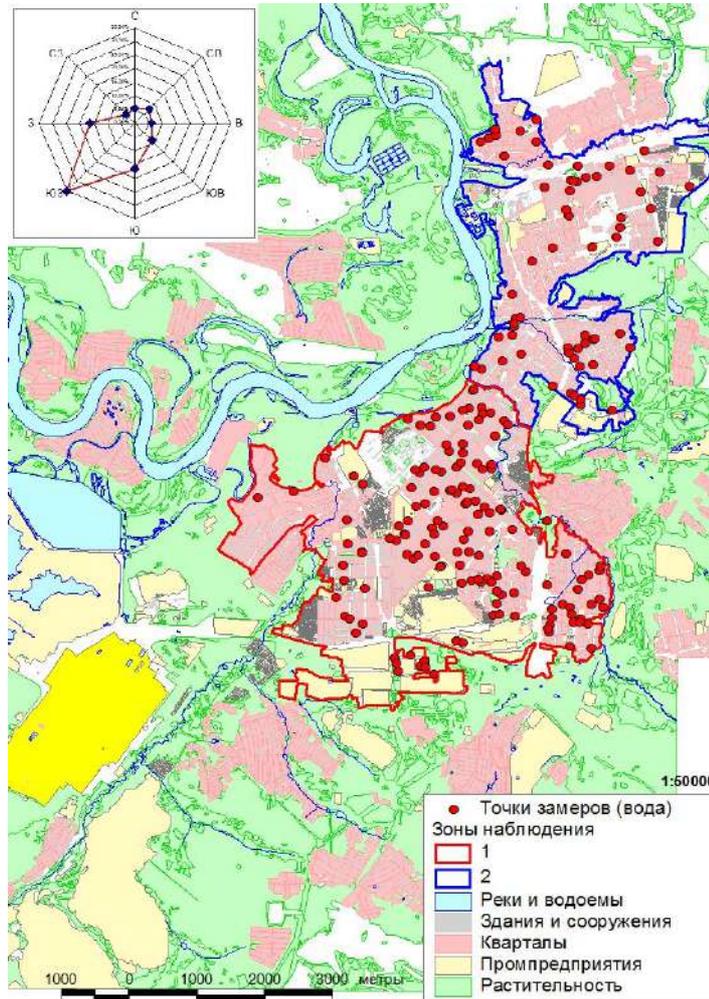


Рисунок 5.1.4 – Расположение точек отбора проб питьевой воды на территории г. Ачинск

Реализация программы наблюдений и оценка результатов проводится в соответствии с 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», ГОСТ 31862-2012 «Вода питьевая. Отбор проб», ГН 2.2.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования». Всего за период 2006-2016 гг. на территории г. Ачинск отобрано от 766 до 2 095 проб воды хозяйственно-бытового назначения, в том числе в 2016 г. – 2 002 пробы (Таблица 5.1.5).

Таблица 5.1.5 – Общее количество исследований питьевой воды, отобранной на территории г. Ачинск (по данным МИФ СГМ) за период 2006 – 6 мес. 2017 года

Год	Количество исследований, ед.
2006	766
2007	1600
2008	1119
2009	1555
2010	1026
2011	1189
2012	1135
2013	1766
2014	2095
2015	1610
2016	2002

Пробы питьевой воды исследовали в 2006-2011 гг. на содержание 17-86 веществ, в 2012-2016 гг. – 43-92 вещества, в том числе в 2015-2016 гг. – 45 веществ: 2,4-Дихлорфеноксиэтановая кислота, 1,2-дихлорэтан, 1,2-дихлорпропан, алюминий, аммиак, барий, бенз(а)пирен, бензол, бериллий, бор, бромдихлорметан, гексахлорциклогексан (альфа, бета, гамма-изомеры), гидроксibenзол (фенол), ДДД, ДДТ (сумма изомеров), железо, кадмий, кальций, кобальт, магний, марганец, медь, молибден, мышьяк, нефтепродукты (суммарно), никель, нитраты (по NO₃), нитриты (по NO₂), поверхностно-активные вещества, ртуть, свинец, селен, стронций, сульфаты (по SO₄), тетрахлорметан (четырёххлористый углерод), тетрахло-рэтилен, трихлорметан (хлороформ), трихлорэтилен, фтор, хлор остаточный свободный, хлориды (по Cl), хром (VI), цианиды, цинк, этенилбензол (стирол).

Гигиеническая оценка качества атмосферного воздуха по данным существующей сети наблюдения в рамках Росгидромета за период 2006-2016 гг. показала, что г. Ачинск по показателю ИЗА5 относится к городам с «очень высоким» и «высоким» уровнем загрязнения атмосферы (Рисунок 5.1.5). В 2009, 2010 и 2012 годах г. Ачинск был включен в список городов Российской Федерации с самым высоким уровнем загрязнения атмосферного воздуха (Приоритетный список).

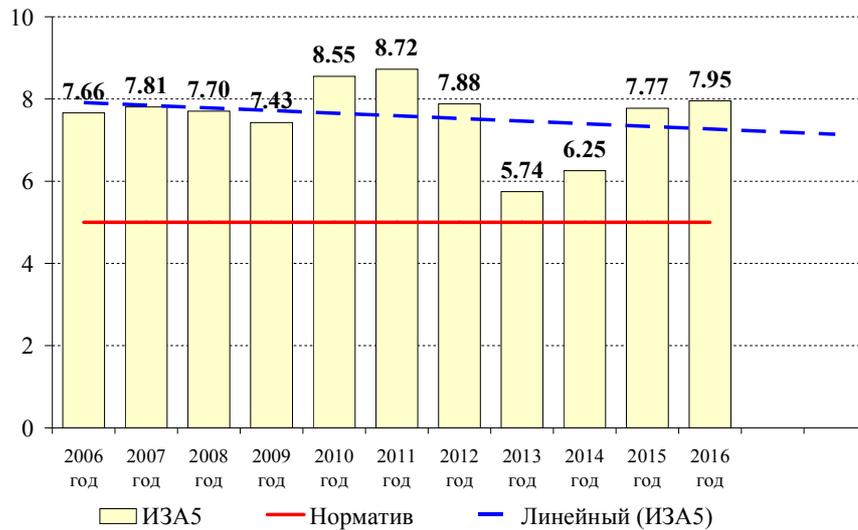


Рисунок 5.1.5 – Динамика индекса загрязнения атмосферы (ИЗА₅) в Ачинске (по данным ФГБУ «Среднесибирское УГМС») [160]

В Таблице 5.1.6 приведены среднегодовые величины содержания загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Ачинск, полученные по данным ФГБУ «Среднесибирское УГМС» за 2010-2016 гг.

Таблица 5.1.6 – Содержание загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Ачинск (по данным ФГБУ «Среднесибирское УГМС»), за период 2006-2016 гг.

Наименование вещества	Среднегодовая концентрация, доли ПДКс.с.						
	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016
Бенз(а)пирен	3,20	2,85	2,41	1,80	2,10	1,42	2,40
Взвешенные вещества	2,15	1,94	1,59	0,90	0,81	1,19	0,93
Гидрофторид	0,37	0,39	0,21	0,15	0,11	–	–
Диоксид азота	1,03	1,20	1,25	1,05	1,03	1,75	1,62
Диоксид серы	0,10	0,09	0,09	0,07	0,06	0,35	0,05
Железо	–	0,02	0,02	0,01	–	–	–
Кадмий	–	–	–	–	–	–	–
Магний	–	0,01	0,01	0,00	–	–	–
Марганец	–	0,02	0,02	0,02	–	–	–
Медь	–	0,01	0,12	0,01	–	–	–
Никель	–	0,01	–	0,01	–	–	–
Оксид азота	0,80	0,93	1,03	0,69	0,74	1,38	1,19
Оксид углерода	0,25	0,27	0,29	0,34	0,27	0,36	0,37
Свинец	–	–	0,03	0,03	–	–	–
Формальдегид	1,37	1,81	1,60	1,30	1,57	2,04	1,82
Хром	–	0,01	0,01	0,01	–	–	–
Цинк	–	0,00	0,00	0,00	–	–	–

Веществами, определяющими уровень загрязнения атмосферного воздуха, являются бенз(а)пирен (от 1,42 до 3,39 ПДКс.с.), взвешенные вещества (до 2,71

ПДКс.с.), формальдегид (до 2,04 ПДКс.с.), азота диоксид (до 1,75 ПДКс.с.) и азота оксид (до 1,38 ПДКс.с.). Результаты измерения качества атмосферного воздуха по данным ТСН в Ачинске за 2012-2016 гг. приведены в Таблице 5.1.7.

Таблица 5.1.7 – Содержание загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Ачинск (по данным поста ТСН) за период 2012-2016 гг.

Наименование вещества	Годы					
	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	2012-2016 гг.
Максимальные из разовых концентрации, доли ПДКм.р.						
Азота диоксид	1,50	1,16	0,82	0,76	0,60	1,50
Азота оксид	0,59	1,32	1,12	0,61	0,33	1,32
Взвешенные вещества	1,43	1,88	1,62	1,65	0,55	1,88
Серы диоксид	0,27	0,24	0,47	0,15	0,10	0,47
Углерода оксид	0,80	1,20	0,98	0,65	0,56	1,20
Среднегодовые концентрации, доли ПДКс.с.						
Азота диоксид	0,91	0,98	0,87	0,67	0,77	0,84
Азота оксид	0,23	0,20	0,25	0,21	0,25	0,23
Взвешенные вещества	0,32	0,17	0,21	0,24	0,26	0,24
Серы диоксид	0,26	0,18	0,20	0,09	0,12	0,17
Углерода оксид	0,13	0,10	0,12	0,10	0,12	0,12

Оценка качества атмосферного воздуха по данным ТСН в Ачинске за последние 5 лет показала, что максимальные из разовых концентраций превышали гигиенические нормативы по азота диоксиду (от 1,16 до 1,5 ПДКм.р.), азота оксиду (от 1,12 до 1,32 ПДКм.р.), взвешенным веществам (от 1,43 до 1,88 ПДКм.р.), углерода оксиду (до 1,2 ПДКм.р.). Средние суточные концентрации всех контролируемых веществ соответствовали гигиеническим нормативам.

Результаты измерения проб атмосферного воздуха, выполненные ФБУЗ «ЦГиЭ в Красноярском крае», приведены в Таблице 5.1.8.

Оценка качества атмосферного воздуха г. Ачинск по данным ФБУЗ «ЦГиЭ в Красноярском крае» показала, что за период 2012 – 6 мес. 2017 года по всем контролируемым веществам наблюдались превышения как среднесуточных (от 1,16 до 43,6 ПДКс.с.), так и разовых предельно допустимых концентраций (от 1,9 до 10,4 ПДКм.р.) содержания химических веществ.

Таблица 5.1.8 – Содержание загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Ачинск (по данным ФБУЗ «ЦГиЭ в Красноярском крае») за период 2012-2017 гг.

Наименование вещества	Концентрация в атмосферном воздухе		
	Максимальная из разовых, доля ПДКм.р.	Среднесуточная, доля ПДКс.с.	Среднегодовая, доля ПДКс.с.
Азота диоксид	1,88	42,0	2,30
Алюминий	–	1,16	–
Аммиак	–	2,84	1,92
Бенз(а)пирен	–	17,0	3,40
Взвешенные вещества	10,4	43,6	2,72
Взвешенные частицы РМ _{2,5}	–	1,38	1,38
Гидроксibenзол (Фенол)	4,5	7,0	1,59
Серы диоксид	–	3,60	1,85
Углерода оксид	3,02	5,03	–
Формальдегид	4,16	20,8	1,91
Фтористые газообразные соединения (Гидрофторид)	4,93	8,25	2,79

Результаты оценки качества атмосферного воздуха г. Ачинск по данным натурных исследований ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения приведены в Таблице 5.1.9.

Таблица 5.1.9 – Содержание загрязняющих веществ в атмосферном воздухе г. Ачинск (по данным ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения) в 2017 г.

Наименование вещества	Концентрация в атмосферном воздухе			
	Разовые замеры, доля ПДКм.р.		Суточные замеры, доля ПДКс.с.	
	Максимум	Среднее	Максимум	Среднее
Алюминий**	–	–	3,06	0,56
Марганец	0,11	0,03	1,12	0,26
Никель	0,01	0,01	0,03	0,01
Медь	0,29	0,07	0,44	0,05
Свинец	0,16	0,03	0,54	0,08
Хром (VI)*	–	–	–	–
Кобальт	0,01	0,00	0,02	0,01
Ванадий**	–	–	0,03	0,01
Бензол	4,56	0,28	6,54	0,74
Толуол**	3,04	0,16	–	–
Ксилол (смесь изомеров о-, м-, п-)**	4,32	0,19	–	–
Этилбензол**	4,14	0,64	–	–
Фториды твердые	4,97	1,01	3,62	0,53
Фториды газообразные (гидрофторид)	4,93	0,72	8,25	1,96
Взвешенные вещества	1,86	0,66	5,59	2,01
Взвешенные частицы РМ _{2,5}	0,68	0,17	3,11	0,66
Взвешенные частицы РМ ₁₀	1,78	0,38	8,92	1,90

*Примечание – вещества, для которых число проб с нпс больше 95%. ** - вещества, для которых отсутствует ПДКм.р. или ПДКс.с.

Оценка качества атмосферного воздуха г. Ачинск по данным натурных исследований ФБУН «ФНЦ медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения» (2017 г.) показала превышение гигиенических нормативов содержания алюминия (до 3,06 ПДКс.с.), марганца (до 1,12 ПДКс.с.), бензола (до 4,56 ПДКм.р., до 6,54 ПДКс.с.), толуола (до 3,04 ПДКм.р.), ксилола (до 4,32 ПДКм.р.), этилбензола (до 4,14 ПДКм.р.), фторидов твердых (до 4,97 ПДКм.р., до 3,62 ПДКс.с.), гидрофторида (до 4,93 ПДКм.р., до 8,25 ПДКс.с.), взвешенных веществ (до 1,86 ПДКм.р., до 5,59 ПДКс.с.), взвешенных частиц $PM_{2,5}$ (до 3,11 ПДКс.с.), взвешенных частиц PM_{10} (до 1,78 ПДКм.р., до 8,92 ПДКс.с.).

Рентгеноспектральный анализ химического состава взвешенных частиц показал, что доля железа оксида составляет 45,3 % от общего количества частиц, титана диоксида – 13,1 %, кремния диоксида – 11,6 %, диАлюминия триоксида – 5,0 %, диХрома триоксида – 8,5 %, кальция оксида – 7,5 %, никеля оксида – 3,8 %, марганца оксида – 0,9 %.

Обобщая результаты измерения содержания химических соединений в атмосферном воздухе, выполненных за период 2006-2017 гг., можно заключить, что его качество не соответствует требованиям государственных санитарно-эпидемиологических правил и нормативов СанПиН 2.1.6.1032-01 «Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест». Не соблюдаются гигиенические нормативы содержания в атмосферном воздухе следующих веществ: бенз(а)пирена (до 17 ПДКс.с.), взвешенных веществ (до 10,4 ПДКм.р., до 43,6 ПДКс.с.), взвешенных частиц $PM_{2,5}$ (до 3,11 ПДКс.с.), взвешенных частиц PM_{10} (до 1,78 ПДКм.р., до 8,92 ПДКс.с.), азота диоксида (до 8,4 ПДКм.р., до 42 ПДКс.с.), азота оксида (до 1,3 ПДКм.р., до 1,4 ПДКс.с.), углерода оксида (до 3,0 ПДКм.р., до 5,0 ПДКс.с.), серы диоксида (до 3,6 ПДКс.с.), формальдегида (до 4,2 ПДКм.р., до 20,8 ПДКс.с.), аммиака (до 2,8 ПДКс.с.), фенола (до 4,5 ПДКм.р., до 7 ПДКс.с.), алюминия (до 3,06 ПДКс.с.), гидрофторида (до 4,93 ПДКм.р., до 8,3 ПДКс.с.), фторидов твердых (до 4,97 ПДКм.р., до 3,62 ПДКс.с.), марганца (до 1,12 ПДКс.с.), бензола (до 4,56 ПДКм.р., до 6,54 ПДКс.с.), толуола (до 3,04 ПДКм.р.), ксилола (до 4,32 ПДКм.р.), этилбензола (до 4,14

ПДКм.р.). Химический состав взвешенных частиц включает железа оксид, титана диоксид, кремния диоксид, диАлюминия триоксид, диХрома триоксид, кальция оксид, никеля оксид, марганца оксид (от 0,9 до 45,3%).

Гигиеническая оценка качества питьевой воды г. Ачинск показала, что за период 2012-2017 гг. превышения ПДК содержания химических веществ в питьевой воде наблюдались в поверхностном водоисточнике по алюминию (до 1,2 ПДК), аммиаку (до 1,1 ПДК), марганцу (до 2,56 ПДК), фтору (до 1,53 ПДК); в подземном водоисточнике – по алюминию (до 1,25 ПДК), аммиаку (до 8,93 ПДК), марганцу (до 42,2 ПДК), никелю (до 2,95 ПДК), свинцу (до 10,6 ПДК) (Таблица 5.1.10).

Таблица 5.1.10 – Содержание химических веществ в питьевой воде г. Ачинск (по данным МИФ СГМ) за период 2012–6 мес. 2017 гг.

№ п/п	Наименование вещества	ПДК, мг/л	Концентрация, доли ПДК		
			Минимальная	Средняя	Максимальная
Поверхностный водоисточник					
1.	Алюминий	0,2	0,10	0,24	1,2
2.	Аммиак (по азоту)	1,5	0,01	0,14	1,09
3.	Бенз(а)пирен	0,00001	0,09	0,23	0,76
4.	Бензол	0,01	0,07	0,10	0,16
5.	Гидроксибензол (Фенол)*	0,001	–	–	–
6.	Диметилбензол (Ксилол)*	0,05	–	–	–
7.	Марганец	0,1	0,02	0,19	2,56
8.	Медь	1,0	0,00	0,01	0,07
9.	Метилбензол (Толуол)*	0,5	–	–	–
10.	Никель	0,02	0,07	0,13	0,19
11.	Свинец	0,01	0,14	0,25	0,78
12.	Фтор	1,5	0,05	0,19	1,53
13.	Хром (VI)	0,05	0,10	0,10	0,10
14.	Этилбензол*	0,01	–	–	–
Подземный водоисточник					
1.	Алюминий	0,2	0,10	0,31	1,25
2.	Аммиак (по азоту)	1,5	0,04	0,43	8,93
3.	Бенз(а)пирен	0,00001	0,13	0,24	0,58
4.	Бензол*	0,01	–	–	–
5.	Гидроксибензол (Фенол)*	0,001	–	–	–
6.	Диметилбензол (Ксилол)*	0,05	–	–	–
7.	Кобальт	0,1	0,06	0,24	0,42
8.	Марганец	0,1	0,02	2,10	42,2
9.	Медь	1,0	0,00	0,01	0,14
10.	Метилбензол (Толуол)*	0,5	–	–	–
	Никель	0,02	0,07	0,36	2,95
11.	Свинец	0,01	0,15	0,54	10,6
13.	Фтор	1,5	0,07	0,25	0,92
14.	Хром (VI)	0,05	0,04	0,11	0,82
15.	Этилбензол*	0,01	–	–	–

* вещества, значения которых ниже порога определения (нпо) больше, чем в 95 % случаев;

Концентрации остальных загрязняющих веществ в питьевой воде (фенола, ксилола, толуола, этилбензола), включенных в программу наблюдений и являющихся приоритетными при поступлении с атмосферным воздухом, соответствовали гигиеническим нормативам или определялись ниже порога обнаружения более чем в 95 % проб.

Таким образом, качество питьевой воды г. Ачинск не соответствует 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» и ГН 2.2.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования». В питьевой воде, подаваемой населению после водоподготовки из поверхностного источника, не соблюдаются гигиенические нормативы содержания алюминия (до 1,2 ПДК), аммиака (до 1,09 ПДК), марганца (до 2,56 ПДК) и фтора (до 1,53 ПДК): из подземного водоисточника – аммиака (до 8,93 ПДК), марганца (до 42,2 ПДК), никеля (до 2,95 ПДК) и свинца (до 10,6 ПДК).

Существующее качество атмосферного воздуха и питьевой воды в г. Ачинск формирует индивидуальный риск здоровью детского и взрослого населения в зоне влияния объектов хозяйственной деятельности, установленный для выборок из групп риска при проведении углубленных медико-биологических исследований. Точки проживания обследованных детей и взрослых г. Ачинск представлены на Рисунке 5.1.6.

Результаты оценки индивидуального суммарного канцерогенного риска здоровью (ICR) детского и взрослого населения г. Ачинск в условиях поступления приоритетных загрязняющих веществ одновременно с атмосферным воздухом и питьевой водой (с учетом вида водоисточника) в период 2012-2017 гг. приведены в Таблице 5.1.11. Индивидуальный суммарный риск составил для детей в среднем $2,0E-04$ – $2,18E-04$ (максимальный уровень риска $4,51E-04$ – $4,58E-04$); для взрослых – в среднем $4,26E-04$ (максимальный уровень риска до $7,56E-04$), что превышает верхнюю границу приемлемого уровня риска ($10^{-6} \leq ICR \leq 10^{-4}$) в 4,6–7,6 раза и оценивается как неприемлемый.

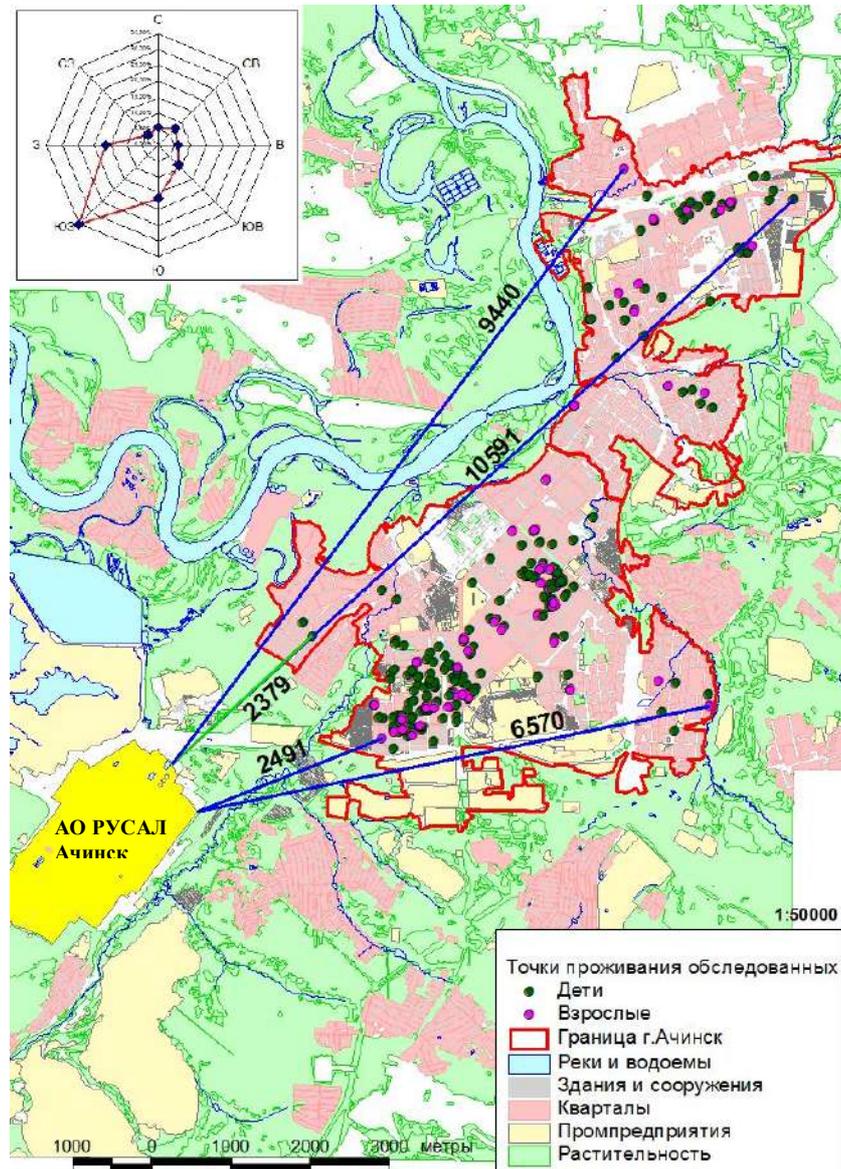


Рисунок 5.1.6 – Расположение точек проживания обследованных детей и взрослых г. Ачинск относительно промплощадки АО «РУСАЛ Ачинск»

Таблица 5.1.11 – Индивидуальный суммарный канцерогенный риск здоровью населения г. Ачинск

Наименование вещества	Уровень канцерогенного риска			Суммарный канцерогенный риск	
	Атмосферный воздух	Вода водоисточника			
		Поверхностный	Подземный	Поверхностный водоисточник	Подземный водоисточник
1	2	3	4	5	6
Дети					
Бенз(а)пирен	2,24E-06	1,05E-06	7,51E-08	3,29E-06	2,32E-06
Формальдегид	1,09E-04	-	-	1,09E-04	
Никель	1,07E-06	-	-	1,07E-06	
Хром	1,01E-04	1,68E-05	2,35E-05	1,18E-04	1,25E-04
Свинец	1,23E-07	3,00E-07	3,88E-07	4,23E-07	5,11E-07

Продолжение таблицы 5.1.11

1	2	3	4	5	6
Бензол	3,03E-04	1,77E-07	-	3,03E-04	-
Кобальт	2,94E-06	-	-	2,94E-06	
Этилбензол	2,76E-06	-	-	2,76E-06	
Суммарный индивидуальный канцерогенный риск (по средам)	4,34E-04	1,70E-05	2,39E-05	4,51E-04	4,58E-04
Взрослые					
Бенз(а)пирен	3,87E-06	5,24E-06	-	9,11E-06	-
Формальдегид	1,69E-04	-	-	1,69E-04	
Никель	1,87E-06	-	-	1,87E-06	
Хром	1,38E-04	-	-	1,38E-04	
Свинец	2,13E-07	1,07E-06	-	1,28E-06	-
Бензол	5,24E-04	6,46E-07	-	5,25E-04	-
Кобальт	5,14E-06	-	-	5,14E-06	
Этилбензол	4,78E-06	-	-	4,78E-06	
Суммарный индивидуальный канцерогенный риск (по средам)	7,50E-04	6,14E-06	-	7,56E-04	-

Основной вклад в величину суммарного канцерогенного риска связан с поступлением канцерогенных веществ из атмосферного воздуха (99,5 % от суммарного уровня). Факторами, определяющими индивидуальный канцерогенный риск для здоровья детского и взрослого населения г. Ачинск, являются бензол (максимальный вклад в риск здоровью детей до 67,2 %, взрослых – до 69,4 %), хром (VI) (у детей до 27,3 %, у взрослых до 18,3 %), формальдегид (у детей до 24,2 %, у взрослых 22,4 %). Вклад бенз(а)пирена, никеля, свинца составляет менее 1,0 % и является пренебрежимо малым.

Установлен острый неканцерогенный риск при комбинированном ингаляционном поступлении химических веществ из атмосферного воздуха, превышающий максимально от 1,2 до 6,75 раза допустимое значение индекса опасности ($HI \leq 1$) в отношении развития заболеваний органов дыхания ($HI_{ст}$ максимальный до 6,75, в среднем для детей 1,95, для взрослых 2,26), иммунной и репродуктивной системы (максимальный до 1,17, в среднем для детей и взрослых 1,02-1,03), нарушений процессов развития (в среднем для детей и взрослых до

1,39), системного действия (максимальный до 5,18, в среднем для детей 2,03, для взрослых 2,28). Вклад в величину риска нарушений со стороны органов дыхания связан с содержанием в атмосферном воздухе взвешенных веществ (максимальный вклад до 76,7 %), формальдегида (до 11,4 %), аммиака и азота диоксида (до 5,6-7,0 %); иммунной и репродуктивной систем – бензол (до 99,2 %); в нарушение процессов развития – бензол (до 84,2 %), углерода оксид (до 14,4 %); в системное действие – взвешенные вещества (до 100,0 %).

Установлен индивидуальный суммарный неканцерогенный риск здоровью при хроническом поступлении изучаемых веществ из атмосферного воздуха и питьевой воды, превышающий для обследованных детей и взрослых до 34,3 раза допустимое значение суммарного индекса опасности ($TNI \leq 1$) (Таблица 5.1.12).

Таблица 5.1.12 – Индивидуальный суммарный неканцерогенный риск здоровью населения г. Ачинск (по данным качества атмосферного воздуха и питьевой воды в период 2012-2017 гг.)

Наименование вещества	Индекс опасности			Суммарный индекс опасности (ТНІ)	
	Атмосферный воздух	Вода водоисточника		Поверхностный водоисточник	Подземный водоисточник
		Поверхностный	Подземный		
1	2	3	4	5	6
Дети					
ЦНС	14,34	0,11	0,40	14,45	14,74
Процессы развития	9,06	0,02	0,03	9,08	9,09
Система крови	5,59	0,11	0,40	5,70	5,99
ЖКТ	-	0,20	0,06	0,20	0,06
Печень	1,92	0,20	0,06	2,12	1,98
Сердечно-сосудистая система	5,20	0,012	-	5,21	-
Эндокринная система	0,06	0,02	-	0,08	-
Органы дыхания	34,31	-	-	34,31	
Почки	1,97	-	-	1,97	
Органы зрения	6,77	-	-	6,77	
Иммунная система	14,39	-	-	14,39	
Костная система	2,56	-	-	2,56	
Системное действие	16,78	-	-	16,78	
Репродуктивная система	3,25	-	-	3,25	
Красный костный мозг	3,20	-	-	3,20	
Уровень смертности	8,94	-	-	8,94	
ВНС	5,40	-	-	5,40	
Зубы	1,64	-	-	1,64	

Продолжение таблицы 5.1.12

1	2	3	4	5	6
Взрослые					
ЦНС	14,34	0,09	-	14,43	-
Процессы развития	9,06	0,02	-	9,08	-
Система крови	5,59	0,08	-	5,67	-
ЖКТ	-	0,14	-	0,14	-
Печень	1,92	0,14	-	2,06	-
ССС	5,20	0,009	-	5,21	-
Эндокринная система	0,06	0,02	-	0,08	-
Органы дыхания	34,31	-	-	34,31	
Почки	1,97	-	-	1,97	
Органы зрения	6,10	-	-	6,10	
Иммунная система	14,39	-	-	14,39	
Костная система	2,56	-	-	2,56	
Системное действие	16,78	-	-	16,78	
Репродуктивная система	3,25	-	-	3,25	
Красный костный мозг	3,20	-	-	3,20	
Уровень смертности	8,94	-	-	8,94	
Периф. нервная система	5,40	-	-	5,40	
Зубы	1,64	-	-	1,64	

Риск установлен в отношении развития заболеваний органов дыхания (ТНІсг до 34,31), системного действия (до 16,78), иммунной системы (до 14,39), ЦНС (до 14,74), нарушения процессов развития (до 9,09), дополнительной смертности (до 8,94), органов зрения (до 6,77–6,10), системы крови (до 5,67–5,99), в том числе красного костного мозга (до 3,20), ВНС (до 5,4), сердечно-сосудистой системы (до 5,21), репродуктивной системы (до 3,25), костной системы (до 2,56), печени (до 2,06), почек (до 1,97), зубов (до 1,64).

Риск развития заболеваний эндокринной системы и ЖКТ не установлен (НІ до 0,08-0,14). Приоритетным объектом среды обитания, определяющим неприемлемый риск возникновения нарушений со стороны критических органов и систем, является атмосферный воздух (вклад в величину ТНІ от 90,6 до 100,0 %).

Факторами, определяющими недопустимый индивидуальный уровень суммарного неканцерогенного риска (более 10 %), выраженный через индекс опасности, при хроническом ингаляционном поступлении у всех детей и взрослых групп наблюдения, связан с содержанием в атмосферном воздухе следующих химических веществ, характеризующихся аддитивностью, в отношении (Таблица Б.1):

- органов дыхания – медь (максимальный вклад в величину НИ до 48,9 %), взвешенные вещества (до 26,1 %), формальдегид (до 19,7 %), марганец (15,7 %);
- системного действия – медь (100 %);
- иммунной системы – формальдегид (до 42,4-47,1 %), бенз(а)пирен (до 34,2 %), бензол (до 22,2 %);
- процессов развития – бенз(а) пирен (до 54,3 %), бензол (до 35,3 %);
- дополнительной смертности – взвешенные вещества (до 100 %);
- органов зрения – формальдегид (до 100 %);
- системы крови, в том числе красного костного мозга – бензол (до 57,3-100,0 %), азота диоксид (до 31,6 %), азота оксид (до 21,5-26,1 %), углерода оксид (до 13,6 %);
- ЦНС и ВНС – марганец (до 37,7-100,0 %), бензол (до 22,3 %), алюминий (до 19,4 %);
- сердечно-сосудистой системы – бензол (до 61,5 %), фенол (до 28,1 %), углерода оксид (до 14,6 %);
- репродуктивной системы – бензол (до 98,5 %);
- костной системы – фториды твердые (до 64,1 %), гидрофторид (до 35,6 %);
- почек и печени – фенол (до 74,0-76,0 %), ксилол (до 24,0 %);
- зубов – фториды твердые (до 100,0 %).

Максимальный вклад ванадия, кобальта, свинца, хрома (VI), толуола, этилбензола в величину ТНІ пренебрежимо мал (менее 1 %).

Для решения поставленных в работе задач выполнена гигиеническая оценка качества объектов окружающей среды территории сравнения – города Сосновоборск Красноярского края.

Город Сосновоборск является крупным экономическим центром площадью 15 км² и численностью населения на 1 января 2017 г. 39,4 тыс. человек, в котором ведется крупномасштабное жилищное строительство (Рисунок 5.1.7).

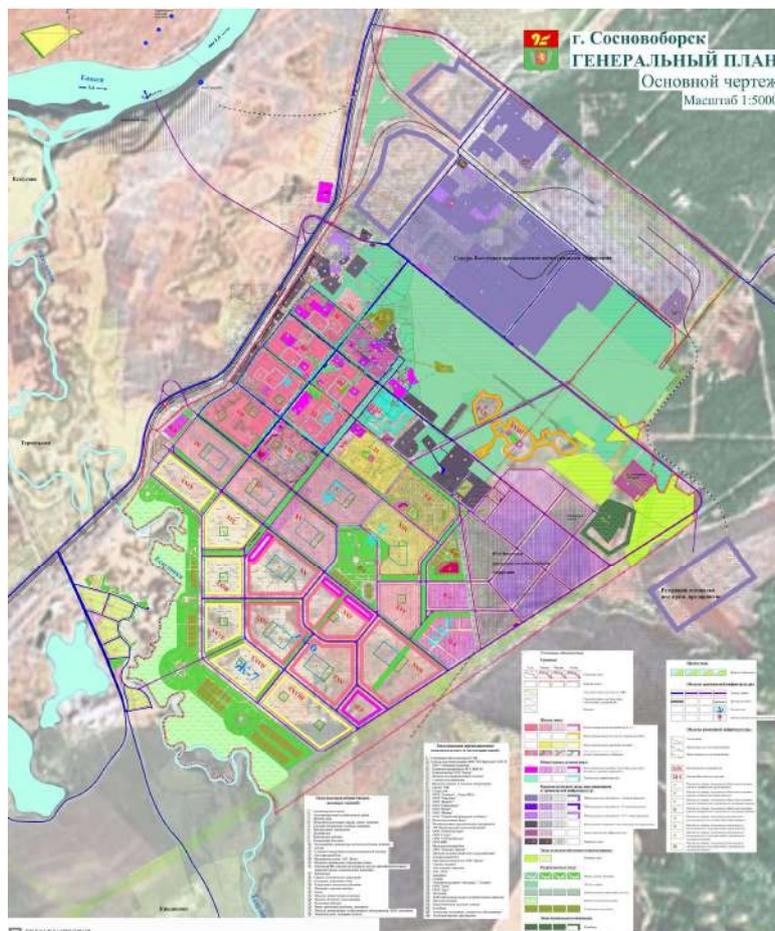


Рисунок 5.1.7 – Выкопировка из генерального плана г. Сосновоборск

Гигиеническая оценка качества атмосферного воздуха показала, что на территории г. Сосновоборск содержание в атмосферном воздухе ванадия (V), взвешенных частиц $PM_{1,0}$ и $PM_{4,0}$, кобальта, метанола (метилового спирта), свинца за анализируемый период 2012-2017 гг. ниже, чем порог определения. На территории жилой застройки Сосновоборска *не соблюдаются* максимальные разовые и среднесуточные предельно-допустимые концентрации содержания в атмосферном воздухе азота диоксида (до 2,85 ПДКм.р., 8,24 ПДКс.с.), азота оксида (до 3,57 ПДКс.с.), аммиака (до 3,96 ПДКм.р., до 6,38 ПДКс.с.), бенз(а)пирена (до 7,26 ПДКс.с.), взвешенных веществ (до 1,18 ПДКс.с.), взвешенных частиц PM_{10} (до 2,56 ПДКс.с.), взвешенных частиц $PM_{2,5}$ (до 1,39 ПДКм.р., до 4,12 ПДКс.с.), фенола (до 3,5 ПДКм.р., до 4,16 ПДКс.с.), серы диоксида (до 5,04 ПДКс.с.), формальдегида (до 3,05 ПДКс.с.), гидрофторида (до 1,28 ПДКм.р., до 3,72 ПДКс.с.).

Сравнительная гигиеническая оценка качества атмосферного воздуха г. Ачинск и г. Сосновоборск по данным мониторинговых наблюдений в рамках

СГМ показала, что в жилой застройке г. Ачинск среднегодовой уровень загрязнения атмосферного воздуха по содержанию азота диоксида, алюминия, бенз(а)пирена, бензола, взвешенных веществ, взвешенных частиц PM_{10} , марганца, серы диоксида, углерода оксида, фенола, формальдегида до 7,5 раза выше среднегодового уровня загрязнения воздуха по данным показателям г. Сосновоборск.

Гигиеническая оценка качества питьевой воды централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения населения г. Сосновоборск показала, что качество питьевой воды из поверхностного и подземного водоисточника по содержанию изучаемых веществ (алюминия, аммиака (по азоту), бенз(а)пирена, бензола, ванадия, гидроксibenзола (фенола), диметилбензола (ксилола), кобальта, марганца, меди, метилбензола (толуола), никеля, свинца, формальдегида, фтора, хрома (VI), этилбензола) соответствует 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» и ГН 2.2.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования».

Оценка риска здоровью населения, формируемого загрязнением атмосферного воздуха и питьевой воды г. Сосновоборск, показала, что в условиях одновременного ингаляционного и перорального поступления с питьевой водой формируется индивидуальный суммарный канцерогенный риск, который составил для детей в среднем $3,1E-05$, для взрослых – в среднем $6,1E-05$, что не превышает верхнюю границу приемлемого уровня риска ($10^{-6} \leq ICR \leq 10^{-4}$) и оценивается как приемлемый.

Острый неканцерогенный риск для населения г. Сосновоборск при комбинированном ингаляционном поступлении химических веществ из атмосферного воздуха не установлен ($HI \leq 1$).

Сравнительная оценка хронического неканцерогенного риска для населения г. Ачинск и г. Сосновоборск показала, что установленный индивидуальный риск развития заболеваний у населения г. Ачинск в отношении органов дыхания, системного действия, иммунной системы, ЦНС, процессов развития,

дополнительной смертности, органов зрения, системы крови, ВНС, сердечно-сосудистой системы, костной системы, печени, почек и зубов до 10,6 раза превышает аналогичные показатели для населения г. Сосновоборск.

Таким образом, г. Сосновоборск отличается наиболее благоприятными условиями для населения, как по качеству объектов окружающей среды, так и по уровню риска причинения вреда здоровью, что позволило в дальнейшем использовать г. Сосновоборск в качестве территории сравнения.

5.2 Анализ условий и причинно-следственных связей при оценке реализации риска причинения вреда здоровью населения в результате хозяйственной деятельности

Установление факта экспозиции населения по результатам химико-аналитического исследования биосред. Результаты углубленных исследований биосред детей группы наблюдения показали статистически достоверные различия среднего содержания в крови алюминия, ванадия, меди, никеля, хрома, марганца относительно аналогичных показателей в крови детей группы сравнения (кратность превышения составила 1,2-2,0 раза, $p=0,002-0,04$). Доля проб с повышенным содержанием данных металлов составила от 36,8 % до 100 % от общего количества исследованных проб) (Таблица 5.2.1).

Средняя концентрация алюминия и фторид-иона в моче детей превысила аналогичные показатели у детей группы сравнения в 4,2 и 1,6 раза (67,2 % и 62,8 % проб) соответственно ($p=0,0001$); референтные значения (RfL алюминия в моче $0,0065\pm 0,0035$ мг/дм³, фторид-иона в моче 0,2 мг/дм³) – в 4,2 раза и 3,0 раза соответственно.

Таблица 5.2.1 – Сравнительный анализ содержания химических соединений в биосредах детей и взрослых группы наблюдения и группы сравнения

Показатель	Среднее значение (M±m), мг/дм ³		Доля проб в группе наблюдения с повышенным показателем относительно группы сравнения, %	Межгрупповое различие средних (p≤0,05)	
	Группа наблюдения	Группа сравнения			
Детское население					
В крови	Алюминий	0,037±0,007	0,022±0,006	36,8	0,002
	Ванадий	0,00008±0,00003	0,00004±0,00001	100,0	0,034
	Марганец	0,012±0,001	0,010±0,001	32,0	0,048
	Медь	0,858±0,025	0,735±0,070	68,3	0,002
	Никель	0,004±0,0005	0,002±0,0007	38,6	0,003
	Свинец	0,015±0,0008	0,014±0,001	40,8	0,567
	Хром	0,004±0,0003	0,0035±0,0002	52,0	0,040
	Ацетальдегид	0,128±0,008	0,080±0,006	58,8	0,0001
	Бенз(а)пирен	0,01±0,0	0,01±0,0	0,0	1,000
	Формальдегид	0,056±0,009	0,040±0,007	44,7	0,041
	Бензол	0,0008±0,0001	0,0003±0,00005	73,4	0,0001
	О-ксилол	0,0028±0,0002	0,0011±0,0002	52,8	0,010
	П-,м-ксилол	0,0004±0,00001	0,0003±0,0001	40,3	0,454
	Толуол	0,0011±0,00005	0,0012±0,0001	8,9	0,051
	Фенол	0,062±0,025	0,029±0,004	65,3	0,016
	Этилбензол	0,0001±0,00003	0,0001±0,00003	4,8	0,229
В моче	Алюминий	0,027±0,005	0,006±0,0016	67,2	0,0001
	Фторид-ион	0,588±0,077	0,373±0,078	62,8	0,0001
Взрослое население					
В крови	Алюминий	0,034±0,011	0,023±0,01	25,0	0,229
	Ванадий	0,00005±0,0	0,00007±0,00004	0,0	0,336
	Марганец	0,008±0,002	0,01±0,001	19,2	0,015
	Медь	0,792±0,063	0,776±0,037	35,3	0,666
	Никель	0,003±0,0009	0,003±0,0009	19,2	0,428
	Свинец	0,013±0,003	0,014±0,002	21,2	0,446
	Хром	0,003±0,0005	0,003±0,0002	36,5	0,467
	Бензол	0,0008±0,0001	0,0003±0,00005	80,8	0,002
	Толуол	0,0011±0,0002	0,001±0,0001	7,7	0,215
	Этилбензол	0,00004±0,00001	0,0±0,0	3,8	0,164
	О-ксилол	0,003±0,0005	0,001±0,0002	23,1	0,002
	П-,м-ксилол	0,0005±0,0001	0,0003±0,00006	50,0	0,003
	Формальдегид	0,054±0,0108	0,039±0,007	42,3	0,034
	Ацетальдегид	0,094±0,008	0,100±0,009	28,8	0,308
	Бенз(а)пирен	0,014±0,008	0,01±0,0	9,1	0,338
	Фенол	0,030±0,005	0,034±0,0179	9,5	0,595
Метанол	0,930±0,144	0,602±0,091	53,8	0,002	
В моче	Алюминий	0,022±0,006	0,006±0,002	70,6	0,0001
	Фторид-ион	0,992±0,261	0,341±0,116	73,1	0,0001

Идентифицированы в крови бензол, о-ксилол, средняя концентрация которых достоверно в 2,6-2,7 раза (73,4 % и 52,8 % проб соответственно от общего ко-

личества исследованных проб) превысила показатели в группе сравнения ($p=0,0001-0,01$). Средняя концентрация в крови формальдегида, ацетальдегида и фенола достоверно в 1,4-2,1 раза (44,7-65,3 % проб) превысила аналогичный показатель в крови детей группы сравнения ($p=0,0001-0,041$).

Результаты углубленных исследований биосред взрослых показали отсутствие статистически достоверных различий среднего содержания в крови изучаемых металлов с аналогичными показателями в крови взрослых группы сравнения, но доля проб крови с повышенным содержанием металлов (за исключением ванадия) составила от 19,2 % (по марганцу) до 36,5 % (по хрому) от общего количества исследованных проб. При этом превышение референтных уровней содержания в крови свинца, хрома и никеля составило 1,2-3,0 раза (Таблица 5.2.1). Средняя концентрация алюминия и фторид-иона в моче превысила аналогичные показатели у взрослых группы сравнения в 3,9 и 2,9 раза соответственно ($p=0,0001$) (59,6 % и 73,1 % проб соответственно от общего количества исследованных проб), референтные значения – в 3,4 и 5,0 раза соответственно.

Идентифицирован в крови бензол, о-, м-, п-ксилол, средняя концентрация которых достоверно в 1,7-3,0 раза (23,1-80,8 % проб от общего количества исследованных проб) превысила показатели в группе сравнения ($p=0,002-0,003$). Средняя концентрация формальдегида и метанола в крови достоверно превысила в 1,4-1,5 раза (42,3 % и 53,8 % соответственно) аналогичный показатель у взрослых группы сравнения ($p=0,034$). Несмотря на отсутствие достоверных различий содержания бенз(а)пирена и ацетальдегида в крови относительно показателя в группе сравнения, выявлено 28,8 % проб с повышенным содержанием ацетальдегида и 9,1 % проб – бенз(а)пирена.

В рамках проведения исследования и оценки фактов реализации риска здоровью населения выполнено статистическое моделирование зависимостей содержания химических веществ в биологических средах и экспозиции химических факторов в объектах окружающей среды. Модели полученных зависимостей приведены в Таблице 5.2.2.

Таблица 5.2.2 – Модели зависимости содержания химических веществ в биологических средах детей и взрослых от экспозиции в объектах окружающей среды

Экспозиция вещества из объекта окружающей среды		Маркер экспозиции (концентрация, мг/дм ³)	Уравнение зависимости	Уровень значимости маркера экспозиции, мг/м ³	Коэффициент детерминации (R ²)	Критерий достоверности (p≤0,05)
Алюминий	Концентрация в атмосферном воздухе	Алюминий в моче	$y = -0,016 + 40,68x$	0,0005	0,262	0,0001
	Доза из атмосферного воздуха, питьевой воды		$y = 0,009 + 6,30x$	0,0003	0,133	0,0001
Марганец	Концентрация в атмосферном воздухе	Марганец в крови	$y = 0,008 + 25,49x$	$9,7 \times 10^{-6}$	0,178	0,0001
	Концентрация в питьевой воде		$y = 0,003 + 0,78x$	0,007	0,160	0,0001
Медь	Доза из атмосферного воздуха, питьевой воды	Медь в крови	$y = 0,807 + 17,12x$	0,00003	0,140	0,044
Никель	Концентрация в атмосферном воздухе	Никель в крови	$y = 0,0001 + 70,25x$	$1,6 \times 10^{-5}$	0,390	0,005
Хром	Концентрация в атмосферном воздухе	Хром в крови	$y = -0,001 + 85,44x$	$1,2 \times 10^{-5}$	0,188	0,0001
Свинец	Концентрация в атмосферном воздухе	Свинец в крови	$y = -0,003 + 166,22x$	$1,5 \times 10^{-6}$	0,21	0,002
Бензол	Концентрация в атмосферном воздухе	Бензол в крови	$y = 0,001 + 0,06x$	0,0006	0,283	0,0001
Ксилол	Концентрация в атмосферном воздухе	О-ксилол в крови	$y = 0,001 + 0,185x$	0,0007	0,195	0,0001
	Концентрация в атмосферном воздухе	п-, м-ксилол в крови	$y = 0,0001 + 0,053x$	0,0007	0,248	0,0001
Фенол	Концентрация в атмосферном воздухе	Фенол в крови	$y = 0,04 + 1,99x$	0,001	0,368	0,0001
Гидрофторид	Доза из атмосферного воздуха, питьевой воды	Фторид-ион в моче	$y = 0,001 + 9,81x$	0,0001	0,380	0,002
Формальдегид	Доза из атмосферного воздуха и питьевой воды	Формальдегид в крови	$y = 0,03 - 0,07x$	0,00077	0,120	0,048

Установлены достоверные и биологически оправданные прямые зависимости содержания в биосредах химических веществ, адекватных воздействующим факторам риска, с экспозицией/концентрацией идентифицированных факторов риска при изолированном или одновременном поступлении из атмосферного воздуха и питьевой воды: алюминия, марганца, меди, никеля, хрома, свинца, бензола, ксилола, фенола, гидрофторида, формальдегида.

Исследование и оценка причинно-следственных связей нарушений биохимических, иммунологических и иммуногенетических показателей с повышенным содержанием в биосредах химических веществ, адекватных идентифицированным факторам риска. На основании результатов исследования и сравнительной оценки у детей и взрослых г. Ачинск установлен комплекс отклонений биохимических, цитогенетических, иммунологических, иммуногенетических показателей (относительно показателей в группе сравнения) (Приложение В), доказано связанных с воздействием повышенного уровня в биосредах химических веществ, адекватных экспозиции идентифицированных факторов риска, и характеризующих развитие негативных эффектов со стороны органов-мишеней.

На основе проведения статистического моделирования установлен комплекс негативных эффектов у детей, показатели которых имеют достоверные отклонения от показателей группы сравнения и доказано связаны с повышенным содержанием в крови химических компонентов (Таблица 5.2.3).

Негативные эффекты, связанные с повышенным содержанием в крови алюминия, марганца, никеля, хрома, меди, свинца, формальдегида, бензола, оксилола, фенола; в моче – алюминия, фторид-иона, проявляются в виде:

– повышения активности окислительных процессов на уровне мембраны клеток, о чем свидетельствует повышение среднего уровня МДА в сыворотке крови в 1,2 раза относительно аналогичного показателя у детей в группе сравнения ($p=0,0001$), доказано связанное с повышенным содержанием бензола в крови ($R^2=0,32$; $F=117,56$; $p=0,0001$);

Таблица 5.2.3 – Параметры моделей зависимости «маркер экспозиции – показатель ответа» для детей г. Ачинск

Маркер экспозиции	Маркер эффекта	Направление изменения маркера эффекта	Параметры модели		Критерий Фишера (F)	Достоверность различий (p≤0,05)	Коэффициент детерминации (R ²)
			b ₀	b ₁			
1	2	3	4	5	6	7	8
Алюминий (моча)	Эозинофилы, абс. число	Повышение	-1,60±0,001	11,50±3,12	42,42	0,0001	0,17
	Индекс эозинофилии		-1,77±0,0	2,18±0,36	13,13	0,002	0,15
	Супероксиддисмутаза		-1,85±0,0	31,10±5,12	188,8	0,0001	0,54
	Палочкояд. нейтрофилы		-4,03±0,001	30,66±25,33	37,11	0,0001	0,20
	TNFR		-0,065±0,001	78,55±10,92	564,68	0,000	0,77
	Вах		-2,02±0,0	35,38±2,311	541,72	0,000	0,74
Марганец (кровь)	Эозинофилы, абс. число	Повышение	-1,50±0,001	13,87±10,36	18,58	0,0001	0,16
	Индекс эозинофилии		-2,17±0,002	46,49±24,78	87,21	0,0001	0,25
	Эозинофилы, отн. число		-0,77±0,001	21,67±13,54	34,69	0,0001	0,12
	IgE общий		-1,72±0,01	78,54±103,82	59,414	0,000	0,21
	TNFR		-1,04±0,002	159,83±23,48	1088,0	0,000	0,81
	Глутаминовая кислота		-1,80±0,01	225,3±4148,9	12,24	0,010	0,51
Медь (кровь)	Индекс эозинофилии	Повышение	-3,77±0,012	2,38±0,017	333,8	0,0001	0,57
	Эозинофилы		-1,27±0,048	0,85±0,069	10,70	0,002	0,04
	Билирубин общий		-8,19±0,091	5,98±0,13	267,4	0,0001	0,57
	Билирубин прямой		-3,261±0,0	80,21±356,45	14,06	0,002	0,06
	Лейкоциты		-2,33±0,03	2,44±0,04	136,09	0,0001	0,35
	Вах		-3,94±0,162	3,108±0,236	40,879	0,000	0,18
	p53		-4,17±0,099	5,282±0,145	192,79	0,000	0,45
	CD127_лимфоциты, абс.		-0,838±0,04	1,913±0,058	62,963	0,000	0,21
	CD127_лимфоциты, отн.		-2,17±0,047	4,296±0,073	251,470	0,000	0,54
Никель (кровь)	Эозинофилы, абс. число	Повышение	-1,63±0,003	103,51±312,18	34,32	0,0001	0,14
	Индекс эозинофилии		-2,75±0,002	269,73±167,18	435,1	0,0001	0,64
	Эозинофилы, отн. число		-0,70±0,003	40,34±233,10	6,98	0,012	0,03
	Лимфоциты		0,57±0,003	64,33±244,05	16,95	0,0001	0,07
	TNFR		-0,827±0,003	312,99±261,27	374,94	0,000	0,66
	Bcl-2		-0,716±0,016	191,03±1600,0	22,80	0,000	0,10

Продолжение таблицы 5.2.3

1	2	3	4	5	6	7	8
Бензол (кровь)	Малоновый диальдегид	Повышение	-0,90±0,042	2,66±0,06	117,5	0,0001	0,32
Фенол (кровь)	Гомоцистеин	Повышение	-1,26±0,001	14,32±1,13	180,9	0,0001	0,57
	Супероксиддисмутаза		-2,42±0,001	24,2±0,85	681,4	0,0001	0,83
	СРБ высокочувствительный		-4,467±0,001	8,51±1,28	56,47	0,0001	0,30
	Креатинин		-5,905±0,003	33,67±2,05	554,51	0,0001	0,88
Хром (кровь)	Супероксиддисмутаза	Повышение	-2,28±0,023	174,86±1702,3	17,96	0,0001	0,13
	Индекс эозинофилии		-2,52±0,006	204,70±315,05	129,0	0,0001	0,34
	Апоптоз клетки		-2,32±0,005	201,68±316,13	111,0	0,0001	0,42
	TNFR		-0,52±0,013	275,17±1013,0	74,74	0,0001	0,30
	IgE общий		-1,586±0,008	116,44±614,83	22,05	0,0001	0,12
	IgE специф.к хрому		-4,50±0,020	163,40±1678,0	15,91	0,0001	0,22
	Интерлейкин-1бета		-2,07±0,003	139,67±252,0	77,39	0,0001	0,73
о-Ксилол (кровь)	Креатинин	Повышение	-11,217±2,42	1268,6±4508,1	35,69	0,001	0,86
	АОА		-2,39±0,007	405,36±881,1	186,4	0,0001	0,43
	Креатинин		-2,895±0,017	511,95±3700,4	70,82	0,0001	0,44
	Билирубин общий		-3,79±0,005	215,95±646,1	72,18	0,0001	0,25
Свинец (кровь)	Билирубин прямой	Повышение	-3,33±0,007	81,71±962,9	6,93	0,012	0,03
	Супероксиддисмутаза		-1,833±0,016	48,02±165,35	13,94	0,002	0,10
Фторид-ион (моча)	Vcl-2	Повышение	-0,207±0,010	13,11±40,54	14,24	0,004	0,12
	АОА		-2,14±0,013	1,15±0,032	42,1	0,0001	0,13
Формальдегид (кровь)	Эозинофилы, абс. число	Повышение	-1,43±0,004	2,69±1,31	5,49	0,026	0,12
	Палочкояд. нейтрофилы		-5,21±0,012	33,96±3,25	355,2	0,0001	0,84
	Вах		-2,68±0,005	30,26±1,93	474,1	0,0001	0,70
	p53		-0,653±0,01	15,24±3,85	60,25	0,0001	0,23
	CD127_ лимфоциты, абс.		-1,05±0,011	35,34±5,18	241,1	0,0001	0,56
	CD127_ лимфоциты, отн.		-0,419±0,01	36,56±7,43	179,8	0,0001	0,53

– повышения активности антиоксидантных процессов в ответ на активацию СРО, показателями которой является повышение среднего уровня СОД и АОА в крови в 1,7 и в 1,2 раза соответственно относительно аналогичных показателей в группе сравнения ($p=0,0001-0,002$), доказано связанных с повышенным содержанием фенола, хрома, свинца, о-ксилола в крови и алюминия, фторид-иона в моче ($R^2=0,10-0,83$; $13,94 \leq F \leq 681,41$; $p=0,0001-0,002$);

– нарушения баланса нейромедиаторов возбуждения и торможения в нейронах ЦНС, о чем свидетельствует повышение среднего содержания глутаминовой кислоты в 1,2 раза и снижение уровня ГАМК в 2,5 раза в сыворотке крови относительно показателей в группе сравнения ($p=0,037-0,048$), что связано с повышенным уровнем марганца в крови ($R^2=0,51$; $F \leq 12,25$; $p=0,0001$);

– раннего риска сосудистых нарушений, показателем которого является повышение среднего содержания гомоцистеина в сыворотке крови в 1,6 раза относительно аналогичного показателя в группе сравнения ($p=0,018$), доказано связанное с повышенным уровнем фенола в крови ($R^2=0,57$; $F \leq 180,95$; $p=0,0001$);

– снижения экскреторной функции печени, о чем свидетельствует повышение общего и прямого билирубина в сыворотке крови в 1,2 и 1,3 раза соответственно относительно показателей в группе сравнения ($p=0,002-0,019$), доказано связанное с повышенным содержанием меди и о-ксилола в крови ($R^2=0,1-0,57$; $6,93 \leq F \leq 267,4$; $p=0,0001-0,012$);

– снижения клубочковой фильтрации почками, показателем которой является повышение среднего уровня креатинина в 1,2 раза относительно показателя группы сравнения ($p=0,0001$), доказано связанное с повышенным уровнем фенола и хрома в крови ($R^2=0,86-0,88$; $35,70 \leq F \leq 554,51$; $p=0,0001-0,001$);

– развития местной, общей и специфической сенсibilизации дыхательных путей, показателем которой является повышение среднего индекса эозинофилии в назальном секрете в 1,9 раза относительно аналогичного показателя в группе сравнения ($p=0,002$), связанное с повышенным уровнем марганца, никеля, меди, хрома в крови и алюминия в моче ($R^2=0,15-0,64$; $13,13 \leq F \leq 435,18$; $p=0,0001-0,002$); повышение относительного и абсолютного числа эозинофилов в 1,4–1,5 раза относительно показателей в группе сравнения ($p=0,015-0,021$), доказано связанное с

повышенным уровнем марганца, меди, никеля и формальдегида в крови и алюминия в моче ($R^2=0,12-0,17$; $5,49 \leq F \leq 42,42$; $p=0,0001-0,023$); повышение среднего уровня IgE общего в 1,5 раза ($p=0,031$) и IgE специфических к марганцу и к хрому в 2-2,5 раза, IgG к алюминию и свинцу в 1,5-1,6 раза в сыворотке крови относительно аналогичных показателей в группе сравнения ($p=0,0001-0,031$), доказано связанное с повышенным уровнем хрома, марганца и никеля в крови ($R^2=0,12-0,60$; $22,05 \leq F \leq 59,41$; $p=0,0001$);

– развития реакции воспаления, вероятно связанное с органами дыхания, о чем свидетельствует повышение среднего содержания лейкоцитов и палочкоядерных нейтрофилов в крови и СРБ высокочувствительного в сыворотке крови в 1,2-1,5 раза показателей в группе сравнения ($p=0,008-0,02$), связанных с повышенным уровнем меди, формальдегида, фенола в крови и алюминия в моче ($R^2=0,20-0,84$; $37,11 \leq F \leq 355,22$; $p=0,0001$);

– активации клеточного и гуморального звена иммунитета, показателем чего является повышение среднего содержания абсолютного и относительного числа CD127-лимфоцитов (супрессорных Т-клеточных рецепторов) в 1,2-1,6 раза относительно показателей группы сравнения ($p=0,012-0,036$), p53 в 1,8 раза ($p=0,016$), IL-1бета в 6,4 раза ($p=0,001$), доказано связанное с повышенным содержанием меди, хрома, формальдегида в крови ($R^2=0,21-0,56$; $60,25 \leq F \leq 251,4$; $p=0,0001$);

– активации апоптоза, о чем свидетельствует повышение среднего содержания внутриклеточного белка Вах и антиапоптотического белка bcl2 в сыворотке крови в 1,3-1,7 раза относительно показателей группы сравнения ($p=0,004-0,036$), TNF-рецептора в 1,4 раза ($p=0,05$), абсолютного и относительного числа CD95+ лимфоцитов в 1,3-1,5 раза в сыворотке крови ($p=0,02-0,05$), что доказано связано с повышенным содержанием формальдегида, марганца, меди, никеля, свинца, хрома в крови и алюминия в моче ($R^2=0,11-0,82$; $14,24 \leq F \leq 1088,0$; $p=0,0001-0,005$).

У взрослых *группы наблюдения* установлен комплекс негативных эффектов, показатели которых имеют отклонения от показателей группы сравнения, доказано связанные с повышенным содержанием в крови марганца, никеля, меди, хрома, свинца, о-ксилола, фенола, формальдегида, метилового спирта; в моче – алюминия, фторид-иона (Таблица 5.2.4).

Таблица 5.2.4 – Параметры моделей зависимости «маркер экспозиции – показатель ответа» для взрослых г. Ачинска

Маркер экспозиции	Маркер эффекта	Направление изменения маркера эффекта	Параметры модели		Критерий Фишера (F)	Достоверность различий (p≤0,05)	Коэффициент детерминации (R ²)
			b ₀	b ₁			
Алюминий (моча)	Гомоцистеин	Снижение	-2,64±0,003	95,12±176,2	51,33	0,0001	0,66
	CD3+CD95+-лимф., отн.	Повышение	-0,732±0,0	23,87±36,03	15,81	0,000	0,26
	p53		-0,732±0,001	72,13±121,5	42,81	0,000	0,48
	Интерлейкин-8		-1,162±0,0	75,14±60,03	94,06	0,000	0,68
	Индекс эозинофилии		-2,83±0,002	51,85±14,75	182,29	0,0001	0,73
Медь (кровь)	Индекс эозинофилии	Повышение	-6,95±0,134	6,12±0,24	158,2	0,0001	0,75
	Гомоцистеин	Снижение	-3,17±0,343	1,96±0,584	6,62	0,015	0,16
	CD3+CD95+-лимф., абс.	Повышение	-3,59±0,427	2,67±0,797	8,983	0,006	0,20
	CD3+CD95+-лимф., отн.		-6,90±0,626	7,739±1,24	48,28	0,000	0,49
	Интерлейкин-1бета		-5,89±2,94	5,779±5,70	5,854	0,029	0,23
	Интерлейкин-8		-7,08±1,15	8,017±2,157	29,79	0,0001	0,54
Метиловый спирт (кровь)	CD3+CD95+-лимф., отн.	Повышение	-8,03±2,79	10,20±5,21	19,99	0,003	0,62
	АСАТ		-2,88±0,12	1,58±0,18	14,16	0,003	0,70
Никель (кровь)	Индекс эозинофилии	Повышение	-2,63±0,002	199,35±571,12	69,58	0,0001	0,48
	Вах		-2,45±0,02	781,32±10010,8	60,98	0,0001	0,53
	Интерлейкин-1бета		-3,17±0,061	587,06±7936,9	43,42	0,0001	0,82
	Vcl-2		-1,60±0,056	139,62±278,8	69,90	0,0001	0,60
О-Ксилол (кровь)	Креатинин	Повышение	-2,89±0,017	511,95±3700,4	70,82	0,0001	0,44
	АСАТ		-3,16±0,001	646,20±197,9	210,9	0,0001	0,96
Хром (кровь)	Гомоцистеин	Снижение	-4,23±0,175	997,82±19134,1	52,04	0,0001	0,49
	Апоптоз клетки	Повышение	-3,15±0,024	754,24±3251,0	98,32	0,0001	0,45
	CD127 лимф., отн.		-2,0±0,925	704,47±93589,6	5,303	0,033	0,13
	p53		-1,19±0,013	335,43±1552,5	72,46	0,0001	0,52
Свинец (кровь)	Креатинин	Повышение	-2,145±0,029	32,89±183,1	5,91	0,022	0,17
	АСАТ		-2,256±0,006	46,34±43,46	49,40	0,0001	0,373
	Вах		-3,624±0,46	198,36±1594,05	24,68	0,0001	0,623
	Vcl-2		-2,256±0,006	46,34±43,46	69,90	0,0001	0,604
Формальдегид (кровь)	Гомоцистеин	Снижение	-2,97±0,03	37,97±18,99	75,93	0,0001	0,70
	Вах	Повышение	-1,85±0,044	21,16±47,03	9,523	0,004	0,241
	p53		-1,189±0,1	29,73±70,754	12,499	0,004	0,281
Фенол (кровь)	CD3+CD95+-лимф., абс.	Повышение	-2,33±0,02	35,14±24,42	50,57	0,0001	0,50
	CD3+CD95+-лимф., отн.		-3,15±0,036	105,06±47,65	231,6	0,0001	0,80
	p53		-1,39±0,057	59,10±77,77	44,91	0,0001	0,44
	Интерлейкин-8		-3,69±0,078	100,17±89,27	112,4	0,0001	0,74
Фторид-ион (моча)	Vcl-2	Повышение	-0,015±0,009	0,695±0,018	27,58	0,0001	0,26
	p53		-1,26±0,005	1,72±0,009	317,9	0,0001	0,81

Негативные эффекты проявляются в виде:

- развития местной и специфической сенсибилизации дыхательных путей, о чем свидетельствует повышение индекса эозинофилии в назальном секрете в 2,9 раза относительно показателя в группе сравнения ($p=0,042$), доказано связанное с повышенным содержанием меди, никеля в крови и алюминия в моче ($R^2=0,48-0,75$; $69,59 \leq F \leq 182,30$; $p=0,0001$); повышение продукции IgE специфического к марганцу, хрому, формальдегиду в 1,3-3,1 раза ($p=0,0001-0,004$) и IgG специфического к алюминию, бенз(а)пирену – в 1,4-2,3 раза ($p=0,0001-0,033$);
- нарушения клеточного звена иммунитета, показателем которого является повышение среднего содержания абсолютного и относительного числа CD127 лимфоцитов в 2,9-3,6 раза относительно показателей в группе сравнения ($p=0,0001-0,002$), p53 – в 1,7 раза ($p=0,048$), IL-1бета и IL-8 – в 2,0-5,5 раза, ($p=0,023-0,26$), доказано связанных с повышенным содержанием меди, хрома, никеля, фенола, формальдегида в крови и алюминия, фторид-иона в моче ($R^2=0,14-0,73$; $5,60 \leq F \leq 72,47$; $p=0,0001-0,03$);
- активации цитолиза, о чем свидетельствует повышение среднего уровня активности АСАТ в сыворотке крови в 1,4 раза относительно показателя в группе сравнения ($p=0,01$), доказано связанное с повышенным уровнем о-ксилола и метилового спирта в крови ($R^2=0,20-0,96$; $14,16 \leq F \leq 210,9$; $p=0,0001$);
- активации апоптоза, показателем которого является повышение среднего содержания Вах и bcl2 в 1,3-2,3 раза относительно показателей группы сравнения ($p=0,028-0,03$), абсолютного и относительного числа CD95+ лимфоцитов в 1,3 раза ($p=0,002-0,035$), доказано связанное с повышенным содержанием формальдегида, никеля, свинца, меди, фенола в крови и алюминия, фторид-иона в моче ($R^2=0,21-0,81$; $8,98 \leq F \leq 231,65$; $p=0,0001-0,006$);
- повышенного риска демиелинизации нейронов ЦНС, показателем которого является снижение среднего уровня гомоцистеина в сыворотке крови в 1,4 раза относительно показателя в группе сравнения ($p=0,012$), связанное с повышенным содержанием меди, хрома, формальдегида в крови и алюминия в моче ($R^2=0,16-0,70$; $6,62 \leq F \leq 75,93$; $p=0,0001-0,015$).

Исследование и оценка связи дополнительного уровня заболеваемости с повышенным содержанием в биосредах химических веществ по результатам клинического и функционального обследования. На основании результатов выполненного углубленного объективного осмотра и инструментального обследования экспонированных детей и взрослых г. Ачинск установлен комплекс особенностей нарушений соматического здоровья и функционального состояния критических органов и систем, адекватных установленной экспозиции.

У детей группы наблюдения преобладают болезни органов дыхания, нервной системы, органов пищеварения, опорно-двигательного аппарата, нарушений обмена веществ (системное действие), процессов развития, распространенность которых в 1,3-6,8 раза выше распространенности заболеваний у детей группы сравнения ($p=0,01-0,03$) (Таблица 5.2.5).

Таблица 5.2.5 – Сравнительная характеристика частоты регистрации различных классов болезней у обследованных детей группы наблюдения и сравнения, %

Класс болезней (МКБ-10)	Группа наблюдения	Группа сравнения	Достоверность различий ($p \leq 0,05$)
Болезни крови и кроветворных органов	27,7	35,3	0,01
Болезни системы кровообращения	59,2	49,0	0,22
Болезни органов дыхания	94,6	52,9	0,01
Болезни органов пищеварения	93,8	68,6	0,01
Болезни нервной системы	66,2	43,1	0,005
Болезни эндокринной системы	43,8	62,7	0,03
Болезни кожи	13,1	11,8	0,71
Болезни почек	6,9	9,8	0,52
Болезни опорно-двигательного аппарата	82,3	11,8	0,01
Врожденные аномалии и пороки развития	0,8	9,8	0,01
Инфекционные и паразитарные болезни	3,1	3,9	0,73

Сравнительный анализ результатов обследования детей позволил выявить клиничко-функциональные нарушения состояния здоровья у детей группы наблюдения относительно группы сравнения, доказано связанные с повышенным содержанием в биологических средах химических веществ (Таблицы 5.2.6, Г.1).

Таблица 5.2.6 – Параметры моделей зависимости «концентрация химических веществ в биосредах – частота выявления заболеваний» для детей

Химическое вещество (биосреда)	Параметры модели				Критерий Фишера (F)	Достоверность модели (p≤0,05)	Коэффициент детерминации (R ²)
	b ₀	ошибка	b ₁	ошибка			
<i>Заболевания органов дыхания аллергической этиологии</i>							
Алюминий (моча)	-2,649	0,001	13,65	2,20	84,36	0,0001	0,31
Медь (кровь)	-5,801	0,068	3,934	0,09	157,88	0,0001	0,44
Марганец (кровь)	-3,306	0,004	90,13	44,93	180,80	0,0001	0,48
<i>Лимфо-пролиферативные заболевания органов дыхания</i>							
Фторид-ион (моча)	-0,679	0,001	0,445	0,002	89,59	0,0001	0,25
Алюминий (моча)	-0,539	0,001	6,362	0,67	60,38	0,0001	0,20
<i>Хронические воспалительные заболевания органов дыхания</i>							
Алюминий (моча)	-1,027	0,001	12,166	1,497	98,857	0,0001	0,28
Марганец (кровь)	-0,953	0,001	370,97	2300,43	59,82	0,0001	0,19
<i>Вторичное транзиторное иммунодефицитное состояние</i>							
Алюминий (моча)	-1,304	0,001	6,034	0,579	62,86	0,0001	0,21
Марганец (кровь)	-1,502	0,001	37,463	9,471	148,18	0,0001	0,37
Никель (кровь)	-1,764	0,002	174,18	153,03	198,26	0,0001	0,45
Свинец (кровь)	-1,879	0,004	38,828	17,159	87,86	0,0001	0,26
<i>Заболевания желудка и кишечника</i>							
Алюминий (моча)	-1,437	0,001	5,658	0,788	40,644	0,0001	0,14
<i>Болезни нервной системы функционального характера. Астено-вегетативный синдром</i>							
Фенол (кровь)	-0,739	0,001	8,59	0,056	1310,17	0,0001	0,89
Бензол (кровь)	-0,255	0,0002	6,54	0,023	255,0	0,0001	0,44
Свинец (кровь)	0,095	0,005	40,17	37,352	43,204	0,0001	0,38
Алюминий (моча)	-0,095	0,005	40,17	37,352	43,204	0,0001	0,38
<i>Астено-невротический синдром</i>							
Формальдегид (кровь)	-2,136	0,001	12,43	0,332	466,58	0,0001	0,65
Фенол (кровь)	-1,652	0,0	5,601	0,093	337,96	0,0001	0,69
Медь (кровь)	-4,494	0,478	4,868	0,867	27,33	0,0001	0,29
<i>Нарушение процессов развития</i>							
Медь (кровь)	-3,626	0,025	1,795	0,036	88,897	0,0001	0,26

У детей зарегистрирована достоверно большая распространенность (в 1,9-5,2 раза, $p=0,01-0,02$) болезней органов дыхания в виде хронических лимфо-пролиферативных (J35.1-J35.3), неспецифических воспалительных заболеваний носоглотки (J31.0, J31.20) с формированием рестриктивных нарушений функции внешнего дыхания (в 7,7 раза чаще, $p=0,0001$) на фоне развития иммунодефицитных состояний (D83.9 в 2 раза чаще, $p=0,001$), а также в виде заболеваний дыхательных путей с аллергическим компонентом (J30.3, J39.3, J45.0) с развитием обструктивного синдрома (в 2,6 раза чаще, $p=0,01$), подтверждаемого повышением уровня IgE общего в сыворотке крови (в 1,5 раза, $p=0,03$), IgE специфических к марганцу и к хрому, IgG к алюминию и свинцу (в 1,5-2,5 раза, $p=0,0001-0,031$), повышением уровня абсолютного и относительного числа эозинофилов и эозинофильно-лимфоцитарного индекса в крови (в 1,4-5,8 раза) относительно показателей в группе сравнения ($p=0,0001-0,029$).

Выявленные нарушения доказано связаны с повышенной концентрацией марганца, хрома, никеля, свинца, меди в крови и алюминия, фторид-иона в моче ($R^2=0,12-0,60$; $p=0,0001$). Установлена большая встречаемость болезней нервной системы в виде заболеваний невротического характера (G90.9, G93.8) (в 1,5-4,8 раза чаще), протекающих на фоне гиперсимпатикотонической вегетативной регуляции (в группе наблюдения 25,0 %, в группе сравнения 0 %, $p=0,01$) $p=0,01$ и нарушения баланса нейромедиаторов, о чем свидетельствует повышение среднего содержания глутаминовой кислоты и снижение уровня ГАМК в 1,2-3,2 раза в сыворотке крови ($p=0,0001-0,048$), связанные с повышенным уровнем марганца в крови ($R^2=0,51$; $F \leq 12,25$; $p=0,0001$). Перенапряжение механизмов вегетативной регуляции инициировано, вероятно, повышением активности окислительных процессов на уровне мембраны клеток, о чем свидетельствует повышение среднего уровня гидроперекиси липидов и МДА в сыворотке крови относительно показателей группы сравнения (в 1,2-1,3 раза $p=0,001-0,041$), доказано связанное с повышенным содержанием бензола, фенола, свинца в крови и алюминия в моче ($R^2=0,2-0,89$; $p=0,0001$). Повышенная регистрация болезней органов пищеварения в виде функциональной диспепсии (K.30), гастродуоденита и дискинезии желче-

выводящих путей (K29.9; K83.9) (в 1,4-2,0 раза чаще) с ультразвуковыми признаками дисхолии ($p=0,02-0,04$), подтверждаемых повышением общего и прямого билирубина в сыворотке крови (в 1,2-1,3 раза, $p=0,002-0,019$), доказано связанные с повышенным содержанием марганца, меди, формальдегида и о-ксилола в крови ($R^2=0,26-0,30$; $p=0,001-0,005$). Установлено системное действие в виде нарушения весо-ростовых показателей в сторону снижения индекса массы тела (E.46), регистрируемых в 2 раза чаще ($p=0,0001$), обуславливающего дисгармоничное физическое развитие (в 1,7 раза чаще), доказано связанного с повышенным содержанием меди в крови ($R^2=0,26$; $p=0,0001$).

Результаты сравнительного анализа групп наблюдения и сравнения для взрослых приведены в Таблице 5.2.7, Г.2. У взрослых группы наблюдения преобладают болезни органов дыхания и нервной системы функционального характера, распространенность которых соответственно в 1,9 и 1,5 раза выше распространенности заболеваний у взрослых группы сравнения ($p=0,02$).

Таблица 5.5.7 – Сравнительная характеристика частоты регистрации различных классов болезней (МКБ-10) у обследованных взрослых групп наблюдения и сравнения, %

Класс болезней (МКБ-10)	Группа наблюдения	Группа сравнения	Достоверность различий ($p \leq 0,05$)
Болезни крови и кроветворных органов	40,4	31,0	0,37
Болезни системы кровообращения	69,2	55,0	0,21
Болезни органов дыхания	53,9	28,0	0,02
Болезни органов пищеварения	90,4	79,0	0,13
Болезни нервной системы	76,9	52,0	0,02
Болезни эндокринной системы	42,3	35,0	0,54
Болезни кожи	9,6	10,0	0,30
Болезни почек	13,5	24,4	0,23
Болезни опорно-двигательного аппарата	19,2	28,0	0,28
Болезни женской половой сферы	21,2	17,0	0,65
Нарушение обмена веществ	32,7	45,0	0,27
Наследственная отягощенность	73,3	83	0,31
Врожденные аномалии и пороки развития	5,8	0	0,39
Аутоиммунные заболевания	7,7	13,8	0,20
Заболевания с предрасположенностью к онкологической трансформации	21,2	17,2	0,67

Сравнительный анализ результатов обследования взрослых в возрасте 25-45 лет позволил выявить клинико-функциональные нарушения состояния здоровья у взрослых группы наблюдения относительно группы сравнения, доказано связанные с повышенным содержанием в крови свинца, меди, марганца, хрома, никеля, формальдегида и в моче алюминия, фторид-иона (Таблица 5.2.8).

Таблица 5.2.8 – Параметры моделей зависимости «концентрация химических веществ в биосредах – частота диагностики заболеваний» для взрослых

Химическое вещество (биосреда)	Параметры модели				Критерий Фишера (F)	Достоверность модели (p)	Коэффициент детерминации (R ²)
	b ₀	Ошибка	b ₁	Ошибка			
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Вторичное транзитное иммунодефицитное состояние</i>							
Алюминий (моча)	-1,282	0,001	11,387	12,081	10,732	0,002	0,15
Фторид-ион (моча)	-1,516	0,004	0,277	0,006	12,182	0,002	0,14
<i>Заболевания сердечно-сосудистой системы (сосудистые нарушения)</i>							
Медь (кровь)	-5,032	0,724	4,194	1,239	14,195	0,003	0,23
<i>Лимфо-пролиферативные заболевания органов дыхания</i>							
Алюминий (моча)	-2,459	0,006	50,456	92,961	27,386	0,0001	0,37
<i>Заболевания органов дыхания</i>							
Алюминий (моча)	-1,201	0,005	18,696	17,462	20,019	0,0001	0,25
Марганец (кровь)	-1,611	0,005	1269,27	18521,65	86,981	0,0001	0,54
Медь (кровь)	-2,073	0,055	138,565	747,228	25,695	0,0001	0,29
Хром (кровь)	-1,993	0,007	1338,58	7835,731	228,668	0,0001	0,75
<i>Заболевания верхних дыхательных путей воспалительного характера</i>							
Алюминий (моча)	-1,677	0,006	29,142	23,277	36,484	0,0001	0,37
Марганец (кровь)	-1,885	0,006	1402,55	21768,22	90,368	0,0001	0,55
Медь (кровь)	-2,766	0,049	186,58	636,858	54,662	0,0001	0,48
Хром (кровь)	-2,563	0,007	1659,81	7140,586	385,82	0,0001	0,83
<i>Болезни органов пищеварения</i>							
Никель (кровь)	-0,247	0,013	216,851	2886,575	16,291	0,0001	0,19
Формальдегид (кровь)	-0,571	0,026	16,805	11,439	24,688	0,0001	0,26
<i>Заболевания желчевыводящих путей</i>							
Медь (кровь)	-2,507	0,573	2,987	1,051	8,489	0,006	0,11
Формальдегид (кровь)	-1,93	0,025	34,178	10,69	109,268	0,0001	0,61
<i>Заболевания кишечника</i>							
Фенол (кровь)	-2,777	0,006	23,72	7,17	78,49	0,0001	0,59
Хром (кровь)	-2,567	0,018	326,106	18260,56	5,824	0,022	0,10
Никель (кровь)	-2,392	0,003	116,783	835,163	16,33	0,0001	0,20
<i>Болезни нервной системы функционального характера</i>							
Медь (кровь)	-1,292	0,284	3,46	0,564	21,243	0,0001	0,31
О-ксилол	-1,095	0,005	135,138	1180,282	15,473	0,0001	0,175
Бензол	-1,002	0,003	125,45	567,0	55,242	0,0001	0,45
<i>Астено-невротический синдром</i>							
Алюминий (моча)	-0,67	0,002	19,229	33,537	11,025	0,003	0,19
О-ксилол (кровь)	-1,0	0,007	77,445	1465,38	4,093	0,049	0,15
<i>Астено-вегетативный синдром</i>							
Свинец (кровь)	-0,095	0,005	40,172	37,352	43,204	0,0001	0,38

Продолжение таблицы 5.2.8

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Заболевания щитовидной железы (преморбидные морфологические изменения щитовидной железы)</i>							
Свинец (кровь)	-2,227	0,01	70,336	73,846	66,993	0,0001	0,49
Марганец (кровь)	-3,695	0,017	2829,93	64480,5	124,2	0,0001	0,63
Никель (кровь)	-2,557	0,018	212,69	4338,05	10,43	0,002	0,14
<i>Болезни почек (функциональные нарушения почечных канальцев)</i>							
Марганец	-3,512	0,015	113,02	4526,25	35,43	0,0001	0,52

У взрослых зарегистрирована большая распространенность болезней органов дыхания в виде хронических лимфо-пролиферативных (J20; J32.0; J34; J35,0; J35,1) и неспецифических воспалительных заболеваний верхних дыхательных путей (J31.0 J31.2;) (в 2,2-2,8 раза чаще, $p=0,01-0,05$) с развитием рестриктивных нарушений функции внешнего дыхания (в 6,1 раза чаще, $p=0,01$), подтверждаемых активацией неспецифического гуморального цитокинассоциированного иммунитета (повышение среднего уровня ИЛ-1бета и ИЛ8 в сыворотке крови в 1,7-5,5 раза, ($p=0,023-0,026$)). Установлена зависимость частоты заболеваний верхних дыхательных путей от концентрации марганца, меди, хрома, фенола в крови и алюминия в моче ($R^2=0,23-0,84$; $p=0,0001-0,029$). Установлена повышенная выявляемость болезней нервной системы с преобладанием заболеваний невротического характера (астено-вегетативный синдром и астено-невротический синдром (G90.9, G93.8) (в 1,4-1,6 раза чаще, $p=0,02-0,03$), протекающих с гиперсимпатикотонической вегетативной регуляцией (в 1,3 раза чаще, $p=0,04$) и на фоне повышенного риска демиелинизации нейронов ЦНС, о чем свидетельствует снижение уровня гомоцистеина в сыворотке крови (в 1,4 раза, $p=0,012$), доказано связанных с повышенным содержанием меди, хрома, формальдегида, метилового спирта, оксилола в крови и алюминия в моче ($R^2=0,15-0,70$; $p=0,0001-0,049$). Установлена повышенная распространенность болезней почек преимущественно в виде функциональных нарушений почечных канальцев (N11.9; N25.8, N25.9) (в 2,3 раза чаще, $p\leq 0,01$), подтверждаемых повышенным уровнем креатинина в сыворотке крови (в 1,3 раза), связанного с повышенным содержанием марганца в крови ($R^2=0,52$; $p=0,0001$). Выявлена повышенная распространенность болезней системы кровообращения преимущественно с сосудистыми нарушениями (I10,0; I83,0)

(в 1,6 раза чаще, $p=0,01$), основой которых может являться формирование эндотелиальной дисфункции, выявляемой в 2,6 раза чаще ($p=0,02$), о чем свидетельствует низкий прирост диаметра плечевой артерии ($\leq 10\%$ от исходного уровня) (в 2,8 раза чаще, $p=0,03$), снижение относительного прироста диаметра плечевой артерии и коэффициента чувствительности (в 1,4-1,9 раза, $p=0,05-0,07$), доказано связанные с повышенным содержанием свинца в крови ($R^2=0,49$; $p\leq 0,001$). Выявлена повышенная регистрация болезней органов пищеварения в виде заболеваний желчевыводящих путей (K80.0; K81.0; K83.9) с преобладанием дискинезий по гипотоническому варианту (с увеличением объема желчного пузыря, расширением желчевыводящих протоков и повышением билирубинового коэффициента) (в 2,0 раза чаще, $p=0,03$), с ультразвуковыми признаками дисхолии (в 1,9 раза чаще, $p=0,03$) и заболеваний кишечника (K52; K58.9) (в 6,1 раза чаще, $p=0,02$), доказано связанные с повышенным содержанием в крови меди, никеля, хрома, формальдегида и фенола в крови ($R^2=0,11-0,61$; $p\leq 0,0001-0,022$).

Таким образом, результаты углубленных исследований, выполненных на примере территории низкой эффективности СГМ (г. Ачинск) показали реализацию риска причинения вреда здоровью в виде дополнительных случаев заболеваний органов дыхания, нервной системы, системы крови и кроветворных органов с вовлечением иммунных механизмов, мочевыводящей системы, органов пищеварения, процессов развития, новообразований.

5.3 Обоснование оптимальных показателей сопряженной риск-ориентированной модели систем СГМ и контрольно-надзорной деятельности

Согласно концепции организации СГМ, основанной на сопряжении с риск-ориентированной моделью контрольно-надзорной деятельности, основным критерием формирования программы наблюдений за состоянием объектов окружающей среды являются показатели риска причинения вреда здоровью и его реализа-

ция в виде дополнительных случаев заболеваний.

Для оценки реализации риска здоровья, связанного с загрязнением объектов окружающей среды, сформирована система причинно-следственных связей, отражающая зависимости «экспозиция факторов риска – маркер экспозиции в биосредах» (14 моделей), «маркер экспозиции – маркер эффекта» (53 модели для детского населения и 36 моделей для взрослых), «маркер экспозиции – ответ» (20 моделей для детского населения и 34 модели для взрослых).

Полученная система причинно-следственных связей представляет собой каскадную структуру, состоящую из пяти уровней, каждый из которых является объектом наблюдения и управления. Принципиальная схема многоуровневого представления системы причинно-следственных связей для оценки реализации риска причинения вреда здоровью приведена на Рисунке 5.3.1. Первый уровень каскадной структуры представляет собой совокупность производственных объектов, являющихся причиной загрязнения окружающей среды вследствие нарушений обязательных требований санитарного законодательства и, одновременно, выступающих в качестве объектов управления со стороны Роспотребнадзора в ходе проведения контрольно-надзорных мероприятий.

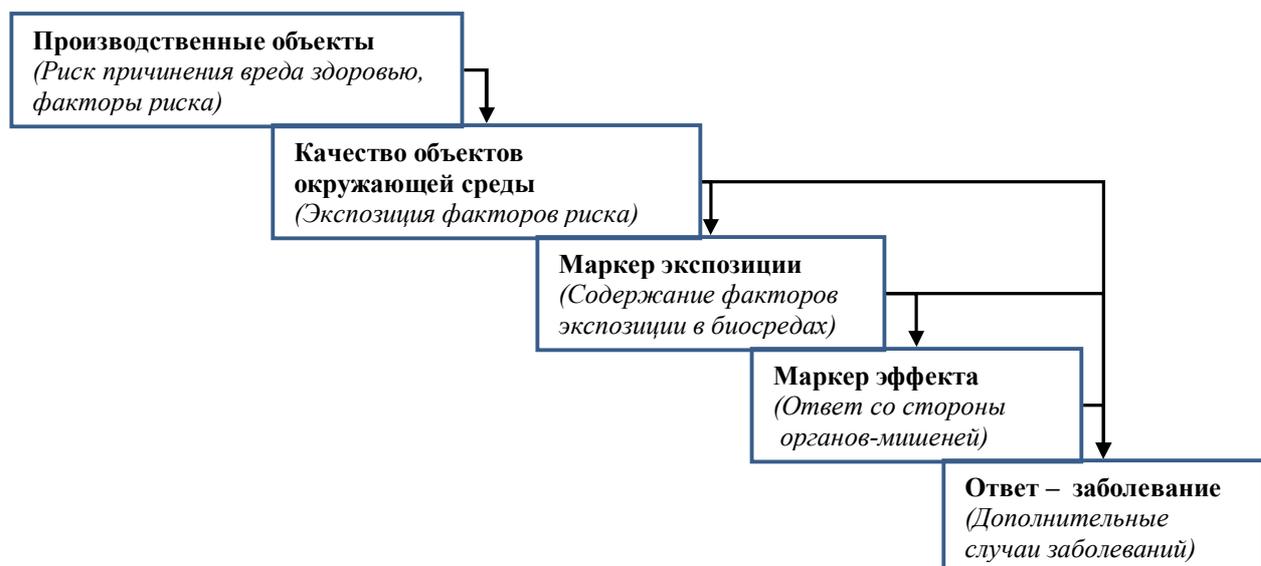


Рисунок 5.3.1 – Принципиальная схема анализа реализации риска причинения вреда здоровью, связанного с деятельностью производственных объектов

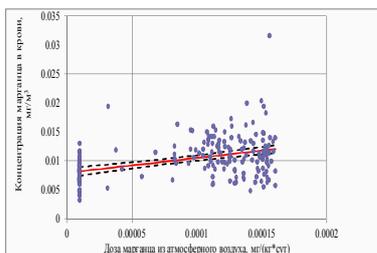
Второй уровень содержит элементы и подсистемы, отражающие состояние окружающей среды и являющиеся объектом гигиенического анализа, основанного на данных социально-гигиенического мониторинга.

Третий уровень отражает оценку химической нагрузки на организм человека в условиях экспозиции факторов риска, основываясь на моделях поступления химических веществ в организм.

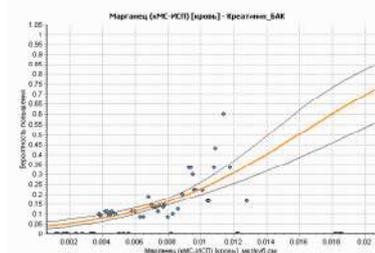
Четвертый уровень содержит подсистемы клинико-лабораторных и функциональных показателей и выступает в качестве маркеров эффектов, связанных с воздействием факторов риска, и маркеров экспозиции, что раскрывает механизмы формирования патологических состояний.

Пятый уровень содержит элементы, отражающие нарушения здоровья в виде развития заболеваний и являющиеся основным критерием причинения вреда и реализации риска.

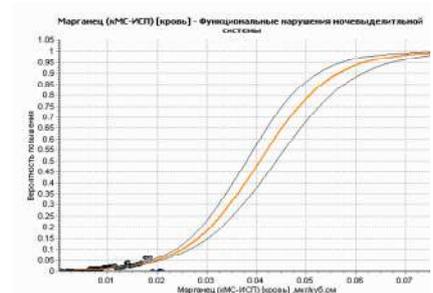
Система моделей позволяет определить цепочки связей, отражающих механизмы формирования нарушений здоровья в виде каскада отклонений показателей от физиологических норм. На Рисунке 5.3.2 приведена последовательность анализа причинно-следственных связей, характеризующих формирование патологии мочевыделительной системы под воздействием экспозиции марганца из объектов окружающей среды.



Модель влияния экспозиции марганца из атмосферного воздуха на концентрацию марганца в крови



Модель влияния концентрации марганца в крови на отклонение содержания креатинина в моче



Модель влияния концентрации марганца в крови на нарушения функции почек.

Рисунок 5.3.2 – Последовательность анализа причинно-следственных связей, характеризующих формирование патологии мочевыделительной системы под воздействием экспозиции марганца в объектах среды обитания

Анализ полученной системы причинно-следственных связей по результатам углубленных выборочных исследований, объединенных с результатами исследований с элементами эпидемиологического анализа, позволил оценить реализацию риска в виде дополнительных 4,5 тысяч случаев заболеваний, в том числе системы органов дыхания, болезней костной системы, нервной системы и глаз, системы кровообращения, болезней крови и кроветворных органов, почек, врожденных пороков развития и новообразований; выделить приоритетные показатели, подлежащие первоочередному контролю Роспотребнадзором.

В результате сопоставления полученных приоритетов с данными сводного тома ПДВ основных предприятий г. Ачинск получена система маркерных показателей, контроль которых позволил выявить вероятные источники загрязнения атмосферного воздуха и спланировать надзорные мероприятия.

Оптимизация СГМ атмосферного воздуха в г. Ачинск, проводимого территориальным органом Роспотребнадзора в сопряжении с надзорной деятельностью за соблюдением санитарного законодательства на производственных объектах основных промышленных предприятий, заключается в использовании показателей реализации риска здоровью в виде дополнительных случаев заболеваний, ассоциированных с воздействием идентифицированных факторов риска как критериев планирования системы мониторинговых наблюдений (Рисунок 5.3.3).

Исследование показало, что в 2016 г. оценка качества атмосферного воздуха Роспотребнадзором ориентирована, в основном, на контроль содержания общераспространенных веществ (формальдегид – 334 пробы, углерода оксид – 339 проб, азота диоксид – 340 проб, серы диоксид – 340 проб, фенол – 334 пробы, взвешенные вещества – 340 проб). При этом фториды газообразные, отсутствующие в программах наблюдений других ведомств, являются одним из приоритетных показателей для контроля в рамках СГМ по критерию реализации риска. С другой стороны, свинец и его соединения, этилбензол, бензол, ксилол, никель оксид, медь оксид, хром (VI), марганец и его соединения, толуол не входят в программу наблюдений, хотя являются приоритетными показателями, формирующими потери со стороны здоровья населения г. Ачинск. Такие соединения, как алю-

миний оксид, бенз(а)пирен, фенол, формирующие потери здоровья, контролируются в недостаточном объеме и требуют увеличения частоты наблюдений.

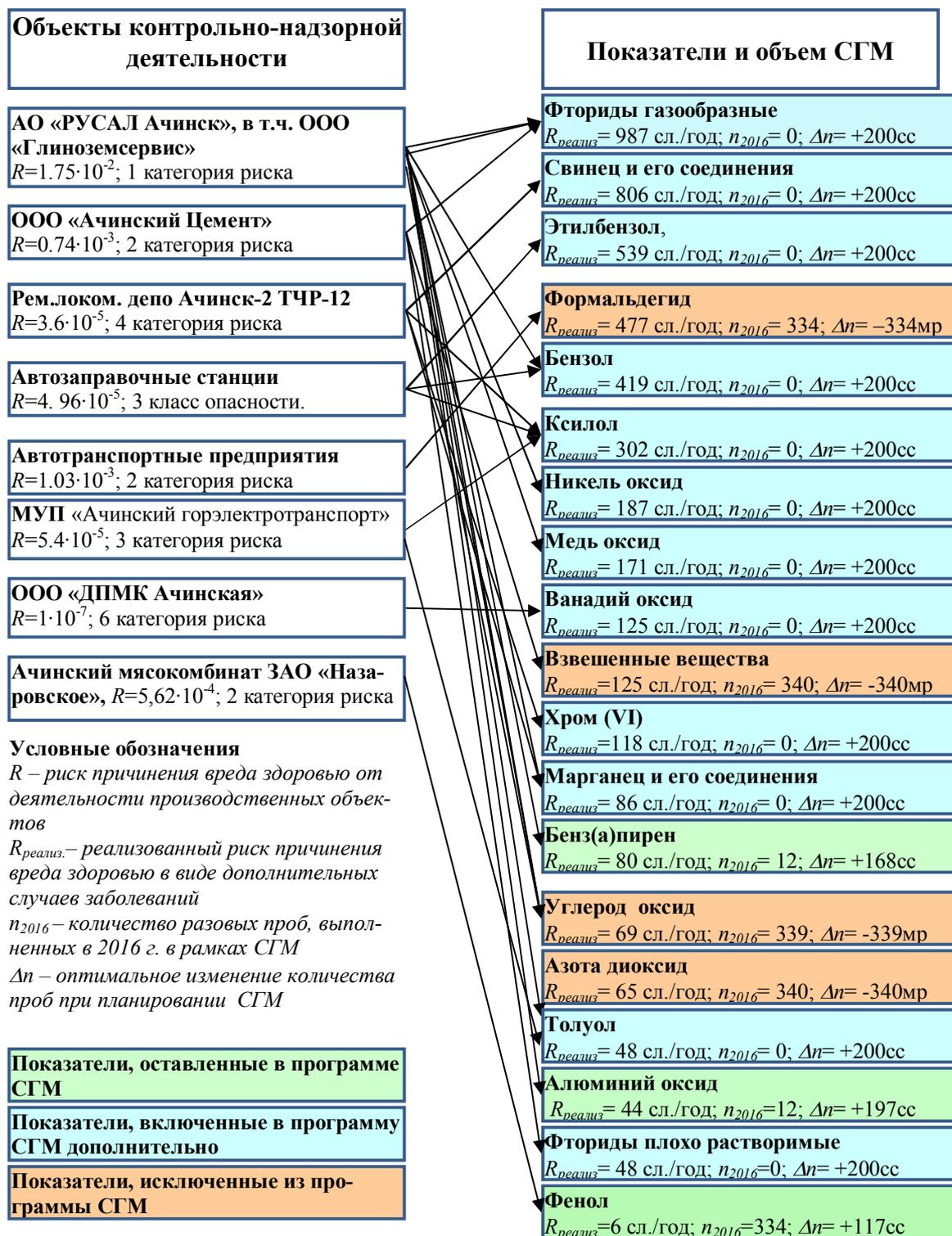


Рисунок 5.3.3 – Схема оптимизации СГМ атмосферного воздуха в г. Ачинск, проводимого территориальным органом Роспотребнадзора, в сопряжении с надзорной деятельностью за соблюдением санитарного законодательства на производственных объектах основных промышленных предприятий

Очевидно, что исключение из программы СГМ, проводимого территориальным органом Роспотребнадзора, общераспространенных веществ не приведет к значимым потерям информации, а включение ряда риск-образующих показателей позволит существенно увеличить адекватность проводимых исследований и использовать их в качестве информационной основы организации мероприятий по надзору за деятельностью производственных объектов.

Таким образом, апробация методических подходов, выполненная при углубленных исследованиях реализации риска причинения вреда здоровью (на примере г. Ачинск), позволила научно обосновать гигиенические рекомендации по оптимизации на муниципальном уровне социально-гигиенического мониторинга на основе сопряжения с риск-ориентированной моделью контрольно-надзорной деятельности.

Практическая реализация сопряженной системы контрольно-надзорной деятельности и социально-гигиенического мониторинга на территории г. Ачинск позволит ожидать снижения количества нарушений здоровья (порядка 4,5 тыс. случаев заболеваний), которое найдет свое отражение в региональных оценках при определении территориальных приоритетов. Внедрение предлагаемой концепции взаимодействия систем надзора и контроля качества объектов окружающей среды в масштабе региона приведет не только к перераспределению приоритетов, но и к изменениям закономерностей реализации риска причинения вреда здоровью населения, что существенно увеличит социально-экономические эффекты, связанные с деятельностью территориального органа Роспотребнадзора по Красноярскому краю.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Оптимизация социально-экономических систем, к которым относится система социально-гигиенического мониторинга, является сложным организационным процессом реформирования, затрагивающим не только и не столько проблемы распределения ресурсов, сколько изменения концепции функционирования и стратегических принципов планирования, ориентированных на достижение глобального результата в виде позитивных изменений социально-экономической ситуации, достижения высокого уровня безопасности, в том числе сохранения и развития человеческого капитала.

Внедрение в практику Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека риск-ориентированной модели организации контрольно-надзорных мероприятий за соблюдением требований санитарного законодательства на производственных объектах потребовало внедрения качественных изменений, затрагивающих все направления деятельности и, в первую очередь, организацию и реализацию СГМ [132].

Проведение научного исследования, направленного на решение задачи сопряжения контрольно-надзорной деятельности, построенной на принципах риск-ориентированного подхода, и социально-гигиенического мониторинга как инструмента, позволяющего сфокусировать ее ресурсы на наиболее важных и значимых объектах, является первым шагом создания и практического воплощения риск-ориентированной организационно-функциональной модели Роспотребнадзора. Актуальность данного направления исследований корреспондирует с основными положениями, продекларированными в реформе контрольно-надзорной деятельности в РФ, которая получила статус приоритетной программы президентского Совета по стратегическому развитию и приоритетным проектам [126].

Выполненный анализ позволил сформулировать основные методические подходы, направленные на сопряжение изучаемых систем, разработать концептуальную схему взаимодействия и апробировать ее работоспособность на двух

масштабах представления информации – региональном и муниципальном.

На региональном уровне агрегации данных решены задачи гигиенического анализа территорий региона в сопряжении с оценкой риска причинения вреда здоровью населения, связанного с деятельностью производственных объектов. Разработанные методические подходы, основанные на применении моделирования зависимостей между показателями риска и частотой нарушений здоровья, позволили выполнить оценку реализации риска причинения вреда здоровью в виде дополнительных случаев первичной заболеваемости населения, выступивших в качестве критерия ранжирования и выбора территориальных приоритетов.

По результатам проведения социально-гигиенического мониторинга и контрольно-надзорной деятельности территориального органа Роспотребнадзора по Красноярскому краю установлены и проанализированы причинно-следственные связи между показателями деятельности, состоянием объектов окружающей среды и здоровьем населения, что позволило оценить как высокую результативность и эффективность контрольно-надзорных мероприятий, а также выработать ряд рекомендаций сторонним участникам процесса управления объектами окружающей среды и здоровьем населения – органам муниципальной власти, предприятиям и организациям, гражданскому обществу.

Апробация разработанных подходов на муниципальном уровне агрегации данных, проведенная на примере г. Ачинск, позволила научно обосновать гигиенические рекомендации по оптимизации СГМ на основе сопряжения с риск-ориентированной моделью контрольно-надзорной деятельности. По результатам углубленных исследований реализации риска причинения вреда здоровью установлено, что санитарно-гигиеническая ситуация, сложившаяся в зоне одновременного влияния деятельности хозяйствующих субъектов, не соответствует ряду положений ФЗ РФ от 21.11.2011 № 323-ФЗ «Об основах охраны здоровья граждан Российской Федерации», ФЗ РФ от 30.03.1999 № 52-ФЗ «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», ФЗ РФ от 04.05.1999 № 96 «Об охране атмосферного воздуха».

Реализацией алгоритма системного санитарно-гигиенического анализа с

оценкой риска, углубленного эпидемиологического, химико-аналитического, лабораторного, клинического, функционального, социологического, экономического исследования доказана причинно-следственная связь нарушений здоровья экспонированного населения г. Ачинск с длительным суммарным воздействием свинца, меди, никеля, хрома, марганца, формальдегида, фенола, о-ксилола, фторидов газообразных и фторидов твердых плохо растворимых из атмосферного воздуха и питьевой воды в зоне влияния деятельности хозяйствующих субъектов.

Основными источниками поступления данных химических факторов в атмосферный воздух г. Ачинск являются следующие хозяйственные субъекты:

- АО «РУСАЛ Ачинск» – диАлюминий триоксид (вклад в суммарные выбросы 100,0 %);
- ООО «Глиноземсервис» – марганец и его соединения (вклад 84,5 %); меди оксид (100,0 %), никеля оксид (100, 0%), хром (VI) (77,0 %), фториды газообразные (95,7 %);
- ООО «Ачинский цемент» – фториды плохо растворимые (вклад 24,6 %), хром (VI) (16,2 %);
- Ачинский мясокомбинат ЗАО «Назаровское» – фенол (вклад 100,0 %);
- Ремонтное оборотное локомотивное депо Ачинск-2 ТЧР-12 – свинец и его соединения (вклад 99,6 %), ксилол (19,7 %);
- АЗС (суммарно) – бензол (вклад 87,5 %), ксилол (15,5 %);
- Автотранспорт – формальдегид (вклад 100,0 %);

Выполненное углубленное скрининговое исследование состояния здоровья детского и взрослого населения, включающее построение и анализ причинно-следственных связей в системе «среда – здоровье населения», позволило оценить реализацию риска в виде дополнительных случаев заболеваний, выделить систему маркерных показателей, в результате анализа которых возможно выявить вероятные источники загрязнения атмосферного воздуха и спланировать надзорные мероприятия.

Научно обоснованные рекомендации по оптимизации СГМ атмосферного воздуха в г. Ачинск, проводимого территориальным органом Роспотребнадзора в

сопряжении с надзорной деятельностью за соблюдением санитарного законодательства на производственных объектах основных промышленных предприятий, предусматривают исключение из программы наблюдений общераспространенных веществ и включение ряда риск-образующих показателей (свинец и его соединения, никель оксид, медь оксид, хром (VI), марганец и его соединения, этилбензол, бензол, ксилол, толуол, фториды плохо растворимые), либо увеличение объема наблюдений по ряду показателей (алюминий оксид, бенз(а)пирен, фенол). Такие меры, с одной стороны, не приведут к значимым потерям информации, а, с другой стороны, позволят существенно увеличить адекватность проводимых измерений и использовать их в качестве информационной основы организации мероприятий по надзору за деятельностью производственных объектов.

В работе показано, что развитие системы социально-гигиенического мониторинга в сопряжении с риск-ориентированной моделью контрольно-надзорной деятельности может существенно повысить аналитические возможности и эффективность каждой из систем, что согласуется с исследованиями ряда отечественных и зарубежных авторов [97, 111, 199, 213].

Кроме того, такое развитие требует:

- разработать и утвердить новую редакцию Положения о социально-гигиеническом мониторинге в связи с выходом Федерального закона от 29.06.2016 № 277-ФЗ «О внесении изменений в федеральный закон «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» и Федерального закона от 28.06.2014 № 172-ФЗ «О стратегическом планировании в Российской Федерации»;

- выработать научный подход к формированию «профилей риска» объектов санитарно-эпидемиологического надзора в результате нарушения санитарного законодательства;

- разработать и документировать методические подходы к выбору точек мониторинга и создания программ инструментальных исследований атмосферного воздуха, природных и питьевых вод и почв как мероприятий по контролю без

взаимодействия с ЮЛ или ИП в зонах влияния деятельности хозяйствующих субъектов объектов чрезвычайно высокого, высокого и значительного риска для здоровья;

- разработать и нормативно закрепить требования к оформлению результатов отбора проб и выполнения измерений в ходе проведения мероприятий по контролю без взаимодействия с ЮЛ, ИП;

- установить критерии, позволяющие относить нарушения гигиенических нормативов качества атмосферного воздуха, природных и питьевых вод к тем или иным фактам причинения угрозы жизни и здоровью граждан;

- выработать научные и организационные подходы к установлению, доказыванию и регистрации случаев причинения вреда здоровью человека в результате нарушения объектами санитарно-эпидемиологического надзора обязательных требований.

ВЫВОДЫ

1. Санитарно-гигиенические условия формирования качества объектов окружающей среды в Красноярском крае в целом имеют тенденцию к стабилизации, но при этом в городах Ачинск, Канск, Красноярск, Лесосибирск, Минусинск, Норильск сохраняются повышенные уровни содержания в атмосферном воздухе бенз(а)пирена (до 87,5 % проб), взвешенных веществ (до 57 % проб), диоксида азота (до 21 % проб), диоксида серы (до 21,2 % проб), формальдегида (до 6,5 %) и др. Значительная часть населения сельских территорий (более 80 %) испытывает недостаток в воде питьевого качества, где сохраняется более высокий (до 3,4 раза), по сравнению со среднекраевым, показатель удельного веса проб воды, не отвечающих гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям, в том числе по содержанию взвешенных веществ, нефтепродуктов.

2. На территориях 7 городов и 10 районов Красноярского края с общей численностью населения, находящегося под воздействием, более 1,5 млн. человек выявлены неприемлемые канцерогенные и неканцерогенные риски формирования злокачественных новообразований (ICR до 9,76E-04, г. Норильск), заболеваний органов дыхания (НІ до 24,5, г. Норильск), иммунной системы (НІ до 14,97, г. Минусинск), крови и кроветворных органов (НІ до 6,5, г. Норильск), ЦНС (НІ до 2,6, г. Красноярск), дополнительной смертности (НІ до 3,0, г. Ачинск), нарушений процессов развития (НІ до 5,4, г. Красноярск), связанные преимущественно (до 98,2 %) с аэрогенным воздействием формальдегида, бензола, бенз(а)пирена, азота диоксида, взвешенных веществ, никеля, кобальта.

3. В структуре стационарных источников загрязнения атмосферы городских территорий ведущими являются 20 крупных производственных объектов, в том числе градообразующие. Установлена повышенная, по сравнению со среднероссийскими показателями, доля объектов чрезвычайно высокого (более 1,01 %), высокого (5,4 %) и значительного (20,5 %) суммарного риска причинения вреда здоровью вследствие нарушения санитарного законодательства в сфере деятельности

промышленных предприятий (10,9 %), в области предоставления коммунальных услуг (42,8 %), по производству пищевых продуктов (32,5 %). Доля объектов, отнесенных к деятельности промышленных предприятий, не превышает 11 %, однако их вклад в суммарный риск причинения вреда здоровью составляет 50 %, а совместно с деятельностью в сфере предоставления коммунальных услуг – более 80 %.

4. На региональном уровне агрегации данных территориальные приоритеты формирования заболеваний населения, ассоциированных с риском причинения вреда здоровью, смещены в сторону городских поселений, на которых осуществляется деятельность производственных объектов высоких категорий риска. Доля таких заболеваний составляет от фактического уровня общей заболеваемости по болезням органов дыхания, врожденным аномалиям, новообразованиям и др. от 18,7 % (г. Канск) до 83 % (г. Ачинск). Реализация риска причинения вреда здоровью вследствие деятельности производственных объектов в виде дополнительных случаев заболеваний в городских поселениях составила от 20,8 сл./1000 (г. Минусинск) до 891,7 сл./1000 (г. Норильск). Приоритетной средой, формирующей риски здоровью, является атмосферный воздух городских территорий.

5. Система социально-гигиенического мониторинга по критериям адекватности, интенсивности и охвата не является эффективной, так как не в полной мере соответствует пространственному распределению и величинам риска причинения вреда здоровью, формируемым производственными объектами; вместе с тем, система риск-ориентированной контрольно-надзорной деятельности демонстрирует высокую эффективность: в 2017 г. по величинам предотвращенных ассоциированных случаев заболеваний (230 тыс.) и смерти (900) она составила 27,7 руб./руб. затрат.

6. Научно обоснованная эффективная модель региональной системы СГМ должна быть основана на сопряжении с системой риск-ориентированной контрольно-надзорной деятельности: их оптимальное взаимодействие обеспечивается циклическим взаимосвязанным процессом планирования, при котором устраняются зоны неадекватной риска здоровью избыточно высокой (до 3,3 раза в гг. Красно-

ярск, Лесосибирск и др., качество воды) или низкой (гг. Ачинск, Канск, Минусинск и др., атмосферный воздух) интенсивности наблюдений. Потенциал оптимизации достаточно высок и лежит в сфере реструктуризации системы СГМ муниципального уровня с последующей интеграцией на уровень региона.

7. Углубленными исследованиями состояния здоровья населения территории низкой эффективности СГМ (г. Ачинск) доказана реализация риска причинения вреда в виде 4,5 тыс. случаев заболеваний, связанных с деятельностью производственных объектов, формирующих аэрогенную экспозицию, в том числе неконтролируемых в системе СГМ факторов. Существующая программа СГМ муниципального уровня охватывает только 37,5 % необходимых по критериям риска измерений, при этом частично дублируются наблюдения других ведомств. С учетом этого, в зонах влияния объектов высоких категорий риска целесообразно исключить из контроля общераспространенные атмосферные загрязнения и включить вещества, приоритетные по реализации риска здоровью (свинец и его соединения, никель оксид, медь оксид, хром (VI), марганец и его соединения, этилбензол, бензол, ксилол, толуол, фториды), а также увеличить объем наблюдений по алюминий оксиду, бенз(а)пирену, фенолу.

8. Оптимизация региональной системы социально-гигиенического мониторинга на основе сопряжения с риск-ориентированной моделью контрольно-надзорной деятельности является приоритетным звеном в повышении эффективности мероприятий в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения Красноярского края.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

Результаты исследований позволили обосновать рекомендации:

- **Управлению Роспотребнадзора по Красноярскому краю:** оптимизация региональной системы СГМ на базе сопряжения с риск-ориентированной моделью контрольно-надзорной деятельности в виде взаимосвязанного годовичного планирования программ наблюдения за состоянием окружающей среды и объема плановых проверок объектов высоких категорий риска здоровью с учетом результатов анализа его реализации; постоянное уточнение структуры регионального реестра производственных объектов, осуществляющих деятельность на территориях муниципальных образований края; перераспределение программ СГМ в сторону наблюдений за приоритетными компонентами, идентифицированными как факторы риска, в соответствии с рисками причинения вреда здоровью хозяйствующими субъектами вследствие нарушений санитарного законодательства; исключение или минимизация объемов и программ наблюдений, дублирующих другие ведомства (Росгидромет, министерство экологии и рационального природопользования и др.); на базе анализа критериев адекватности и интенсивности социально-гигиенического мониторинга разработка и осуществление медико-профилактических мероприятий по управлению риском здоровью населения (гг. Ачинск, Красноярск, Норильск).

- **ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Красноярском крае»:** перераспределение программ СГМ в сторону наблюдений за приоритетными компонентами, идентифицированными как факторы риска и создающими опасные условия реализации в соответствии с выявленными территориальными особенностями распределения рисков причинения вреда здоровью хозяйствующими субъектами вследствие нарушений санитарного законодательства; исключение или минимизация объемов и программ наблюдений, дублирующих другие ведомства (Росгидромет, министерство экологии и природных ресурсов и др.); на базе анализа критериев адекватности и интенсивности социально-гигиенического мони-

торинга проведение исследований профилей загрязнения атмосферного воздуха и питьевой воды с корректировкой показателей.

- **Министерству экологии и рационального природопользования Красноярского края:** учесть выявленные источники и факторы негативного влияния на качество объектов окружающей среды и формирования риска причинения вреда здоровью населения в зонах влияния хозяйствующих субъектов при разработке краевых и муниципальных планов природоохранных мероприятий.

- **Хозяйствующим субъектам г. Ачинск,** с деятельностью которых связан потенциальный риск причинения вреда здоровью: осуществить разработку и внедрение на предприятиях мероприятий, направленных на снижение остаточных рисков, связанных с воздействием химических веществ, представляющих опасность для здоровья, в том числе диоксида алюминия, марганца и его соединений, хрома и его соединений, никеля оксида, свинца и его соединений, фтористых неорганических газообразных соединений, бензола, ксилолов, фенола, метилового спирта, что, в целом, отвечает требованиям ФЗ РФ от 27.12.2002 № 184-ФЗ «О техническом регулировании» и другим нормативно-правовым актам Российской Федерации.

- **Министерству здравоохранения Красноярского края:** обратить особое внимание на тенденции формирования показателей первичной заболеваемости населения приоритетных городов края болезнями органов дыхания, уровней врожденных аномалий и новообразований. Совместно с Управлением Роспотребнадзора по Красноярскому краю инициировать и принять участие в углубленном исследовании состояния здоровья детского и взрослого населения г. Норильска с учетом специфики размещения производственных объектов.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

HI	индекс опасности
ICR	индивидуальный канцерогенный риск
RfL	референтные значения вещества
THI	суммарный индекс опасности
АЛАТ	аланинаминотрансфераза
АОА	антиоксидантная активность
АСАТ	аспартатаминотрансфераза
ВНС	вегетативная нервная система
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения
ВРП	валовой региональный продукт
ВСВ	временно согласованные выбросы
ГИС	геоинформационные системы
ГН	гигиенический норматив
ГРЭС	государственная районная электростанция
ДДД	4,4-дихлордифенилдихлорметилметан; 1,1-дихлор-2,2-бис(4-хлорфенил)этан
ДДТ	дихлордифенил трихлорметилметан
ДНК	дезоксирибонуклеиновая кислота
ЕК	естественные киллеры
ЖКТ	желудочно-кишечный тракт
ЗСО	зоны санитарной охраны
ИЗА	индекс загрязнения атмосферы
ИП	индивидуальный предприниматель
КНД	контрольно-надзорная деятельность
ЛГ	лютеинизирующий гормон
МАИР	Международное агентство по изучению рака
МДА	малоновый диальдегид

МИФ СГМ	местный информационный фонд данных социально-гигиенического мониторинга
МКБ	международная классификация болезней
МКР	модели конечных результатов
МР	методические рекомендации
МУК	методические указания
НДС	налог на добавленную стоимость
ОБУВ	ориентировочно безопасный уровень воздействия
ПДВ	предельно допустимый выброс
ПДК	предельно допустимая концентрация
ПДКм.р.	предельно допустимая концентрация максимально разовая
ПДКр.х.	предельно допустимая концентрация вещества в воде
ПДКс.с.	предельно допустимая концентрация среднесуточная
СанПиН	санитарно-эпидемиологические правила и нормативы
СГМ	социально-гигиенический мониторинг
СЗЗ	санитарно-защитная зона
СРБ	С-реактивный белок
ТГК	территориальная генерирующая компания
ТСН	территориальная сеть наблюдений
ТЭЦ	теплоэлектроцентраль
УГМС	Управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды
УКИЗВ	удельный комбинаторный индекс загрязненности воды
ФИФ	Федеральный информационный фонд
ФСГ	фолликулостимулирующий гормон
ЦНС	центральная нервная система
ЦХПВ	централизованное хозяйственно-питьевое водоснабжение
ЮЛ	юридическое лицо

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Авалиани, С.Л. Мониторинг здоровья человека и здоровья среды (Региональная экологическая политика) / С.Л. Авалиани, Б.А. Ревич, В.М. Захаров. – М.: Центр экологической политики России, 2001. – 76 с.
- 2 Аверьянов, В.Н. Гигиеническая оценка питьевой воды как фактора риска для здоровья населения / В.Н. Аверьянов, Л.М. Тулина, В.М. Боев [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://erh.ru/city/city08_2.php (дата обращения: 28.02.2018).
- 3 Айдинов, Г.Т. О подготовке к переходу на бюджетирование, ориентированное на конечный результат / Г.Т. Айдинов, Е.А. Правдюкова, Л.В. Софьяникова // Итоги и перспективы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации: материалы X Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей. Книга 1. – М., 2007. – С. 62–65.
- 4 Акатова, А.А. Влияние техногенных факторов окружающей среды на состояние здоровья детей / А.А. Акатова, Л.В. Шарова, А.А. Аминова // Адаптивная физическая культура, спорт и здоровье: интеграция науки и практики: сборник трудов участников II Всероссийской научно-практической конференции. – Уфа, 2010. – Ч. 1. – С. 19–21.
- 5 Актуальность социально-гигиенической оценки региональных особенностей загрязнения атмосферного воздуха (на примере Красноярского края) / Д.В. Горяев [и др.] // Актуальные проблемы безопасности и анализа риска здоровью населения при воздействии факторов среды обитания: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции с междунар. участием. – Пермь: Книжный формат, 2015. – С. 142–143.
- 6 Анализ многосредового риска и ущерба здоровью населения при воздействии химических факторов среды обитания (на примере крупного промышленного центра): автореф. дис. ... канд. мед. наук: 14.02.01 / Клейн Светлана Владиславовна. – Пермь, 2010. – 24 с.
- 7 Анализ риска здоровью в задачах совершенствования санитарно-эпидемиологического надзора в Российской Федерации / Г.Г. Онищенко [и др.] // Анализ риска здоровью. – 2014. – № 2. – С. 4–11.
- 8 Андреева, Е.Е. Особенности классификации объектов санитарно-эпидемиологического надзора по риску причинения вреда здоровью населения мегаполиса / Е.Е. Андреева // Анализ риска здоровью. – 2016. – № 1(13). – С. 87–95.
- 9 Анисимов, Е.Г. Актуальные вопросы применения риск-ориентированного подхода при проведении таможенного контроля / Е.Г. Анисимов, Е.М. Богоева // Экономическое и правовое обеспечение таможенного дела в Евразийском экономическом союзе: сборник научных тру-

дов // Российская таможенная академия, Владивостокский филиал; под общей редакцией В.И. Дьякова. – Владивосток, 2015. – С. 120–127.

10 Безуглая, Э.Ю. Воздух городов и его изменения / Э.Ю. Безуглая, И.В. Смирнова. – Санкт-Петербург: Астерион, 2008. – 253 с.

11 Беляев, Е.Н. Социально-гигиенический мониторинг как основа оценки вредного воздействия на человека факторов среды обитания / Е.Н. Беляев // Угрозы здоровью человека: современные гигиенические проблемы и пути их решения. – М., 2002. – С. 30–32.

12 Беляев, Е.Н. Социально-гигиенический мониторинг: проблемы в связи с развитием медицины окружающей среды / Е.Н., Беляев М.В. Фокин, М.В. Калиновская // Гигиена и санитария. – 2006. – № 1. – С. 6–7.

13 Беляев, Е.Н. Концептуально-методические и организационные аспекты социально-гигиенического мониторинга / Е.Н. Беляев, В.И. Чибураев // Мониторинг окружающей среды и возмещение экономического ущерба здоровью: материалы I Международной конференции. – Пермь, 1994. – С. 3–5.

14 Беляев, Е.Н., Чибураев В.И. О внедрении системы социально-гигиенического мониторинга в Российской Федерации. // Социально-гигиенический мониторинг – практика применения и научное обеспечение / Е.Н. Беляев, В.И. Чибураев. – М., 2000. – Ч. 1. С. 27–32.

15 Беляев, Е.Н. Реализация Закона Российской Федерации «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения» / Е.Н. Беляев, Л.Г. Подунова. – 1996. – 34 с.

16 Бенз(а)пирен в атмосферном воздухе и онкологическая заболеваемость в Кемерово / С.А. Мун [и др.] // Гигиена и санитария. – 2006. – № 4. – С. 28–29.

17 Берюх, А.Ф. Санитарно-гигиеническая оценка экологического риска влияния деятельности предприятий химической промышленности на состояние водной среды и здоровье населения (на примере Белореченского района Краснодарского края): автореф. дис. ... канд. биологических наук: 03.02.08 / Берюх Анна Федоровна. – Петрозаводск, 2011. – 22 с.

18 Бобкова, Т.Е. Зонирование территории перспективной застройки с применением методологии оценки риска здоровью населения / Т.Е. Бобкова // Гигиена и санитария. – 2009. – № 6. – С. 38–41.

19 Боев, В.М. Методология комплексной оценки антропогенных и социально-экономических факторов в формировании риска для здоровья населения / В.М. Боев // Гигиена и санитария. – 2009. – № 4. – С. 4–9.

20 Буткарева, Т.А. Оценка контрольно-надзорной деятельности Управлений Роспотребнадзора / Т.А. Буткарева, Ф.Г. Исанова, Т.Ю. Ковалева. – 2007.

21 Ваняева, Е.П. Биомониторинг как важнейший этап гигиенической диагностики в системе медико-профилактических технологий для здоровья населения, подверженного риску в свя-

зи с химическим загрязнением среды обитания / Е.П. Ваняева, О.Л. Малых, С.В. Ярушин // 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. 571–573.

22 Влияние антропогенных факторов окружающей среды на иммунный статус населения в городах с различной антропогенной нагрузкой / М.В. Скачков [и др.] // Аллергология и иммунология. – 2000. – № 1. – С. 144–145.

23 Вредные вещества в окружающей среде. Элементы V–VIII групп периодической системы и их неорганические соединения / Под ред. В.А. Филова и др. – СПб: НПО «Профессионал», 2006, 2007 – С. 51–53.

24 Гигиенические аспекты нарушения здоровья детей при воздействии химических факторов среды обитания / Зайцева Н.В. [и др.]; отв. ред. Н.В. Зайцева. – Пермь: Книжный формат, 2011. – 489 с.

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

26 ГН 2.1.6.1338-03. Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе населенных мест.

27 Григорьев, Ю.И. Оценка риска загрязнения питьевой воды для здоровья детей Тульской области / Ю.И. Григорьев, Н.В. Ляпина // Гигиена и санитария. – 2013. – № 3. – С. 36–38.

28 Гурвич, В.Б. Системный подход к управлению экологически обусловленным риском для здоровья населения на примере предприятий алюминиевой промышленности: дис. ... д. медицинских наук: 14.00.07 / Гурвич Владимир Борисович. – Санкт-Петербург, 2009. – 320 с.

29 Даутов, Ф.Ф. Влияние загрязнений атмосферного воздуха на аллергическую заболеваемость детей в крупном промышленном городе / Ф.Ф. Даутов // Гигиена и санитария. – 2007. – № 2. – С. 10–14.

30 Доклад о состоянии здравоохранения в мире 2010 года [Электронный ресурс] / ВОЗ. – Режим доступа: www.un.org/ru/development/surveys/docs/whr2010.pdf. (дата обращения: 01.03.2018).

31 Егорова, Н.А. Региональные показатели гигиенического мониторинга качества воды / Н.А. Егорова // Гигиеническая наука и практика на рубеже XXI века: материалы IX Всерос. съезда гигиенистов и санитарных врачей. – М., 2001. – Т. 2. – С. 417–420.

32 Ефимова, Н.В. Влияние химического фактора на здоровье детей с учетом ранних этапов онтогенеза / Н.В. Ефимова, Е.А. Абраматец, И.В. Тихонова // Гигиена и санитария. – 2014. – № 6. – С. 83–86.

- 33 Ефимова, Н.Ф. Оценка канцерогенного риска для населения Братска / Н.Ф. Ефимова, Н.Н. Юшков, Г.М. Бодиенкова // Гигиена и санитария. – 2008. – № 6. – С. 71–73.
- 34 Жаворонок, Л.Г. Социально-гигиенический мониторинг – инструмент управления качеством среды обитания и здоровья населения / Л.Г. Жаворонок // Ученые записки Российского государственного социального университета. – 2009. – № 5. – С. 124–129.
- 35 Задиран, А.В. Риск возникновения кожных заболеваний грибковой этиологии при посещении плавательных бассейнов / А.В. Задиран, О.О. Синицына, Н.А. Мешков // Гигиена и санитария. – 2012. – № 4. – С. 19–22.
- 36 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.
- 37 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. – № 1–6. – С. 1139–1143.
- 38 Зайцева, Н.В. Профилактика заболеваний органов дыхания у детей в условиях воздействия химических факторов среды обитания / Н.В. Зайцева, О.Ю. Устинова, М.А. Землянова // Гигиена и санитария. – 2014. – № 2. – С. 23–27.
- 39 Запруднова, О.Г. Система социально-гигиенического мониторинга в практике градостроительства в Сергиево-Посадском районе Московской области / О.Г. Запруднова // Экология человека. – 2006. – № 10. – С. 42–45.
- 40 Здоровье населения в Оренбургской области: аналит. обзор / В.А. Конюхов [и др.]; под ред. В.М. Боева. – Оренбург: ОрГМА, 2000. – 58 с.
- 41 Здравоохранение в России 2017: Стат. сб. / Росстат. – М., 2017. – 170 с.
- 42 Знакомьтесь, административные барьеры или государственное регулирование бизнеса по-русски / А.Б. Жулин, А.В. Кнутов, О.С. Минченко, С.М. Плаксин, А.В. Чаплинский // НИУ «Высшая школа экономики». – М.: Новое издательство, 2014. – 172 с.
- 43 Иванов, А.В. Пути улучшения условий водоснабжения крупного города / А.В. Иванов, Н.Х. Давлатова // Гигиена и санитария. – 2008. – № 5. – С. 29–31.
- 44 Иммунологические методы оценки здоровья при воздействии загрязнения атмосферного воздуха / О.В. Бударина [и др.] // Гигиена и санитария. – 2014. – № 2. – С. 31–33.
- 45 Инвестиционный потенциал российских регионов в 2014 году [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://raexpert.ru/rankingtable/region_climat/2014/tab02/ (дата обращения: 12.01.2018).
- 46 Карелин, А.О. О влиянии космогеофизических и метеорологических факторов на по-

казатели неспецифической резистентности организма / А.О. Карелин, В.В. Гедерим, В.В. Соколовский, С.Н. Шаповалов // Гигиена и санитария. – 2008. – № 1. – С. 29–33.

47 Кашапов, Н.Г. Гигиеническая оценка влияния факторов окружающей среды на здоровье подростков в нефтегазодобывающем регионе / Н.Г. Кашапов, Т.А. Лукичева, В.Ф. Кучма // Гигиена и санитария. – 2008. – № 4. – С.15–18.

48 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.

49 Киселев, А. В. Научное обоснование системы оценки риска здоровью в гигиеническом мониторинге промышленного города / А.В. Киселев, Г.И. Куценко, А.П. Щербо. – М.: Хризостом, 2001. – 208 с.

50 Клейн, С.В. Здоровье населения и среда обитания. Анализ многосредового риска и ущерба при воздействии химических факторов / С.В. Клейн, Н.В. Зайцева, И.В. Май. – Берлин: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH&Co, 2011. – 216 с.

51 Клиническое руководство по лабораторным тестам / под ред. Норберта У. Тица / Перевод с англ. под ред. В.В. Меньшикова: М.: ЮНИМЕД-пресс, 2013. – 960 с.

52 Коваленко, Э.Б. Научно-методические основы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения (на примере Московской области): автореф. дис. в виде научного доклада ... канд. мед. наук: 14.00.07 / Коваленко Эмилия Борисовна. – М., 1997. – 59 с.

53 Кольман, Я. Наглядная биохимия / Я. Кольман, К.-Г Рем.. – М.: Мир, 2000. – 469 с.

54 Концептуальные и методические аспекты повышения эффективности контрольно-надзорной деятельности на основе оценки опасности объекта с позиций риска причинения вреда здоровью населения / Н.В. Зайцева, И.В. Май, Д.А. Кирьянов, А.С. Сбоев, Е.Е. Андреева // Здоровье населения и среда обитания. – 2014. – № 12 (261). – С. 4–7.

55 Концепция административной реформы в Российской Федерации в 2006–2008 годах: одобр. распоряжением Правительства Российской Федерации от 25 октября 2005 г. № 1789-р.

56 Концепция долгосрочного социально-экономического развития Российской Федерации на период до 2020 года [Электронный ресурс]: утв. распоряжением Правительства Российской Федерации от 17.11. 2008 г. № 1662-р. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_82134/28c7f9e359e8af09d7244d8033c66928fa27e527/ (дата обращения: 11.01.18).

57 Концепция повышения эффективности контрольно-надзорной деятельности органов государственной власти и органов местного самоуправления на 2014–2018 годы. Проект [Электронный ресурс – Режим доступа: [ar.gov.ru/.../450_konceptsiya_revised_as_of_8_26_2013_\(2\).doc-d](http://ar.gov.ru/.../450_konceptsiya_revised_as_of_8_26_2013_(2).doc-d) (дата обращения: 10.10.2018).

58 Куркатов, С.В. Оценка воздействия продуктов горения полигона лигнина ЗАО «Канский биохимический завод» на население Канского района / С.В. Куркатов, И.В. Тихонова, Н.Н. Торотенкова // Гигиенические и медико-профилактические технологии управления рисками здоровью населения в промышленно развитых регионах: материалы научно-практической конференции с междунар. участием. – Пермь: Книжный формат, 2010. – С. 167–170.

59 Куркатов, С.В. Оценка риска воздействия атмосферных загрязнений на здоровье населения г. Норильска / С.В. Куркатов, И.В. Тихонова, О.Ю. Иванова // Гигиена и санитария. – 2015. – № 2. – С. 28–31.

60 Куркатов, С.В. Управление рисками в Красноярском крае / С.В. Куркатов, И.В. Тихонова // Гигиенические и медико-профилактические технологии управления рисками здоровью населения: материалы 2-й Всероссийской научно-практической конференции с междунар. участием. – Пермь: Книжный формат, 2011. – С. 151–152.

61 Куценко, С.А. Основы токсикологии / С.А. Куценко. – СПб: Фолиант, 2004. – 720 с.

62 Кушнерова, Н.Ф. Регуляция метаболизма этилового спирта в организме олигомерными проантоцианидинами как способ профилактики его токсического воздействия / Н.Ф. Кушнерова, В.Г. Спрыгин, Ю.А. Рахманин // Гигиена и санитария. – 2003. – № 5. – С. 58–61.

63 Кушнерова, Н.Ф. Влияние интоксикации оксидами азота на метаболические реакции печени и профилактика поражений / Н.Ф. Кушнерова, Ю.А. Рахманин // Гигиена и санитария. – 2008. – № 1. – С. 70–73.

64 Лазарева, Н.В. Взаимообусловленность интеграции внешних экологических эффектов и динамики повышения риска формирования заболеваний / Н.В. Лазарева // Инновационные подходы к обеспечению устойчивого развития социо-эколого-экономических систем: материалы Международной конференции (Самара-Тольятти, 19–21 мая 2014 г.). – Самара–Тольятти: Издательство Самарского государственного экономического университета, 2014. – С. 135–139.

65 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). – С. 7.

66 Лежнин, В.Л. Оценка многофакторного влияния техногенного загрязнения на развитие рака легких у населения / В.Л. Лежнин, В.С. Казанцев, Е.В. Ползик // Гигиена и санитария. – 2014. – № 3. – С. 26–31.

67 Лежнин, В.Л. Оценка риска для здоровья детского населения, обусловленного загрязнением атмосферного воздуха выбросами автотранспорта, на примере г. Салехарда / В.Л. Лежнин // Гигиена и санитария. – 2014. – № 2. – С. 21–25.

68 Лим, Т.Е. Некоторые аспекты организации системы социально-гигиенического мониторинга при строительстве и эксплуатации объездных автомобильных дорог / Т.Е. Лим // Сибирь-

ский медицинский журнал. – Иркутск. – 2009. – Т. 88. – № 5. – С. 89–91.

69 Лопатин, С.А. Современные проблемы водоснабжения мегаполисов / С.А. Лопатин, В.И. Нарыков, К.К. Раевский // Гигиена и санитария. – 2005. – № 4. – С. 20–22.

70 Мамчик, Н.П. Загрязнение атмосферного воздуха и здоровье населения крупного промышленного центра / Н.П. Мамчик, А.В. Платунин // Здравоохранение Российской Федерации. – 2008. – № 1. – С. 39–40.

71 Мельцер, А.В. К вопросу выбора приоритетных показателей, контролируемых в рамках проведения социально-гигиенического мониторинга / А.В. Мельцер, Н.В. Ерастова, М.В. Чащин // Российская гигиена - развивая традиции, устремляемся в будущее: материалы XII Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей. М., 2017. – С. 94–96.

72 Меркулова, Н.А. Прогнозирование заболеваемости детского населения при изменении загрязнения атмосферного воздуха промышленного города (на примере г. Владикавказа): дис. ... канд. мед. наук: 14.02.01 / Меркулова Наталья Аркадьевна. – Казань, 2011. – 176 с.

73 Мероприятия по совершенствованию социально-гигиенического мониторинга на региональном уровне / Н.В. Русаков, М.А. Пинигин, З.Ф. Сабирова, А.Е. Юань // Гигиена и санитария. – 2006. – № 1. – С. 8–9.

74 Методические подходы к оценке риска воздействия разнородных факторов среды обитания на здоровье населения на основе эволюционных моделей / Н.В. Зайцева [и др.] // Анализ риска здоровью. – 2013. – № 1. – С. 15–23.

75 Методические подходы к расчету фактических и предотвращенных медико-демографических и экономических потерь, ассоциированных с негативным воздействием факторов среды обитания / А.Ю. Попова [и др.] // Гигиена и санитария. – 2015. – Т. 94. – № 7. – С. 95–99.

76 Методические рекомендации 5.1.21-07 «Примерные нормативы деятельности органов и организаций Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека в условиях бюджетирования, ориентированного на результат»: утв. Приказом Роспотребнадзора от 10.10.2008 № 368.

77 Методическое обеспечение определения токсичных и эссенциальных элементов в биологических средах человека для задач социально-гигиенического мониторинга и биомедицинских исследований / О.В. Гилева [и др.] // Гигиена и санитария. – 2016. – Т. 95. – № 1. – С. 116–121.

78 МУ 5.1.661-97 Система оценки и контроля деятельности центров госсанэпиднадзора и структурных подразделений центров: утв. Главным государственным санитарным врачом РФ Г.Г. Онищенко 20.02.1997.

79 МУ 5.1.9.10-97 Организация и оценка деятельности центров госсанэпиднадзора и их структурных подразделений с использованием моделей конечных результатов: утв. Первым заместителем Министра здравоохранения Российской Федерации – Главным государственным вра-

чом РФ Г.Г. Онищенко 09.10.1996.

80 МУ 5.12031-05 Планирование деятельности территориального управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека: утв. Главным государственным санитарным врачом РФ Г.Г. Онищенко 30.11.2005 г.

81 Мун, С.А. Расчет прогнозов заболеваемости раком легкого у мужчин в связи с техногенным загрязнением атмосферы в Кемеровской области / С.А. Мун, А.Н. Глушков // Гигиена и санитария. – 2014. – № 2. – С. 37–40.

82 Научно-методические основы оптимизации региональной системы здравоохранения по критериям структурной и экономической эффективности / Н.В. Зайцева [и др.]. – Пермь, 2008. – 206 с.

83 Научно-методические подходы к организации профилактической помощи детям с заболеваниями органов дыхания, ассоциированными с воздействием химических факторов / Н.В. Зайцева [и др.] // Гигиена и санитария. – 2014. – № 6. – С. 104–107.

84 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.

85 Неинвазивные методы в оценке здоровья населения / под ред. Ю.А. Рахманина в соав. Ю.А. Ревазова. – М., 2006. – 274 с.

86 Нечухаева, Е.М. Актуальные задачи социально-гигиенического мониторинга на региональном уровне / Е.М. Нечухаева, Д.В. Маслов, С.И. Афанасьева // Здоровье. Медицинская экология. Наука. – 2010. – Т. 41-42. – № 1-2. – С. 39–40.

87 Никифорова, Е.А. Вопросы оптимизации планирования и организации контрольно-надзорных мероприятий в системе госсанэпиднадзора республики / Е.А. Никифорова // Итоги и перспективы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации: материалы X Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей. Книга 1. – М., 2007. – С. 284–287.

88 Новиков, С.М. Влияние непродолжительных изменений погодных условий на риск для здоровья населения от загрязнения атмосферного воздуха / С.М. Новиков // Гигиена и санитария. – 2007. – № 5. – С. 26–28.

89 О внесении изменений в порядок поведения социально-гигиенического мониторинга, представления данных и обмена ими: Приказ Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 07.02.2007 № 33.

90 О внесении изменений в федеральный закон «О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля» и Федеральный закон «О стратегическом планировании в Российской

Федерации»: ФЗ от 29.06.2016 № 277-ФЗ.

91 О государственном санитарном надзоре в СССР: Постановление Совета Министров СССР от 29.10.1963 № 1107.

92 О защите прав юридических лиц и индивидуальных предпринимателей при осуществлении государственного контроля (надзора) и муниципального контроля [Электронный ресурс]: ФЗ от 26.12.2008 № 294-ФЗ, ред. от 13.07.2015. – Режим доступа <http://www.consultant.ru/cons/cgi/online.cgi?req=doc&base=LAW&n=182622&fld=134&dst=1000000001,0&rnd=0.05795264125994959#029609817523820026> (дата обращения: 17.09.17).

93 О критериях определения минимально необходимого уровня организации и проведения социально-гигиенического мониторинга: Приказ Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 31.01.2008 № 35.

94 О перечне показателей и данных для формирования Федерального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга: Приказ Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 30.12.2005 № 810.

95 О плане мероприятий по дальнейшему совершенствованию организации социально-гигиенического мониторинга: Приказ Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 03.03.2008 № 69.

96 О развитии малого и среднего предпринимательства в Российской Федерации [Электронный ресурс]: ФЗ от 24.07.2007 № 209. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_52144/ (дата обращения: 17.09.17).

97 О развитии системы риск-ориентированного надзора в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения и защиты прав потребителей / А.Ю. Попова [и др.] // Анализ риска здоровью. – 2015. – № 4 (12). – С. 4–12.

98 О состоянии и охране окружающей среды в Красноярском крае в 2016 году: Государственный доклад. – Красноярск: Министерство природных ресурсов и экологии Красноярского края, 2017. – 289 с.

99 О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2015 году: Государственный доклад. – М.: Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2016. – 200 с.

100 О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации до 2035 года; утв. Указом Президента Российской Федерации от 01.12.2016 г. № 642; 2016. – Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/acts/bank/41449> (дата обращения 16.11.2017).

101 О ходе реализации приоритетной программы «Реформа контрольной и надзорной деятельности» [Электронный ресурс]. Селекторное совещание. 05.07.2017. Горки, Московская обл. –

Режим доступа: <http://government.ru/news/28307/> (дата обращения 29.01.2018).

102 ОАО ГМК «Норильский никель»: оценка управления рисками здоровью населения города Норильска от воздействия атмосферных поллютантов / С.В. Куркатов [и др.] // Вопросы санитарно-эпидемиологического благополучия населения Сибирского федерального округа: материалы научно-практической конференции (Красноярск, 27–28 августа 2014 г.). – Красноярск, 2014. – С. 239–243.

103 Об утверждении перечня видов деятельности в сфере здравоохранения, сфере образования и социальной сфере, осуществляемых юридическими лицами и индивидуальными предпринимателями, в отношении которых плановые проверки проводятся с установленной периодичностью: Постановление Правительства РФ от 23 ноября 2009 г. № 944.

104 Об утверждении Положения о проведении социально-гигиенического мониторинга: Постановление Правительства РФ от 2 февраля 2006 г. № 60.

105 Об утверждении Положения о социально-гигиеническом мониторинге: Постановление Правительства РФ от 1 июня 2000 г. № 426.

106 Об утверждении Положения о социально-гигиеническом мониторинге: Постановление Правительства РФ от 6 октября 1994 г. № 1146.

107 Об утверждении Правил подготовки органами государственного контроля (надзора) и органами муниципального контроля ежегодных планов проведения плановых проверок юридических лиц и индивидуальных предпринимателей: Постановление Правительства РФ от 30.06.2010 г. № 489, ред. от 27.12.2012.

108 Оценка риска здоровью населения от загрязнения атмосферного воздуха промышленных предприятий Липецкой области / С.И. Савельев [и др.] // Экология Центрально-Черноземной области Российской Федерации. – 2017. – № 1–2 (30–31). – С. 201–203.

109 Онищенко, Г.Г. Социально-гигиенический мониторинг государственная система наблюдения за состоянием здоровья населения и среды. / Г.Г. Онищенко, В.П. Самошкин // Социально-гигиенический мониторинг – практика применения и научное обеспечение. – М., 2000. – Ч. 1. – С. 13–21.

110 Онищенко, Г.Г. Основы оценки риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду / Г.Г. Онищенко, С.М. Новиков [и др.]. – М.: НИИ ЭЧ и ГОС. – 2002. – 408 с.

111 Онищенко, Г.Г. Анализ риска здоровью в стратегии государственного социально-экономического развития: монография / под общ. ред. акад. РАН Г.Г. Онищенко, акад. РАН Н.В. Зайцевой. – Пермь: Изд-во Перм. нац. исслед. политехн. ун-та, 2014. – 738 с.

112 Онищенко, Г.Г. Гигиеническая индикация последствий для здоровья при внешнесредовой экспозиции химических факторов / Г.Г. Онищенко, Н.В. Зайцева, М.А. Землянова; под ред.

Г.Г. Онищенко. – Пермь: Книжный формат, 2011. – 532 с.

113 Онищенко, Г.Г. Городская среда и здоровье человека / Г.Г. Онищенко // Гигиена и санитария. – 2007. – № 5. – С. 3–4.

114 Онищенко, Г.Г. Итоги и перспективы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации / Г.Г. Онищенко // Здравоохранение Российской Федерации. – 2008. – № 1. – С. 3–6.

115 Онищенко, Г.Г. Итоги и перспективы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации / Г.Г. Онищенко // Гигиена и санитария. – 2012. – № 4. – С. 4–12.

116 Онищенко, Г.Г. Концепция риска и ее место в системе социально-гигиенического мониторинга (проблемы и пути решения) / Г.Г. Онищенко // Вестник Российской академии медицинских наук. – 2005. – № 11. – С. 27–33.

117 Онищенко, Г.Г. Современные проблемы санитарно-эпидемиологического надзора / Г.Г. Онищенко // Материалы научно-практической конференции. – Ростов-на-Дону, 1997. – С. 7.

118 Организация социально гигиенического мониторинга на территории Архангельской области / Р.В. Бузинов [и др.] // Экология человека. – 2006. – № 7. – С. 3–8.

119 Оценка влияния факторов среды обитания на здоровье населения Иркутской области: Информационно-аналитический бюллетень за 2014 год. – Иркутск, 2015. – 50 с.

120 Оценка влияния факторов среды обитания на здоровье населения Иркутской области по данным СГМ за 2015 год: Информационный бюллетень от 01.06.2016 № 10-14/8879. – Иркутск, 2016.

121 Оценка заболеваемости населения в зависимости от условий проживания/ М.Л. Веревина, Н.В.Русаков, Т.В.Жукова, О.А. Груздева // Гигиена и санитария. – 2010. – № 3. – С.21–25.

122 Оценка риска и эколого-эпидемиологические исследования как взаимосвязанные инструменты социально-гигиенического мониторинга на местном и региональном уровнях / С.В. Кузьмин [и др.] // Гигиена и санитария. – 2004. – № 5. – С. 62.

123 Оценка суммарного риска здоровью населения химических факторов городской среды / В.М. Боев [и др.] // Современные проблемы гигиены города, методология и пути решения: материалы пленума научного совета по экологии человека и гигиене окружающей среды РАМН и Минздравсоцразвития Российской Федерации. – М., 2006. – С. 41–43.

124 Оценка ущерба здоровью человека как одно из приоритетных направлений экологии человека и инструмент обоснования управленческих решений / Ю.А. Рахманин [и др.] // Гигиена и санитария. – 2006. – № 5. – С. 10–13.

125 Папушева, Е.В. Влияние водного фактора на здоровье населения Владимирской и Ивановской областей / Е.В. Папушева, Н.В. Селиванова // Экология регионов: сборник материа-

лов IV Международной научно-практической конференции. – Владимир, 2012. – С. 141–145.

126 Паспорт приоритетного проекта «Реформа контрольной и надзорной деятельности» в редакции протокола от 21.12.2016 № 12/ [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://government.ru/news/25930/> (дата обращения 02.02.2018).

127 Перель, С.С. Гигиеническое нормирование – основа санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации / С.С. Перель, А.П. Веселов, А.И. Кучеренко // Материалы VIII Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей. – 1996. – Т. 1. – С. 58–59.

128 Петров, С.Б. Исследование по оценке риска здоровью населения при воздействии экологических факторов городской среды / С.Б. Петров // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2011. – № 1-8. – Т. 13. – С. 1930–1933.

129 Пичужкина, Н.М. Опыт использования методологии оценки риска для здоровья населения при ведении социально-гигиенического мониторинга в Воронежской области / Н.М. Пичужкина // Здоровье населения и среда обитания. – 2006. – № 10. – С. 49–55.

130 Плаксин, С.М. Пути модернизации государственного аппарата: административная реформа и реформа государственной гражданской службы / С.М. Плаксин, А.Б. Жулин // Вопросы экономики. – 2008. – № 2. – С. 73–82.

131 Показатели состояния здоровья населения Москвы, характеризующие эффективность социально-гигиенического мониторинга / А.В. Иваненко [и др.] // Гигиена и санитария. – 2006. – № 5. – С. 92–94.

132 Попова, А.Ю. Стратегические приоритеты Российской Федерации в области экологии с позиции сохранения здоровья нации / А.Ю. Попова // Здоровье населения и среда обитания. – 2014. – № 2 (251). – С. 4–7.

133 Порядок проведения социально-гигиенического мониторинга, представления данных и обмена ими между федеральными органами исполнительной власти, учреждениями и другими организациями, участвующими в проведении социально-гигиенического мониторинга: утв. Приказом Главного государственного санитарного врача от 17.11.2006 № 37.

134 Постановление «Об использовании методологии оценки риска для управления качеством окружающей среды и здоровья населения Российской Федерации»: утв. Главным государственным санитарным врачом РФ от 10.11.1997 № 25; Главным государственным Инспектором РФ по охране природы от 10.11.1997 № 03-19/24-3483.

135 Постановление Правительства РФ от 17.08.2016 № 806 «О применении риск-ориентированного подхода при организации отдельных видов государственного контроля (надзора) и внесении изменений в некоторые акты Правительства Российской Федерации» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/71473944/> (дата обращения 01.02.2018)

136 Постановление Правительства РФ от 2.02.2006 г. № 60 «Об утверждении Положения о

проведении социально-гигиенического мониторинга» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://base.garant.ru/12144791/> (дата обращения 02.02.2018).

137 Приказ Роспотребнадзора от 07.10.2015 № 1025 о внедрении МР «Расчёт показателей, характеризующих численность населения под воздействием факторов потенциального риска причинения вреда здоровью человека объектами санитарно-эпидемиологического надзора».

138 Приказ Роспотребнадзора от 25.05.2015 № 464 «О внедрении риск-ориентированного подхода в контрольно-надзорную деятельность территориальных органов Роспотребнадзора».

139 Приказ Роспотребнадзора от 30.09.2015 № 1008 о внедрении МР «Классификация хозяйствующих субъектов и видов деятельности по потенциальному риску причинения вреда здоровью человека для организации плановых контрольно-надзорных мероприятий».

140 Применение ГИС-технологий при ведении социально-гигиенического мониторинга в г. Оренбурге / Е.Л. Борщук [и др.] // Социально-гигиенический мониторинг среды обитания и здоровья населения: сборник трудов научно-практической конференции. – Оренбург: ООО «Принт-Сервис», 2004. – С. 35–36.

141 Проблемы гигиенической диагностики на современном этапе / Г.И. Сидоренко [и др.] – М., 1995. – 195 с.

142 Проблемы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения / Г.Г. Онищенко [и др.]. – М., 2000. – Ч. 1. – С. 197.

143 Проблемы совершенствования системы управления качеством окружающей среды на основе анализа риска здоровью населения / С.Л. Авалиани, С.М. Новиков, Т.А. Шашина, Н.С. Додина, В.А. Кислицин, А.Л. Мишина // Гигиена и санитария. – 2014. – № 6. – С. 5–9.

144 Протокол заседания Правительственной комиссии по проведению административной реформы от 14.04.2015 г. № 141 по закреплению включенных в перечень «пилотных» контрольно-надзорных органов, в деятельности которых с 2015 года будет внедряться риск-ориентированный подход: МЧС России, Федеральной службы по труду и занятости, Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека (Роспотребнадзор), Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору (Ростехнадзор) и Федеральной налоговой службы.

145 Профилактика и реабилитация – эффективные направления повышения уровня здоровья населения / А.И. Потапов [и др.] // Здоровоохранение Российской Федерации. – 2012. – № 1. – С. 3–5.

146 Прусаков, В.М. Коэффициенты риска неканцерогенных эффектов / В.М. Прусаков, Э.А. Вержбицкая // Гигиена и санитария. – 2002. – № 6. – С. 36–42.

147 Рахманин, Ю.А. Методика изучения влияния химического состава питьевой воды на состояние здоровья населения / Ю.А. Рахманин, Г.И. Сидоренко, Р.И. Михайлова // Гигиена и са-

нитария. – 1998. – № 4. – С. 13–19.

148 РД 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнений атмосферы». М.: Госкомгидромет. – 1991. – 615 с.

149 Родионова, Т.А. Гигиеническая оценка химического загрязнения атмосферного воздуха и его влияния на здоровье детского населения (На прим. г. Ростова-на-Дону): дис. ... канд. мед. наук: 14.00.07 / Родионова Татьяна Алексеевна. – Ростов-на-Дону, 2003. – 236 с.

150 Руководство по комплексной профилактике экологически обусловленных заболеваний на основе оценки риска / Ю.А. Рахманин [и др.]. – М., .2017. – 68 с.

151 Руководство по оценке риска здоровью населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду: Р 2.1.10.1920-04. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143 с.

152 Сажинов, Г.Ю. Риск как обобщенный критерий качества и безопасности производства продукции детского питания / Г.Ю. Сажинов, Е.А. Красильникова // Вопросы детской диетологии. – 2006. – Т. 4. – № 2. – С. 30–33.

153 Сетко, А.Г. Медицина окружающей среды и социально-гигиенический мониторинг на урбанизированных и сельских территориях / А.Г. Сетко, В.М. Боев // Гигиена и санитария. – 2006. – № 1. – С. 20–22.

154 Сирина, Н.В. Оценка загрязнения атмосферного воздуха предприятиями алюминиевой промышленности Иркутской области: дис. ... канд. географических наук: 25.00.36 / Сирина Наталья Викторовна. – Иркутск, 2009. – 229 с.

155 Система профилактических мероприятий по управлению риском для здоровья населения, подвергающегося влиянию химически загрязненной среды обитания (на примере Свердловской области) / В.Б. Гурвич [и др.] // Здоровье населения и среда обитания. – 2013. – № 9 (246). – С. 6–10.

156 Скударнов, С.Е. Риски для здоровья населения в связи с потреблением питьевой воды централизованного хозяйственно-питьевого водоснабжения в Красноярском крае / С.Е. Скударнов, С.В. Куркатов // Сибирское медицинское обозрение. – 2010. – № 5. – Т. 65. – С. 50-54.

157 Современные проблемы оценки риска воздействия факторов окружающей среды на здоровье населения и пути ее совершенствования / Ю.А. Рахманин, С.М.Новиков, С.Л. Авалиани, О.О Сеницына, Т.А. Шашина // Анализ риска здоровью. – 2015. – № 2. – С. 4-11.

158 Сопоставительный анализ радиационных и химических рисков для здоровья населения Красноярского края / Р.В. Арутюнян [и др.] // Радиация и риск: Бюллетень Национального радиационно-эпидемиологического регистра. – 2014. – Т. 23 – № 2. – С. 123–136.

159 Состояние загрязнения атмосферного воздуха и здоровья населения в регионе с развитой металлургической промышленностью (на примере Красноярского края) / Д.В. Горяев [и др.] //

Окружающая среда и здоровье: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием, посвященной 85-летию медико-профилактического факультета Иркутского государственного медицинского университета. – Иркутск: ООО «Типография «ИРКУТ», 2015. – С. 84–88.

160 Состояние загрязнения атмосферы в городах на территории России за 2015 г.: Ежегодник. – Санкт-Петербург, 2016. – 255 с.

161 Состояние здоровья населения крупного промышленного региона (на примере Красноярского края) / Д.В. Горяев [и др.] // Основные проблемы охраны окружающей среды и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения в СФО, перспективы их решения: материалы Межрегиональной научно-практической конференции (Горно-Алтайск, 18–19 сентября 2013 г.). – С. 128–130.

162 Социально-гигиенический мониторинг – интегрированная система оценки и управления риском для здоровья населения на региональном уровне / С.В. Кузьмин [и др.] // Гигиена и санитария. – 2013. – № 1. – С. 30–32.

163 Социально-гигиенический мониторинг – интегрированная система оценки и управления риском для здоровья населения на региональном уровне / В.Б. Гурвич [и др.] // Санитарный врач. – 2014. – № 1. – С. 29–31.

164 Социально-гигиенический мониторинг как основа бесконтактного надзора / С.И. Савельев [и др.] // Российская гигиена – развивая традиции, устремляемся в будущее: материалы XII Всероссийского съезда гигиенистов и санитарных врачей. – М., 2017. – С. 30–34.

165 Социально-гигиенический мониторинг на современном этапе: состояние и перспективы развития в сопряжении с риск-ориентированным надзором / Н.В. Зайцева, И.В. Май, Д.А. Кирьянов, Д.В. Горяев, С.В. Клейн // Анализ риска здоровью. – 2016. – № 4. – С. 4–14

166 Стратегия национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года; утв. Указом Президента Российской Федерации от 12.05.2009 г. № 537; 2017. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.garant.ru/products/ipo/prime/doc/95521/> (дата обращения 15.10.2017).

167 Структура антропогенного загрязнения селитебных территорий промышленного города / В. В. Быстрых [и др.] // Гигиена и санитария. – 1997. – № 6. – С. 68–69.

168 Суржиков, В.Д. Оценка и управление риском для здоровья от многокомпонентного загрязнения окружающей среды крупного центра металлургии / В.Д. Суржиков // Гигиена и санитария. – 2006. – № 5. – С. 32–35.

169 Суржиков, В.Д. Применение многомерных статистических методов в оценке воздействия атмосферных загрязнений на здоровье населения / В.Д. Суржиков, Д.В. Суржиков // Гигиена и санитария. – 2014. – № 2. – С. 41–44.

170 Суржиков, Д.В. Гигиеническая оценка риска нарушения здоровья населения промыш-

ленного города от воздействия факторов окружающей среды / Д.В. Суржиков, В.Д. Суржиков // Гигиена и санитария. – 2007. – № 5. – С. 32–40.

171 Суржиков, Д.В. Оценка риска для здоровья населения Красноярск в системе социально-гигиенического мониторинга / Д.В. Суржиков, А.М. Олещенко, В.В. Большаков // Вестник межрегиональной ассоциации «Здравоохранение Сибири». – 2004. – № 1. – С. 33–34.

172 Сухарев, А.Г. Социально-гигиенический мониторинг детей как методология целевых профилактических программ / А.Г. Сухарев, Л.Ф. Игнатова // Вопросы современной педиатрии. – 2006. – Т. 5. – № 1. – С. 557.

173 Тихонова И.В. Результаты оценки риска воздействия атмосферных поллютантов на здоровье населения промышленных городов Красноярского края / И.В. Тихонова, Н.Н. Торотенкова // Актуальные направления развития социально-гигиенического мониторинга и анализа риска здоровью: материалы Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Пермь: Книжный формат, 2013. – С. 322–325.

174 Тихонова, И.В. Проблемы управления качеством окружающей среды крупного промышленного центра региона Восточной Сибири / И.В. Тихонова // Гигиенические и медико-профилактические технологии управления рисками здоровью населения в промышленно развитых регионах: материалы научно-практической конференции с международным участием. – Пермь: Книжный формат, 2010. – С. 190–192.

175 Токсикологическая химия. Метаболизм и анализ токсикантов: учебное пособие для ВУЗов / Под. ред. Н.И. Калетиной. – М.: ГОЭТАР-Медиа, 2008. – 1016 с.

176 Трухина, Г.М. Оценка микробиологического риска среды обитания для здоровья населения в системе социально-гигиенического мониторинга / Г.М. Трухина // Здравоохранение Российской Федерации. – 2008. – № 1. – С. 43.

177 Управление риском здоровью населения г. Норильска от воздействия атмосферных поллютантов ОАО «ГМК «Норильский никель» / Д.В. Горяев [и др.] // Охрана окружающей среды и промышленная деятельность на Севере: материалы IV Международной экологической конференции (Норильск, сентябрь 2013 г.). – Норильск, 2013. – С. 11–14.

178 Факторы риска в развитии онкологической заболеваемости населения Красноярского края / Д.В. Горяев [и др.] // Вестник Уральской медицинской академической науки. – 2015. – № 2 (53). – С. 29–31.

179 Химическая безопасность Красноярского края с позиции оценки канцерогенного риска здоровью населения / С.М. Новиков [и др.] // Вопросы санитарно-эпидемиологического благополучия населения Сибирского федерального округа: материалы научно-практической конференции (Красноярск, 27–28 августа 2014 г.). – Красноярск, 2014. – С. 251–253.

180 Хотунцев, Ю.Л. Экология и экологическая безопасность / Ю.Л. Хотунцев. – М.,

2002. – 480 с.

181 Цунина, Н.М. Оценка риска здоровью населения от загрязнения продуктов питания контаминантами (г.о. Самара, г.о. Тольятти) / Н.М. Цунина, Л.В. Аюпова // Анализ риска здоровью. – 2014. – № 1. – С. 57–64.

182 Чамкина, Т.И. Влияние отраслей промышленности на состояние окружающей среды Кузбасса / Т.И. Чамкина // Горный информационно-аналитический бюллетень: научно-технический журнал. – 2008. – № 8. – С. 268–279.

183 Четыркин, Е.М. Статистические методы прогнозирования / Е.М. Четыркин. – М.: Статистика, 1977. – 356 с.

184 Шалина, Т.И. Загрязнение окружающей среды фтористыми соединениями алюминиевого производства и их влияние на морфогенез костей: автореф. дис. ... докт. мед. наук: 14.00.07 / Шалина Тамара Исмаиловна. – Иркутск, 2009. – 52 с.

185 Шашина, Т.А. Оценка риска здоровью населения, обусловленного воздействием выбросов алюминиевого производства / Т.А. Шашина, С.М. Новиков, А.В. Козлов // Гигиена и санитария. – 2006. – № 5. – С. 61–64.

186 Щербо, А.П. Окружающая среда и здоровье: подходы к оценке риска / А.П. Щербо; под ред. А.П. Щербо. – СПб.: СПбМАПО, 2002. – 376 с.

187 Экологическая безопасность Красноярского края с позиции анализа риска для здоровья населения / Р.В. Арутюнян [и др.] // Атомная энергия. – 2015. – Т. 118. – № 2. – С. 113-118.

188 Эколого-гигиеническая характеристика среды обитания и оценка здоровья детей в условиях техногенной нагрузки / Уланова Т.С. [и др.] // Научные основы и медико-профилактические технологии обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения: материалы Всероссийской научно-практической конференции / под общ. ред. чл.-корр. РАМН, д-ра мед. наук, проф. Н.В. Зайцевой. – Пермь, 2009. – С.45–51.

189 Эльпинер, Л.И. Влияние водного фактора на формирование здоровья человека / Л.И. Эльпинер // Вода: химия и экология. – 2009. – № 3. – С. 6–10.

190 12th Report on Carcinogens National Toxicology Program – U.S. Department of Health and Human Services; HHS, 2011. – 498 p.

191 Acosta, O. Genetically modified food crops and public health / O. Acosta, A. Chaparro // Acta Biologica Colombiana. – 2010. – V. 13. – No 3. – P. 3–26.

192 Addendum to the toxicological profile for formaldehyde / Agency for Toxic Substances and Disease Registry. – Atlanta: U.S. Department of health and human services, 2010. – 142 p.

193 Aksoy M., Dincol K., Akgun T. et al. Haematological effects of chronic benzene poisoning in 217 workers // Br. J. Ind. Med. – 1971. – No 28. – P. 296-302.

194 Atkinson, J. Small Business Service Annual Survey of Small Businesses 2004 [Электрон-

ный ресурс] / J. Atkinson, J. Hurstfield // Sbs.gov.uk. – Режим доступа: <http://www.sbs.gov.uk/content/analytical/sbsannualsmesurvey2003.pdf> (дата обращения: 19.08.17).

195 Vaccarelli A., Zanobetti A., Martinelli I. et al. Effects of exposure to air pollution on blood coagulation // *J. Thromb. Haemost.* – 2007. – № 5 (2). – P. 252-260.

196 Bagga S., Levy L. Overview of Research into the Health Effects of Manganese (2002-2007) Report, Institute of Environment and Health for the Manganese Health Research Program (MHRP), Institute of Environment and Health, Cranfield University [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.manganese_health.org/data/assets/pdf_file/0017/53171/Effects_of_Manganese.pdf (дата обращения 12.01.2018).

197 Bender, W.J. Risk-based cost control for construction / W.J. Bender, B.M. Ayyub // *AACE International Transactions.* – 2000. – P. 11.

198 Better regulation in Europe. Executive summaries [Электронный ресурс] // OECD. – Режим доступа: www.oecd.org/gov/regulatory-policy/45079126.pdf (дата обращения: 22.04.17).

199 Brunekreef, B. Environmental Epidemiology and Risk Assessment / B. Brunekreef // *Toxicology Letters.* – 2008. – V. 180. – No 2. – P. 118–122.

200 Burgess J.L. International Programme on Chemical Safety; Poisons Information Monograph: Benzene (PIM 063). 1999. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.inchem.org/pages/pims.html> (дата обращения 26.01.2018).

201 Card, A.J. Successful risk assessment may not always lead to successful risk control: A systematic literature review of risk control after root cause analysis / A.J. Card, J. Ward, P.J. Clarkson // *Journal of Healthcare Risk Management.* – 2012. – V. 31. – No 3. – P. 6–12.

202 Cerklewski, F.L. Fluoride bioavailability – nutritional and clinical aspects // *Nutr. Res.* – 1997. Vol. 17. – No 5. – P. 907–929.

203 Collective Enforcement of Consumer Law: Securing Compliance in Europe through Private Group Action and Public Authority Intervention / W. van Boom, M. Loos (eds.). – Groningen: Europa Law Publishing, 2007. – 254 p.

204 Crain, V.N. The Impact of Regulatory Costs on Small Firms [Электронный ресурс] / V.N. Crain, W.M. Crain // SBA. – 2010. – Режим доступа: <https://www.sba.gov/sites/default/files/advocacy> (дата обращения: 19.08.17).

205 Daland, R. et al. The Opportunities and Limitations of Biomonitoring [Электронный ресурс] / R. Daland et al // Policy brief. – February 2008. – Режим доступа: <https://www.mackinac.org/S2008-01> (дата обращения 18.11.2016).

206 Dix-Cooper L., Eskenazi B., Romero C. et al. Neurodevelopmental performance among school age children in rural Guatemala is associated with prenatal and postnatal exposure to carbon monoxide, a marker for exposure to woodsmoke // *Neurotoxicology.* – 2011. – No 33 (2012). – P. 246–

254.

207 Dockery D.W. et al. Effect of inhalable particles on respiratory health of children / D.W. Dockery et al. // *Am. Rev. Disease.* – 1989. – V. 139. – P. 587–594.

208 EEA. The European environment – state and outlook 2010: synthesis [Электронный ресурс] / European Environment Agency. – Copenhagen, 2010. – P. 12-23. – Режим доступа: <http://www.eea.europa.eu/soer/synthesis/synthesis> (дата обращения: 11.08.17).

209 Environmental Diseases from A to Z / NIH Publication US Department of Health and Human Services National Institutes of Health. – 2007. – 8 p.

210 EPA /600/P-97/001F Carcinogenic effects of benzene: An update. – Washington, DC: U.S. Environmental Protection Agency, 1998. – 69 p.

211 Extending Competitive Markets: Empowered consumers, successful businesses // Department of Trade and Industry. – July 2004. – 72 p.

212 Fairman, R. Enforced self regulation, prescription and conceptions of compliance within small businesses: The impact of enforcement / R. Fairman, C. Yapp // *Law & Policy.* – 2005. – V. 27. – No 4. – P. 491–519.

213 Fu, Q. et al. Risk assessment of the city water resources system based on pansystems observation-control model of periphery / Q. Fu et al. // *Natural Hazards.* – 2014. – V. 71. – No 3. – P. 1899–1912.

214 Global, regional, and national levels of maternal mortality, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015// *Lancet.* 2016 – V. 388. – No 10053. – P. 1775–1812.

215 Halliwell B., Packer L., Prilipco L., Christen Y. eds. Reactive Oxygen Species and the Central Nervous System. In: *Free Radical in the Brain. Aging, Neurological and Mental Disorders.* Berlin., N.Y., London.: Springer-Verlag, 1992. – P. 21–40.

216 Hampton, P. Reducing administrative burdens: effective inspection and enforcement [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://news.bbc.co.uk/1/1/shared/bsp/hi/pdfs/bud05hampton_150305_640.pdf. (дата обращения: 03.02.17).

217 Hensler, D.R. Future of Mass Litigation: Global Class Actions and Third-Party Litigation Funding / D.R. Hensler // *The George Washington Law Review.* – 2010–2011. – V. 79. – P. 306.

218 Hu H. Exposure to metals // *Prim. Care.* – 2000. – No 2. – P.983–996.

219 Hynd, M., Scott, H.L., Dodd, P.R. Glutamate-mediated excitotoxicity and neurodegeneration in Alzheimer's disease// *Neurochemistry International.* – 2004. – V. 45. – No 5. – P.583-95.

220 IARC. IARC monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans. – Vol. 29: Some industrial chemical and dyestuffs. Benzene. – Lyon, France: World Health Organization, 1982. – P. 93-148.

221 IARC. Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Overall Evaluations

- of Carcinogenicity / International Agency for Research on Cancer. – WHO. – 100C (2012). – P. 121–218.
- 222 IARC. Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Formaldehyde, 2-Butoxyethanol and 1-tert-Butoxypropan-2-ol. – WHO, 2006. – Vol. 88. – 478 p.
- 223 IPCS Environmental Health criteria 165 / Inorganic Lead. – Geneva: WHO, 1995. – 300 p.
- 224 Jarabek A.M. Interspecies extrapolation based on mechanistic determinants of chemical disposition // *Human Eco. Risk Assess.* – 1995. – Vol. 1. – No 5. – P. 641–662.
- 225 Kalajdzic, J. Justice for Profit: A Comparative Analysis of Australian, Canadian and U.S. Third Party Litigation Funding / J. Kalajdzic, P. Cashman, A. Longmoore // *American Journal of Comparative Law.* – 2013. – V. 61. – No 2. – P. 93.
- 226 Kao L.W., Nanagas K.A. Toxicity associated with carbon monoxide // *Clin. Lab. Med.* – 2006. – No 26 (1). – P. 99–125.
- 227 Keilis-Borok, V. et al. Pattern of Macroeconomic Indicators Preceding the End of an American Economic Recession / V. Keilis-Borok et al. // *Journal of Pattern Recognition Research, JPRR.* – 2008. – V.3 (1). – doi:10.13176/11.106.
- 228 Khan, F.I. Risk-based process safety assessment and control measures design for offshore process facilities / F.I. Khan, R. Sadiq, T. Husain // *Journal of Hazardous Materials.* – 2002. – V. 94. – No 1. – P. 1–36.
- 229 Lamadrid-Figueroa, H., Téllez-Rojo, M., Hernández-Avila, M., Trejo-Valdivia, B. Solano-González, M., Mercado-García, Ad., Smith, D., Hu, H., Wright, R. Association between the plasma/whole blood lead ratio and history of spontaneous abortion: a nested cross-sectional study // *BMC Pregnancy Childbirth.* – 2007. – No 7. – P. 7–22.
- 230 Leeves, G.D. Economic and environmental impacts of pollution control in a system of environment and economic interdependence / G.D. Leeves, R.D. Herbert // *Chaos, Solitons & Fractals.* – 2002. – V. 13. – No 4. – P. 693–700.
- 231 Levesque L, Mizzen CA, McLachlan DR, Fraser PE. Ligand specific effects on aluminum incorporation and toxicity in neurons and astrocytes // *Brain Research.* – 2000. – No 877. – P. 191–202.
- 232 Lin, A.C. Beyond tort: compensating victims of environmental toxic injury / A.C. Lin // *Southern California Law Review.* – 2005. – P. 1439–1511.
- 233 Linkage methods for environment and health analysis: general guidelines, a report of the Health and Environment Analysis for Decision-Making (HEADLAMP) project [Электронный ресурс] / United Nations Environment Program, United States Environmental Protection Agency, WHO. – Режим доступа: <http://apps.who.int/iris/handle/10665/60978?locale=ru#sthash.ZR6sJ6id.dpuf> (дата обращения: 01.08.2014).
- 234 Liou, H.H. et al. Risk factors associated with infantile spasms: a hospital-based case-control study in Taiwan / H.H. Liou et al // *Epilepsy Research.* – 2001. – V. 47. – No 1–2. – P. 91–98.

- 235 List for most common pollutants. – Geneva :WHO Press, 2013. – 30 p.
- 236 Manton, W.I. Distribution of lead in body fluids after ingestion of soft solder / W.I. Manton, C.R. Malloy // *Br. J. Ind. Med.* – 1983. – V. 40. – P. 51–57.
- 237 Mau, V. Russia's economic policy in 2015-2016: the imperative of structural reform / V. Mau // *Post – Soviet Affairs.* – 2017. – V. 33. – № 1. – P. 63–83.
- 238 Mekdeci B. Birth Defect Research for Children. – 2004 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://HealthandEnvironment.org> (дата обращения 21.03.2017)].
- 239 Muttray A., Spelmeyer U., Hommel G. et al. Acute exposure to 50 ppm toluene does not increase sleepiness // *Environ Toxicol. Pharmacol.* – 2005. – No 19(3). – P. 665–669.
- 240 Ogino K., Wang D.H. Biomarkers of oxidative / Nitrosative stress: an approach to disease prevention. Review // *Acta Med. Okayama*, 2007. – V.61. – P.181–189.
- 241 Ogus, A. Sanctions for Pollution: Do we have the right regime? / A. Ogus, C. Abbot // *Journal of Environmental Law.* – 2002. – V. 14. – No 3. – P. 283–298.
- 242 Orr M.F. Birth defects among children of racial or ethnic minority born to women living in close proximity to hazardous waste sites: NTIS Technical Report (NTIS/PB99-139990). – California, 1999. – 76 p.
- 243 Orsiere T., Sari-Minodier I., Iarmarcovai G., Bolta A. Genotoxic risk assessment of pathology and anatomy laboratory workers exposed to formaldehyde by use of personal air sampling and analysis of DNA damage in peripheral lymphocytes // *Mutat. Res.* – 2006. – V. 605(1–2). – P. 30–41.
- 244 Osterberg K., Orbaek P., Karlson B. et al. Annoyance and performance during the experimental chemical challenge of subjects with multiple chemical sensitivity // *Scand J Work Environ Health.* – 2003. – No 29(1). – P. 40–50.
- 245 Pope CA et al. Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution // *J. of the American Med. Association.* – 2002. – V. 287: – P.1132–1141.
- 246 Powell, C. Laxton's Guide to Risk Analysis and Management / C. Powell // Laxton's Publishers, Jordan Hill. – Oxford, 1996. – 116 p.
- 247 Raub J.A., Benignus V.A. Carbon monoxide and the nervous system // *Neurosci. Biobehav. Rev.* – 2002. – No 26(8). – P. 925–940.
- 248 Regulators Compliance Code. Statutory Code of Practice for Regulators. Better Regulation Executive [Электронный ресурс] // Department for Business, Enterprise and Regulatory Reforms. – Режим доступа: <http://www.compliance-exchange.com/governance/library/regulatorscompliance-code2007.pdf> (дата обращения: 01.09.17).
- 249 Regulatory Enforcement and Sanction Act 2008 [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.law.pace.edu/sites/default/files/IJIEA/The_Regulatory_Enforcement_and_Sanctions_Act_2008.pdf (дата обращения: 01.09.17).

250 Regulatory Planning and Review. Executive Order 12866 of September 30, 1993 // Presidential Documents Federal Register. – Monday, October 4, 1993. – V. 58. – No. 190.

251 Review of the Dutch Administrative Burden Reduction Programme [Электронный ресурс] // Doingbusiness.org. – 2007. – Режим доступа: <http://www.doingbusiness.org/~media/FPDKM/Doing%20Business/Documents/Special-Reports/DB-Dutch-Admin> (дата обращения: 15.11.2017).

252 Rosenberg, D. The Causal Connection in Mass Exposure Cases: "A public Law" Vision of the Tort System / D. Rosenberg // Harvard Law Review. – 1984. – V. 97. – P. 849–919.

253 Roßbach B., Buchta M., Csanády G.A., Filser J.G., Hilla W., Windorfer K., Stork J, Zschiesche W., Gefeller O., Pfahlberg A., Schaller K.H., Egerer E., Pinzón L.C., Letzel S. Biological monitoring of welders exposed to aluminium // Toxicology Letters. 2006. – No 162. – P. 239–45.

254 Ruckerl R., Greven S., Ljungman P. et al. Air pollution and inflammation (interleukin-6, C-reactive protein, fibrinogen) in myocardial infarction survivors // Environ. Health Perspect. – 2007. – № 115 (7). – P. 1072–1080.

255 Rudra C.B., Williams M.A., Sheppard L. et al. Ambient carbon monoxide and fine particulate matter in relation to preeclampsia and preterm delivery in western Washington State // Environ. Health. Perspect. – 2011. – No 119(6). – P. 886–892.

256 Shewhart W.A. Statistical method from the viewpoint of quality control. – Washington: The Graduate School, the Department of Agriculture, 1939. – 155 p.

257 Speit G., Schmid O., Frohler-Keller M., Lang .I, Triebig G. Assessment of local genotoxic effects of formaldehyde in humans measured by the micronucleus test with exfoliated buccal mucosa cells // Mutat. Res. – 2007. – V. 627. – P. 129-135.

258 Sutton, P.R.N. Is ingestion of fluoride an immunosuppression practis? // Fluoride. – 1992. – Vol. 25. – No 3. – P.159–160.

259 Toxicological profile for Aluminum / Agency for Toxic Substance and Disease Registry. – Atlanta: U.S. Department of health and human services, 2008. – 357 p.

260 Toxicological profile for benzene / Agency for Toxic Substance and Disease Registry. – Atlanta: U.S. Department of health and human services, 2007. – 438 p.

261 Toxicological Profile for Chromium: U.S. Departmen of Health and Human Services. Agency for Toxic Substances and Disease Registry Division of Toxicology and Environmental Medicine. - Atlanta, 2000. – 461 p.

262 Toxicological Profile for Copper: U.S. Departmen of Health and Human Services. Agency for Toxic Substances and Disease Registry Division of Toxicology and Environmental Medicine. – Atlanta, 2004. – 314 p.

263 Toxicological profile for Ethylbenzene / U.S. Department of Health and human services.

Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease Registry. – Atlanta. – 2010. – 260 p.

264 Toxicological Profile for Nickel: U.S. Department of Health and Human Services. Agency for Toxic Substances and Disease Registry Division of Toxicology and Environmental Medicine. – Atlanta, 2005. – 351 p.

265 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.

266 Toxicological Profile for Xylene: U.S. Department of Health and Human Services. Agency for Toxic Substances and Disease Registry Division of Toxicology and Environmental Medicine. – Atlanta, 2007. – 385 p.

267 Waeber B. Treatment strategy to control blood pressure optimally in hypertensive patients // Blood Press, 2001. – No 2. – P. 62–73.

268 Weatherell, J.A., Deutsch D., Robinson C., Hallsworth, A.S. Assimilation of fluoride by enamel through the life of the tooth // Caries Res. – 1977. – Vol. 11(Suppl–1). – P. 85–115

269 WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen, dioxide and sulfur dioxide. Global update 2005. Summary of risk assessment. – Geneva: WHO Press, 2005. – 20 p.

270 WHO releases country estimates on air pollution exposure and health impact – Geneva, 2016. [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2016/air-pollution-estimates/en/> (дата обращения 25.01.2018).

271 WHO. Ambient (outdoor) air quality and health. Geneva, 2016. [Электронный ресурс]. – URL. <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs313/en/> (дата обращения 26.01.2018).

272 WHO. National Burden of Disease Studies: A practical Guide. Edition 2.0. – Geneva, 2011. – 142 p.

273 WHO/FWC/IHE/ Report: Don't pollute my future! The impact of the environment on children's health. – Switzerland., 2017. – 33 p.

274 Wolf S.J., Lavonas E.J., Sloan E.P. et al. Clinical policy: Critical issues in the management of adult patients presenting to the emergency department with acute carbon monoxide poisoning // Ann. Emerg. Med. – 2008. – No 51 (2). – P. 138–152.

275 Yucsoy B. et al. Effects of occupational lead and cadmium exposure on some immunoregulatory cytokine levels in man / B. Yucsoy et al // Toxicology. – 1997 Nov. 21. – No 123(1–2). – P. 143–147.

ПРИЛОЖЕНИЕ А
(обязательное)

**Влияние деятельности хозяйствующих субъектов г. Ачинск
на атмосферный воздух**

Таблица А.1 – Перечень загрязняющих веществ в составе валовых выбросов в атмосферный воздух г. Ачинск, 2016 г.

Перечень веществ 1	Валовый выброс, т/г 2
101 диАлюминий триоксид (в пересчете на алюминий)	192,384
1039 Пентан-1-ол (Амиловый спирт)	0,00013
1042 Бутан-1-ол (Спирт н-бутиловый)	0,241945
1051 Пропан-2-ол (Изопропиловый спирт)	0,0047
1052 Метанол (Метилловый спирт)	0,0100686
1054 Пропан-1-ол (Пропиловый спирт)	0,00001
1061 Этанол (Спирт этиловый)	0,158535
1069 Трикрезол	0,0009889
1071 Гидроксибензол (Фенол)	0,04806
110 диВанадий пентоксид (пыль) (Ванадия пятиокись)	0,0126
1119 2-Этоксиэтанол (Этилцеллозольв, Этиловый эфир этиленгликоля)	0,022584
1210 Бутилацетат	0,02883
123 диЖелезо триоксид (Железа оксид) (в пересчете на железо)	4,974219
1240 Этилацетат	0,012
1246 Этилформиат	0,0080959
128 Кальций оксид (Негашеная известь)	312,285
1314 Пропаналь	0,0054784
1317 Ацетальдегид	0,00504
1325 Формальдегид	0,734504
135 Кобальт сульфат (в пересчете на кобальт)	0,4837
1401 Пропан-2-он (Ацетон)	0,02296
143 Марганец и его соединения (в пересчете на марганца (IV) оксид)	0,213428
146 Медь оксид (Меди оксид) (в пересчете на медь)	0,00052
150 Натр едкий	49,7120002
1531 Гексановая кислота (Кислота капроновая)	0,0022535
1534 Бутановая кислота (Кислота масляная)	0,01806
1546 Пропионовая кислота	0,0022
155 диНатрий карбонат (Натрия карбонат, Сода кальцинированная)	309,439888
1555 Этановая кислота (Уксусная кислота)	1,1341
164 Никель оксид (в пересчете на никель)	0,00009
168 Олово оксид (в пересчете на олово)	0,0060152
169 Олово диоксид (в пересчете на олово)	0,00002
1707 Диметилсульфид	0,0142034
1714 2-Меркаптоэтанол (Монотиоэтиленгликоль)	0,0003
1715 Метантиол (Метилмеркаптан)	0,0001224
1728 Этантиол (Этилмеркаптан)	0,0000487
184 Свинец и его неорганические соединения (в пересчете на свинец)	0,0090344
1849 Метиламин (Монометиламин)	0,0017993
190 диСурьма триоксид (Сурьмы трехокись) (в пересчете на сурьму)	0,00002
203 Хром (Хром шестивалентный) (в пересчете на хрома (VI) оксид)	0,012562
2425 Фуран-2-альдегид (Фурфурол)	0,058

Продолжение таблицы А.1

1	2
243 Берлинская лазурь	0,002595
2603 Микроорганизмы	0,0000031
2704 Бензин (нефтяной, малосернистый) (в пересчете на углерод)	87,6300276
2732 Керосин	124,6354591
2735 Масло минеральное нефтяное	0,0036172
2744 СМС Бриз, Вихрь, Лотос, Юка, Эра	0,0000035
2750 Сольвент нафта	0,1441
2752 Уайт-спирит	0,2924
2754 Углеводороды предельные C12-C19	2,5232357
2868 Эмульсол	0,000144
2902 Взвешенные вещества	23,8045433
2904 Мазутная зола теплоэлектростанций (в пересчете на ванадий)	19,1370929
2907 Пыль неорганическая >70% SiO ₂	71,69935
2908 Пыль неорганическая: 70-20% SiO ₂	5087,057886
2909 Пыль неорганическая: до 20% SiO ₂	16479,09846
2920 Пыль меховая (шерстяная, пуховая)	0,0191545
2930 Пыль абразивная (Корунд белый, Монокорунд)	0,4452586
2936 Пыль древесная	3,6363138
2937 Пыль зерновая (по массе) (по грибам хранения)	185,9370575
301 Азота диоксид (Азот (IV) оксид)	12030,3006
302 Азотная кислота (по молекуле HNO ₃)	0,02959
303 Аммиак	4,0400418
304 Азот (II) оксид (Азота оксид)	5603,586489
305 Аммоний нитрат (Аммиачная селитра)	0,03
316 Соляная кислота	0,16875
3174 диКалий сульфат (Калий сульфат)	25,933
322 Серная кислота (по молекуле H ₂ SO ₄)	0,2696939
328 Углерод (Сажа)	188,9380416
330 Сера диоксид (Ангидрид сернистый)	6475,28298
333 Дигидросульфид (Сероводород)	0,0626887
337 Углерод оксид	6608,536759
342 Фториды газообразные	0,4831675
344 Фториды плохо растворимые	0,0130186
349 Хлор	0,0025137
3721 Пыль мучная	0,869418
403 Гексан	2,6682
405 Пентан	15,0140694
410 Метан	18,6991088
415 Смесь углеводородов предельных C1-C5	3,5420647
416 Смесь углеводородов предельных C6-C10	1,0526289
501 Пентилены (Амилены - смесь изомеров)	0,6373851
602 Бензол	0,5621835
616 Диметилбензол (Ксилол) (смесь изомеров о-, м-, п-)	0,3567943
621 Метилбензол (Толуол)	0,6375159
627 Этилбензол	0,0145315
703 Бенз/а/пирен (3,4-Бензпирен)	0,1182994
902 Трихлорэтилен	0,756
Общий итог	53940,74035

Таблица А.2 – Динамика выбросов (т/год) АО «РУСАЛ Ачинск» по данным государственной статистической отчетности «Форма № 2–ТП (воздух)»

Код в-ва	Наименование вещества	2012 г.	2013 г.	2014 г.	2015 г.	2016 г.	Темп прироста за 2012-2016 гг., %
1	2	3	4	5	6	7	8
	Выброшено всего:	37881,60	36915,14	33852,78	32272,5	35543,89	-6,2
101	Алюминий оксид	176,668	174,652	173,19	176,741	274,024	+55,1
123	ДиЖелезо триоксид			1,191	1,191	0,276	–
128	Кальций оксид	310,104	302,053	282,178	281,38	335,887	+8,3
143	Марганец и его соед.			0,017	0,017	0,007	–
150	Натрий гидроксид	49,71	49,71	49,71	49,708	21,725	-56,3
155	диНатрий карбонат	273,236	245,643	248,447	262,457	332,78	+21,8
203	Хром VI			0,008	0,008	0,004	–
302	Азотная кислота	0,027	0,027	0,026	0,026	0,015	-44,4
303	Аммиак	0,036	0,036	0,034	0,032	0,042	+16,7
304	Азота оксид	4784,666	4715,549	4450,101	4372,309	5275,115	+10,3
316	Гидрохлорид (Водород хлористый)	0,169	0,169	0,168	0,168	0,187	+10,7
322	Серная кислота	0,036	0,036	0,034	0,035	0,02	-44,4
323	Кремния диоксид аморфный			0,001	0,001	0,001	–
328	Углерод черный (Сажа)	1,493	1,493	1,501	1,501	9,005	+503,1
330	Серы диоксид	4304,779	4358,206	4160,467	4314,589	4440,901	+3,2
333	Дигидросульфид (Сероводород)	0,004	0,004	0,004	0,004	0,005	+25,0
337	Оксид углерода	3292,315	3375,718	3224,256	3199,612	3529,8	+7,2
342	Фтористые газообр. соед.	0,006	0,006	0,008	0,007	0,019	+216,7
344	Фториды плохо раствор.			0,002	0,002	0,001	–
401	Углеводороды (без ЛОС)	0,112	0,112	2,355	2,352	0,137	+22,3
403	Гексан	0,041	0,041	0,041	0,04	0,041	0,0
405	Пентан	6,307	6,307	6,307	6,304	3,677	-41,7
410	Метан	0,112	0,112	0,111	0,108	0,137	+22,3
501	Пентилены	0,004	0,004	0,004	0,004	0,005	+25,0
602	Бензол	0,004	0,004	0,004	0,003	0,004	0,0
616	Диметилбензол (Ксилол)	0	0	0	0	0,001	–
621	Метилбензол (Толуол)	0,004	0,004	0,004	0,003	0,004	0,0
703	Бенз(а)пирен	0,112	0,113	0,107	0,105	0,123	+9,8
1325	Формальдегид					0,007	–
2704	Бензин			0,002	0,002	0,018	–
2732	Керосин	2,201	2,201	2,244	2,244	23,622	+973,2
2735	Масло мин.нефтяное					0,006	–
2754	Алканы C12-C19	1,008	1,008	1,008	1,008	1,222	+21,2
2904	Мазутная зола ТЭС (в пересчете на Va)	6,011	5,32	5,485	7,938	6,661	+10,8
2908	Пыль неорг.(20-70% SiO ₂)	3466,381	2849,247	2857,713	3393,47	3772,442	+8,8
2909	Пыль неорг. (< 20% SiO ₂)	14152,302	13863,1	11776,08	9689,86	9514,014	-32,8
2930	Пыль абразивная			0,005	0,005	0,004	–
2978	Пыль резинового вулканизата			0,081	0,081	0,047	–
3174	Дикалий сульфат	25,422	25,614	24,772	25,054	26,138	+2,8
3749	Пыль каменного угля					150,096	

ПРИЛОЖЕНИЕ Б
(обязательное)

Суммарный неканцерогенный риск здоровью населения г. Ачинск

Таблица Б.1 – Максимальный вклад химических веществ в ТНІ в условиях хронического одновременного воздействия с атмосферным воздухом и питьевой водой на население г. Ачинск, %

Критические органы и системы	Вещество	Дети	Взрослые
1	2	3	4
Органы дыхания	Азота оксид	4,26	3,50
	Азота диоксид	5,16	4,61
	Аммиак	7,00	7,00
	Ванадий	0,85	0,85
	Взвешенные вещества	26,06	26,06
	Гидроксибензол (фенол)	4,26	4,26
	Гидрофторид	2,65	2,65
	Дигидросульфид	2,51	2,51
	Ксилол	1,34	1,34
	Кобальт	0,38	0,38
	Марганец	15,74	15,74
	Медь	48,91	48,91
	Толуол	0,99	0,99
	Никель	0,64	0,64
	Сера диоксид	1,14	1,14
	Твердые фториды	4,78	4,78
	Формальдегид	19,73	17,78
	Хром (6+)	0,73	0,73
Система крови	Азота оксид	26,12	21,47
	Азота диоксид	31,66	28,26
	Бензол	57,25	57,25
	Никель	3,94	3,94
	Свинец	0,89	0,89
	Углерода оксид	13,60	13,60
Иммунная система	Бенз(а)пирен	34,19	34,19
	Бензол	22,24	22,24
	Никель	1,53	1,53
	Формальдегид	47,05	42,39
Процессы развития	Бенз(а)пирен	54,30	54,30
	Бензол	35,32	35,32
	Толуол	3,75	3,75
	Свинец	0,55	0,55
	Углерода оксид	8,39	8,39
	Этилбензол	0,11	0,11
Красный костный мозг	Бензол	100,0	100,0
ЦНС	Бензол	22,32	22,32
	Гидроксибензол (фенол)	10,18	10,18
	Алюминий	19,39	19,39

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3	4
	Ксилол	3,21	3,21
	Марганец	37,66	37,66
	Толуол	2,37	2,37
	Никель	1,53	1,53
	Свинец	0,35	0,35
	Углерода оксид	5,30	5,30
Смертность	Взвешенные вещества	100,0	100,0
	Сера диоксид	4,36	4,36
Сердечно-сосудистая система	Бензол	61,54	61,54
	Гидроксибензол (фенол)	28,08	28,08
	Углерода оксид	14,62	14,62
Репродуктивная система	Бензол	98,46	98,46
	Свинец	1,54	1,54
Почки	Гидроксибензол	74,11	74,11
	Ксилол	23,35	23,35
	Свинец	2,54	2,54
	Этилбензол	0,51	0,51
Печень	Гидроксибензол (фенол)	76,04	76,04
	Ксилол	23,96	23,96
	Этилбензол	0,52	0,52
Костная система	Гидрофторид	35,55	35,55
	Фториды твердые	64,06	64,06
Вегетативная нервная система	Марганец	100,0	100,0
Системное действие	Медь	100,0	100,0
Эндокринная система	Свинец	83,33	83,33
	Этилбензол	16,67	16,67
Зубы	Фториды твердые	100,0	100,0
Органы зрения	Формальдегид	100,0	100,0

ПРИЛОЖЕНИЕ В
(обязательное)

Результаты лабораторного обследования детей и взрослых г. Ачинск и г.Сосновоборск

Таблица В.1 – Сравнительный анализ биохимических и гематологических показателей у детей группы наблюдения с показателями группы сравнения

Вид анализа	Показатель	Группа наблюдения 1			Группа сравнения			Анализ частот по отношению к группе сравнения, %		Межгрупповое различие (p)	
		Среднее значение (M±m)	Частота регистрации проб с отклонением от физ. нормы, %		Среднее значение (M±m)	Частота регистрации проб с отклонением от физ. нормы, %		выше	ниже	по средним	по кратностям превышения группы сравнения
			выше	ниже		выше	ниже				
Назал. секрет	Индекс эозинофилии, %	5,58±1,43	17,1	0,0	2,91±1,27	6,2	0,0	36,4	43,4	0,008	0,002
Общий анализ крови	Гемоглобин, г/дм ³	125,2±2,3	11,1	2,2	126,40±2,01	10,0	8,0	26,7	60,0	0,445	0,291
	Эритроциты, 10 ¹² /дм ³	4,36±0,08	0,0	2,2	4,40±0,07	0,0	4,0	37,8	51,1	0,448	0,618
	Цветной показатель, пг	28,51±0,35	6,7	0,0	28,52±0,28	0,0	0,0	55,6	44,4	0,969	0,089
	Лейкоциты, 10 ⁹ /дм ³	7,26±0,76	35,6	20,0	6,17±0,44	29,8	36,2	46,7	29,8	0,014	0,008
	СОЭ, мм/час	6,69±0,61	4,4	0,0	6,32±1,15	6,0	0,0	40,0	35,6	0,576	0,313
	Эозинофилы отн. число, %	3,64±0,85	33,3	0,0	2,51±0,41	27,9	0,0	57,8	42,2	0,019	0,015
	Эозинофилы абс. число, 10 ⁹ /дм ³	263,56±66,77	22,2	0,0	183,61±35,75	15,2	0,0	42,2	37,8	0,040	0,021
	Палочкоядерные нейтрофилы, %	1,26±0,221	4,3	0,0	1±0	0,0	0,0	13,0	0,0	0,022	0,161
	Сегментоядерные нейтрофилы, %	54,07±2,92	62,2	17,8	51,64±2,14	50,0	18,0	53,3	33,3	0,190	0,071
	Лимфоциты, %	34,38±3,17	17,8	66,7	38,25±1,93	20,4	51,0	33,3	55,6	0,042	0,007
	Моноциты, %	5,67±0,42	31,1	8,9	6,08±0,29	66,0	4,0	22,2	51,1	0,114	0,038
	Базофилы, %	0,47±0,18	4,4	0,0	0,10±0,002	0,0	0,0	42,2	57,8	0,000	0,161
	Ретикулоциты, %	0,39±0,03	0,0	0,0	0,41±0,03	0,0	0,0	31,1	51,1	0,323	-
	Тромбоциты, 10 ⁹ /дм ³	332,16±22,89	55,6	2,2	294,42±17,04	30,0	2,0	60,0	17,8	0,010	0,045
	Эозинофильно-лимфоцитарный индекс, у.е.	0,116±0,031	95,6	0,0	0,077±0,015	89,1	0,0	44,4	33,3	0,029	0,029
	Анизоцитоз, усл. ед.	0,0±0,0	0,0	0,0	0,04±0,056	4,0	0,0	0,0	0,0	0,163	0,163
	Гематокрит (HCT), %	35,69±0,63	0,0	0,0	38±0,802	0,0	0,0	8,9	82,2	0,000	-
	Средняя концентрация гемоглобина внутри эритроцита (MCHC), г/дм ³	347,91±2,64	0,0	0,0	329,62±4,12	0,0	30,0	95,6	0,0	0,000	0,000
Средний объем эритроцита (MCV), фл	81,91±0,99	0,0	2,2	86,7±1,285	14,0	0,0	2,2	86,7	0,000	0,011	
Средний объем тромбоцитов (MPV), фл	7,76±0,24	4,4	91,1	8,36±0,25	12,0	72,0	11,1	73,3	0,001	0,001	
Анизоцитоз эритроцитов (RDWc), %	10,82±0,23	0,0	77,8	10,69±0,22	0,0	86,0	37,8	35,6	0,436	0,335	

Продолжение таблицы В.1

Вид анализа	Показатель	Группа наблюдения 1			Группа сравнения			Анализ частот по отношению к группе сравнения, %		Межгрупповое различие (p)	
		Среднее значение (M±m)	Частота регистрации проб с отклонением от физ. нормы, %		Среднее значение (M±m)	Частота регистрации проб с отклонением от физ. нормы, %		выше	ниже	по средним	по кратностям превышения группы сравнения
			выше	ниже		выше	ниже				
Биохимический анализ крови	АЛАТ, Е/дм ³	12,71±0,59	0,0	0,0	11,58±1,02	0,0	2,0	47,2	23,6	0,061	0,319
	АСАТ, Е/дм ³	23,22±0,73	0,8	0,0	22,58±1,12	0,0	0,0	40,2	35,4	0,343	0,317
	Альбумины, г/дм ³	41,89±0,56	0,8	0,0	40,5±1,19	2,0	4,0	52,0	15,0	0,038	0,600
	АпоВ/АпоА1, г/дм ³	0,45±0,02	1,9	86,5	0,41±0,02	2,0	96,0	50,0	29,8	0,024	0,007
	Аполипопротеин А1, г/дм ³	1,62±0,02	2,9	0,0	1,70±0,05	28,0	2,0	2,9	64,4	0,003	0,759
	Аполипопротеин В-100, г/дм ³	0,72±0,03	1,0	6,7	0,70±0,04	0,0	4,0	46,2	34,6	0,528	0,843
	Билирубин общий, мкмоль/дм ³	8,97±1,08	4,5	0,0	7,24±0,91	2,0	0,0	40,9	39,8	0,019	0,113
	Билирубин прямой, мкмоль/дм ³	2,39±0,24	6,8	0,0	1,86±0,23	2,0	0,0	52,3	31,8	0,002	0,111
	Глюкоза, ммоль/дм ³	4,28±0,60	2,4	23,6	5,26±1,27	6,0	2,0	0,8	43,3	0,171	0,498
	Железо, мкмоль/дм ³	13,49±0,87	0,0	5,9	13,11±1,62	4,0	2,0	35,3	36,1	0,671	0,498
	Ионизированный Са, ммоль/дм ³	1,14±0,02	82,4	0,0	1,13±0,01	87,8	2,0	32,4	47,1	0,442	0,546
	Кальций, ммоль/дм ³	2,44±0,02	7,9	0,0	2,41±0,05	12,0	4,0	42,1	24,6	0,260	0,211
	Креатинин, мкмоль/дм ³	59,32±1,79	15,0	0,0	51,92±1,59	0,0	0,0	15,9	40,8	0,0001	0,319
	Магний, ммоль/дм ³	0,81±0,01	0,0	39,2	0,80±0,03	0,0	42,5	35,3	23,5	0,698	0,108
	Мочевая кислота, мкмоль/дм ³	217,58±9,49	0,8	4,7	227,60±13,59	2,0	4,0	29,1	51,2	0,242	0,775
	НЖСС, мкмоль/дм ³	37,86±2,09	6,0	18,0	42,36±3,74	35,9	17,9	6,0	50,0	0,040	0,065
	ОЖСС, мкмоль/дм ³	52,44±1,61	0,0	33,3	55,13±2,78	5,1	17,9	16,7	51,9	0,104	0,529
	Общий белок, г/дм ³	70,41±0,65	0,8	0,0	67,39±1,68	0,0	8,2	61,1	9,5	0,002	0,091
	СРБ высокочувствительный, мг/дм ³	1,93±0,51	0,0	0,0	1,25±0,19	0,0	0,0	48,2	44,6	0,013	-
	Фосфор, ммоль/дм ³	1,54±0,04	0,0	3,0	1,51±0,06	0,0	7,5	40,9	30,3	0,362	0,121
	Холестерин общий, ммоль/дм ³	4,67±0,49	12,5	0,0	4,58±0,13	0,0	0,0	100,0	0,0	0,542	0,321
	Антиоксидантная активность, %	35,92±1,49	37,0	49,4	31,44±1,99	12,8	80,9	67,9	18,5	0,001	0,002
	Малоновый диальдегид, мкмоль/дм ³	3,36±0,13	89,3	0,0	2,94±0,15	75,0	0,0	60,3	19,8	0,0001	0,0001
	Йод (моча), мкг/100 см ³	8,61±1,37	0,0	73,3	8,04±1,22	0,0	82,8	30,0	43,3	0,539	0,756

Продолжение таблицы В.1

Вид анализа	Показатель	Группа наблюдения 1			Группа сравнения			Анализ частот по отношению к группе сравнения, %		Межгрупповое различие (p)	
		Среднее значение (M±m)	Частота регистрации проб с отклонением от физ. нормы, %		Среднее значение (M±m)	Частота регистрации проб с отклонением от физ. нормы, %		выше	ниже	по средним	по кратностям превышения группы сравнения
			выше	ниже		выше	ниже				
Иммуноферментный анализ крови	N-остеокальцин, нг/мл	62,49±13,13	11,8	76,5	82,48±15,99	46,2	0,0	70,6	5,9	0,045	0,240
	Гамма-аминомасляная кислота, мкмоль/дм ³	0,034±0,012	0,0	70,6	0,086±0,023	0,0	22,2	77,8	22,2	0,0001	0,004
	Гидроперекиси липидов, мкмоль/дм ³	111,47±16,43	0,0	0,0	120,92±22,62	0,0	0,0	11,1	27,8	0,491	-
	Глутаминовая кислота, мкмоль/дм ³	90,55±6,96	0,0	22,2	75,91±7,16	0,0	71,4	77,8	11,1	0,004	0,037
	Гомоцистеин, мкмоль/дм ³	14,03±2,07	47,1	0,0	8,95±1,42	5,6	0,0	5,6	88,9	0,0001	0,018
	Оксид азота, мкмоль/дм ³	66,09±11,05	5,6	0,0	76,14±8,45	0,0	0,0	11,1	61,1	0,139	0,325
	Пролактин, мМЕ/дм ³	394,19±92,46	10,3	0,0	543,51±127,62	35,0	0,0	10,3	69,0	0,057	0,373
	Супероксиддисмутаза, нг//см ³	61,1±13,95	16,7	27,8	36,24±13,93	6,2	81,2	72,2	11,1	0,013	0,002
	Тартрат-резистентная кислая фосфатаза, Е/дм ³	12,40±2,08	100,0	0,0	10,02±1,34	100,0	0,0	11,1	72,2	0,490	0,051
	Бета-2 микроглобулин, нг/см ³	0,68±0,05	0,0	0,0	0,79±0,19	0,0	0,0	0,0	11,1	0,258	-
	Гидроперекиси липидов, мкмоль/дм ³	134,30±14,89	0,0	0,0	120,92±22,62	0,0	0,0	35,3	5,9	0,307	0,041
	IgE общий, МЕ/см ³	117,41±27,43	26,3	0,0	80,99±22,66	16,7	0,0	10,5	0,0	0,031	0,711
	IgG спец. к алюминию, у.е.	0,283±0,027	82,3	0,0	0,189±0,029	78,3	0,0	62,9	24,2	0,000	0,0001
	IgG спец. к бенз(а)пирену, у.е.	0,306±0,033	48,0	0,0	0,223±0,037	28,3	0,0	53,6	32,8	0,002	0,0001
	IgG спец. к свинцу, у.е.	0,211±0,027	70,4	0,0	0,129±0,031	45,7	0,0	55,2	28,8	0,0001	0,0001
	IgE спец. к марганцу, МЕ/см ³	0,320±0,021	0,0	0,0	0,159±0,029	0,0	0,0	61,6	26,4	0,0001	-
	IgE спец. к хромю, МЕ/см ³	0,310±0,042	0,8	0,0	0,121±0,028	0,0	0,0	67,2	20,0	0,0001	0,319
Интерлейкин-1бета, пг/см ³	3,477±1,734	10,0	0,0	0,541±0,213	0,0	0,0	100,0	0,0	0,001	0,208	
Иммунологический анализ крови	TNFR, %	2,296±0,731	70,0	25,0	1,637±1,14	78,9	10,5	10,0	75,0	0,047	0,050
	p53, %	2,022±0,676	60,0	35,0	1,15±0,25	21,1	63,2	60,0	25,0	0,016	0,044
	CD3+CD95+-лимфоциты, абс., 10 ⁹ /дм ³	1,173±0,201	85,0	0,0	0,809±0,155	47,4	0,0	65,0	10,0	0,005	0,007
	CD3+CD95+-лимфоциты, отн., %	43,05±4,984	90,0	0,0	32,526±4,315	84,2	0,0	70,0	10,0	0,002	0,002
	CD127-лимфоциты, абс., 10 ⁹ /дм ³	0,073±0,01	65,0	5,0	0,046±0,012	42,1	5,3	55,0	20,0	0,036	0,107
	CD127-лимфоциты, отн., %	2,51±0,649	80,0	5,0	1,878±0,214	68,4	15,8	50,0	30,0	0,012	0,125
	Vaх, %	6,739±0,735	10,0	15,0	5,305±0,443	15,8	57,9	50,0	0,0	0,004	0,005
	Vcl-2, %	2,231±0,912	45,0	20,0	1,283±0,203	26,3	47,4	40,0	5,0	0,036	0,052

Таблица В.2 – Сравнительный анализ гематологических, биохимических и иммунологических показателей у взрослых группы наблюдения с показателями группы сравнения

Вид анализа	Показатель	Группа наблюдения 1			Группа сравнения			Анализ частот по отношению к группе сравнения, %		Межгрупповое различие (p)	
		Среднее значение (M±m)	Частота регистрации проб с отклонением от физ. нормы, %		Среднее значение (M±m)	Частота регистрации проб с отклонением от физ. нормы, %		выше	ниже	по средним	по кратностям превышения с группой сравнения
			выше	ниже		выше	ниже				
Назал. секрет	Индекс эозинофилии, %	5,24±3,27	14,2	0,0	1,75±0,91	0,0	0,0	8,2	693,4	0,042	0,116
Общий анализ крови	Гемоглобин, г/дм ³	126,94±4,99	0,0	22,2	133,66±5,53	0,0	6,9	11,1	55,6	0,075	0,681
	Эритроциты, 10 ¹² /дм ³	4,18±0,12	0,0	11,1	4,33±0,12	0,0	10,3	11,1	55,6	0,086	0,814
	Цветной показатель, пг	30,39±1,24	27,8	5,6	30,83±0,93	55,2	3,4	27,8	11,1	0,564	0,495
	Лейкоциты, 10 ⁹ /дм ³	6,08±0,68	5,6	0,0	6,48±0,63	6,9	6,9	16,7	50,0	0,391	0,572
	СОЭ, мм/час	8,06±2,09	0,0	0,0	7,62±1,56	0,0	0,0	33,3	38,9	0,734	-
	Эозинофилы, %	3,11±0,87	33,3	0,0	3,62±0,85	41,4	0,0	22,2	44,4	0,397	0,510
	Абсолютное число эозинофилов, 10 ⁹ /дм ³	190,78±57,07	11,1	0,0	240,76±77,51	13,8	0,0	11,1	38,9	0,296	0,362
	Палочкоядерные нейтрофилы, %	1,0±0,0	0,0	0,0	1,03±0,07	0,0	0,0	0,0	0,0	0,323	-
	Сегментоядерные нейтрофилы, %	60,72±2,17	83,3	0,0	60,76±2,49	75,9	3,4	27,8	33,3	0,981	0,890
	Лимфоциты, %	30,00±1,99	11,1	55,6	28,89±2,34	6,9	51,7	33,3	16,7	0,474	0,287
	Моноциты, %	5,69±0,39	93,1	0,0	4,94±0,53	61,1	0,0	5,6	77,8	0,025	0,025
	Базофилы, %	0,22±0,27	5,6	0,0	0±0	0,0	0,0	16,7	0,0	0,102	0,323
	Ретикулоциты, %	0,37±0,04	0,0	0,0	0,40±0,04	0,0	0,0	16,7	50,0	0,353	-
	Тромбоциты, 10 ⁹ /дм ³	249,5±30,15	5,6	16,7	270,76±28,46	20,7	6,9	33,3	38,9	0,298	0,076
	Эозинофильно-лимфоцитарный индекс, у.е.	0,107±0,032	100,0	0,0	0,127±0,036	96,6	0,0	27,8	50,0	0,400	0,400
	Анизоцитоз, усл. ед.	0,11±0,23	5,6	0,0	0±0	0,0	0,0	5,6	0,0	0,323	0,321
	Гематокрит (HCT), %	37,89±1,39	0,0	11,1	40,24±1,46	0,0	3,4	11,1	66,7	0,021	0,498
	Средняя концентрация гемоглобина внутри эритроцита (MCHC), г/дм ³	333,39±9,67	0,0	38,9	328,45±6,15	0,0	24,1	44,4	38,9	0,379	0,992
	Средний объем эритроцита (MCV), фл	91,28±4,22	5,6	5,6	93,59±2,30	13,8	3,4	27,8	50,0	0,319	0,318
Средний объем тромбоцитов (MPV), фл	8,79±0,54	27,8	66,7	8,49±0,35	17,2	69,0	33,3	38,9	0,329	0,312	
Анизоцитоз эритроцитов (RDWc), %	10,19±0,34	0,0	88,9	10,33±0,41	3,4	89,7	16,7	50,0	0,578	0,920	
Биохим. анализ крови	у-ГТ, Е/дм ³	21,87±3,03	7,7	0,0	25,24±7,66	13,8	0,0	9,6	46,2	0,416	0,357
	АЛАТ, Е/дм ³	16,46±2,79	5,8	0,0	16,10±4,48	10,3	0,0	21,2	38,5	0,893	0,669
	АСАТ, Е/дм ³	22,82±5,12	17,6	0,0	16,16±1,05	10,3	0,0	23,5	35,3	0,010	0,791
	Альбумины, г/дм ³	41,69±0,69	0,0	3,8	39,48±1,12	0,0	20,7	67,3	7,7	0,002	0,060
	Билирубин общий, мкмоль/дм ³	9,08±1,43	3,8	0,0	9,25±1,53	3,4	0,0	32,7	48,1	0,867	0,794
	Билирубин прямой, мкмоль/дм ³	2,51±0,34	7,7	0,0	2,31±0,37	3,4	0,0	40,4	32,7	0,425	0,503

Продолжение таблицы В.2

Вид анализа	Показатель	Группа наблюдения 1			Группа сравнения			Анализ частот по отношению к группе сравнения, %		Межгрупповое различие (р)	
		Среднее значение (M±m)	Частота регистрации проб с отклонением от физ. нормы, %		Среднее значение (M±m)	Частота регистрации проб с отклонением от физ. нормы, %		выше	ниже	по средним	по кратностям превышения с группой сравнения
			выше	ниже		выше	ниже				
Биохимический анализ крови	Глюкоза, ммоль/дм ³	4,20±0,14	0,0	32,7	4,76±0,13	0,0	6,9	9,6	82,7	0,0001	0,001
	Железо, мкмоль/дм ³	14,93±1,78	3,8	9,6	14,75±2,15	0,0	10,3	34,6	40,4	0,901	0,920
	Индекс атерогенности	1,90±0,25	19,2	63,5	2,18±0,29	34,5	41,4	21,2	59,6	0,154	0,209
	Ионизированный Са, ммоль/дм ³	1,11±0,01	0,0	94,1	1,10±0,01	0,0	89,7	29,4	17,6	0,673	0,639
	Кальций, ммоль/дм ³	2,34±0,03	1,9	0,0	2,31±0,06	3,4	3,4	32,7	23,1	0,416	0,547
	Креатинин, мкмоль/дм ³	79,14±4,12	34,5	0,0	67,81±2,89	2,0	0,0	3,9	74,5	0,0001	0,075
	Магний, ммоль/дм ³	0,79±0,02	0,0	54,8	0,80±0,03	0,0	38,1	23,8	45,2	0,393	0,393
	Мочевая кислота, мкмоль/дм ³	251,73±16,15	1,9	1,9	281,55±24,37	3,4	0,0	13,5	57,7	0,044	0,536
	НЖСС, мкмоль/дм ³	40,46±4,63	29,7	32,4	45,10±6,83	30,0	5,0	21,6	48,6	0,260	0,150
	ОЖСС, мкмоль/дм ³	55,03±3,38	13,5	29,7	59,65±5,83	20,0	15,0	13,5	45,9	0,166	0,038
	Общий белок, г/дм ³	74,31±1,33	1,9	0,0	69,00±2,12	0,0	17,2	67,3	0,0	0,0010	0,040
	СРБ высокочувствительный, мг/дм ³	2,49±0,89	2,6	0,0	2,88±1,56	4,8	0,0	7,7	35,9	0,665	0,825
	Триглицериды, ммоль/дм ³	1,03±0,18	9,6	0,0	1,19±0,21	17,2	0,0	17,3	63,5	0,251	0,707
	Фосфор, ммоль/дм ³	1,15±0,05	0,0	2,3	1,06±0,06	0,0	9,5	54,5	15,9	0,028	0,422
	Холестерин ЛПВП, ммоль/дм ³	1,64±0,10	0,0	26,9	1,49±0,11	0,0	37,9	53,8	23,1	0,047	0,239
	Холестерин ЛПНП, ммоль/дм ³	2,83±0,22	5,8	0,0	3,02±0,29	13,8	0,0	25,0	51,9	0,306	0,295
	Холестерин ЛПОНП, ммоль/дм ³	0,51±0,11	7,7	9,6	0,58±0,11	6,9	3,4	17,3	63,5	0,387	0,476
	Холестерин общий, ммоль/дм ³	4,554±0,232	28,8	0,0	4,64±0,36	27,6	0,0	28,8	40,4	0,672	0,646
	Антиоксидантная активность, %	33,58±1,52	16,0	64,0	33,29±2,52	15,4	65,4	36,0	36,0	0,806	0,764
Малоновый диальдегид, мкмоль/дм ³	3,12±0,19	80,4	0,0	3,17±0,24	84,6	0,0	35,3	47,1	0,764	0,989	
Иммуноферментный анализ крови	N-остеокальцин, нг/мл	16,17±5,43	6,7	13,3	11,54±2,48	0,0	30,8	53,3	13,3	0,114	0,468
	Гамма-аминомасляная кислота, мкмоль/дм ³	0,039±0,02	0,0	66,7	0,035±0,023	0,0	84,6	20,0	0,0	0,784	0,262
	Гидроперекиси липидов, мкмоль/дм ³	123,66±37,68	0,0	0,0	96,97±27,55	0,0	0,0	40,0	20,0	0,242	-
	Глутаминовая кислота, мкмоль/дм ³	83,97±11,46	0,0	53,3	78,43±8,69	0,0	76,9	46,7	33,3	0,424	0,837
	Гомоцистеин, мкмоль/дм ³	7,89±1,60	6,7	0,0	11,14±1,99	23,1	7,7	6,7	73,3	0,012	0,401
	ЛП, МЕд/дм ³	5,69±2,56	0,0	5,3	5,95±1,46	0,0	0,0	15,8	42,1	0,860	0,325
	Оксид азота, мкмоль/дм ³	86,01±16,20	0,0	40,0	74,43±12,58	0,0	61,5	40,0	20,0	0,247	0,600
	Пролактин, мМЕ/дм ³	461,69±117,87	10,0	0,0	331,88±112,76	0,0	0,0	35,0	0,0	0,105	0,285
	Супероксиддисмутаза, нг/см ³	39,47±15,54	6,7	66,7	36,19±12,82	7,7	53,8	26,7	40,0	0,731	0,818

Продолжение таблицы В.2

Вид анализа	Показатель	Группа наблюдения 1			Группа сравнения			Анализ частот по отношению к группе сравнения, %		Межгрупповое различие (p)	
		Среднее значение (M±m)	Частота регистрации проб с отклонением от физ. нормы, %		Среднее значение (M±m)	Частота регистрации проб с отклонением от физ. нормы, %		выше	ниже	по средним	по кратностям превышения с группой сравнения
			выше	ниже		выше	ниже				
Иммуноферментный анализ крови	Гартрат-резистентная кислая фосфатаза, Е/дм ³	2,65±1,15	13,3	0,0	2,44±0,29	0,0	0,0	26,7	53,3	0,712	0,280
	Тестостерон, нмоль/дм ³	19,45±10,42	0,0	0,0	17,60±83,86	0,0	0,0	0,0	0,0	0,818	-
	ФСГ, МЕд/дм ³	4,06±1,06	0,0	15,8	5,58±1,78	0,0	10,0	10,5	52,6	0,122	0,359
	Бета-2 микроглобулин, нг/см ³	0,76±0,08	0,0	0,0	0,74±0,07	0,0	0,0	40,0	13,3	0,621	-
	Интерлейкин-1бета, пг/см ³	3,688±2,687	7,7	0,0	0,673±0,263	0,0	0,0	100,0	0,0	0,026	0,327
	Интерлейкин-8, пг/см ³	8,294±2,614	42,9	0,0	4,818±1,853	0,0	0,0	57,1	0,0	0,023	0,087
Иммунологический анализ крови	CD3+CD95+-лимфоциты, абс., 10 ⁹ /дм ³	0,826±0,128	28,6	28,6	0,628±0,10	9,1	54,5	42,9	0,0	0,035	0,236
	CD3+CD95+-лимфоциты, отн., %	45,0±2,362	42,9	42,9	34,182±3,072	18,2	63,6	57,1	0,0	0,002	0,102
	Vaα, %	7,087±2,631	28,6	28,6	5,442±1,13	9,1	45,5	42,9	14,3	0,028	0,240
	Vα1-2, %	3,011±1,447	85,7	14,3	1,315±0,816	36,4	54,5	57,1	0,0	0,030	0,032
	p53, %	2,628±1,069	61,5	30,8	1,514±0,445	27,3	36,4	53,8	30,8	0,048	0,064
	CD127-лимфоциты, абс., 10 ⁹ /дм ³	0,083±0,031	76,9	0,0	0,024±0,009	18,2	27,3	84,6	0,0	0,001	0,002
	CD127-лимфоциты, отн., %	3,917±0,967	100,0	0,0	1,374±0,619	45,5	36,4	84,6	0,0	0,0001	0,0001

ПРИЛОЖЕНИЕ Г
(обязательное)

**Распространенность заболеваний у детей и взрослых группы наблюдения
и группы сравнения**

Таблица Г.1 – Сравнительный анализ частоты регистрации отдельных нозологических форм заболеваний у детей группы наблюдения и сравнения

Класс болезней (МКБ-10)	Группы заболеваний	Группа наблюдения, %	Группа сравнения, %	Достоверность различий между группами (p≤0,05)
Болезни крови и кроветворных органов и нарушения, вовлекающие иммунный механизм	Транзитное иммунодефицитное состояние (D83)	59,2	35,5	0,01
	Болезни крови и кроветворных органов (D73, R16.1)	17,7	21,6	0,5
Болезни сердечно-сосудистой системы	Функциональные болезни сердца (Q24.8, R01.0)	46,9	49,0	0,8
	Миокардиодистрофия (I41, I45)	2,3	0,0	0,3
Болезни органов дыхания	Заболевания органов дыхания аллергической этиологии (J30.3, J39.3, J45.8)	40,0	19,6	0,01
	Хронические лимфо-пролиферативные заболевания органов дыхания (J35.1, J35.2, J35.3)	40,0	21,6	0,02
	Хронические воспалительные заболевания органов дыхания (J31.0, J31.2)	40,8	7,8	0,01
	Острые воспалительные заболевания органов дыхания (J31.0, J31.2)	20,8	13,7	0,28
Болезни органов пищеварения	Заболевания желчевыводящих путей (K83.9)	69,2	51,0	0,02
	Заболевания печени (K75.2, K76.0, R16.0, R16.2, D18.0)	26,2	56,9	0,01
	Заболевания желудка и кишечника (K29.9, K30)	27,7	13,7	0,04
Болезни нервной системы	Заболевания нервной системы с преобладанием вегето-сосудистых нарушений (G90.8, G90.9, G44.8)	47,7	39,2	0,27
	Заболевания нервной системы с преобладанием невротических нарушений (G93.8, F07.8, F90, F42.1, F80.9, G93.2, F98.5, R47.1, F98.0, N31.2)	36,9	23,5	0,10
	Органическая патология нервной системы (G40.1, Q03.9)	0,8	2,0	0,49
Болезни эндокринной системы	Заболевания щитовидной железы (E01.2, E03.1, E04.1, E03.90)	23,8	27,5	0,58
	Синдром нарушенного эутиреоза (E01.0, E07)	22,3	27,7	0,41
	Морфологические изменения щитовидной железы (E01.2, E03.1, E04.1, E03.90)	15,6	17,6	0,74
	Нарушение жирового обмена (E46)	23,1	17,6	0,46
	Другие уточненные эндокринные нарушения (E34.8)	3,1	3,9	0,73
Болезни кожи	Заболевания кожи аллергической природы (L85.0, L20.8, L30.1)	8,5	11,8	0,54
	Другие болезни кожи (L80, L63.9, D18.0, B08.1)	4,6	2,0	0,36
Болезни почек	Функциональные нарушения мочевыделительной системы (N13.7)	0	3,9	0,05
	Малые аномалии развития почек (N28.1, N13.3)	6,5	5,9	0,82
Болезни костно-мышечной системы	Функциональная патология опорно-двигательного аппарата (M21.9, M43.9)	81,7	15,7	0,01
	Остеохондропатии (M02.9, M85.9)	4,3	2,0	0,52
Врожденные пороки развития	Врожденные пороки развития (Q24.8, Q70.9, Q63.8, Q18.8, Q66.8, Q18.8)	5,4	9,8	0,25

Таблица Г.2 – Сравнительная характеристика частоты регистрации различных групп заболеваний у взрослых, %

Класс болезней (МКБ-10)	Группы заболеваний	Группа наблюдения	Группа сравнения	Достоверность различий между группами (p≤0,05)
Болезни крови и кроветворных органов и нарушения, вовлекающие иммунный механизм	Вторичные транзиторные иммунодефицитные состояния (D83)	36,5	3,5	≤0,01
	Нарушения отдельных ростков кроветворения (D50; D70; D72,8; D69)	19,2	24,1	0,60
Болезни системы кровообращения	Миокардиодистрофия (I41; I45)	19,2	24,1	0,60
	Заболевания с преимущественно сосудистыми нарушениями (I10; I83)	90,4	58,6	≤0,01
	Врожденные пороки сердца (Q 24.9)	1,9	0,0	0,64
Болезни органов дыхания	Лимфо-пролиферативные заболевания органов дыхания (J20; J32; J34; J35,0; J35,1)	38,5	17,2	0,05
	Заболевания органов дыхания аллергической природы (J30.1; J30,3; J31.0; J44; J45,8)	30,8	20,7	0,33
	Воспалительные заболевания верхних дыхательных путей (J31.0; J31.2)	48,1	17,2	0,01
Болезни органов пищеварения	Заболевания желчевыводящих путей (K81; K83.9; D13.5; K80)	100,0	70,0	0,03
	Заболевания печени (K76.8; D18)	30,8	27,6	0,76
	Заболевания желудка (K29.2; K25)	36,5	37,9	0,90
	Заболевания кишечника (K52; K58.9)	21,2	3,5	0,02
	Заболевания поджелудочной железы (K86)	3,9	0,0	0,16
Болезни нервной системы функционального характера	Заболевания с преобладанием невротических расстройств (G93.8)	42,3	27,6	0,02
	Заболевания с преобладанием вегетативных нарушений (G90.8)	34,6	24,1	0,03
Болезни эндокринной системы	Заболевания щитовидной железы (E01; E01.2; E02; E04)	17,3	31,0	0,16
	Морфологические изменения щитовидной и паращитовидной желез (E07)	28,9	3,5	≤0,01
Болезни почек	Заболевания почек (N11.9; N25.8; N25.9)	20,0	9,06	≤0,01
	Морфологические изменения почек (N28.1; Q63; Q17; N28)	13,5	17,2	0,65
Болезни опорно-двигательного аппарата	Заболевания с преобладанием дистрофических процессов (M41; M42, M51, M81)	15,4	4,1	0,33
	Остеопенический синдром (M81)	1,9	0,0	0,64
	Хронические аутоиммунные процессы (M05– 06)	1,9	0,0	0,47
Нарушение обмена веществ	Нарушение белкового обмена (E88)	0,0	10,4	0,04
	Нарушение минерального обмена (E83)	3,9	3,5	0,45
	Нарушение углеводного обмена (E74)	0,0	0,0	1,0
	Нарушение жирового обмена (E67,8; E78; E78.0)	36,5	51,7	0,18

ПРИЛОЖЕНИЕ Д

Внедрение результатов исследований в практическую деятельность

**МИНИСТЕРСТВО
ЗДРАВООХРАНЕНИЯ
КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ**

Красной Армии ул., д.3, г. Красноярск, 660017
Факс: (391) 211-01-36
Телефон: (391) 211-51-51, 211-48-97
E-mail: office@kraszdrav.ru
http://www.kraszdrav.ru

№ 71/02-08/

На _____

У Т В Е Р Ж Д А Ю

Исполняющий обязанности
министра здравоохранения
Красноярского края

В.Н. Янин



2018 г.

АКТ

внедрения в деятельность министерства здравоохранения Красноярского края результатов диссертационной работы Д.В. Горяева «Оптимизация региональной системы социально-гигиенического мониторинга на основе сопряжения с риск-ориентированной моделью контрольно-надзорной деятельности на примере Красноярского края»

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе: председателя – заместителя министра здравоохранения Красноярского края Попова Д.В. и членов комиссии: начальника отдела организации медицинской помощи взрослому населению и санаторно-курортного дела Габидуллиной Г.З. и консультанта Бахаревой Н.В. удостоверяем, что результаты диссертационной работы Горяева Дмитрия Владимировича «Оптимизация региональной системы социально-гигиенического мониторинга на основе сопряжения с риск-ориентированной моделью контрольно-надзорной деятельности на примере Красноярского края» используются для изучения тенденций формирования показателей первичной заболеваемости населения приоритетных территорий Красноярского края болезнями органов дыхания, уровней врожденных аномалий, новообразований.

Председатель комиссии

Д.В. Попов

Члены комиссии

Г.З. Габидулина

Н.В. Бахарева

Подписи заверяю



С.С. Сидорова
заместитель начальника
отдела кадров и профессиональной
подготовки специалистов
и.и. Мисирева

УТВЕРЖДАЮ
 Главный врач ФБУЗ «Центр гигиены
 и эпидемиологии в Красноярском крае»



С.А. Филатова

«18» _____ 2018 г.

Акт

внедрения в деятельность ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Красноярском крае» результатов диссертационной работы Д.В. Горяева «Оптимизация региональной системы социально-гигиенического мониторинга на основе сопряжения с риск-ориентированной моделью контрольно-надзорной деятельности на примере Красноярского края»

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе: председателя – заместителя главного врача ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Красноярском крае» Торотенкова Николая Александровича, членов комиссии: заведующего отделом социально-гигиенического, радиационного мониторинга и оценки риска Поплавской Татьяны Васильевны, и.о. заведующего отделом организации и статистического обеспечения деятельности Бабушкиной Натальи Владимировны удостоверяем, что результаты диссертационной работы Горяева Дмитрия Владимировича «Оптимизация региональной системы социально-гигиенического мониторинга на основе сопряжения с риск-ориентированной моделью контрольно-надзорной деятельности на примере Красноярского края» используются при реализации планов и программ социально-гигиенического мониторинга с учетом установленных приоритетных компонентов, идентифицированных как факторы риска на основе выявленных территориальных особенностей распределения рисков причинения вреда здоровью населения хозяйствующими субъектами.

Председатель комиссии



Н.А. Торотенков

Члены комиссии:

Т.В. Поплавская

Н.В. Бабушкина

Подписи заверяю:

Начальник отделения
 кадров

Инициалы

Н.П. Соловей

У Т В Е Р Ж Д А Ю
 Директор по экологии и качеству
 АО «РУСАЛ Ачинский глиноземный
 комбинат»

А.М. Немеров

«23» сентября 2018 г.

Акт

внедрения в деятельность АО «РУСАЛ Ачинский глиноземный комбинат»

результатов диссертационной работы

Д.В. Горяева «Оптимизация региональной системы социально-гигиенического мониторинга на основе сопряжения с риск-ориентированной моделью контрольно-надзорной деятельности на примере Красноярского края»

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе: председателя – начальника отдела экологии А.М. Данилова и членов комиссии: специалиста (по охране атмосферного воздуха) Л.Н. Архиповой, специалиста отдела экологии С.Р. Плетеной, удостоверяем, что результаты диссертационной работы Горяева Дмитрия Владимировича «Оптимизация региональной системы социально-гигиенического мониторинга на основе сопряжения с риск-ориентированной моделью контрольно-надзорной деятельности на примере Красноярского края» используются для разработки и внедрения мероприятий, направленных на снижение остаточных рисков, связанных с воздействием химических веществ, представляющих опасность для здоровья. По установленному потенциальному риску причинения вреда.

Председатель комиссии



А.М. Данилов

Члены комиссии



Л.Н. Архипова

С.Р. Плетеная

Подписи заверяю

назначен



**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@ferisk.ru,
<http://www.ferisk.ru>, ОКПО 40899186, ОГРН 1025900507269, ИНН/КПП 5902291452/590201001

09.02.2018 № 160/16-08

На № _____ от _____



«УТВЕРЖДАЮ»

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

Алексеев В.Б.

«9» февраля 2018 г.

А К Т

внедрения результатов диссертационной работы Д.В. Горяева «Оптимизация региональной системы социально-гигиенического мониторинга на основе сопряжения с риск-ориентированной моделью контрольно-надзорной деятельности на примере Красноярского края»

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе: председателя – зам. директора по клинической работе, д.м.н., профессора О.Ю. Устиновой, членов комиссии: зав. консультативно-поликлиническим отделением, к.м.н. О.А. Маклаковой, зав. приёмным отделением, к.м.н., О.А. Кобяковой, удостоверяем, что результаты диссертационной работы Д.В. Горяева «Оптимизация региональной системы социально-гигиенического мониторинга на основе сопряжения с риск-ориентированной моделью контрольно-надзорной деятельности на примере Красноярского края» используются при разработке и апробации программ специализированной помощи детскому населению, проживающему на территориях санитарно-гигиенического неблагополучия, что реализовано в части профилактики у детей заболеваний, ассоциированных с воздействием факторов риска.

Председатель

О.Ю. Устинова

Члены комиссии:

О.А. Маклакова

О.А. Кобякова

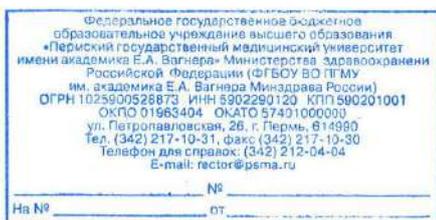
Подписи заверяю:

Начальник ОК

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



Л.Н. Гельфенбуйм



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


 М.Ф. Заривчацкий
 «12» февраля 2018 г.

М.П.

А К Т

внедрения в учебную деятельность ФГБОУ ВО Пермский государственный медицинский университет им. ак. Е.А. Вагнера Минздрава России результатов диссертационной работы Д.В. Горяева «Оптимизация региональной системы социально-гигиенического мониторинга на основе сопряжения с риск-ориентированной моделью контрольно-надзорной деятельности на примере Красноярского края»

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе: председателя – заведующего кафедрой общей гигиены и экологии человека, д.м.н., профессора В.М. Ухабова, доцента кафедры общей гигиены и экологии человека, д.м.н. Т.П. Арбузовой, доцента кафедры коммунальной гигиены и гигиены труда, удостоверяем, что результаты диссертационной работы Д.В. Горяева «Оптимизация региональной системы социально-гигиенического мониторинга на основе сопряжения с риск-ориентированной моделью контрольно-надзорной деятельности на примере Красноярского края» используются в учебной деятельности кафедр при преподавании вопросов, связанных с гигиеной окружающей среды и здоровьем населения.

Председатель


 В.М. Ухабов

Члены комиссии


 Т.П. Арбузова


 Л.В. Кириченко



ТВЕРЖДАЮ
Заместитель руководителя Управления Фе-
деральной службы по надзору в сфере за-
щиты прав потребителей и благополучия
человека по Красноярскому краю



М.Р. Аккерт

2017 г.

АКТ

внедрения в деятельность Управления Роспотребнадзора по Красноярскому краю результатов диссертационной работы Д.В. Горяева «Оптимизация региональной системы социально-гигиенического мониторинга на основе сопряжения с риск-ориентированной моделью контрольно-надзорной деятельности на примере Красноярского края»

Мы, нижеподписавшиеся, комиссия в составе: заместителя председателя – помощника руководителя Н.П. Парфеновой и членов комиссии: начальника отдела социально-гигиенического мониторинга И.В. Тихоновой, начальника отдела надзора за условиями труда Р.В. Федорева удостоверяем, что результаты диссертационной работы Горяева Дмитрия Владимировича «Оптимизация региональной системы социально-гигиенического мониторинга на основе сопряжения с риск-ориентированной моделью контрольно-надзорной деятельности на примере Красноярского края» используется для оптимизация региональной системы СГМ на базе сопряжения с риск-ориентированной моделью контрольно-надзорной деятельности в виде взаимосвязанного годовичного планирования программ наблюдения за состоянием окружающей среды и объема плановых проверок объектов высоких категорий риска здоровью с учетом результатов анализа его реализации.

Заместитель председателя комиссии

Н.П. Парфенова

Члены комиссии

И.В. Тихонова

Р.В. Федорев



И.О. *И.О. Дашенкова* отдела ОТСиК

В.М. Дашенкова