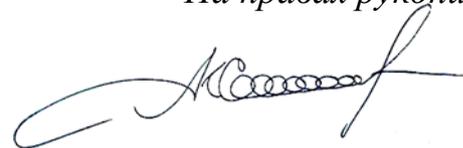


Федеральное государственное бюджетное учреждение высшего образования
«Самарский государственный медицинский университет»
Министерства здравоохранения Российской Федерации

На правах рукописи



СЕРГЕЕВ

Артём Константинович

**ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА И УПРАВЛЕНИЕ РИСКОМ ЗДОРОВЬЮ
НАСЕЛЕНИЯ КРУПНОГО ПРОМЫШЛЕННОГО ГОРОДА**

14.02.01 – Гигиена

Диссертация

на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, профессор

Березин Игорь Иванович

Самара 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ФОРМИРУЮЩИХ РИСК ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	14
1.1 Современные подходы к оценке качества атмосферного воздуха и его влияния на здоровье населения	14
1.2 Современные подходы к оценке качества питьевой воды и её влияния на здоровье населения	18
1.3 Современные подходы к оценке качества почвы и снегового покрова и их влияния на здоровье населения.....	22
1.4 Современные аспекты проведения оценки риска здоровью населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду	26
ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	33
2.1 Архитектурно-планировочные особенности, промышленное производство в г.о. Самара и транспортное обеспечение населения	33
2.2 Программа, дизайн и объем гигиенических исследований	38
2.3 Алгоритм анализа риска здоровью населения	44
2.4 Методы статистической обработки данных	49
ГЛАВА 3. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФАКТОРОВ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ, ВЛИЯЮЩИХ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ г.о. САМАРА	51
3.1 Гигиеническая оценка состояния источников загрязнения атмосферного воздуха в г.о. Самара.....	51
3.2 Гигиеническая оценка состояния качества атмосферного воздуха в административных районах г.о. Самара.....	63
3.3 Гигиеническая оценка состояния качества питьевой воды в г.о. Самара	73
3.4 Гигиеническая оценка состояния источников загрязнения снегового покрова в г.о. Самара	79
3.5 Гигиеническая оценка состояния источников загрязнения почвы в г.о. Самара	90

ГЛАВА 4. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРВИЧНОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ И ЕЁ СТРУКТУРЫ В г.о. САМАРА В МНОГОЛЕТНЕЙ ДИНАМИКЕ	100
ГЛАВА 5. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ г.о. САМАРА	113
5.1 Оценка риска здоровью населения г.о. Самара, связанного с загрязнением атмосферного воздуха вредными химическими веществами	114
5.2 Оценка риска здоровью населения г.о. Самара, связанного с загрязнением питьевой воды и почвы вредными химическими веществами	126
5.2 Оценка многосредового риска здоровью населения г.о. Самара, связанного с загрязнением окружающей среды	129
ГЛАВА 6. ПРИНЦИПЫ УПРАВЛЕНИЯ АЭРОГЕННЫМ РИСКОМ ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ Г.О. САМАРА НА ОСНОВАНИИ ЕГО АНАЛИЗА	134
6.1 Получение точных данных по уровню аэрогенного риска с использованием специализированной онлайн-программы	134
6.2 Система организации профилактических мероприятий по управлению риском здоровью на основе проведённого анализа	141
6.3 Принципы оценки эффективности принятия управленческих решений в деятельности отдела социально-гигиенического мониторинга	149
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	157
ВЫВОДЫ	167
ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ	169
СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ	171
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ	172
ПРИЛОЖЕНИЯ	201

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. В соответствии с основными положениями, обозначенными в Указе Президента Российской Федерации «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [177], а также основными направлениями «Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации до 2035 года» [175] и «Стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года» [178], определены современные пути повышения эффективности системы организации безопасной среды проживания и охраны здоровья населения РФ.

В существующей системе оценки, мониторинга и прогнозирования потенциального вреда здоровью населения выполняются мероприятия по корректировке предельно допустимых выбросов, установлению границ санитарно-защитных зон, по контролю загрязнения воздуха на стационарных постах и ограничению транзита грузового транспорта через населённые пункты, которые реализуются в работе органов и организаций Роспотребнадзора, Росгидромета и ГИБДД в конкретном населённом пункте [72, 93, 109].

Современная государственная система социально-гигиенического мониторинга предполагает оценку воздействия факторов среды обитания на здоровье населения, с использованием статистических данных о заболеваемости взрослого и детского населения, концентрации вредных веществ в объектах среды обитания, полученных в результате лабораторного контроля по жалобам населения и текущего производственного контроля на предприятиях [7, 9, 138, 158, 187].

Увеличение темпов развития крупных городов, рост численности населения, отсутствие единой системы планирования городской застройки, расширение объёмов промышленных производств, рост количества автомобильного транспорта приводят к возрастающей антропогенной нагрузке на окружающую среду и здоровье населения, формируя предпосылки для принятия экстренных управленческих решений в сфере создания благоприятных условий для проживания населения [122, 166, 187].

Согласно многочисленным исследованиям российских и зарубежных авторов [68, 69, 88, 160, 198, 204], наибольшая антропогенная нагрузка приходится на атмосферный воздух. В ряде регионов РФ наблюдается рост количества проб атмосферного воздуха с превышением уровней ПДК по приоритетным поллютантам (бенз(а)пирен, формальдегид, шестивалентный хром, сероводород, диоксид азота и пыль) [45, 108].

Антропогенное воздействие на среду обитания населения административно-хозяйственного центра Среднего Поволжья – г.о. Самара остаётся значительным за счёт возрастания количества автотранспортных средств и увеличения доли выбросов автотранспорта, а также объектов промышленного производства в общем объёме валовых выбросов в атмосферу города [161]. Результатом складывающейся ситуации является присутствие в воздушной среде г.о. Самара широкого спектра химических ингредиентов, и нередко в концентрациях выше ПДК [46, 110, 185, 192].

При одновременном присутствии в воздухе различных поллютантов создаётся неблагоприятный фон комбинированного воздействия на организм, который приводит к развитию экологически обусловленных заболеваний: заболеваний верхних дыхательных путей (риниты, тонзиллиты), заболеваний лёгких (хронический бронхит и бронхиальная астма), болезней системы кровообращения, кожных покровов, эндокринной и иммунной систем. В отдалённые сроки не исключается возможность развития злокачественных новообразований, как у взрослого, так и у детского населения [23, 89, 166, 216, 210].

Ориентирование на превышение уровней ПДК по отдельным вредным примесям не отражает реального их неблагоприятного воздействия с учётом возможной суммации или потенцирования. В связи с этим проведение анализа риска здоровью с обязательным учётом всех источников загрязнения атмосферного воздуха способствует получению достоверных данных о вероятности развития заболеваний как в ближайшее время (неканцерогенный риск), так и в отдалённые сроки (канцерогенный риск) [6, 31, 34, 40, 48, 57, 65, 98].

Совокупное поступление вредных веществ в организм человека из разных объектов среды обитания требует проведения оценки многосредового риска [65, 159, 165].

По полученным уровням многосредового риска разрабатываются и внедряются мероприятия по снижению антропогенной нагрузки на окружающую среду. При этом учитывается эффективность различных комплексов профилактических мер по каждому фактору среды обитания с получением экономических выгод при разработке и внедрении управленческих решений [8, 95].

Таким образом, разработка и реализация профилактических мер после проведения комплексной оценки многосредового риска позволит улучшить санитарно-эпидемиологическое благополучие населения и увеличить рост экономических показателей субъекта РФ путём снижения экологически обусловленной заболеваемости.

Степень разработанности темы исследования. Загрязнение объектов среды обитания является важной темой для проведения комплексных исследований по оценке неблагоприятного воздействия вредных химических факторов на здоровье населения с учётом региональных особенностей. Большинство работ по исследованию качества атмосферного воздуха отражает в основном воздействие превышения ПДК по отдельным химическим веществам, с учетом источников поступления их в атмосферный воздух [55, 98, 126, 139, 184]. Лишь незначительное число работ посвящено комплексной оценке качества атмосферного воздуха, как с позиций учёта суммарного эффекта поллютантов, так и эффекта потенцирования по отдельным примесям [9, 11]. В работах сотрудников НИИ гигиены и экологии человека СамГМУ (Самыкина Л.Н. с соавт., 1999, 2002, 2006) представлены результаты многолетней динамики качества объектов среды обитания в г.о. Самара, при этом объектами исследования были почва, снеговой покров и питьевая вода, тогда как к качеству атмосферного воздуха уделялось меньшее внимание, при этом отсутствовали расчеты риска здоровью населения на основании полученных данных. Также не проводились комплексные научные исследования по анализу основных факторов среды обитания населения с оценкой многосредового риска

здоровью населения в крупных городах Среднего Поволжья с высокой автотранспортной нагрузкой. Практически отсутствуют работы по научному обоснованию алгоритмов принятия управленческих решений на основании комплексной оценки риска здоровью населения с обоснованием методологии расчетов эффективности разрабатываемых и принимаемых решений.

В связи с вышеизложенным настоящее исследование является актуальным, как с позиций проведения комплексной оценки риска здоровью с учётом всех факторов среды обитания, так и оптимизации процессов принятия управленческих решений, эффективность которых определяется повышением экономического потенциала и улучшением состояния здоровья населения.

Цель исследования – проведение комплексного анализа факторов окружающей среды в крупном административно-хозяйственном центре Среднего Поволжья для разработки мероприятий по управлению риском здоровью населения.

Задачи исследования:

1. Установить особенности формирования антропогенной нагрузки на среду обитания крупного регионального центра Среднего Поволжья (на примере г.о. Самара) в современных условиях.
2. Провести анализ опасности многосредового химического загрязнения для здоровья населения крупного регионального центра Среднего Поволжья (на примере г.о. Самара) с использованием методологии оценки риска.
3. Провести оценку первичной заболеваемости населения в г.о. Самара в многолетней динамике.
4. Разработать и внедрить программу для ЭВМ по оценке риска здоровью населения от воздействия загрязнений атмосферного воздуха.
5. Обосновать и внедрить комплекс мероприятий по оценке и управлению риском здоровью населения с методикой определения эффективности принятия управленческих решений в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

Научная новизна и теоретическое значение работы

- Установлено, что для крупного административно-хозяйственного центра Среднего Поволжья (г.о. Самара) приоритетным объектом среды обитания, определяющим высокие уровни риска здоровью населения является атмосферный воздух, основным источником загрязнения которого являются выбросы автомобильного транспорта.

- Факторы среды обитания (атмосферный воздух, питьевая вода, почва) при комплексном и комбинированном воздействии в сочетании с изменяющимися условиями окружающей среды в многолетней динамике создают предпосылки для формирования высоких уровней многосредового риска здоровью населения крупного промышленного города.

- Изучены особенности и выявлены закономерности формирования выбросов автотранспорта и промышленных предприятий, их влияние на здоровье населения в крупном административно-хозяйственном центре Среднего Поволжья с учётом постоянно изменяющейся обстановки в двух группах районов: «Промышленные» и «Центральные».

- По полученным данным о состоянии загрязнения окружающей среды проведен анализ риска здоровью, включающий определение уровней канцерогенного и неканцерогенного риска здоровью для всех возрастных категорий населения во всех объектах среды обитания с определением вклада основных загрязнителей (формальдегид, бенз(а)пирен) по административным районам г.о. Самара.

- Научно обоснована и предложена к внедрению комплексная программа мероприятий по оценке и управлению риском здоровью населения крупного административно-хозяйственного центра Среднего Поволжья в современных условиях с учетом всех основных факторов.

- Научно обоснована и предложена к внедрению методика определения эффективности управленческих решений в сфере обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения.

- Предложена система оптимизации расчёта аэрогенного риска здоровью населения с помощью созданной компьютерной программы.

Практическая значимость и внедрение результатов

Обоснована комплексная регионально-ориентированная программа мероприятий по оценке и управлению риском здоровью для осуществления контрольно-надзорной деятельности Управления Роспотребнадзора по Самарской области.

При анализе результатов комплекса проведенных гигиенических исследований выявлен основной объект окружающей среды (атмосферный воздух), определяющий основной вклад в уровень риска здоровью населения г.о. Самара и приоритетные химические загрязнители (формальдегид и бенз(а)пирен).

Разработанная программа для ЭВМ может применяться в аккредитованных центрах для проведения расчётов и анализа аэрогенного риска здоровью населения в свободном режиме.

Способ количественного определения концентрации формальдегида может использоваться в аккредитованных исследовательских лабораториях для получения более точных данных по уровню содержания примеси в воздухе.

Результаты диссертационного исследования:

- включены в информационные блоки докладов Управления Роспотребнадзора по Самарской области «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения Самарской области» за 2017 г. и 2018 г.;

- внедрены в работу отдела социально-гигиенического мониторинга Управления Роспотребнадзора по Самарской области для оптимизации получения сведений по приоритетным факторам среды обитания и объектам высоких категорий риска здоровью (акт внедрения от 22.11.2018);

- внедрены в работу санитарно-гигиенического отдела ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Самарской области» (акт внедрения от 22.11.2018);

- включены в методические рекомендации «Оптимизация системы управления аэрогенным риском здоровью населения г.о. Самара» (Самара, 2019);

- используются в учебном процессе на кафедре общей гигиены ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России в ходе проведения семинарских занятий, а также включаются в планы лекций по дисциплине «коммунальная гигиена» для

студентов медико-профилактического факультета (акт внедрения от 06.09.2018); используются в учебном процессе слушателей института профессионального образования, обучающихся по специальности «Медико-профилактическое дело» ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России (акт внедрения от 13.09.2018);

- получено свидетельство на программу ЭВМ № 2018664901 от 26.11.2018 «Программа по оценке риска здоровью населения от воздействия атмосферного воздуха “AeroRisk 2.0”».

- получен патент на изобретение №2647982 «Способ количественного определения формальдегида в воздухе» внедрен в работу ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Самарской области» (акт внедрения от 22.11.2018) используется для оценки загрязнения атмосферного воздуха, качества воздуха помещений.

Отдельные разделы исследований по диссертационной работе были поддержаны грантами:

- грант Самарской области «О предоставлении денежных выплат молодым ученым и конструкторам, работающим в Самарской области» на выполнение научно-исследовательской работы «Гигиеническая оценка и управление аэрогенным риском здоровью населения крупного промышленного города» (приказ №292 от 18.05.2017);

- грант федерального агентства по делам молодежи на реализацию проекта «Разработка программы по оценке риска здоровью населения от воздействия атмосферного воздуха» (приказ № 457 от 23.11.17);

- грант Самарской области «О предоставлении денежных выплат молодым ученым и конструкторам, работающим в Самарской области» на выполнение научно-исследовательской работы «Новые аспекты гигиенической оценки и управления риском от воздействия атмосферного воздуха на здоровье человека» Гигиеническая оценка и управление аэрогенным риском здоровью населения крупного промышленного города» (приказ №297 от 29.05.18).

Методология и методы исследования. Методология исследования основана на единообразии приемов и современных методов для обеспечения максимально полного и объективного результата. Исследование проведено с использованием современных методов анализа данных (гигиенических, эпидемиологических,

лабораторных, химико-аналитических и статистических). Комплексная оценка риска проведена с учётом всех возможных источников загрязнения окружающей среды с моделированием сценария стандартных факторов экспозиции для подтверждения причинно-следственных связей в целях последующей разработки управленческих решений, которые будут эффективны как с экономических, так и с профилактических позиций.

Положения, выносимые на защиту:

1. Антропогенная нагрузка на окружающую среду в г.о. Самара преимущественно формируется вследствие загрязнения атмосферного воздуха выбросами автотранспорта.

2. Повышенные уровни канцерогенного и неканцерогенного рисков здоровью населения г.о. Самара обусловлены содержанием в атмосферном воздухе формальдегида и бенз(а)пирена.

3. Предлагаемая система мероприятий по управлению риском здоровью населения будет способствовать уменьшению выбросов автотранспорта в атмосферный воздух и улучшению состояния здоровья населения.

Степень достоверности и апробация результатов. Диссертационная работа выполнена на базе Федерального государственного бюджетного учреждения высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации. Тема диссертации включена в комплексную тему НИР кафедры общей гигиены «Оценка и предупреждение воздействия неблагоприятных факторов среды и образа жизни на здоровье населения Самарской области» (номер государственного учёта НИР 01201362226), а также в НИР «Комплексный подход к оценке эколого-гигиенической безопасности территории города Самары», выполненной на базе НИИ гигиены и экологии человека (номер государственного учёта НИР 01201457241).

Материалом исследования послужили данные, полученные как из открытых источников информации, так и собственные результаты, полученные при выполнении лабораторных анализов проб атмосферного воздуха, снегового покрова, питьевой воды и почвы. Нами использован комплекс методик для

проверки выдвинутых гипотез, в том числе статистических, а также с использованием методов математического моделирования. Достоверность результатов и выводов определяется масштабом проводимых исследований (9 административных районов г.о. Самара, 1,17 млн. жителей, 1176 промышленных предприятий, 16 классов болезней, более 80 показателей качества объектов среды обитания), десятилетним периодом наблюдения (2008-2017 гг.), воспроизводимостью результатов исследований.

Результаты диссертационного исследования доложены и обсуждены на: IV Всероссийской научно-практической конференции студентов и молодых учёных с международным участием «Актуальные проблемы медицины XXI века», 28 апреля 2016 года (г. Смоленск); I Всероссийской научно-практической конференции ФМНО с международным участием «Здоровый образ жизни и профилактика социально-значимых заболеваний», 21-24 сентября 2016 года (г. Волгоград); XVI-й международной конференции студентов и молодых учёных и I Форуме молодёжных научных обществ, 2-3 ноября 2016 года (г. Витебск); Международном молодежном научно-практическом форуме «Медицина будущего: от разработки до внедрения», 28 апреля 2017 года (г. Оренбург); XII Всероссийском съезде гигиенистов и санитарных врачей «Российская гигиена - развивая традиции, устремляемся в будущее», 17-18 ноября 2017 года (г. Москва); Научно-практической конференции с международным участием «Молодые учёные – от технологий XXI века к практическому здравоохранению», 8 ноября 2017 года (г. Самара); III Межрегиональной научно-практической конференции с международным участием «Гигиена: здоровье и профилактика» 28 марта 2018 года (г. Самара); Всероссийской конференция молодых учёных с международным участием Аспирантские чтения — 2018: «Исследования молодых учёных в решении актуальных проблем медицинской науки и практики», 24 октября 2018 (г. Самара); XV Российском Национальном Конгрессе с международным участием «ПРОФЕССИЯ и ЗДОРОВЬЕ», 24-27 сентября 2019 (г. Самара).

Личный вклад автора. Личный вклад автора заключается в постановке цели и задач исследования. Автор сформулировал направления, создал и обосновал программу исследования. Принимал участие в проведении сбора и

аналитического исследования первичных материалов. Осуществлял анализ полученных данных по загрязнению атмосферного воздуха и впервые выявленной заболеваемости взрослого и детского населения г.о. Самара, с определением уровня риска здоровью населения и вероятности возникновения экологически обусловленных заболеваний взрослого и детского населения. Разрабатывал и составлял план внедрения профилактических мероприятий по снижению антропогенной нагрузки на среду обитания в г.о. Самара. Статистическую обработку результатов гигиенических, эпидемиологических и лабораторных исследований проводил лично с сотрудниками НИИ гигиены и экологии человека ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России и ФГБУ «Приволжское УГМС». Обобщал, анализировал и интерпретировал полученные результаты, выделяя ключевые моменты с формулированием основных положений, выводов и практических рекомендаций, что легло в основу публикаций результатов исследования по выполненной работе в журналах, рекомендованных высшей аттестационной комиссией. Доля личного участия автора в формировании цели, задач работы, планировании её разделов, организации исследований и анализе результатов составила более 80%.

Публикации. По теме диссертации опубликовано 25 печатных работ, в том числе 8 работ в ведущих рецензируемых научных изданиях и журналах, рекомендуемых ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации для публикации основных научных результатов диссертаций.

Структура и объём диссертации. Диссертация изложена на 212 страницах стандартного машинописного текста, состоит из введения, обзора литературы, главы с описанием материалов и методов исследования, четырёх глав собственных исследований, заключения, выводов, практических рекомендаций, списка литературы и приложений. Работа иллюстрирована 42 таблицами и 47 рисунками. Библиографический список содержит 259 источников, в том числе 66 источников зарубежной литературы.

ГЛАВА 1. СОВРЕМЕННОЕ СОСТОЯНИЕ ОБЪЕКТОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ, ФОРМИРУЮЩИХ РИСК ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

1.1 Современные подходы к оценке качества атмосферного воздуха и его влияния на здоровье населения

Загрязнение атмосферного воздуха является одной из важнейших проблем санитарно-эпидемиологического благополучия населения крупных городов [79, 88, 97, 126, 139, 160, 168, 169, 187, 189, 195, 202, 214, 252, 258, 259].

На первой Глобальной конференции по загрязнению воздуха и здоровью, которая проходила в штаб-квартире ВОЗ в Женеве с 30 октября по 1 ноября 2018 года были обсуждены современные проблемы загрязнения воздушной среды, как одного из основных факторов риска для здоровья человека [207]. Согласно данным анализа экспертов Всемирной организации здравоохранения, загрязнение воздушной среды вредными веществами обуславливает причину смерти более 3 миллионов человек в год [255], среди которых 1,7 млн. – дети [257].

Обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения и как следствие – сохранение и улучшение здоровья граждан относится к числу приоритетных задач социально-экономического развития России [73, 176].

Современная реальность с высокими уровнями загрязнения окружающей среды выбросами поллютантов промышленными предприятиями и автотранспортом, с появлением новых форм и видов экологических угроз вызывает ухудшение состояния объектов среды обитания и причиняет существенный ущерб здоровью жителей крупных городов, формируя острые социальные и гигиенические проблемы, имеющие важное экономическое значение [1, 64, 115, 117, 135]. Влияние факторов окружающей среды на здоровье человека двукратно превышает значение медицинских показателей: степень развития и организации здравоохранения, своевременность оказания медицинской помощи и её качество [50, 84]. Среди всех причин (по определению ВОЗ), воздействующих на здоровье человека, половина приходится на образ жизни и около 20-25 % – на загрязнение

окружающей среды. Конкретно факторы окружающей среды во многом обуславливают формирование болезней органов дыхания, сердечно-сосудистой патологии, а также являются основными причинами злокачественных новообразований в отдалённые сроки. Антропогенная нагрузка возрастает из года в год в связи с увеличением количества народонаселения и мощности индустрии. Как показали результаты исследований российских и иностранных экспертов, чем больше степень урбанизации, тем выше степень образования и влияния вредных веществ на здоровье человека [44, 80, 130, 196, 236].

Анализируя полученные данные, можно предположить, что состояние здоровья населения напрямую связано с показателями качества окружающей среды и влияет на жизнедеятельность человека. В результате можно сделать вывод о том, что показатели состояния здоровья населения являются интегральными показателями санитарно-эпидемиологического благополучия региона, а природоохранные и оздоровительные процессы – ключевыми определителями популяционного здоровья, качества и продолжительности жизни жителей России и других стран [12, 38, 45, 81, 143].

По данным федерального информационного фонда социально-гигиенического мониторинга, на территории городов в 11 субъектах Российской Федерации уровень загрязнения внешней воздушной среды значительно выше, чем в среднем по России [111]. В целом по Российской Федерации самое большое количество проб с превышением уровня среднесуточной ПДК в атмосферном воздухе наблюдалось в отношении нескольких загрязняющих веществ: бенз(а)пирен (14,4 %), диалюминийтриоксид (4,2 %), фториды (2,96 %), углерод (1,7 %), фтористые газообразные соединения (1,5 %), взвешенные частицы PM_{10} (1,3 %), взвешенные частицы $PM_{2,5}$ (1,2 %), а также взвешенные вещества, диоксид азота, сероводород, фенол и др. – каждый менее 0,7% проб [111].

Более 60% населения России подвержены постоянному влиянию на здоровье неблагоприятных санитарно-гигиенических факторов. Более 50 млн. жителей России проживают в условиях загрязнения воздушной среды, обусловленного выбросами от автотранспортных средств и промышленных предприятий [65, 111, 159, 165, 167, 223], что в совокупности с загрязнением других объектов среды

обитания (питьевая вода, почва) является одним из определяющих факторов в формировании риска развития некоторых патологий.

В настоящее время общепризнана ведущая роль загрязнения атмосферного воздуха, как одной из основных детерминант риска здоровью населения по отношению к другим объектам среды обитания (почва, питьевая вода) [40, 69, 82, 89, 104, 132, 156]. Это объясняется физическим состоянием атмосферного воздуха, подвижностью воздушной среды, быстрым перемещением воздушных масс, попаданием большого объёма загрязнённых выбросов от автотранспорта и предприятий в приземный слой атмосферы, который оказывал непосредственное влияние на организм человека.

Уровни наиболее высокого загрязнения атмосферного воздуха по официальным статистическим данным за 2017 год были зафиксированы в крупных промышленных центрах Сибирского федерального округа. Так, в Республике Хакасия, Красноярском крае, Забайкальском крае, Иркутской области и Республике Бурятия наблюдались высокие показатели загрязнённости воздушной среды приоритетными загрязнителями: взвешенные вещества, бенз(а)пирен, формальдегид, диоксиды серы и азота, оксид углерода (более 5 ПДК_{с.с.}) [111, 235].

Проблема роста количества автотранспорта в крупных городах в последнее время имеет особую актуальность. По результатам комплексных санитарно-гигиенических исследований качества атмосферного воздуха и оценки риска здоровью населения от воздействия химических веществ, российскими и зарубежными авторами была установлена закономерность между неудовлетворительным качеством среды обитания и возрастающим уровнем летальности, заболеваемости неинфекционными патологиями (заболевания дыхательной и сердечно-сосудистой систем, ЦНС, органов кроветворения, злокачественными новообразованиями и др.) [19, 23, 36, 58, 67, 89, 173, 215].

В некоторых регионах Среднего Поволжья (Пензенской и Саратовской областях), по данным исследователей, атмосферный воздух в основном загрязняется следующими приоритетными поллютантами: диоксиды азота и серы, соли тяжёлых металлов (свинец), оксид углерода, пыль, а также формальдегид и др. [184].

В исследовании по г.о. Казань за последние годы выявлены неблагоприятные экологические тенденции. Согласно анализу изменений метеорологических показателей, происходит возрастание величины потенциала загрязнения атмосферы и снижается способность атмосферного воздуха к самоочищению от загрязняющих веществ [98].

В Самарской области в 2016 году выбросы в атмосферный воздух загрязняющих веществ составили 631,2 тыс. тонн, при этом на 40,8% преобладали выбросы промышленных предприятий, расположенных на территории крупных промышленных центров (г.о. Самара, г.о. Тольятти и г.о. Сызрань) [108].

В Ростове-на-Дону среди детей в возрасте до 14 лет, проживающих в зоне с высокой аэрогенной токсической нагрузкой, показатели заболеваемости врождёнными патологиями развития превышали норму в 2,1 раза, опорно-двигательного аппарата – в 2,2 раза, системы мочевыделения – в 2,2 раза, системы кровообращения – в 1,8 раза, кожи и подкожно-жировой клетчатки – в 1,8 раза, органов пищеварения – в 1,5 раза, органов дыхания – в 1,2, в сравнении с территорией, условно благополучной в экологическом отношении [230].

В исследованиях по г.о. Пермь [47, 48, 65] на этапе характеристики риска здоровью установлено, что для жителей города в процессе дыхания высокие коэффициенты опасности обусловлены метаналем, толуолом, бензолом, акролеином, диоксидом азота. Выше приемлемого уровня коэффициенты опасности хронического ингаляционного воздействия характерны для диоксида азота, хлористого водорода, бензола, ксилола, толуола, акролеина, формальдегида. Высокий индивидуальный канцерогенный риск формируют в основном бензол и формальдегид.

В г.о. Чапаевск Самарской области за многолетний изучаемый период (1997–2014 гг.) установлено, что высокая степень загрязнения атмосферного воздуха ведёт к возрастанию уровня общей заболеваемости взрослого населения, заболеваний крови и кроветворной системы, кожи и подкожно-жировой клетчатки, злокачественных опухолей, психических расстройств [180, 192].

Среди всех органов и систем человеческого организма наиболее восприимчивыми к вредным веществам, содержащимся в выбросах

автотранспорта в условиях острого и хронического воздействия, являются верхние дыхательные пути, органы зрения, центральная нервная, сердечно-сосудистая и репродуктивная системы.

Таким образом, анализируя данные литературы последних лет по влиянию химического загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения, можно выделить некоторые основополагающие моменты:

– наблюдается тенденция уменьшения выбросов основных вредных веществ с одновременным появлением специфических загрязняющих веществ в атмосфере в связи с внедрением высокотехнологичных производств и улучшением качества автомобильного топлива;

– загрязнение атмосферного воздуха происходит в основном за счёт автотранспорта вместе с выбросами от промышленных предприятий;

– установлены взаимосвязи между содержанием в воздушной среде химических загрязнителей и заболеваемостью населения;

– экологически обусловленными заболеваниями являются болезни органов дыхания, системы кровообращения, кожи и подкожной клетчатки, злокачественные новообразования, врождённые аномалии и некоторые другие;

– из всех вредных химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух, основными поллютантами являются диоксид азота, формальдегид, а также бенз(а)пирен.

Анализируя данные исследований зарубежных и отечественных авторов, можно сделать вывод о том, что среди всех объектов окружающей среды атмосферный воздух является приоритетным. Это подтверждается многочисленными исследованиями как в Российской Федерации, так и за рубежом, и требует дальнейшего углубленного изучения проблемы антропогенного загрязнения окружающей среды.

1.2 Современные подходы к оценке качества питьевой воды и её влияния на здоровье населения

Проблема снабжения населения качественной питьевой водой является

приоритетной в обеспечении эпидемиологического благополучия населения и предупреждения соматической и инфекционной заболеваемости.

Анализ публикаций отечественных авторов за последнее десятилетие в области гигиены воды показал, что основная масса работ посвящена гигиенической характеристике качества питьевой воды и состоянию централизованного водоснабжения [14, 15, 123, 146, 162]. Проведение исследований в таком аспекте позволяет сформировать полную картину о текущем состоянии санитарно-эпидемиологической обстановки по организации хозяйственно-питьевого водоснабжения.

Низкое качество питьевой воды по различным исследованиям авторов [118, 146] наблюдается повсеместно на большей части территории регионов РФ, а также на территории стран Содружества Независимых Государств.

Среди факторов среды обитания в крупных промышленных городах РФ в процессе формирования риска здоровью населения (канцерогенного и неканцерогенного) водный фактор находился на втором месте, сразу после атмосферного воздуха. Недостаточно очищенные сточные воды, поступающие от стационарных источников, сильно загрязняют грунтовые, межпластовые подземные воды и обуславливают снижение процессов самоочищения водоисточников [18, 241].

Не соблюдаются требования к качеству питьевой воды более чем в 90% поверхностных вод РФ, используемых для водоснабжения [118, 146].

Загрязненная вода поверхностных источников характеризуется фоновым уровнем содержания вредных веществ, концентрации которых зависят от свойств биогеохимической провинции: загрязнения территорий, гидрологических особенностей водоносных горизонтов. Качественный состав сточных вод в первую очередь определяется отраслями промышленности конкретного населённого пункта. Основными загрязняющими веществами (помимо специфических загрязнителей) являются сульфаты, хлориды, соли кальция и магния в концентрациях, превышающих уровни ПДК [133].

Большое антропогенное воздействие испытывает р. Волга с её притоками, из которых отбирается 38,5% от общего объёма водозабора Российской Федерации [60].

В настоящее время достоверно доказана зависимость частоты заболеваний населения от качественного состава питьевой воды [17, 27, 30, 51, 74, 93, 127, 149, 175].

Так, исследованиями, проведёнными на базе Центра гигиены и эпидемиологии в Красноярском крае [30, 63], было доказано, что болезни костно-мышечной, мочеполовой систем, органов пищеварения обусловлены высокими концентрациями железа, фтора, высокой жёсткостью питьевой воды. Концентрации хлорированных углеводородов в питьевой воде промышленных городов и сельских районов Красноярского края влияют на формирование канцерогенных рисков, расцениваемых как неприемлемые.

Исследование грунтовых вод в Оренбургской области показало, что факторами риска для здоровья населения значительного количества районов являются высокие концентрации ионов фтора, высокая минерализация и щёлочность воды [152].

Река Вологда является основным источником хозяйственно-питьевого водоснабжения Вологодской области (96%), и имеет определённые региональные особенности. Это высокая цветность, перманганатная окисляемость, высокое содержание железа, марганца, в ряде районов – нефтепродуктов, свинца, что не может гарантировать полную безопасность питьевой воды. Высокое содержание минеральных веществ, жёсткости, превышение норматива по органолептическим показателям, содержанию железа, бора, фтора, бария, стронция, марганца наблюдалось в подземных водах (4% от общего объёма водоснабжения) [25].

Отдельным предметом в исследованиях авторов [118, 146] является низкое качество труб разводящей сети, обусловленное изношенностью, несвоевременным ремонтом, отсутствием подготовки к отопительному сезону и профилактическому осмотру труб.

В Смоленской области на протяжении последних лет наблюдается несоблюдение требований СанПиН по ряду показателей: общая жёсткость, мутность, цветность, а также концентрации стронция, марганца, общего железа. На территории 22 районов области установлено стабильное превышение

интегральных показателей, что обусловлено повышенными уровнями канцерогенного и неканцерогенного рисков здоровью [42, 53].

В эксперименте [102] получена прямая связь между периодом перерыва в водопользовании (от восьми часов до двух месяцев) и улучшением органолептических свойств воды (цветность, мутность и привкус). Замедление циркуляции воды в распределительной сети приводит к уменьшению содержания кислорода в растворённом виде и к одновременной активации деятельности анаэробных микроорганизмов, что способствует повышению процессов ионизации железа и марганца.

Весьма сложной и ответственной задачей при обеспечении благоприятных условий питьевого водопользования населения остаётся формирование перечней показателей для оценки и контроля безопасности питьевой воды [78, 146].

В СанПиН 2.1.4.1074-01 «Питьевая вода. Гигиенические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения. Контроль качества. Гигиенические требования к обеспечению безопасности систем горячего водоснабжения» представлены основные показатели качества воды: органолептические, санитарно-химические и микробиологические. Также в нём предусмотрено исследование содержания ряда химических веществ, встречающихся в природных водах или добавляемых к воде в процессе её подготовки.

В г.о. Самара сотрудниками НИИ гигиены и экологии человека СамГМУ проведены исследования по изучению качества питьевой воды [56]. На основании проведённых исследований были выявлены причины напряжённой санитарно-гигиенической ситуации, которые связаны в основном с неудовлетворительным состоянием водопроводной распределительной сети. На основании многолетних исследований [56] показано, что каждый источник водоснабжения в основном загрязнен близлежащими объектами антропогенной деятельности. Основным источником загрязнения Саратовского водохранилища является органическая примесь антропогенного происхождения [164].

Трудноокисляемые химические вещества, которые присутствуют в воде Саратовского водохранилища, в том числе в местах водозаборов, обуславливают

высокий уровень химического потребления кислорода [14, 129].

Проведённый анализ качества питьевой воды в населённых пунктах Самарской области показал несоответствие по ряду показателей: высокие концентрации ксенобиотиков, недостаточное содержание фтора и повышенный уровень общей жесткости [153]. Содержание кадмия, алюминия и ртути в пробах воды поверхностных водоисточников намного превышало ПДК. Специфическими загрязнителями питьевой воды являлись аммонийный азот, кадмий, фенолы, медь, цинк, а также соединения марганца, концентрации которых превышали величину ПДК. Уровень бактериального загрязнения в воде городской водопроводной сети г.о. Самара был высоким. Питьевая вода в г.о. Самара рассматривалась авторами как фактор риска развития заболеваний ротовой полости.

Противоречивость полученных результатов у отдельных авторов диктует необходимость мониторинговых наблюдений за качеством питьевой воды в административных районах г.о. Самара в постоянном режиме. Данные о качественном составе питьевой воды необходимы для расчетов уровней многосредового риска здоровью населения.

1.3 Современные подходы к оценке качества почвы и снегового покрова и их влияния на здоровье населения

Проблемы санитарно-эпидемиологической безопасности населения определяются в том числе и недостаточной изученностью загрязнённости почвы и снегового покрова на городской территории.

Напряжённая эколого-гигиеническая ситуация, сложившаяся в нашей стране к настоящему времени, в определённой степени обусловлена неудовлетворительным санитарным состоянием почвы [54, 91, 122, 208].

Снег является косвенным, но в то же время достаточно надёжным индикатором состояния загрязнения атмосферного воздуха. Данные о содержании антропогенных химических веществ в снеге – практически единственный материал для оценки реального загрязнения атмосферы в зимний период на территориях мегаполисов, для выявления границ распространения загрязнителей.

Кроме того, снег можно рассматривать как один из путей поступления ксенобиотиков в почву, учитывая их накопление за зимний период [16, 43, 99, 131, 134].

Почва является основополагающим ресурсом человеческого общества и одним из основных объектов среды обитания. В то же время почва испытывает на себе основную нагрузку по самостоятельному очищению природной среды. Данный процесс в равной степени относится и к внутригородской среде обитания. На территориях крупных промышленных городов по причине высокой степени деградации почва может являться вторичным источником загрязнения воздушной среды. Даже если прекратится поступление поллютантов в почву от других объектов среды обитания, процесс вторичного загрязнения будет продолжаться по причине накопления поллютантов в почве, длительного периода их полураспада и продолжающихся деградационных процессов [18, 83, 105, 191, 205, 226].

Почва является одним из основных природных компонентов, обеспечивающих необходимый уровень социально-экономического развития населённых мест, выполняет специфические экологические функции, особенно в условиях современной антропогенной нагрузки и является одним из факторов, определяющих состояние общественного здоровья [87, 147, 188].

Почва выполняет важную функцию по снижению поступления в атмосферный воздух взвешенных частиц. Однако при повышении уровней загрязнения воздуха поллютантами, которые могут замедлять биологические процессы в почве, увеличивается впоследствии вторичное загрязнение воздуха в результате выветривания твёрдых веществ из почвы. Замедление активности сапрофитных микроорганизмов в почве способствует снижению её самоочищающей способности [52].

Загрязнение почвенного покрова различными поллютантами, в частности, в крупных индустриальных районах, повсеместно достигает высоких значений, которые могут приводить к изменению функционирования биogeоценозов. На территории РФ имеется около 40 провинций, сформированных под влиянием меди, хрома, цинка, свинца, фтора и др. [3, 62, 200, 201]. В растениях,

произрастающих в зоне воздействия выбросов вредных веществ Усть-Каменогорского свинцово-цинкового и Иртышского медеплавильного комбинатов, наблюдалось повышенное содержание цинка (16 мг), мышьяка (более 5 мг), меди (2,3 мг) и свинца (0,7 мг).

В Актюбинской области (Республика Казахстан) территорию промышленного центра Актобе можно отнести к геохимической провинции с высоким содержанием хрома в почве. Сопутствующими загрязнителями являются свинец и никель [3].

В целом, многолетняя эксплуатация промышленных производств всегда сопровождалась загрязнением вредными веществами почв территорий городов [70, 114, 155, 183].

Почвы в условиях антропогенного (химического) загрязнения истощаются, нарушаются процессы их самоочищения, в них развиваются деграционные процессы. В таком состоянии почвы становятся источником вторичного загрязнения приземных слоёв атмосферы, грунтовых вод, нередко садовых и огородных растений [22, 185, 206, 193].

Прямая связь между загрязнением почвы тяжёлыми металлами и содержанием их в сельскохозяйственных культурах представлена в исследовании авторов Самарского государственного университета [59, 92, 145].

В результате проведённых исследований научно-исследовательского института гигиены и экологии человека Самарского государственного медицинского университета выявлены прямые устойчивые связи между содержанием в почве и огородных растениях нефтепродуктов и фенолов [185].

В последние годы в научной литературе стали появляться сообщения о зависимости заболеваемости населения от загрязнения почвы [76].

Многими авторами установлена связь загрязнения почвы кобальтом (Co) с уровнем распространённости патологий периферической нервной системы у подросткового населения; никелем (Ni), хромом (Cr) и кобальтом (Co) – с неинфекционным энтеритом и колитом; марганцем (Mn) – с анемиями; цинком (Zn) – с камнеобразованием в почках и мочеточниках [170, 171].

Вредное воздействие химического загрязнения почвы на здоровье

населения может выражаться в виде онкологических заболеваний, нарушений иммунной системы с развитием иммунодефицитных состояний [170, 209, 218].

У детей, проживающих в условиях значительного загрязнения почв нефтепродуктами в Чеченской Республике, выявлено повышение частоты генетических и цитогенетических нарушений. Уровень врождённых морфогенетических вариантов вырос в 1,4 раза; доля клеток с цитогенетическими нарушениями в слизистой оболочке щек – в 5 раз, показатель пролиферации (доля клеток с двумя ядрами и более) – в 1,6 раза [71].

По результатам исследования, проведённого авторами на территории Ульяновской области, была установлена прямая связь между возникновением у населения различных болезней и уровнем концентрации тяжёлых металлов, находящихся в почве. В загрязнённых кадмием районах наблюдался повышенный уровень заболеваемости сахарным диабетом. Дополнительно установлено, что частота заболеваний юношеским и ревматоидным артритом увеличивалась по мере накопления цинка в пахотных почвах. Врождённые аномалии были связаны с высоким уровнем содержания меди в почве. Загрязнение никелем способствовало развитию реактивных артропатий [171, 195, 209].

Почва представляет собой сложную гетерогенную систему по сравнению с атмосферным воздухом и водой. Она не располагает таким важным механизмом самоочищения, характерным для других сред, как разбавление загрязнителей [151]. При улучшении качества атмосферного воздуха в связи с проведением воздухоохраных мероприятий почва будет оставаться загрязнённой неопределённо длительное время. И, в первую очередь, процессы самоочищения будут указывать на восстановление нарушенной санитарно-гигиенической функции. Качество почвы в сочетании с характеристикой процессов самоочищения будет являться основным показателем для разработки мер по её санитарной охране.

Таким образом, оценка санитарно-гигиенического состояния снегового покрова и почвы городских территорий, как важнейших объектов среды обитания населения, является весьма актуальной эколого-гигиенической проблемой современности. Не менее актуален вопрос зависимости состояния здоровья

населения от загрязнения снегового покрова и почвы. При этом, как следует из представленных материалов литературы, ведущими химическими загрязнителями как снега, так и почвы в качестве факторов риска здоровью населения выступают тяжёлые металлы. Опосредованное воздействие почвы на здоровье населения проявляется в виде вторичного загрязнения атмосферного воздуха. Увеличению концентраций примесей способствует внутригородская застройка. Кроме этого, возможна миграция вредных веществ в грунтовые воды и первый слой водоносного горизонта. Проблема изучения качества снегового покрова и почвы с эколого-гигиенической и медико-профилактической позиций актуальна и своевременна для г.о. Самара – крупнейшего промышленного центра Среднего Поволжья с высокой степенью антропогенной нагрузки на внутригородскую среду обитания населения.

1.4 Современные аспекты проведения оценки риска здоровью населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду

В целях совершенствования современной системы контроля и прогнозирования степени влияния факторов окружающей среды на состояние здоровья населения в соответствии с методическими подходами по анализу риска разработан алгоритм, учитывающий комплекс различных факторов среды обитания, продуктов питания и условий образа жизни [7, 95,182, 254].

Современные условия диктуют нам необходимость получения данных в реальном режиме времени с целью соблюдения международных соглашений и конвенций по созданию безопасных условий проживания населения в крупных промышленных городах [1, 7, 8, 255].

Анализ риска здоровью учитывает все источники вредных веществ, поступающих в организм из различных объектов среды обитания (атмосферный воздух, почва, питьевая вода, продукты питания). В Российской Федерации анализ риска здоровью применяется относительно недавно. В основном используется опыт зарубежных стран. Основную роль в сборе и статистической обработке данных, необходимых для оценки риска, отводится отделам социально-гигиенического мониторинга. Полученные данные по оценке риска необходимы

для принятия на государственном уровне управленческих решений, направленных на улучшение качества среды обитания [124, 223].

Важную роль в улучшении качества среды обитания играет процесс разработки профилактических мероприятий (управление риском здоровью), который необходим для обеспечения экономической целесообразности принимаемых решений. Экономический потенциал любой страны складывается из трудовых ресурсов и высокого уровня общественного здоровья, который достигается проводимыми профилактическими мероприятиями [232, 234, 237].

Об оценке риска здоровью, как важного инструмента по получению сведений о влиянии факторов окружающей среды на здоровье населения, говорилось на Европейской конференции по вопросам окружающей среды и охране здоровья в г.о. Хельсинки (Финляндия, 20–22 июня 1994 г.). На данной конференции обозначена проблема важности охраны окружающей среды в контексте государственных и региональных целей развития [220].

Гигиеническая политика, основанная на научных исследованиях, в настоящее время даёт возможность эффективно управлять здоровьем популяции в направлении его улучшения. Об этом можно утверждать на основании данных многочисленных исследований авторов, которые в своих работах показали основополагающую роль профилактических мероприятий в процессе снижения заболеваемости по многим видам нозологий [33, 142, 225].

История создания современной модели оценки риска в нашей стране началась в ноябре 1995 года, когда на совместных слушаниях Государственной Думы и Совета Федерации на основании опыта зарубежных стран было предложено апробировать и внедрить методы оценки и управления риском в практическую деятельность органов исполнительной власти, занимающихся охраной окружающей среды и здоровья населения в РФ.

В соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 2 февраля 2006 г. № 426 [138] образована система социально-гигиенического мониторинга в структуре Роспотребнадзора. В целях получения оперативных сведений о вероятностном нанесении вреда здоровью от загрязнения среды обитания в деятельность социально-гигиенического мониторинга постепенно внедряется методика риск-ориентированной модели, которая широко используется в городах с высокой степенью антропогенной нагрузки.

В направлении создания системы оценки риска здоровью населения разработан целый ряд нормативно-правовых документов: рекомендации Парламентских слушаний на тему: «Воздухоохранная деятельность: трансграничный, федеральный и региональный аспекты» от 20 ноября 2001 г.; главным государственным санитарным врачом РФ было утверждено «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду». Особая роль в разработке и написании концепции и методологической основы оценки риска здоровью населения в России принадлежит известным гигиенистам Г.Г. Онищенко, Ю. А. Рахманину, С.Л. Авалиани, Н.В. Зайцевой и др. [1, 7, 8, 95, 96].

В Российской Федерации практика оценки риска здоровью населения внедрена в ряде регионов после апробации, результаты которой были доложены на многочисленных конференциях, изданы в виде сборников трудов и научных статей для закрепления методологии анализа риска здоровью путём опубликования постановления Главного государственного санитарного врача Российской Федерации и главного инспектора Российской Федерации по охране природы «Об использовании методологии оценки риска для управления качеством окружающей среды и здоровья населения в России» [136].

За 20-летний период с момента внедрения в России методологии оценки риска проведена колоссальная работа по совершенствованию методических подходов к выбору источников загрязнения окружающей среды, определению контингентов экспонируемой популяции, улучшению системы профилактических мероприятий в тех городах, где проводилась оценка риска [72, 93, 94, 95, 96, 181].

Оценка риска здоровью, связанная с загрязнением объектов среды обитания, необходима для получения точных данных о воздействии каждого конкретного вещества на органы-мишени в целях обоснования мероприятий, проводимых по профилактике экологически обусловленных заболеваний [107, 224, 239, 254]. Особую роль отводят процессам моделирования уровней риска здоровью по территориям населённых пунктов, при осуществлении контрольно-надзорной деятельности с риск-ориентированным подходом в целях оптимизации медико-профилактических мероприятий, работы отделов социально-гигиенического мониторинга [72, 96].

Анализ риска здоровью на современном этапе необходим для точного установления причинно-следственных связей между факторами окружающей среды и реакцией организма человека на их воздействие. Примером может служить изменение концентраций вредных поллютантов, содержащихся в атмосферном воздухе, на степень реакции органов дыхания (бронхоспастическое, раздражающее или рефлекторное воздействие) [34, 181].

Проведение сравнения фактических концентраций вредных веществ с их уровнями ПДК показывает изолированное воздействие на организм. В исследованиях различных авторов показано, что такое сравнение не даёт полной характеристики воздействия вредных факторов на здоровье населения, не отражает должной экспозиции в реальных условиях, не содержит полной информации о влиянии примесей на органы-мишени [8, 95, 158].

Этим подходом руководствуются территориальные Управления Роспотребнадзора, службы Росгидромета и Росприроднадзора при проведении надзора и контроля за состоянием окружающей среды и здоровьем проживающего населения. Однако исследованиями доказаны эффекты суммирования, потенцирования действий некоторых вредных веществ и предложены методы их оценки на органы-мишени [125, 165]. В существующих гигиенических нормативах имеются дополнительные коэффициенты, которые необходимо рассчитывать и сравнивать с нормативом.

Все эти особенности необходимо учитывать в государственных докладах для получения более точной информации о состоянии среды обитания и здоровья населения в современных условиях. Для этого существует методика проведения расчётов риска для здоровья населения при влиянии вредных химических веществ, присутствующих в объектах среды обитания [150].

Для получения более точных сведений по оценке риска здоровью необходимо изучить концентрации всех вредных веществ во всех учтённых объектах среды обитания, а также учитывать все возможные пути поступления их в организм человека, все показатели экспозиции и все органы-мишени, подверженные негативному влиянию факторов.

Сочетанное поступление вредных веществ в организм человека обуславливает проведение комплексной оценки многосредового риска здоровью, которая позволяет получить наиболее полную информацию о реальном воздействии всех

вредных факторов для создания системы профилактических мероприятий по управлению риском и улучшению санитарно-эпидемиологического благополучия населения. В работе учёных из Перми [66] представлен вариант по оценке риска здоровью на примере крупного промышленного центра, при учёте одновременного поступления в организм человека вредных веществ, содержащихся в различных объектах окружающей среды.

В работе коллектива авторов во главе с Н.В. Зайцевой [103] приведены данные о том, что среди детского населения в Российской Федерации преобладают заболевания органов дыхания, возникающие в результате воздействия вредных химических веществ (взвешенные вещества, формальдегид, диоксид серы, оксид азота и т.д.), которые в общей структуре составляют 5,7%.

В г. Пермь проводятся полномасштабные исследования по оценке риска здоровью при воздействии химических веществ с определением приоритетных контингентов населения для последующей разработки и принятия управленческих решений. Полученные данные по уровням риска используются для построения различных моделей для определения уровня воздействия вредных веществ в долгосрочной перспективе [65]. На основе полученных моделей авторами предлагаются мероприятия для управления риском и предотвращения экологического ущерба.

Для оценки воздействия извне (то есть от факторов окружающей среды) были внедрены в гигиеническую практику критерии идентификации биомаркёров вредных веществ [116]. Выявлено [86], что длительная экспозиция ингаляционного воздействия оксида и диоксида азота приводит к патологическим процессам в печени, обусловленным метаболизмом ксенобиотиков, сопровождающимся гипоксией тканей с замещением гепатоцитов липоцитами. Уровень метгемоглобина (ННб) является индикаторным показателем содержания диоксида азота в воздухе: концентрация ННб выше 1,5% наблюдается при значительном загрязнении воздуха [20].

По данным исследования зарубежных авторов [203] выявлено, что концентрация свинца в крови у беременных свыше 30 мкг/дл в ряде случаев приводит к возникновению выкидышей.

Из всех объектов окружающей среды наибольшую опасность для здоровья населения представляет атмосферный воздух. Поступающие в большом

количестве вредные вещества через органы дыхания быстро распределяются кровотоком по всему организму и вызывают вначале физиологические, а впоследствии патологические процессы в органах и системах [6, 9, 13, 31, 57, 69].

На XII съезде гигиенистов в Москве в 2017 г. была определена стратегия развития деятельности органов Роспотребнадзора, где ключевым моментом стало продолжение совершенствования риск-ориентированной модели в сопряжении с контрольно-надзорной деятельностью Управлений Роспотребнадзора по субъектам РФ для повышения эффективности санитарно-гигиенических и профилактических мероприятий, проводимых для оздоровления среды обитания и снижения экологически обусловленной заболеваемости населения, а также внедрение экономических инструментов для анализа эффективности деятельности всех организаций, принимающих участие в принятии и реализации управленческих решений.

Дальнейшее совершенствование методологии оценки риска здоровью с построением оптимальной системы контроля Управлений Роспотребнадзора по субъектам РФ представляет собой оперативное реагирование со стороны Федерального центра в городе Москва на изменившуюся ситуацию с минимальными затратами на принятие эффективных управленческих решений. В связи с этим необходимо в ближайшем будущем усилить роль ведущих научных центров по оценке риска здоровью населения для структурированного подхода и минимизации времени на анализ риска здоровью населения с целью создания единой сети надзора за потенциальными источниками загрязнения среды обитания по всей территории РФ.

При анализе риска здоровью важным аспектом является установление границ приемлемого и неприемлемого риска на территории населённых пунктов с обязательным выявлением факторов, вносящих наибольший вклад в общий уровень риска здоровью. Патологические процессы в органах и системах возникают в результате неблагоприятного воздействия факторов окружающей среды, концентрации вредных веществ в которых не превышают уровень ПДК. В связи с этим необходимо проводить непрерывный мониторинг концентраций веществ в объектах окружающей среды с точным определением уровней содержания взвешенных веществ (PM_{10} и $PM_{2,5}$) и оценкой экспозиции для всех возрастных групп населения [157].

Важным моментом анализа риска здоровью в системе обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения является разработка, апробация и проведение комплекса профилактических мероприятий, которые должны быть реализованы с учётом влияния всех факторов среды обитания. Если фактические значения риска здоровью не превышают уровня предельно допустимого риска, то обстановка в конкретном населённом пункте является благополучной, и в данном случае рекомендуется проведение непрерывных мониторинговых наблюдений за качеством окружающей среды. При превышении значений диапазона предельного допустимого риска в пределах средних значений риска по населённому пункту необходимо разработать мероприятия, направленные на снижение воздействия приоритетного фактора окружающей среды [32, 34, 48, 65, 84, 89].

Таким образом, по причине недостаточно изученной проблемы по созданию механизма принятия управленческих решений на основе риск-ориентированного подхода к контрольно-надзорной деятельности Роспотребнадзора в сопряжении с работой органов исполнительной власти сформулированы актуальность, цель и основные задачи диссертационного исследования. Ключевым направлением работы являлось создание единой унифицированной системы, позволяющей в реальном режиме времени анализировать все возможные источники загрязнения окружающей среды с определением всех концентраций вредных веществ для последующего расчёта уровней канцерогенного и неканцерогенного риска в целях разработки мероприятий по принятию управленческих решений.

ГЛАВА 2. МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1 Архитектурно-планировочные особенности, промышленное производство в г.о. Самара и транспортное обеспечение населения

Приволжский федеральный округ включает в себя 14 регионов, из них 6 республик, 7 областей и 1 край. Одним из ключевых субъектов округа и Среднего Поволжья является Самарская область с мощным индустриально-экономическим потенциалом, играющая ведущую роль в экономике страны. В области имеется крупнейшая Самарско-Тольяттинская агломерация, включающая 9 городов, численность которой на 1 января 2018 года составляла 2 732 321 человек. Областным центром является г.о. Самара с площадью территории 541 кв. км и численностью населения 1 163 440 человек (по данным на 1 января 2018 года).

В г.о. Самара сосредоточено более 150 предприятий различных отраслей промышленности (машиностроение, металлообработки, космическая и авиационная индустрия, пищевая, химическая и строительная промышленность). Основу промышленного потенциала г.о. Самара составляют авиационная и космическая промышленность (до 76,8% от всего производства). Вторым по значимости видом производства является топливно-энергетическая промышленность (около 19,8%). На третьем месте – электроэнергетика (18,7%). Остальные приоритетные направления в промышленном производстве занимают четвертое и пятое места (пищевая промышленность – 16,5% и цветная металлургия – 13,7% соответственно).

Отопительный период обеспечивают 3 теплоэлектроцентрали (Самарская ТЭЦ, Безымянская ТЭЦ, Самарская ГРЭС), суммарная мощность которых составляет 670 МВт. В качестве топлива используется природный газ (предельные углеводороды).

Территория г.о. Самара разделена на 9 внутригородских административных районов: 3 района (Кировский, Промышленный и Советский) входят в так называемую Безымянскую промышленную зону (Промышленные районы – «условно

грязные» территории), 2 из них (Красноглинский и Куйбышевский) находятся на относительно удаленном расстоянии от основной территории города (Удаленные районы), остальные 4 района (Железнодорожный, Октябрьский, Самарский и Ленинский) входят в так называемую группу Центральных районов – «условно чистых» территорий (Рисунок 2.1.1).

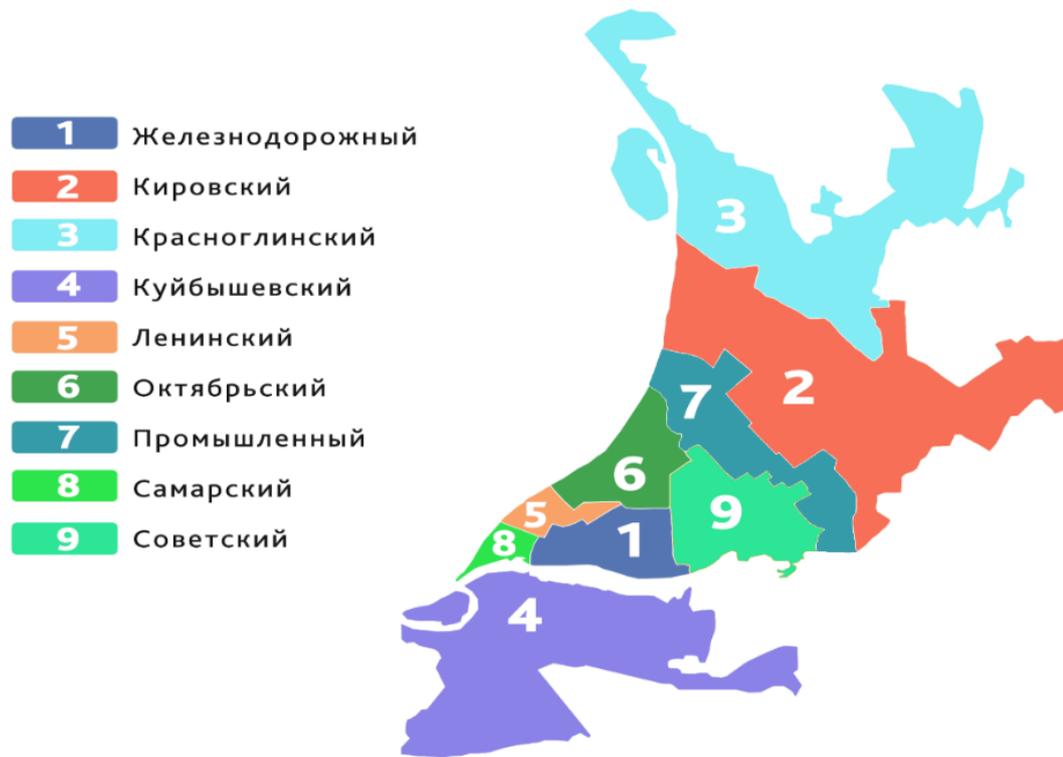


Рисунок 2.1.1 – Схема расположения внутригородских административных районов г.о. Самара

В г.о. Самара сосредоточены все виды транспортных путей (железнодорожный, воздушный и автомобильный транспорт). Самарская транспортная система (Рисунок 2.1.2) является одной из крупнейших и развитых в РФ. В состав транспортной системы г.о. Самара входят следующие компоненты: межквартальные и внутриквартальные улицы и дороги протяжённостью более 2000 км; система мониторинга, контроля и организации дорожного движения; 1 линия метро, состоящая из 9 станций; трамвайно-троллейбусный транспорт; автомобильный транспорт; сеть железной дороги, водные объекты и пути сообщения, аэропорт.

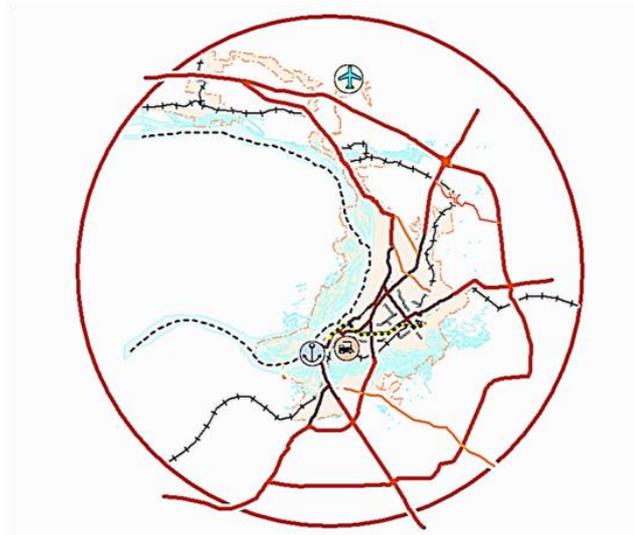


Рисунок 2.1.2 – Взаиморасположение транспортных путей через г.о. Самара
(Самарская транспортная система)

За последние 20 лет в г.о. Самара рост численности автотранспортных средств составил более 373 тысяч единиц (в 3,2 раза). Если по данным на начало 1995 года на 100 жителей города приходилось 9,5 единиц, то уже через десять лет показатель вырос до 22,4 единиц, а на начало 2018 года этот показатель стал равным 29,8 единиц (+33% за 13-летний период). Эта динамика свидетельствует о неуклонном росте количества транспорта, в основном автомобильного, что приводит к ухудшению транспортной ситуации в городе.

По состоянию на 1 января 2018 г. на территории г.о. Самара зарегистрировано 498 882 единиц автотранспорта (+36,9% по сравнению с данными на 2018 г.), из них 81,4% – легковые автомобили, 10,3% – грузовые, 2,98% – автобусы 5,27% – прочие (Рисунок 2.1.3). В 2008 г. одна автомашина приходилась почти на четырёх человек, в 2017 г. – почти на двух. Городской округ Самара характеризуется высокой плотностью автомобильного движения. Следует также отметить еще одну важную особенность: по данным аналитического агентства «Автостат» по состоянию на январь 2017 года г.о. Самара является самым обеспеченным городом по количеству автотранспортных средств на одного жителя (334 единицы на 1 тыс. человек) в Российской Федерации [172].

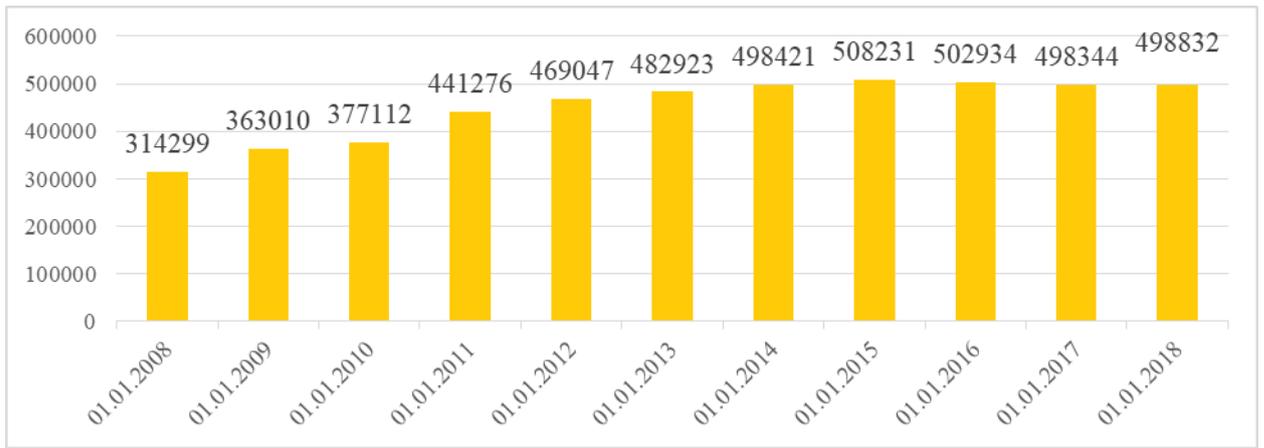


Рисунок 2.1.3 – Многолетняя динамика количества единиц автотранспорта по г.о. Самара

Динамика количества единиц автотранспорта на одного жителя (данные 2017 года) по административным районам (Таблица 2.1.1).

Таблица 2.1.1 – Количество единиц автотранспорта на 1 жителя административных районов г.о.Самара

Центральные	Промышленные	Удаленные
Октябрьский – 0,41	Кировский – 0,27	Куйбышевский – 0,27
Самарский – 0,47	Советский – 0,27	Красноглинский – 0,33
Ленинский – 0,5	Промышленный – 0,33	
Железнодорожный – 0,34		

Основными проблемами в транспортной системе города являются: снижение пропускной способности центральных автомобильных дорог в связи с резким ростом темпов автомобилизации населения и несоответствием планировочных возможностей этих магистралей реальным условиям; отсутствие крупной автомагистрали с непрерывным движением; отсутствие паркингов (подземных и надземных) в местах прохождения ключевых транспортных магистралей для хранения автотранспорта; стратегические транспортные коммуникационные связи проходят через центральный исторический район города, в котором отсутствует сеть широких регулируемых дорог; смешенность движения транспортных потоков (пассажирский транспорт, легковой, грузовой).

Следует отметить важное обстоятельство, что в г.о. Самара соотношение вклада по валовому объему вредных выбросов в окружающую среду «автотранспорт – промышленные предприятия» смещено в сторону транспорта (65% и 35% соответственно).

Приоритетной группой районов для исследования загрязнений окружающей среды стали Промышленные районы, так как в них выявлено наибольшее количество вредных факторов среды обитания. В этих районах сконцентрирована большая часть населения г.о. Самара (58% от всего населения г.о. Самара). Совокупная площадь территории районов составляет 184,6 км². Основными крупными автомагистралями района являются пр. Кирова, Зубчаниновское шоссе, ул. Ново-Вокзальная, пр. Кирова, ул. Победы, части Московского шоссе, ул. Ново-Садовая и др. Основными промышленными предприятиями, расположенными на территории районов, являются предприятия металлообработки, машиностроения и металлургии: РКЦ «Прогресс», занимающийся производством ракет-носителей и их комплектующих, а также космических аппаратов; ОАО «Авиакор – авиационный завод», производящий самолеты Ту-154 и Ту-95; ЗАО «Алкоа СМЗ» – металлургический завод, занимающийся производством чугуна, стали и сплавов. Также на территории районов функционируют следующие крупные предприятия: ООО «Завод приборных подшипников», Кондитерское объединение «Россия», ОАО «Моторостроитель», завод «Экран», ОАО «Авиаагрегат», ОАО «Гидроавтоматика», ОАО «Самарский подшипниковый завод», ОАО «Металлист-Самара», ЗАО «Самарская кабельная компания», ОАО «Самаралакто». Основными предприятиями электроэнергетики являются Безымянская ТЭЦ и ОАО «Волжская территориальная генерирующая компания» – филиал «Самарская ТЭЦ».

К группе Центральных районов, расположенных в исторической части города, относятся Ленинский, Октябрьский, Самарский и Железнодорожный. Площадь данной группы районов составляет 43,5 км², а численность населения составляет 26,4% от общей численности населения г.о. Самара. Основными магистралями районов являются ул. Полевая, пр. Ленина, часть ул. Ново-Садовая,

Волжский проспект, часть Московского шоссе, ул. Красноармейская, ул. Самарская, ул. Молодогвардейская, ул. Вилоновская, ул. Арцыбушевская. Крупные промышленные предприятия в районах отсутствуют.

Куйбышевский и Красноглинский районы удалены от основной территории города в диаметрально противоположных направлениях и характеризуются тем, что имеют в своем составе сельские поселения. Данная группа районов имеет самую большую площадь (246,5 км²), на которой проживает 14,6% от общей численности населения г.о. Самара. В Красноглинском районе расположен лесной массив и горы, поэтому он считается экологически чистым местом Поволжья. Куйбышевский район характеризуется тем, что на его территории находится Куйбышевский нефтеперерабатывающий завод, который наравне с автотранспортом вносит большой вклад в загрязнение окружающей среды района.

Таким образом, в каждой группе районов города присутствуют свои источники загрязнения окружающей среды, характеризующиеся непостоянством состава выбросов и особенностями в распространении вредных веществ по территории г.о. Самара.

2.2 Программа, дизайн и объем гигиенических исследований

Объектами проведённых исследований являлись среда обитания населения (атмосферный воздух, питьевая вода, почва, снеговой покров) и население девяти административных внутригородских районов г.о. Самара.

Предметом исследований являлись пробы атмосферного воздуха, питьевой воды, почвы, снегового покрова, а также уровень риска причинения вреда здоровью населения по административным районам города.

В процессе работы использована информация, полученная в ряде государственных учреждений: отделе социально-гигиенического мониторинга Управления федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Самарской области; Федеральном государственном бюджетном учреждении «Приволжское управление по гидрометеорологии и

мониторингу окружающей среды»; Самарском областном медицинском информационно-аналитическом центре; Территориальном фонде обязательного медицинского страхования Самарской области.

Был проведён анализ качества питьевой воды, почвы и снега на основании данных протоколов исследований объектов среды обитания по химическим показателям, выполненных на базе научно-исследовательского института гигиены и экологии человека федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Для выяснения особенностей загрязнения среды обитания населения г.о. Самара проводился анализ информации о количественном составе автотранспорта в городе (данные получены в Управлении Государственной инспекции безопасности дорожного движения Главного управления Министерства внутренних дел России по Самарской области) за 2008-2017 гг. Оценку поступления вредных веществ от различных источников, как стационарных, так и передвижных, проводили, исходя из материалов, опубликованных в Государственных докладах о состоянии окружающей среды и природных ресурсов Самарской области за 2008-2017 гг., с расчётом отдельного вклада каждого источника в общий уровень загрязнения воздуха в г.о. Самара. Основным объектом окружающей среды в г.о. Самара, которому посвящено настоящее исследование, являлся атмосферный воздух. Отбор проб на территории города проводился на стационарных постах, расположенных во всех административных районах города. В г.о. Самара создана сеть контроля за состоянием загрязнения атмосферного воздуха, которая в период до 2008 года состояла из 18 стационарных постов наблюдения. На 1 января 2018 года количество постов сократилось до 11 (Приложение - Таблица 1), в связи с оптимизацией сети наблюдения за качеством атмосферного воздуха, проводимого Росгидрометом. Места расположения постов выбраны таким образом, чтобы максимально объективно оценить реальную ситуацию изменения характера вредных выбросов по административным районам города и с учётом влияния метеорологических факторов. В каждом административном районе размещены по 1-3 поста со

средним расстоянием между ними 1500 м. Взаиморасположение постов по административным районам города показано на Рисунке 2.2.1.

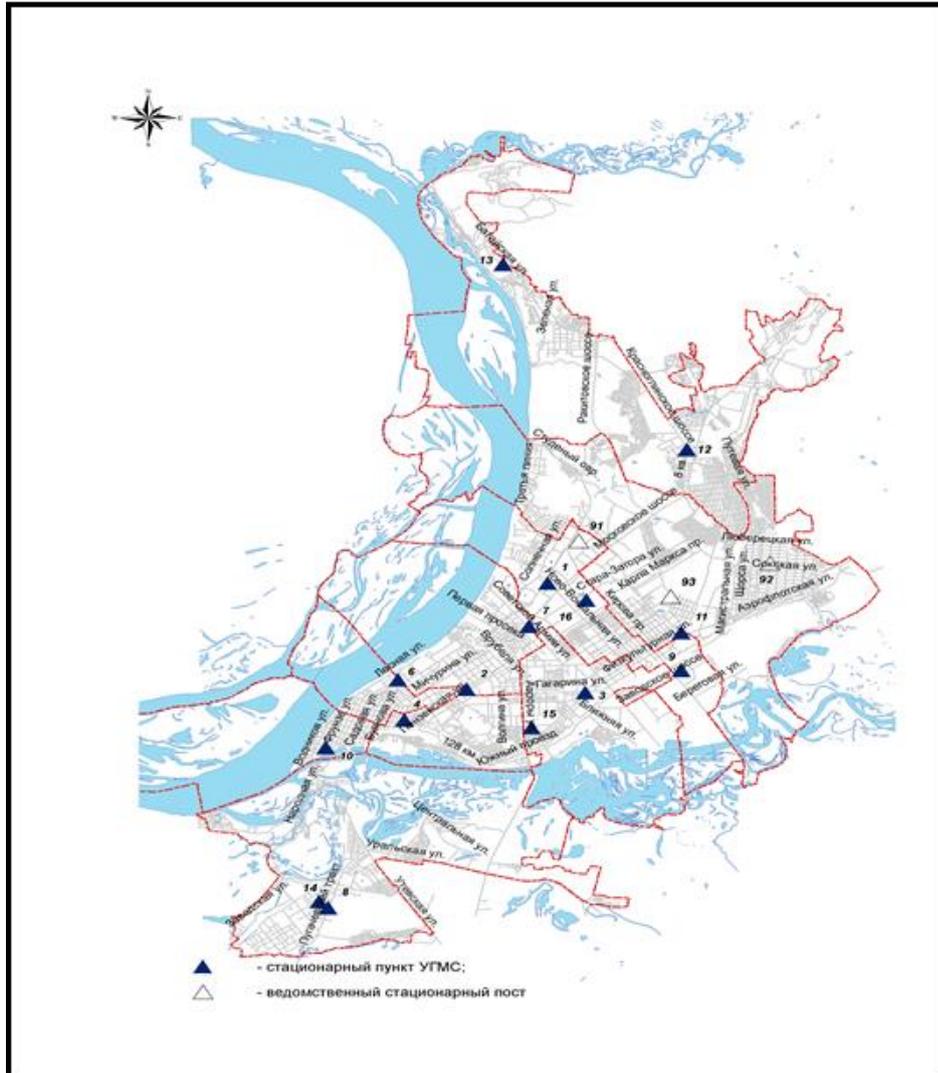


Рисунок 2.2.1 – Карта расположения постов наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха в г.о. Самара (показаны действующие и временно нефункционирующие посты)

За изучаемый период нами проанализированы результаты лабораторных исследований 604 895 проб атмосферного воздуха с определением в них концентраций 27 вредных примесей: взвешенных веществ (пыль), фторида водорода, аммиака, бенз(а)пирена, хлорида водорода, диоксида азота, диоксида серы, ароматических углеводородов (крезола, ксилола и бензола) оксида азота, сероводорода, толуола, предельных и непредельных углеводородов, оксида углерода, фенола, формальдегида и солей тяжёлых металлов.

По существующей программе проводился трёхкратный отбор проб в течение суток: 07:00, 13:00 и 19:00, за исключением нерабочих дней. Все посты оснащены необходимым сертифицированным оборудованием для отбора проб.

Отбор проб атмосферного воздуха с последующим определением в них концентраций загрязняющих веществ проводили на базе лабораторий ФГБУ «Приволжское УГМС». В работе определяли концентрации вредных примесей в соответствии с официально аттестованными методиками, прошедшими апробации и включёнными в Государственный реестр (РД 52.04.186-89 «Руководство по контролю загрязнения атмосферы»).

Показателями качества атмосферного воздуха в соответствии с СанПиН 2.1.6.1032-01 «Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населённых мест» являлись концентрации формальдегида, фенола, бенз(а)пирена, диоксида серы, углеводородов, диоксида азота. ПДК по указанным веществам брали из ГН 2.1.6.3492-17 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений». Для обобщения степени загрязнения атмосферного воздуха использовали комплексный показатель – индекс загрязнения атмосферы, который рассчитывался по формуле, представленной в РД 52.04.186-89.

Расчет рассеивания выбросов и изменения концентраций в зависимости от расположения стационарных постов проводили в соответствии с Приказом Минприроды РФ от 6 июня 2017 г. N 273. Данная методика использовалась в расчетах приземных концентраций по территории г.о. Самара для последующего картографирования районов города с повышенными концентрациями вредных веществ, в т.ч. диоксида азота, формальдегида и значений ИЗА. Все расчеты приземных концентраций загрязняющих веществ и построение тематических карт в геоинформационных системах осуществлялись на базе ФГБУ «Приволжское УГМС».

Исследования образцов питьевой воды, почвы и снегового покрова проводились на базе НИИ гигиены и экологии человека СамГМУ по аттестованным методикам на основании аттестата аккредитации № РОСС RU.0001.517033 от «28» октября 2011 г.

Проведён мониторинг качества питьевой воды по административным районам г.о. Самара в 2012-2013 гг. (первый этап) и 2016-2017 гг. (второй этап). Пробы воды отбирались в кранах потребителя по адресам, указанным в Приложении - Таблица 2 (общее количество проб составило 1344 по 14 показателям). Для оценки качества питьевой воды использовали органолептические показатели, перманганатную окисляемость (ПО), химическую потребность в кислороде (ХПК), триаду азота, солевой состав, фенолы, аСПАВ, нефтепродукты (детектирование в ультрафиолетовом и инфракрасном спектрах), железо.

В рамках диссертационного исследования выполнена оценка эколого-гигиенического состояния почвы территории г.о. Самара по административным районам по следующим показателям: рН, аммоний (NH_4), химическая потребность в кислороде (ХПК), нефтепродукты, (детектирование в ультрафиолетовом и инфракрасном спектрах) и металлы (медь, цинк, свинец, железо, кадмий, ртуть). Отбор проб почвенных образцов проводился сотрудниками НИИ гигиены и экологии человека СамГМУ в 2012-2013 гг. (первый период) и 2016-2017 гг. (второй период). В каждом районе были определены места отбора проб почвы – участок вблизи возможного источника загрязнения (чаще всего – автомагистраль) и на расстоянии 30-50 м от последнего (Приложение – Таблица 3). Общее количество проб за два периода исследования составило 320 по 11 показателям.

Проанализировано в эколого-гигиеническом отношении качество снегового покрова. Отбор проб снега осуществлялся согласно «Методическим рекомендациям по геохимической оценке загрязнения территории городов химическими элементами» (М., 1982) в два периода в марте на тех же территориях (Приложение – Таблица 3), что и отбор проб почвы (общее количество проб составило 160 по 18 показателям). Лабораторные исследования проводили в талой воде. Санитарно-гигиеническую оценку снегового покрова проводили в соответствии с СанПиН 2.1.5.980-00 «Гигиенические требования к охране поверхностных вод» и ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования». В снеге определяли рН,

запах, цветность, взвешенные вещества, сухой остаток, жёсткость, перманганатную окисляемость, ХПК, триаду азота, фенолы, нефтепродукты (детектирование в ультрафиолетовом и инфракрасном спектрах), формальдегид (качественная реакция) и металлы (медь, железо, кадмий, свинец, цинк, алюминий, ртуть).

При изучении загрязнения объектов среды обитания (почва, снег) нефтепродуктами определялись не только лёгкие фракции углеводородов ($C_1 - C_{10}$), но и другие более тяжёлые ($>C_{10}$) ароматические углеводороды, более стойкие в окружающей среде, попадающие от выбросов автотранспорта и углеводородов от стационарных источников загрязнения.

При отборе проб из объектов среды обитания, при проведении санитарно-химических исследований и обобщения полученных результатов для характеристики качества среды обитания ориентировались на соответствующие документы санитарного законодательства и общепринятые методы исследования.

Отбор проб питьевой водопроводной воды проводился в соответствии с ГОСТ Р 51593 – 2000 «Государственный стандарт. Вода питьевая. Отбор проб», ГОСТ Р 31862-2012 «Межгосударственный стандарт. Вода питьевая. Отбор проб». При проведении анализа питьевой воды нами использованы следующие нормативные документы: 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 Р 51232-98 «Вода питьевая. Общие требования к организации и методам контроля качества»; ГН 2.1.5.1315-03 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) химических веществ в воде водных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования».

Отбор проб почвы с территорий г.о. Самара проводился в соответствии с ГОСТ 17.4.3.01-83 «Межгосударственный стандарт. Охрана природы. Почвы. Общие требования к отбору проб» и ГОСТ 17.4.4.020-84 «Межгосударственный стандарт. Охрана природы. Почвы. Методы отбора и подготовки проб для химического, бактериологического, гельминтологического анализа». Изучение почвы городских территорий г.о. Самара проводилось на основе нормативной документации: СанПиН 2.1.7.1287-03 «Санитарно-эпидемиологические

требования к качеству почвы» и МУ 2.1.7.730-99 «Гигиеническая оценка качества почвы населённых мест».

Сведения о численности прикрепленного к 19 поликлиникам населения г.о. Самара с распределением по административным районам нами получены в Территориальном фонде обязательного медицинского страхования Самарской области. Была обобщена впервые выявленная заболеваемость населения четырёх возрастных групп (дети – 0-14 лет, подростки – 14 -18 лет, взрослые –18-55(60) лет, пожилые – старше 55 (60) лет) болезнями органов дыхания, сердечно-сосудистой системы, мочеполовой системы, кожи и подкожно-жировой клетчатки, органов пищеварения и новообразованиями (доброкачественными и злокачественными) у населения в целом. Для всех нозологий анализировалась первичная заболеваемость на 100 тыс. населения.

Для анализа первичной заболеваемости использовались годовые отчёты лечебно-профилактических организаций г.о. Самара за 2008-2017 гг. по следующим статистическим формам: № 12 «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у больных, проживающих в районе обслуживания лечебного учреждения», № 35 «Сведения о больных со злокачественными новообразованиями», № 7 «Сведения о заболеваниях злокачественными новообразованиями» в количестве 10 экземпляров по каждой форме.

2.3 Алгоритм анализа риска здоровью населения

Полученные фактические данные о степени загрязнения окружающей среды служили первичным материалом для расчёта индексов опасности и коэффициентов канцерогенного риска с использованием стандартных сценариев экспозиции. Оценка риска здоровью населения проведена в соответствии с Р 2.1.10.1920-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» [150]. Алгоритм анализа риска здоровью состоял из 4 основных этапов: идентификация опасности, анализ зависимости «доза - ответ», расчет показателей экспозиции и уровней риска здоровью [150].

Первый этап «Идентификация опасности» включал в себя выбор приоритетных химических веществ во всех объектах среды обитания. В атмосферном воздухе выбор поллютантов основывался на токсикологических принципах их негативного влияния на органы-мишени. Источниками их поступления в атмосферный воздух являлись автотранспорт и промышленные предприятия. Раздельно анализировались канцерогенные вещества и вещества, обладающие общетоксическим эффектом. Все вещества проранжированы по степени опасности с учетом весовых коэффициентов и величине превышения ПДК. Для каждого из них рассчитаны суточные дозы в соответствии с Руководством по оценке риска [150]. Полученные результаты использовались для определения уровней канцерогенного и неканцерогенного рисков здоровью, исходя из значений факторов канцерогенного потенциала (SF_i) и референтных концентраций (RfC). В питьевой воде выбор вредных веществ определялся требованиями СанПиН 2.1.4.1074-01, в почве – СанПиН 2.1.7.1283-03. Эти объекты были малозначимыми ввиду меньшей экспозиции и величин суточных доз.

Второй этап посвящен оценке зависимости «доза - ответ» по данным, характеризующим степень возникновения негативных эффектов у людей при воздействии определенных веществ. Здесь была собрана информация о всех нормативных документах, предельно допустимых дозах, факторах риска развития новообразований, тропности веществ к отдельным органам или системам органов.

Третий этап «Оценка экспозиции» представлен расчетом уровней риска здоровью исходя из величин экспозиции. Все источники были сгруппированы по территории г.о. Самара, определили среднегодовые концентрации вредных примесей во всех объектах среды обитания за весь изучаемый период. Для атмосферного воздуха приоритетным путем поступления был ингаляционный путь, для питьевой воды и почвы – ингаляционный, пероральный и перкутанный пути. В диссертационном исследовании использовались стандартные факторы экспозиции.

В качестве примера приведена формула расчета суточной дозы при поступлении вредных веществ при вдыхании атмосферного воздуха (2.3.1) :

$$I = (C_a \times T_{out} \times V_{out}) + (C_h \times T_{in} \times V_{in}) \times EF \times ED / (BW \times AT \times 365), \quad (2.3.1)$$

где I - величина поступления, мг/(кг×день)

C_a - концентрация вещества в атмосферном воздухе, мг/м³

C_h - концентрация вещества в воздухе жилища, мг/м³ $1,0 \times C_a$

T_{out} - время, проводимое вне помещений, час/день (8 ч/день)

T_{in} - время, проводимое внутри помещений, час/день (16 ч/день)

V_{out} - скорость дыхания вне помещений, м³/час (1,4 м³/час)

V_{in} - скорость дыхания внутри помещения, м³/час (0,63 м³/час)

EF - частота воздействия, дней/год (350 дн./год)

ED - продолжительность воздействия, лет (взрослые: 30 лет; дети: 6 лет)

BW - масса тела, кг (взрослые: 70 кг; дети: 15 кг)

AT - период осреднения экспозиции, лет (взрослые: 30 лет; дети: 6 лет; канцерогены: 70 лет).

Канцерогенный риск рассчитывался путем умножения величины суточной дозы (I) на фактор канцерогенного потенциала (SFi) (2.3.2):

$$CR = I \times SFi \quad (2.3.2)$$

Значение коэффициента опасности (HQ) определяли путем деления среднегодовой концентрации (C) на референтную концентрацию (RfC) (2.3.3):

$$HQ = \frac{C}{RfC} \quad (2.3.3)$$

Если веществ было несколько, то для одновременного их поступления в организм человека рассчитывали индекс опасности (HI) (2.3.4):

$$HI = \sum HQ \quad (2.3.4)$$

Для определения суммарного индекса опасности (THI) при характеристике многосредового неканцерогенного риска здоровью использовали формулу (2.3.5):

$$THI = \sum HI \quad (2.3.5)$$

Заключительным этапом оценки риска являлся расчет дополнительных случаев заболеваний, в т.ч. со смертельным исходом за год. Этим показателем был популяционный риск (PCR) (2.3.6):

$$PCR = \frac{TCR}{70} \quad (2.3.6)$$

Ввиду сложности расчета уровней канцерогенного и неканцерогенного рисков все вычисления проводили с использованием зарегистрированных компьютерных программ: многосредового риска – «Программа оценки риска здоровью населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду (RiskAssessment 1.0)» (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2014618980 от 04.09.2014 г.); аэрогенного риска – «Программа по оценке риска здоровью населения от воздействия атмосферного воздуха “AeroRisk 2.0”» (свидетельство о государственной регистрации программы для ЭВМ № 2018664901 от 26.11.2018 г.).

Отдельным этапом в расчете риска здоровью было определение атрибутивного риска как вероятности возникновения заболевания у экспонируемой популяции по определенной группе факторов по сравнению с популяцией, не подвергавшейся воздействию данных факторов.

Исходные данные для расчета атрибутивного риска были сгруппированы в четырехпольной таблице (Таблица 2.3.1). Сравнение показателей проводили попарно.

Таблица 2.3.1 – Расчет атрибутивного риска по показателям первичной заболеваемости

Негативное воздействие	Опытная группа	Контрольная группа	Сумма
	Имеется заболевание	Отсутствует заболевание	
Есть	k	l	p
Нет	m	n	q
Сумма	s	t	z

Для расчета относительного риска использовали показатель «отношение шансов» (2.3.7):

$$\text{ОШ} = \frac{k \times n}{l \times m} \quad (2.3.7)$$

Достоверность различий между группами определяли путем расчета доверительного интервала при статистической значимости $p < 0,05$. ДИ вычисляли по формуле, используя критическое значение Стьюдента 1,96 (2.3.8):

$$ДИ = e^{\ln OШ \pm 1,96\sigma(\ln OШ)} \quad (2.3.8)$$

Среднеквадратическое отклонение (σ) вычисляли по формуле (2.3.9):

$$\sigma(\ln OШ) = \sqrt{\frac{1}{k} + \frac{1}{l} + \frac{1}{m} + \frac{1}{n}} \quad (2.3.9)$$

Доверительный интервал считали достоверным в том случае, если его нижнее значение было больше единицы.

Атрибутивный риск вычисляли как разницу между показателями отношения шансов в опытной и контрольной группах (2.3.10):

$$AP = \left(\frac{k}{p} - \frac{m}{q} \right) \times 100 \quad (2.3.10)$$

Группой сравнения нами выбран «условно незагрязненный» город Самарской области – г.о. Жигулевск. В нем отсутствуют крупные и средние промышленные предприятия, количество автомобильного транспорта наименьшее по области.

Относительный риск рассчитывали как отношение уровней абсолютного риска в исследуемой группе (г.о. Самара) к группе сравнения (г.о. Жигулевск). Достоверность относительного риска определяли путем вычисления доверительного интервала при статистической значимости $p < 0,05$. Доверительный интервал характеризовался диапазоном, в пределах которого должно находиться истинное значение относительного риска с вероятностью 95%. Зная величину атрибутивного риска, рассчитывали дополнительное количество заболеваний к общему уровню распространенности по данной нозологии.

Заключительным этапом анализа риска здоровью было обобщение полученных результатов, группировка уровней канцерогенного и неканцерогенного рисков по путям передачи, органам-мишеням, загрязняющим веществам. Отдельно рассчитан уровень многосредового риска, который характеризовал сочетанное воздействие факторов среды обитания на здоровье населения. Для каждого объекта определен вклад в общий уровень многосредового риска. Уровни канцерогенного и неканцерогенного риска нами

проранжированы по районам, по загрязняющим веществам с выделением приоритетных источников и путей поступления, а также органов и систем органов, подвергавшихся наибольшему изменению. Рассчитанные уровни индивидуальных и популяционных рисков нами были учтены при проведении анализа риска здоровью населения г.о. Самара с последующей разработкой и внедрением профилактических мероприятий.

2.4 Методы статистической обработки данных

Статистическую обработку полученных данных и результатов лабораторных исследований проб выполняли с использованием пакета специализированных программ SPSSStatistics 22 и MicrosoftExcel 2013. По каждому показателю рассчитывали среднее значение (M) и ошибку средней (m). Заболеваемость представляли в относительных величинах (на 100 тыс. населения). Медиану, нижний и верхний квартили мы не использовали ввиду большого количества наблюдений только для объектов среды обитания (количество проб атмосферного воздуха на стационарных постах по годам). Сравнение вариационных рядов данных (две выборки – группировка районов по типу «Промышленные - Центральные») осуществляли с помощью однофакторного дисперсионного анализа с помощью критерия Фишера (F), оценивали факторы окружающей среды (качество атмосферного воздуха, питьевой воды, почвы и снегового покрова). Первичную заболеваемость населения в группах районов оценивали путем определения статистической значимости с применением углового преобразования Фишера (F). Первичную заболеваемость населения г.о. Самара оценивали в динамике за изучаемый период регрессионным методом с построением трендов. Положительную динамику оценивали путем расчета темпов прироста ($T_{пр.}$), отрицательную – темпов снижения ($T_{сн.}$). Вычисляли регрессионные коэффициенты при построении прямолинейных и полиномиальных тенденций с расчетом показателей детерминации (R^2). Статистическую значимость (p) принимали менее или равной 0,05.

Все графики и диаграммы нами построены в автоматизированной системе SPSSStatistics 22 и MicrosoftExcel 2013. Для наглядности результатов мы выделяли уровни нормативов, строили тренды и определяли прогнозные значения на следующий год. Динамические ряды нами построены в единой системе координат с одинаковыми единицами измерений. Значения ошибок репрезентативности показаны в виде планок погрешностей. Нормальность выборок проверена с помощью коэффициентов асимметрии и эксцесса. Данные показатели позволили определить отклонение значений вариационных рядов относительно средней в правую или левую стороны при определенном уровне статистической значимости.

Статистические связи нами выявлялись при проведении корреляционного анализа между показателями первичной заболеваемости и концентрациями приоритетных поллютантов. При этом данные связи не являлись причинно-следственными или причинно-обусловленными, поскольку все неинфекционные заболевания, в том числе и экологически обусловленные, полиэтиологичны. В данном случае причину конкретного заболевания следует проводить с помощью когортных исследований. В настоящем исследовании проводилась оценка риска здоровью по всем факторам среды обитания (многосредовой риск) за десятилетний период по всей территории г.о. Самара без набора опытных и контрольных групп.

В работе использовались материалы совместных исследований с сотрудниками научных подразделений НИИ гигиены и экологии человека ФГБОУ ВО Минздрава России (д.м.н. О.В. Сазонова, к.м.н. И.Ф. Сухачева, к.фарм.н Т.К. Рязанова), кафедры общей гигиены ФГБОУ ВО Минздрава России (к.м.н. В.В. Сучков), кафедры лазерных и биотехнических систем Самарского университета (к.б.н. М.В. Комарова) и сотрудников ФГБУ «Приволжское УГМС» (А.С. Мингазов и Н.В. Евсеева).

ГЛАВА 3. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ФАКТОРОВ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ, ВЛИЯЮЩИХ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ г.о. САМАРА

3.1 Гигиеническая оценка состояния источников загрязнения атмосферного воздуха в г.о. Самара

Улучшение состояния атмосферного воздуха г.о. Самара находится в прямой зависимости от снижения негативного воздействия на окружающую среду выбросов автотранспорта, промышленных предприятий и объектов тепловой энергетики.

Среди видов экономической деятельности максимальная доля выбросов загрязняющих веществ в атмосферный воздух приходится на сферы добычи полезных ископаемых (34,3%) и обрабатывающие производства (34,8%), а также на сферу транспортировки и хранения (12,8%), что в общей сложности составляет почти 82% от общего объема всех выбросов от стационарных источников [110].

При анализе выбросов загрязняющих веществ от автомобильного транспорта определены основные поллютанты: углеводороды (в том числе полициклические и ароматические), диоксид азота, взвешенные вещества. Из всех перечисленных примесей наибольший вклад в загрязнение атмосферного воздуха вносят углеводороды (Таблица 3.1.1).

Таблица 3.1.1 – Удельные показатели загрязнения атмосферного воздуха на территории г.о. Самара (по данным ФГБУ «Приволжское УГМС») за 2017 год

Наименование показателя	Всего, тонн в год	% от общего объема выбросов	т/год на 1 км ²
Общий объем выбросов, в т.ч.	226786	-	11,576
- От передвижных источников	135604	59,8	6,888
- От стационарных источников	91182	40,2	4,688
Общий объем выбросов, в т.ч.	226786	-	11,576
твёрдые загрязняющие вещества	4676	2,06	0,278
газообразные и жидкие загрязняющие вещества, в т.ч.:	222110	97,9	11,298
- диоксид серы	10521	4,6	0,539
- оксид азота (в пересчете на NO ₂)	28056	12,37	1,432
- летучие органические соединения	42084	18,5	2,134
- углеводороды (без ЛОС)	10521	4,6	0,539
- оксид углерода	128590	56,7	6,554
- прочие	2338	1,03	0,100

Метеорологические условия г.о. Самара за весь исследуемый период характеризовались следующими параметрами: наличием приземных инверсий (повторяемость 36,8%), застоев воздуха в центральных и промышленных районах (5,3% и 12,7% соответственно), туманообразованием (0,3%). Особую роль в процессе рассеивания по территории загрязняющих веществ играет направление и скорость ветра.

За изучаемый период преобладающим направлением движения ветра было юго-западное и южное (26,2% и 20,5% соответственно), по остальным направлениям повторяемость ветров колебалась в пределах от 5,3% до 13,2% (Рисунок 3.1.1).

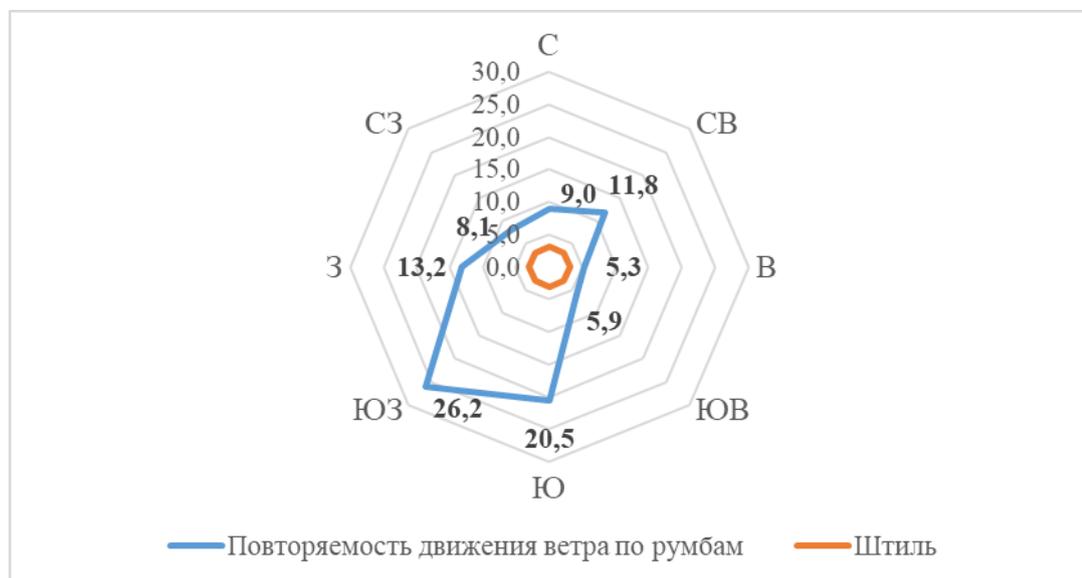


Рисунок 3.1.1 – Повторяемость ветра по румбам на территории г.о. Самара за 2017 год

В атмосфере областного центра проводится определение 27 вредных примесей, включая 9 металлов. За 2017 год сделано 60 233 определения.

Исходя из данных, представленных в Таблице 3.1.2, основными загрязняющими атмосферный воздух веществами, значения которых превышают уровни ПДК за изучаемый период в целом по г.о. Самара, являются диоксид азота, формальдегид, бенз(а)пирен и аммиак.

Таблица 3.1.2 – Средний (q ср мг/м³) и максимальный (СИ, НП %) уровни загрязнения воздуха вредными веществами и ПЗА
(по данным ФГБУ «Приволжское УГМС») за 2008-2017 гг. в г.о.Самара

Примесь	Характеристики	Годы										Т
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Взвешенные вещества	q ср	0,081±0,00665	0,052±0,00006	0,036±0,00066	0,017±0,00038	0,018±0,00038	0,015±0,00035	0,024±0,00041	0,013±0,00034	0,017±0,00053	0,012±0,0006	-85,6
	СИ	2,2	1,0	9,0	1,0	0,6	0,8	0,8	0,6	0,4	1,2	
	НП	0,4	0,0	0,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	
Диоксид серы	q ср	0,008±0,00007	0,007±0,0000056	0,007±0,000034	0,006±0,000033	0,006±0,00037	0,006±0,00002	0,006±0,000072	0,006±0,000054	0,007±0,00066	0,007±0,00065	-15,0
	СИ	0,2	0,2	0,2	0,1	0,03	0,1	0,3	0,2	0,3	0,5	
	НП	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	
Оксид углерода	q ср	1±0,009	1,8±0,00068	2±0,0096	1,8±0,00085	1,5±0,00073	1,4±0,00053	1,2±0,0006	1,2±0,0006	1,1±0,00042	0,7±0,0038	-28,2
	СИ	2,8	2,4	1,6	2,4	3,0	3,0	2,6	1,6	1,2	2,4	
	НП	1,9	1,1	2,9	0,8	2,3	0,3	2,0	0,9	0,1	0,7	
Диоксид азота	q ср	0,032±0,00017	0,031±0,000017	0,033±0,00019	0,033±0,00017	0,034±0,00023	0,036±0,00022	0,037±0,00018	0,035±0,0002	0,037±0,00028	0,026±0,00026	-17,8
	СИ	1,5	1,5	2,1	1,7	4,1	2,1	1,7	0,9	2,0	0,8	
	НП	0,3	0,1	0,7	1,5	1,9	0,8	1,9	0,0	0,1	0,0	
Оксид азота	q ср	0,012±0,00021	0,011±0,000019	0,013±0,00032	0,013±0,00019	0,011±0,00019	0,014±0,00027	0,022±0,00034	0,015±0,00028	0,013±0,00033	0,013±0,00034	11,7
	СИ	0,2	0,1	0,2	0,1	0,1	0,2	0,2	0,2	0,4	0,2	
Сероводород	q ср	0,002±0,00002	0,001±0,0000018	0,001±0,000012	0,001±0,000011	0,001±0,00013	0,001±0,00001	0,002±0,000014	0,001±0,000013	0,001±0,000016	0,001±0,000024	-50,0
	СИ	4,9	3,3	1,1	2,1	6,3	1,5	2	2,5	2,5	5,1	
	НП	1,6	1,1	0,1	0,3	0,3	0,3	0,6	0,8	0,6	0,9	
Фенол	q ср	0,003±0,00022	0,003±0,0000017	0,003±0,000018	0,002±0,000014	0,002±0,00013	0,002±0,000013	0,002±0,000013	0,002±0,000022	0,002±0,00003	0,001±0,00005	-53,3
	СИ	3,3	2,8	1,3	1	0,9	1,1	0,9	0,9	1,0	1,0	
	НП	0,8	0,5	0,3	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	

Таблица 3.1.2 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Хлорид водо- рода	q ср	0,037±0, 0014	0,03± 0,000603	0,031±0, 000603	0,021±0, 000077	0,021±0,0 0066	0,03±0,0 0028	0,026±0, 00026	0,029±0, 0003	0,032±0,0 0055	0,03±0,000 5	-18,9
	СИ	4,9	0,9	1,3	0,6	0,5	0,6	0,6	0,7	2,5	2,5	
Бензол	q ср	0,019±0, 0009	0,03± 0,0018	0,03±0,0 017	0,022±0, 0012	0,008±0,0 005	0,005±0, 00045	0,014±0, 0006	0,021±0, 000983	0,003±0,0 0026	0,006±0,00 03	-68,4
	СИ	1,3	1,9	1,5	0,9	1,2	0,8	0,6	1,5	0,2	0,2	
	НП	0,2	0,6	0,7	0	0,2	0	0	0,5	0	0	
Ксилол	q ср	0,025±0, 0044	0,009± 0,0031	0,016±0, 0025	0,002±0, 00042	0,01±0,00 079	0,002±0, 00042	0,003±0, 00066	0,013±0, 0018	0,007±0,0 01	0,033±0,00 15	30,0
	СИ	3,0	1,0	3,5	2,0	3,0	1,5	1,5	5,0	0,5	1,5	
	НП	0,6	0,0	1,0	0,2	0,7	0,2	0,2	1,4	0,0	0,5	
Толуол	q ср	0,019±0, 0018	0,016± 0,0018	0,022±0, 0028	0,004±0, 00038	0,014±0,0 0085	0,002±0, 00055	0,002±0, 00052	0,011±0, 001562	0,002±0,0 005	0,005±0,00 025	-74,2
	СИ	1,0	0,5	1,2	0,3	0,7	0,8	1,5	1,3	0,2	0,2	
	НП	0	0,0	0,2	0,0	0,0	0,0	0,0	0,2	0,0	0,0	
Этилбензол	q ср	0,008±0, 000043	0,005± 0,00016	0,005±0, 00032	0,002±0, 00014	0,001±0,0 001	0,001±0, 00005	0,001±0, 00009	0,001±0, 000072	0,001±0,0 0005	0,004±0,00 02	-50,0
	СИ	4,0	1,5	5	3	1,0	1,0	2,5	1,0	0,5	2,0	
	НП	4,1	0,3	1	0,5	0,0	0,0	0,3	0,0	0,0	1,7	
Углеводороды	q ср	1,7±0,00 69	1,8±0,0061	1,4±0,01 13	1,7± 0,067	1,5±0,006 1	1,7±0,00 5	1,6±0,00 52	1,5±0,07 5	1,4±0,01	1,4±0,07	-20,0
Аммиак	q ср	0,067±0, 012	0,077±0,00 078	0,067±0, 00074	0,071±0, 00084	0,087±0,0 0075	0,058±0, 00052	0,079±0, 00081	0,044±0, 00073	0,042±0,0 0055	0,033±0,00 165	-51,3
	СИ	1,0	1,0	0,9	1,0	1,2	0,8	1,1	0,7	0,5	0,6	
Формальдегид	q ср	0,011±0, 00008	0,012±0,00 006	0,011±0, 000068	0,009±0, 00052	0,012±0,0 00084	0,009±0, 000044	0,01±0,0 005	0,014±0, 00012	0,012±0,0 00078	0,013±0,00 065	17,3
	СИ	4,0	2,3	2,5	2,6	2,5	1,6	1,8	2,7	1,6	2,0	
	НП	3,6	0,7	1,1	0,3	12,4	0,5	0,06	6,90	2,0	3,2	
Бенз(а)пирен мг/куб.м ¹⁰⁻⁶	q ср	1,9	1,7	1,5	1,6	1,7	1,3	1	0,4	0,5	0,4	-78,9
	СИ	3,8	4,1	4,0	4,0	4,0	4,8	4,0	2,1	2,6	1,5	
В целом по городу	ПЗА	2,8	2,8	2,8	2,7	2,9	2,7	2,7	2,7	2,7	2,7	
	СИ	4,9	4,1	9,0	4,0	6,3	4,8	4,0	5,0	2,6	5,1	
	НП	4,1	1,1	2,9	1,5	12,4	0,8	2,0	6,9	2,0	3,2	
	ИЗА (нов.)	-	-	-	-	-	-	5,3	4,2	4,0	3,4	
	ИЗА (стар.)	11,1	11,3	10,6	9,2	11,8	8,4	9,0	10,4	9,0	8,7	

По данным анализа проб на стационарных постах за период 2008-2017 гг. наибольшие концентрации были зафиксированы в 2008 году по взвешенным веществам и бенз(а)пирену (1,62 и 1,9 ПДК соответственно).

Максимальные концентрации бензола и углеводородов установлены в 2009 году без превышения ПДК. Концентрация аммиака в этом же году превышала значение ПДК в 1,9 раза.

В 2010 году превышались значения ПДК по диоксиду азота, аммиаку, формальдегиду и бенз(а)пирену в пределах от 1,5 до 3 ПДК.

В 2011 году значение концентрации диоксида азота не изменилось по сравнению с 2010 годом и составило 0,033 мг/м³ (0,8 ПДК).

Максимальная концентрация аммиака была выявлена в 2012 году и составила 2,2 ПДК. В 2013 году наблюдались превышения ПДК также по аммиаку (1,2 ПДК).

В 2014 году были пересмотрены уровни среднесуточной и максимально разовой ПДК по формальдегиду: среднесуточная увеличена в 3,3 раза, а максимально разовая – в 5 раз. Исходя из этого нами рассчитаны концентрации формальдегида в 2014 году по «старым» и «новым» значениям ПДК. Превышение уровня ПДК по формальдегиду по «новым» значениям составило 1 ПДК (по «старым» 3,3 ПДК). Формально уровень ПДК по данному веществу не был превышен, однако по сравнению с 2013 годом по фактическим концентрациям он вырос на 10%.

Концентрации взвешенных веществ за изучаемый период находились на уровне 0,16 ПДК. Прослеживается четкая тенденция снижения содержания данных примесей за 10 лет (на 85,6%). Количество нестандартных проб по данной группе веществ не превышало 1%, что свидетельствует о низкой запыленности в городе.

В 2015 году выявлено повышение среднесуточной ПДК по фенолу максимально в 2 раза. Фактический показатель по загрязнению данным веществом по сравнению с предыдущим годом остался неизменным и составил 0,3 ПДК по «новым» значениям. В этом же году была зафиксирована

максимальная среднесуточная концентрация по формальдегиду (1,4 ПДК по «новым» нормативам и 4,7 ПДК по «старым»).

Динамика последних двух лет характеризовалась как отрицательными тенденциями по отдельным веществам, так и положительными по формальдегиду (+8,3%), этилбензолу (в 4 раза) и ксилолу (в 4,7 раза). Рост концентраций по данным веществам обусловлен замедленным увеличением количества новых транспортных единиц, использующих новые виды топлива стандарта Евро-5.

Причиной отрицательной динамики по концентрациям бенз(а)пирена в воздухе в последние годы также является использование новых видов топлива, в котором отсутствуют полициклические ароматические углеводороды.

Индекс загрязнения атмосферы представляет собой интегральный показатель качества атмосферного воздуха в промышленных городах. Условными критериями ИЗА являются: низкий уровень (менее 4), повышенный уровень (от 5 до 7), высокий уровень (от 7 до 13), очень высокий уровень (от 14). Исходя из поступления вредных примесей в атмосферный воздух от различных источников, Управлением федеральной службы по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды определены приоритетные поллютанты: взвешенные вещества, диоксид азота, фенол, формальдегид и бенз(а)пирен.

Индекс загрязнения атмосферы г.о. Самара был высоким в течение 2008-2013 гг., причем в 2008-2009 гг. он был более 11, что, в свою очередь, негативно отражалось на состоянии здоровья населения города. После вступивших в силу изменений ПДК по диоксиду азота в 2006 году [29], по формальдегиду в 2014 году и фенолу в 2015 году, существенно изменился индекс загрязнения атмосферы в «лучшую» сторону при одновременном увеличении количества транспортных средств и увеличении выбросов вредных веществ, в том числе первого класса опасности (бенз(а)пирена).

Как показано на Рисунке 3.1.2, неуклонное снижение уровней ИЗА в период 2014-2017 гг. связано, возможно, с тем, что органы исполнительной власти проводили мероприятия по улучшению качества жизни и благоустройству города в целях снижения антропогенной нагрузки на окружающую среду в связи с предстоящим проведением Чемпионата мира по футболу в РФ. Другой вероятной

причиной снижения уровня ИЗА может также являться оптимизация сети наблюдения за качеством атмосферного воздуха в г.о. Самара со стороны Приволжского УГМС, в частности, сокращение стационарных постов (ПНЗ №12, 13, 15, 18).

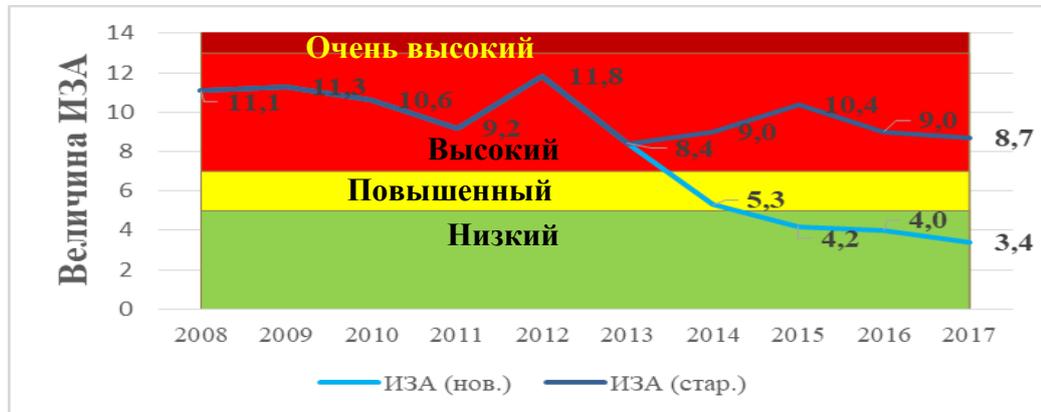


Рисунок 3.1.2 – Индекс загрязнения атмосферы г.о. Самара (по данным ФГБУ «Приволжское УГМС») в динамике за 2008-2017 гг.

Пространственная схема уровней ИЗА в 2017 году представлена на Рисунке 3.1.3.

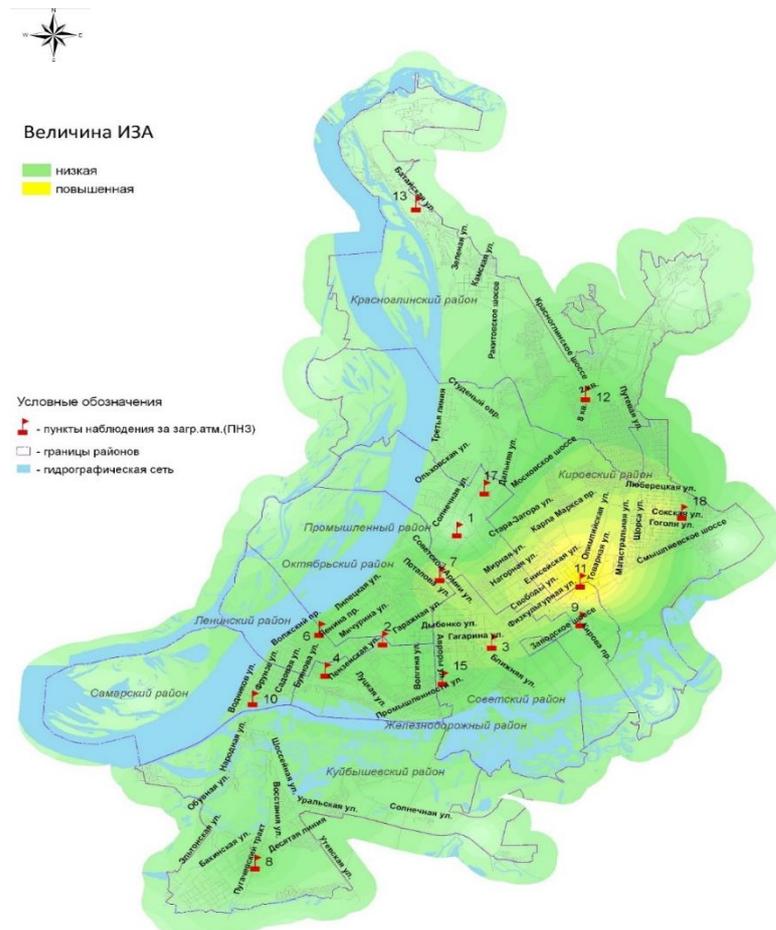


Рисунок 3.1.3 – Пространственная схема уровней ИЗА по административным районам г.о. Самара в 2017 году

В г.о. Самара среднегодовая концентрация диоксида азота за изучаемый период снизилась на 17,8%. Максимальные значения зафиксированы в 2012 году в районах, где сконцентрированы крупные транспортные магистрали (ПНЗ №12). В целом же, на протяжении 2008-2016 гг. динамика уровней концентраций данного вещества изменялась незначительно, находилась в пределах 0,78 и 0,93 ПДК (Рисунок 3.1.4). Однако в 2017 году было отмечено значительное снижение концентрации в 2,1 раз на постах № 1 и № 3. Вероятной причиной существенного снижения уровней загрязнения данной примесью может являться сокращение сети постов наблюдения, на которых ранее проводилось определение данной примеси. Посты не функционировали из-за прекращения финансирования.

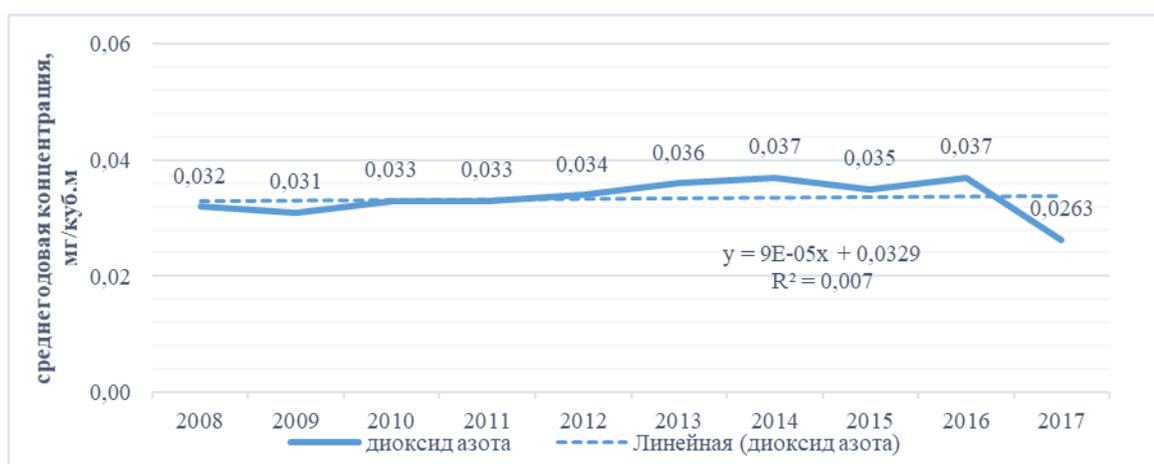


Рисунок 3.1.4 – Тенденция загрязнения атмосферного воздуха г.о. Самара диоксидом азота (по данным ФГБУ «Приволжское УГМС») за 2008-2017 гг. (ПДК_{СС} = 0,04 мг/куб.м)

Как показано на Рисунке 3.1.5, при пространственном распределении уровней загрязнения диоксидом азота по районам города за 2017 год наблюдалась чёткая локализация данного вещества в местах наибольшего скопления автотранспорта, расположения топливно-энергетических и промышленных предприятий города (Безьянская промышленная зона – Промышленный и Кировский районы города). В остальных районах ситуация по загрязнению атмосферного воздуха данным веществом расценивалась как благополучная, так как воздействие источников загрязнения было незначительным.

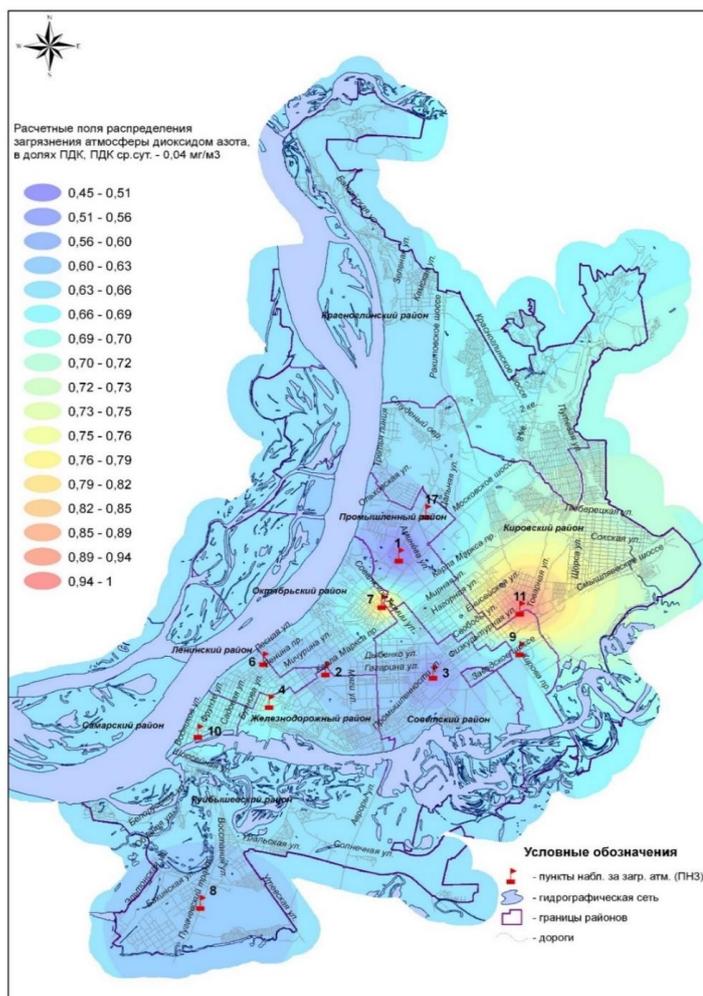


Рисунок 3.1.5 – Пространственная схема уровней концентраций диоксида азота по районам г.о. Самара за 2017 год

В течение изучаемого периода в динамике концентрации аммиака в атмосферном воздухе колебались разнонаправленно: в положительную сторону – в 2009, 2012, 2014 гг., в отрицательную – 2010, 2015-2017 гг. (Рисунок 3.1.6).

Такие изменения, по нашему мнению, возможно, связаны с деятельностью предприятий Безымянской промышленной зоны. В течение всего данного периода, за исключением 2017 года, наблюдалось превышение уровней ПДК по аммиаку от 1,1 до 2,2 ПДК. В 2017 году произошло значительное снижение концентрации по данному веществу (0,8 ПДК) из-за сокращения сети постов наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха. В целом за весь период наблюдается отрицательная динамика по среднегодовым концентрациям аммиака. За изучаемый период наблюдается сильная корреляционная связь ($r = 0,86$) между количеством выбросов аммиака и его среднегодовыми концентрациями.

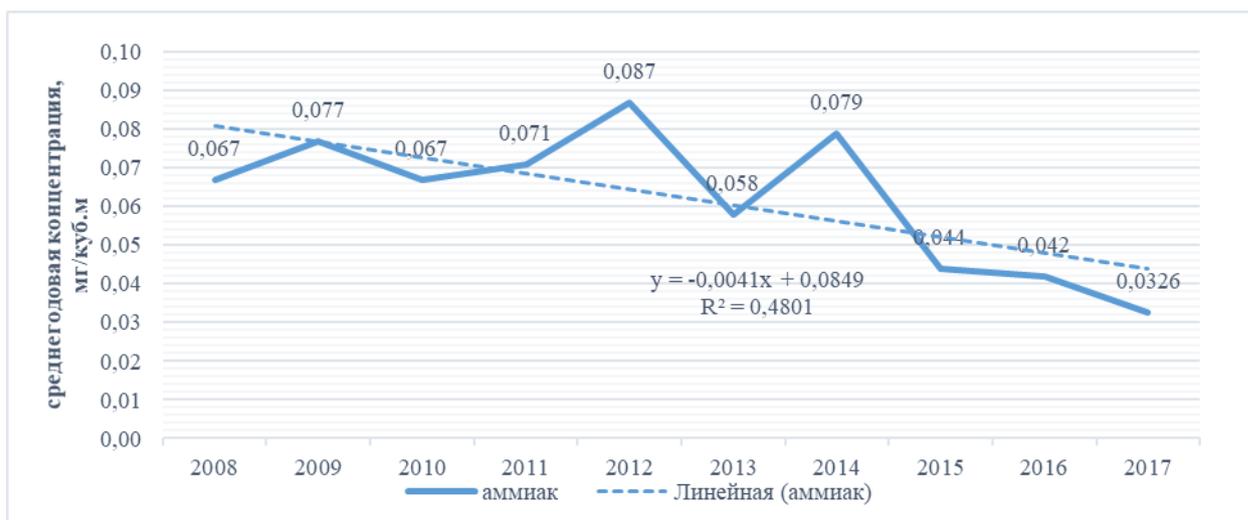


Рисунок 3.1.6 – Тенденция загрязнения атмосферного воздуха г.о.Самара аммиаком за 2008-2017 гг. (ПДК_{СС} = 0,04 мг/куб.м)

По формальдегиду, в отличие от остальных приоритетных вредных примесей, за весь исследуемый период чётко прослеживается положительная динамика по увеличению уровней концентраций, как в абсолютных, так и в относительных значениях. В тренде среднегодовых концентраций данной примеси выделяются три максимальных значения уровней концентрации в 2012, 2015 и 2017 гг., а также 2 минимальных значения в 2011 и 2013 гг. (Рисунок 3.1.7).

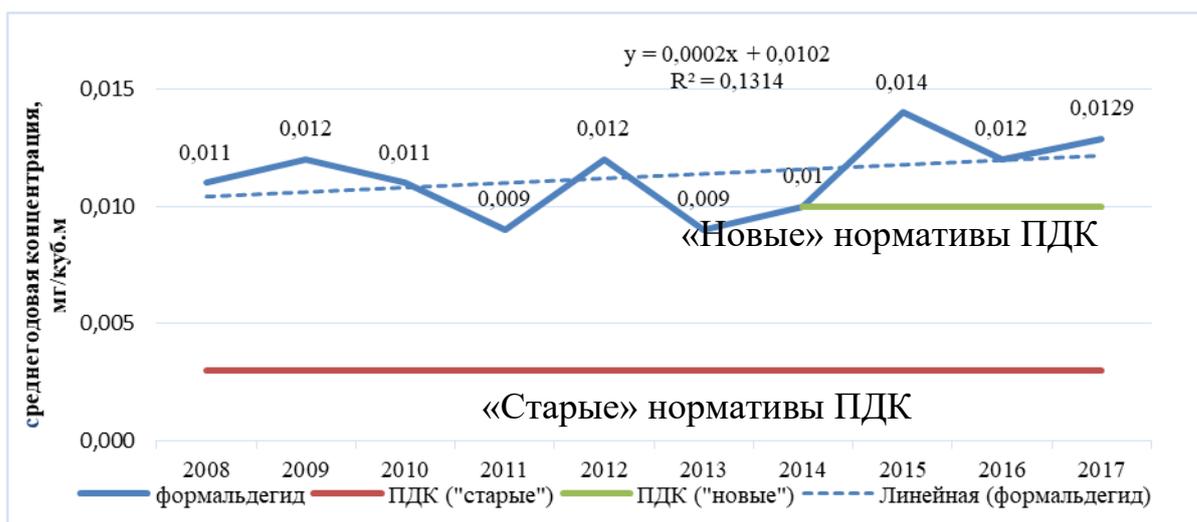


Рисунок 3.1.7 – Тенденция загрязнения атмосферного воздуха г.о.Самара формальдегидом за 2008-2017 гг. (ПДК_{СС} = 0,01 мг/куб.м)

Несмотря на изменения ПДК в сторону увеличения значений по данной примеси, за период 2014-2017 гг. наблюдалось стабильное превышение среднегодовых концентраций величины среднесуточной ПДК, которое составляло от 1 до 1,5 ПДК по «новым» значениям. Положительная динамика изменения концентрации формальдегида прежде всего связана с резким ростом концентрации данного вещества за последние три года, что должно обращать на себя внимание органов исполнительной власти. По сравнению с началом изучаемого периода в 2017 году наблюдался абсолютный рост среднегодовой концентрации формальдегида на 17,3%.

Высокие значения концентраций обусловлены масштабной реконструкцией всех крупных автотранспортных магистралей города в связи с подготовкой к проведению Чемпионата мира по футболу – 2018. Особенно чётко это выражается в максимальном повышении концентраций в 2015 году – 0,014 мг/м³ (4,7 «старые» и 1,4 «новые» значения ПДК). В этот год началось перекрытие крупных транспортных развязок города (Московское шоссе, РаKITовское шоссе, Южное шоссе, ул. Ново-Садовая, пр. Кирова и т.д.) для проведения реконструкционных мероприятий в целях улучшения работы транспортной системы в городе.

Анализируя пространственное распределение концентраций (Рисунок 3.1.8) формальдегида по районам г.о. Самара, нами выявлены зоны с максимальными концентрациями формальдегида и с большим количеством транспортных средств, находящихся в автомобильных заторах – источников образования данной примеси. При этом можно предположить причинно-следственную связь распределения уровней загрязнения формальдегида по районам, исходя из приоритетного источника их поступления в атмосферный воздух.

В отличие от формальдегида, по уровню загрязнения атмосферного воздуха бенз(а)пиреном наблюдается отрицательная динамика, свидетельствующая о значительном снижении поступления данной примеси за последние три года. Начиная с 2015 года концентрации бенз(а)пирена регистрировались ниже уровня

ПДК и составляли в среднем 0,5 ПДК. В ходе изменения среднегодовых концентраций отмечались периоды роста и спада содержания данного поллютанта в атмосферном воздухе. Наибольший уровень загрязнения наблюдался в 2008 и 2012 гг. (1,9 и 1,8 ПДК).

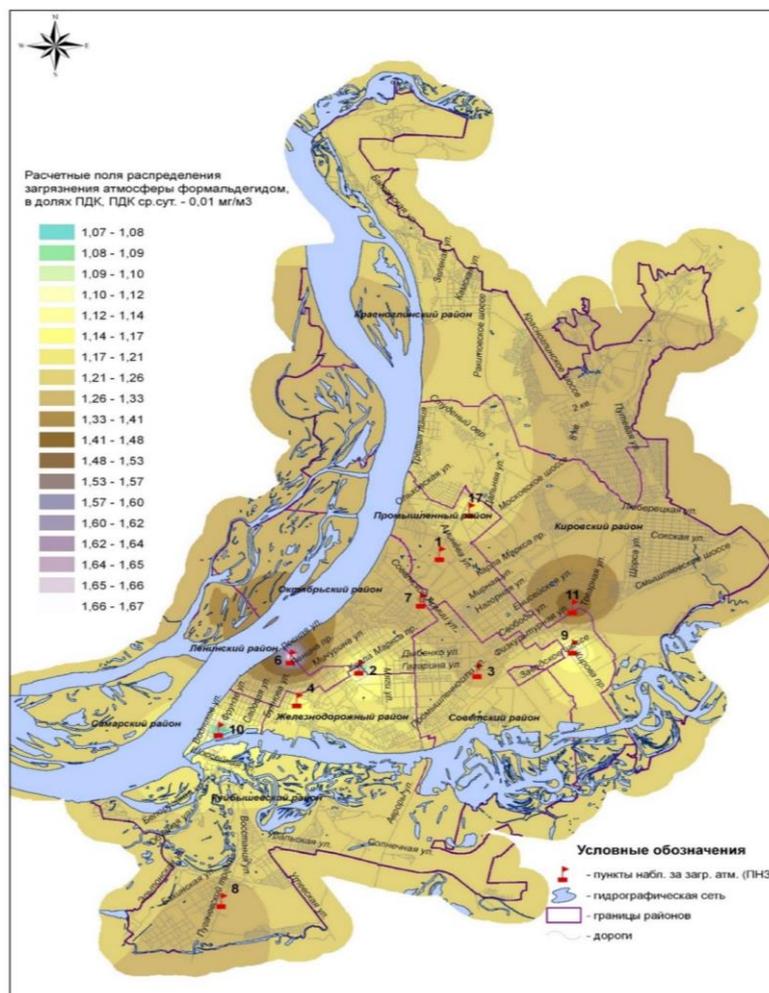


Рисунок 3.1.8 – Пространственная схема распределения уровней концентраций формальдегида по районам г.о. Самара за 2017 год

Снижение концентрации бенз(а)пирена (Рисунок 3.1.9) в атмосферном воздухе г.о. Самара, возможно, объясняется тем, что с 1 января 2016 года все новые транспортные средства, произведённые в нашей стране, должны соответствовать стандарту Евро-5, а также в связи с выпуском с 1 июля 2016 года технического регламента на бензиновое и дизельное топливо экологического стандарта Евро-5. Тем самым данный стандарт топлива предусматривает сокращение поступления веществ первого класса опасности с выбросными газами, в том числе и бенз(а)пирена. Другой причиной отрицательной тенденции уровней загрязнения бенз(а)пиреном в атмосферном воздухе может являться

сокращение сети пунктов наблюдения за атмосферой от ФГБУ «Приволжское УГМС» по г.о. Самара в связи недостаточным финансированием от администрации города.

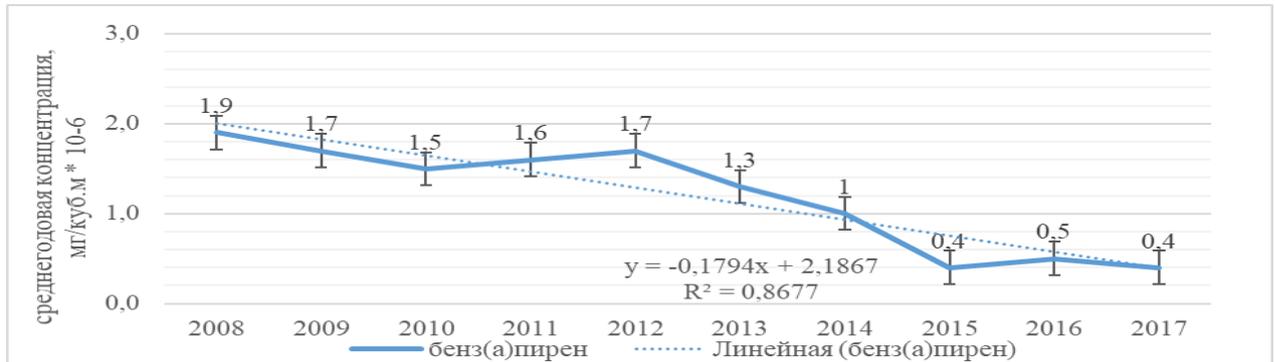


Рисунок 3.1.9 – Тенденция загрязнения атмосферного воздуха г.о. Самара бенз(а)пиреном за 2008-2017 гг. (ПДК_{СС} = 0,000001 мг/куб.м)

3.2 Гигиеническая оценка состояния качества атмосферного воздуха в административных районах г.о. Самара

Формальдегид контролировался на всех постах города Самара. Превышение уровней концентраций выше ПДК в основном преобладало в исторической части города (Ленинский, Самарский и Октябрьский районы). За весь изучаемый период в этих районах значения ПДК превышены, несмотря на увеличение значений среднесуточной ПДК в 3,3 раза (Таблица 3.2.1). В среднем уровень концентрации поллютанта находился в пределах от 1 до 2 ПДК (по «новым» нормативам) и от 1 до 6 ПДК (по «старым» нормативам). При этом за последние три года фиксировался резкий подъём концентраций формальдегида (в Ленинском районе в 2017 году средняя годовая концентрация составляла 0,017 мг/м³). С 2008 по 2011 гг. нами было отмечено постепенное сокращение поступления формальдегида в атмосферный воздух по всем районам, что, возможно, связано с особенностями движения транспорта в данный период.

Однако с 2012 года начался неуклонный повсеместный рост значений по изучаемому веществу, возможной причиной которого стало закрытие двустороннего движения по центральным дорогам исторической части города с одновременным сокращением парковочных мест. Другой причиной, по нашему мнению, может являться изменение схемы проезда транспорта для освобождения улиц, где организовано трамвайное движение (ул. Полевая, ул. Галактионовская, ул. Красноармейская, ул. Фрунзе) в связи с проведением Чемпионата мира по футболу 2018 года.

Таблица 3.2.1 – Динамика уровней концентраций формальдегида по административным районам г.о. Самара (по данным ФГБУ «Приволжское УГМС») за период 2008-2017 гг., абсолютное значение мг/м³ (ПДК – 0,01 мг/м³)

Годы	Административные районы г.о. Самара								
	Железнодорожный	Кировский	Красноглинский	Куйбышевский	Ленинский	Октябрьский	Промышленный	Самарский	Советский
2008	0,0029±0,00016	0,0083±0,00026	0,005±0,00023	0,0029±0,000105	0,0162±0,00075	0,014167±0,00068	0,0139±0,0005	0,0117±0,00062	0,0127±0,000635
2009	0,0009±0,000033	0,009233±0,00045	0,0055±0,0003	0,0009±0,000039	0,0146±0,00065	0,014367±0,00086	0,0123±0,0006	0,0132±0,00067	0,0132±0,00067
2010	0,0008±0,000038	0,009±0,0004	0,0059±0,0003	0,0008±0,00004	0,0138±0,00058	0,013167±0,0008	0,0124±0,0005	0,0118±0,00056	0,0123±0,00064
2011	0,0025±0,000115	0,007667±0,0004	0,004±0,0001	0,0025±0,00023	0,012±0,0005	0,010733±0,00046	0,008±0,00038	0,01±0,0003	0,009±0,0005
2012	0,0025±0,00013	0,009667±0,00035	0,005±0,00027	0,0025±0,00015	0,014±0,0006	0,012667±0,00034	0,013±0,0007	0,012±0,0007	0,014±0,00016
2013	0,001±0,00026	0,007333±0,0003	0,005±0,00026	0,001±0,000045	0,01±0,00045	0,01±0,0005	0,009±0,0004	0,01±0,00024	0,009±0,00045
2014	0,012±0,0005	0,008333±0,0004	0,005±0,00018	0,012±0,0004	0,012±0,0006	0,011667±0,0005	0,009±0,00045	0,01±0,00046	0,01±0,0005
2015	0,018±0,0013	0,01±0,0003	0,009±0,00024	0,018±0,0008	0,017±0,00085	0,014±0,0007	0,015±0,0008	0,012±0,0006	0,014±0,00069
2016	0,0109±0,00043	0,003867±0,000158	0	0,0109±0,00049	0,0137±0,0007	0,012267±0,000613	0	0,0112±0,00056	0
2017	0,012±0,00056	0,005±0,0002	0	0,012±0,0002	0,017±0,0007	0,013667±0,0007	0,012±0,0006	0,011±0,00055	0

Это наглядно подтверждается (Рисунок 3.2.1) тем, что ПНЗ № 6 расположен на пересечении ул. Молодогвардейская и ул. Полевая, где регистрируется большое скопление автотранспорта с минимальной скоростью движения. На этом же посту нами получены самые максимальные концентрации формальдегида за изучаемый период. Следует отметить то обстоятельство, что большая часть объектов социального, культурного, административного и общественно-политического значения сосредоточена в центральных районах г.о. Самара (в непосредственной близости к ПНЗ № 6).

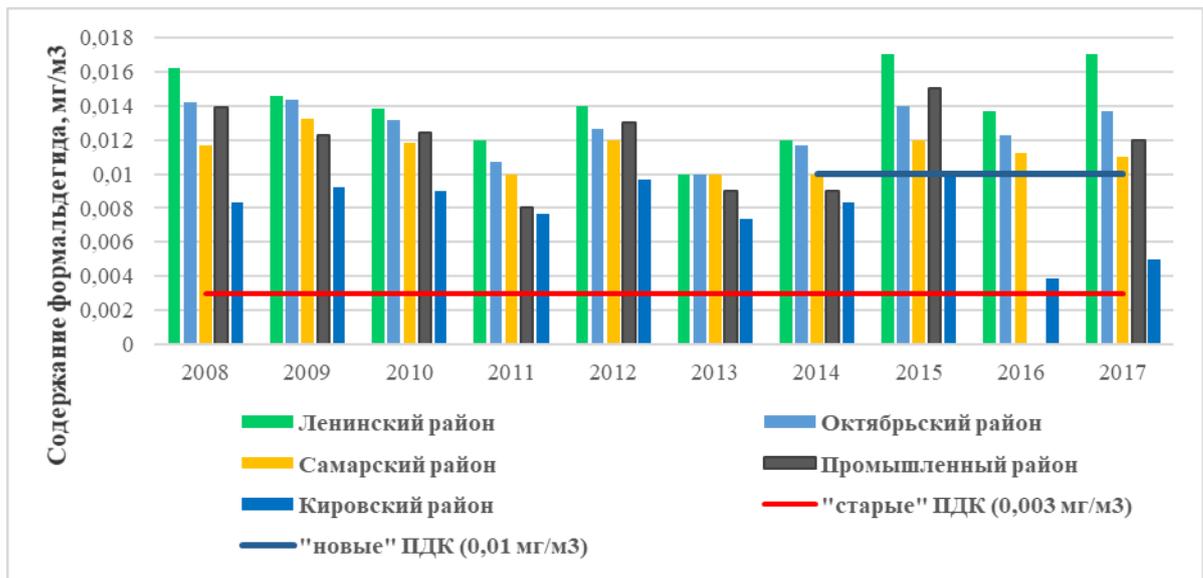


Рисунок 3.2.1 – Динамика уровней концентраций формальдегида в Центральных и Промышленных районах г.о. Самара (по данным ФГБУ «Приволжское УГМС») за 2008-2017 гг.

Как видно на графике (Рисунок 3.2.2), в Промышленных районах г.о. Самара превышение уровней ПДК по формальдегиду зафиксировано в 2015 и 2017 гг. В сравнении с Центральными районами г.о. Самара, в Промышленном и Кировском районах транспортная ситуация обстоит иначе: все центральные дороги имеют двустороннее движение, широко рассредоточены по территории района, где имеется достаточное количество парковочных мест для автотранспорта. В целом ситуация по уровню содержания формальдегида в атмосферном воздухе Промышленных районов нами расценивается как относительно неблагоприятная, так как превышения концентраций по изучаемому веществу за последние годы резко возросли и обусловили положительную

тенденцию с темпом роста (+17,3%) в связи с корректировкой схемы движения основных потоков автотранспорта во время проведения реконструкции дорожно-транспортной сети при подготовке к проведению Чемпионата мира по футболу в 2018 году.

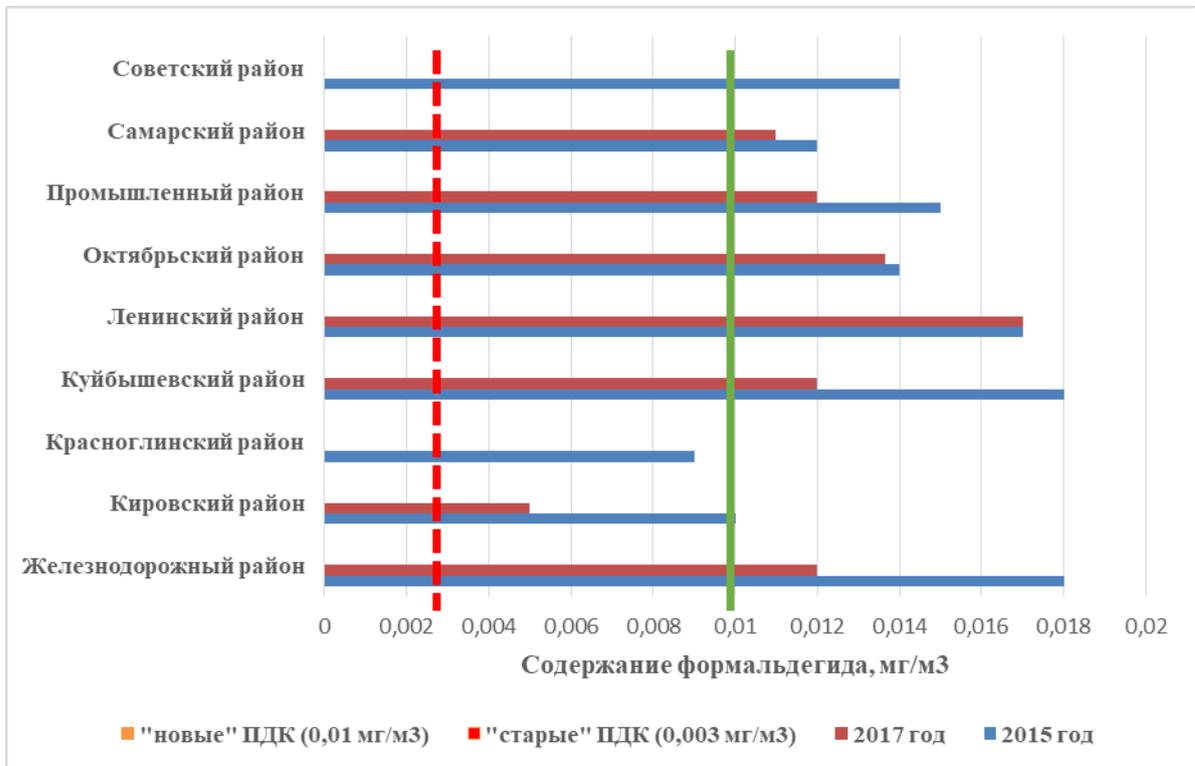


Рисунок 3.2.2 – Сравнение уровней концентрации формальдегида по административным районам г.о. Самара (по данным ФГБУ «Приволжское УГМС») в 2015 и 2017 гг.

Характеризуя распределение концентраций формальдегида по районам города в 2015 и 2017 гг., следует отметить, что в 2015 году концентрации данного поллютанта были выше в Куйбышевском, Железнодорожном и Кировском районах (более 40%). В других районах (Ленинский, Октябрьский и Самарский) наблюдается незначительное колебание в пределах допустимой погрешности. Для демонстрации различий по фактическим значениям концентраций формальдегида на графике (Рисунок 3.2.2) нами отмечены два значения среднесуточной ПДК с целью большей наглядности создания условного «запаса» для того, чтобы превышение уровней было в приемлемых пределах (1-2 ПДК). Если предположить дальнейший рост фактических концентраций формальдегида, то

можно ожидать очередной пересмотр ПДК без должных обоснований с проведением полноценных токсикологических исследований.

В целом ситуация по загрязнению атмосферного воздуха в г.о. Самара за изучаемый период является неблагоприятной как в плане превышений уровней ПДК, несмотря на пересмотр значений норматива, так и по распространённости как в Центральных районах, где регистрировались самые высокие уровни концентрации, так и в Промышленных районах, где повышенные величины содержания поллютанта обусловлены выбросами автотранспорта, количество которого за последнее время существенно возросло.

Еще одним приоритетным поллютантом, выбранным для нашего исследования, стал бенз(а)пирен – высокоопасное вещество, выделяющееся при неполном сгорании топлива. Содержание бенз(а)пирена определялось на трёх постах (ПНЗ № 7, ПНЗ № 8, ПНЗ № 11), находящихся в Октябрьском, Куйбышевском и Кировском районах соответственно. На протяжении 2008-2014 гг. содержание примеси превышало значение ПДК в среднем от 1,1 до 2,2 раз (Таблица 3.2.2). В Кировском районе уровень загрязнения бенз(а)пиреном значительно выше, чем в остальных районах (превышает в 1,4 раза). Менее загрязнённым является Куйбышевский район, несмотря на то, что в нём расположен Куйбышевский нефтеперерабатывающий завод.

Таблица 3.2.2 – Динамика уровней концентраций бенз(а)пирена по административным районам г.о. Самара (по данным ФГБУ «Приволжское УГМС») за период 2008-2017 гг. в значениях ПДК

Годы	Административные районы г.о. Самара		
	Кировский	Куйбышевский	Октябрьский
2008	2,2	1,8	1,8
2009	1,8	1,4	1,8
2010	1,6	1,4	1,5
2011	1,6	1,4	1,5
2012	1,9	1,5	1,8
2013	1,6	1,2	1,2
2014	1,2	0,9	1,1
2015	0,59	0,39	0,36
2016	0,9	0,2	0,5
2017	0,4	0,3	0,6

В течение 2015-2017 гг. наблюдалось стабильное снижение концентраций бенз(а)пирена по всем районам (Таблица 3.2.2). В среднем уровни содержания бенз(а)пирена в атмосферном воздухе составили от 0,2 до 0,9 ПДК. Наибольшие значения концентраций бенз(а)пирена фиксировались в Кировском районе, что во многом обусловлено влиянием и выбросов автотранспорта, и деятельностью предприятий Безымянской промышленной зоны. Уменьшению содержания загрязнителя способствовал ряд причин, среди которых ключевую роль сыграла подготовка к проведению Чемпионата мира по футболу в 2018 году, что подтверждается отрицательной тенденцией с темпом снижения -78,9 %.

Повышенные концентрации аммиака в основном регистрировались в Промышленных районах. За изучаемый период отмечались незначительные колебания уровней примеси в пределах 1,1 – 1,4 ПДК. Являясь малоопасным веществом, аммиак практически не оказывает воздействия на население в пределах пятикратного превышения концентраций в атмосферном воздухе, так как обладает лишь раздражающим действием. В исторической части города самое высокое содержание вредной примеси наблюдалось в Октябрьском районе и составило 0,9 ПДК. Аммиак не образуется при сгорании топлива и не выбрасывается вместе с выбросами автомобильного транспорта. Его основные источники поступления – это предприятия химического синтеза.

Концентрации пыли по г.о. Самара за весь период наблюдения были низкими. Единственные случаи превышения зафиксированы в Промышленном (2014 год), Куйбышевском (2016 год) и Железнодорожном (2014 год) районах в интервалах 1,6-2 ПДК.

Диоксид азота контролировался в течение изучаемого периода на всех стационарных постах во всех административных районах г.о. Самара. Максимальные концентрации данной примеси были зафиксированы в Кировском районе в период 2011-2015 гг. и составляли в среднем 0,042 мг/м³. Незначительные превышения уровней ПДК (в пределах 1-1,1 ПДК) наблюдались в Железнодорожном (2016 год), Красноглинском (2010 год), Октябрьском (2013-2015 гг.), Самарском (2014 год) и Советском (2013-2014 гг.) районах (Таблица 3.2.3).

Таблица 3.2.3 – Динамика уровней концентраций диоксида азота по административным районам г.о. Самара (по данным ФГБУ «Приволжское УГМС») за 2008-2017 гг. абсолютные значение мг/м³ (ПДК = 0,04 мг/м³)

Годы	Административные районы г.о. Самара								
	Железнодорожный	Кировский	Красноглинский	Куйбышевский	Ленинский	Октябрьский	Промышленый	Самарский	Советский
2008	0,0253±0,001156	0,0379±0,00175	0,0311±0,00143	0,0252±0,00098	0,0263±0,00109	0,032733±0,00122	0,02685±0,0008	0,034±0,0013	0,03365±0,0012
2009	0,0224±0,00092	0,0388±0,00112	0,0341±0,0009	0,0192±0,00106	0,0248±0,00094	0,031467±0,0009	0,02445±0,0018	0,0328±0,0014	0,0321±0,0014
2010	0,0268±0,00127	0,0389±0,00187	0,0435±0,00326	0,0203±0,0086	0,0261±0,00168	0,0355±0,00152	0,0249±0,0016	0,0339±0,0014	0,03265±0,0013
2011	0,026±0,0007	0,04125±0,00207	0,032±0,0012	0,027±0,0006	0,025±0,00067	0,0323±0,00146	0,02725±0,0017	0,034±0,0018	0,03255±0,0018
2012	0,023±0,00126	0,0445±0,00188	0,028±0,0009	0,022±0,0003	0,024±0,0005	0,037667±0,0018	0,026±0,0005	0,031±0,0013	0,033±0,00147
2013	0,024±0,0018	0,0445±0,00208	0,029±0,0016	0,025±0,00172	0,021±0,00083	0,040001±0,0025	0,028±0,0023	0,033±0,0012	0,039±0,00186
2014	0,034±0,0017	0,0415±0,00142	0,025±0,0015	0,028±0,0011	0,035±0,00136	0,04±0,0018	0,0275±0,0026	0,04±0,0018	0,039±0,00167
2015	0,039±0,00235	0,04075±0,0263	0,022±0,0002	0,027±0,00134	0,031±0,00127	0,04±0,002	0,0245±0,0019	0,032±0,0025	0,03±0,0013
2016	0,0422±0,00202	0,02195±0,00107	Нет данных	0,0296±0,00123	0,0248±0,0084	0,031667±0,00148	0,01165±0,0019	0,0372±0,00034	0,01295±0,0006
2017	0,028±0,0012	0,0165±0,00069	Нет данных	0,024±0,0018	0,025±0,0012	0,027±0,00135	0,0215±0,0004	0,027±0,0014	0,0105±0,0005

Диоксид серы – также малозначимая для г.о. Самара примесь. Все среднегодовые концентрации были в пределах нормативных значений, единичные превышения были в Кировском районе (1,8–1,9 ПДК), что связано как с движением автотранспорта, так и с деятельностью предприятий. За последние три года отмечается снижение уровня примеси в среднем на 17,6 %.

По фенолу необходимо отметить только то обстоятельство, что и по формальдегиду, – пересмотр значения среднесуточной ПДК в 2015 году в сторону двукратного увеличения. Высокие значения уровней примеси отмечались в Промышленных районах до 2014 года (в среднем до 2 ПДК), что объясняется работой двигателей автомобилей в период простоя либо на светофорах, либо в заторах.

По гидрофториду и гидросульфиду нет особых колебаний концентраций за изучаемый период. Эти примеси обуславливают техногенную нагрузку промышленности на окружающую среду. Есть только два превышения концентраций в 2011 и 2013 годах на территории Кировского и Промышленного районов.

Из всех районов г.о. Самара наибольшее загрязнение атмосферного воздуха наблюдается в Кировском. Большая территория, крупные автомагистрали и промышленные предприятия формируют общее состояние атмосферы с наибольшим загрязнением формальдегидом, аммиаком, диоксидом азота и углеводородами.

Железнодорожный район характеризуется спокойной ситуацией по формальдегиду, фенолу и бенз(а)пирену, но в отдельные годы в нём регистрировались превышения по диоксиду азота, пыли и аммиаку.

Самым менее загрязнённым районом г.о. Самара является Красноглинский район. Здесь в качестве источника загрязнения воздуха можно отметить Красноглинское шоссе и несколько промышленных предприятий. За весь изучаемый период не выявлено превышений среднегодовых концентраций по загрязняющим веществам. Приоритетными примесями для этого района были формальдегид, диоксид азота и углеводороды.

По Куйбышевскому району наблюдается следующая зависимость: соотношение вкладов «автотранспорт – промышленные предприятия» постоянно меняется. В период активной деятельности нефтепереработки (перегонки нефти и

крекинга нефтепродуктов) основным источником загрязнения воздуха является Куйбышевский нефтеперерабатывающий завод. В дни сильной загруженности федеральной трассы «Самара – Волгоград», проходящей в пределах Куйбышевского района, передвижные источники загрязнения атмосферного воздуха выходят на первое место. От этого меняется весь спектр вредных веществ в атмосферном воздухе. Основными загрязнителями остаются формальдегид и углеводороды, концентрации которых в некоторые годы превышали среднегородские в 1,2–1,5 раза.

Атмосфера Ленинского района сильно загрязнена формальдегидом. Это связано с тем, что большую часть времени автомашины проводят в простое из-за особенности функционирования транспортной сети.

В Октябрьском районе наблюдаются превышения по формальдегиду, диоксиду азота и углеводородам. Причина состоит в том, что в этом районе сконцентрированы пересечения крупных автомагистралей: Московского шоссе и ул. Ново-Садовой через улицы-посредники – ул. Мичурина и ул. Полевая.

Промышленный район города загрязнён в основном аммиаком, углеводородами и формальдегидом, концентрации которых превышали ПДК в пределах 1,1-1,4 ПДК.

В Самарском районе превышались значения концентраций только по формальдегиду из-за схожей ситуации с другими Центральными районами города. Среднегодовая концентрация формальдегида оставалась на уровне 1,2 ПДК.

В Советском районе сильно развита промышленность и имеются крупные автомагистрали. Однако существенных превышений уровней содержания приоритетных примесей за изучаемый период не выявлено. Это скорее всего связано с метеоусловиями и особенностями расположения стационарных постов.

Сравнивая значения концентраций вредных веществ по всем девяти административным районам, нами выявлены по отдельным поллютантам достоверные различия между Центральными и Промышленными районами г.о.

Самара. Сравнение проводили с помощью однофакторного дисперсионного анализа (Таблица 3.2.4).

Таким образом, загрязнение атмосферного воздуха в г.о. Самара наблюдается повсеместно. Повышенные концентрации формальдегида регистрируются в Центральных районах, где причиной является нерациональная организация дорожного движения.

Таблица 3.2.4 – Достоверность различий загрязнения атмосферного воздуха по административным районам г.о. Самара за изучаемый период

Наименование	Центральные районы	Промышленные районы	F	p
Диоксид азота; мг/м ³	0,038±0,001	0,032±0,001	1,042	0,05
Диоксид азота; доля ПДК	0,95	0,8		
Диоксид серы; мг/м ³	0,013±0,001	0,021±0,01	1,029	0,126
Диоксид серы; доля ПДК	0,26	0,42		
Оксид углерода; мг/м ³	1,15±0,15	1,53±0,27	1,012	0,315
Оксид углерода; доля ПДК	0,38	0,51		
Взвешенные вещества; мг/м ³	0,07±0,01	0,05±0,01	1,039	0,06
Взвешенные вещества; доля ПДК	0,50	0,31		
Формальдегид; мг/м ³	0,015±0,001	0,011±0,008	1,062	0,008
Формальдегид; доля ПДК	1,5	1,1		
Фенол; мг/м ³	0,004±0,001	0,008±0,001	1,054	0,018
Фенол; доля ПДК	0,6	1,3		
Сероводород; мг/м ³	0,001±0,0001	0,011±0,005	1,08	0,001
Сероводород; доля ПДК	0,18	1,34		
Гидрохлорид; мг/м ³	0,078±0,001	0,067±0,005	0,999	0,513
Гидрохлорид; доля ПДК	0,78	0,67		
Бенз(а)пирен; мг/м ³	1,2±0,1	1,5±0,2	1,06	0,01
Бенз(а)пирен; доля ПДК	1,2	1,5		

В Промышленных районах, наоборот, наблюдается несколько иная зависимость: концентрации приоритетных примесей снижаются, сеть постов сокращается, превышения ПДК фиксируются только в отдельных случаях. Большую роль сыграла подготовка к проведению Чемпионата мира по футболу в 2018 году, из-за которой началась масштабная реконструкция дорожной сети с

изменением картины загрязнения атмосферного воздуха в «лучшую» сторону. По всем примесям, кроме формальдегида, наблюдается отрицательная динамика снижения концентраций. Это говорит об эффективности мероприятий по улучшению качества среды обитания и снижению воздействия вредных факторов на здоровье проживающего населения. В свою очередь, отсутствие возможности контроля содержания некоторых веществ на всех постах не даёт объективной оценки степени загрязнения атмосферного воздуха и требует более детальной оценки.

3.3 Гигиеническая оценка состояния качества питьевой воды в г.о. Самара

Среднемноголетние величины химического состава воды, подаваемой потребителям в г.о. Самара, обобщены в Таблицах 3.3.1 и 3.3.2. Как показано в таблицах, питьевая вода по органолептическим свойствам соответствовала гигиеническим нормативам. Интенсивность запаха во всех пробах воды не превышала двух баллов и равнялась одному баллу во всех административных районах.

В Куйбышевском районе, где источником централизованного водоснабжения являются подземные воды, во все периоды исследования значения цветности были ниже норматива и находились в интервале 8,3-17 градусов.

Величина среднемноголетнего показателя мутности составила 0,68 мг/л; районные показатели находились в диапазоне от 0,54 мг/л (Самарский и Красноглинский районы) до 0,82-0,84 мг/л (Ленинский, Советский, Кировский). В воде Железнодорожного района в 2012 году имело место превышение норматива мутности в двух пробах воды весной (2,13-2,18 мг/л), что скорее всего связано с периодом паводка.

Таблица 3.3.1 – Качество питьевой воды, поступающей к потребителям г.о. Самара в многолетней динамике (по данным НИИ гигиены и экологии человека СамГМУ)

Показатели	Питьевая вода в квартирах потребителей г.о.Самара			
	2012 год	2013 год	2016 год	2017 год
Водородный показатель, ед. рН	7,42	7,05	7,34	7,27
Запах, баллы	1	1	1	1
Мутность, мг/л	0,68±0,036	0,53±0,022	0,76±0,06	0,65±0,042
Цветность, град.	20,67	18,65	16,54	17,52
Жесткость, мг-экв/л	5,4±0,32	6,4±0,4	5,9±0,14	6,1±0,26
ПО, мгО ₂ /л	5,22±0,29	4,8±0,244	4,4±0,12	4,1±0,12
ХПК, мгО ₂ /л	21,47±1,09	15,7±0,58	17,8±0,54	14,4±0,7
Ионы аммония, мг/л	0,31±0,023	0,75±0,037	0,64±0,026	0,58±0,048
Нитриты, мг/л	0,006±0,0002	0,007±0,0004	0,004±0,00023	0,003±0,0001
Нитраты, мг/л	3,31±0,19	2,76±0,13	5,62±0,47	4,93±0,17
Хлориды, мг/л	35,87±1,9	43,98±2,43	57,32±3,056	62,39±2,65
Сульфаты, мг/л	110,83±5,8	134,65±6,9	126,75±7,322	118,54±6,7
Сухой остаток, мг/л	396,13±23,71	295,24±21,7	286,73±12,674	275,87±15,453
аСПАВ, мг/л	0,007±0,0003	0,004±0,00018	0,008±0,007	0,006±0,00024
Фенолы, мг/л	0,002±0,00023	0,001±0,00004	0,005±0,0003	0,003±0,00012
НПР (ИК), мг/л*	0,16±0,0012	0,11±0,006	0,21±0,011	0,17±0,0076
НПР (УФ), мг/л**	0,09±0,005	0,1±0,004	0,07±0,0028	0,05±0,0021
Железо общее, мг/л	0,25±0,013	0,28±0,011	0,23±0,0105	0,18±0,008

Примечание: *- детектирование в инфракрасной области спектра; ** - детектирование в ультрафиолетовой области спектра; полужирным выделены превышения норматива.

По среднемноголетним значениям показатель «цветность воды» был приближен к нормативу и составлял 20,67 градусов (норматив 20 градусов) по городу в целом. Превышения норматива зафиксированы в районах, в которых водоснабжение связано с Саратовским водохранилищем: в Железнодорожном (23 градуса), в Кировском (21 градус), в Красноглинском (22 градуса), в Октябрьском (24 градуса) и Ленинском (23 градуса). По увеличению числа проб с нестандартными результатами по цветности прослеживается чёткая тенденция к увеличению (до 60%).

Таблица 3.3.2 – Качество питьевой воды по административным районам г.о. Самара в 2017 году (по данным НИИ гигиены и экологии человека СамГМУ)

№ п/п	Показатели	Административные районы г.о. Самара								
		Самарский	Ленинский	Железнодорожный	Октябрьский	Советский	Промышленный	Кировский	Краноглинский	Куйбышевский
1.	РН	7,44	7,36	7,10	7,52	7,49	7,40	7,48	7,42	7,53
2.	Запах, баллы	1	1	1	1	1	1	1	1	1
3.	Мутность, мг/л	0,82± 0,043	0,75± 0,032	0,64± 0,075	0,83± 0,042	0,59± 0,032	0,84± 0,036	0,54± 0,03	0,57± 0,027	0,54± 0,028
4.	Цветность, град.	23	23	24	20	20	21	22	13	20
5.	Жесткость, мг-экв/л	4,4± 0,22	4,7± 0,235	4,6± 0,23	4,7± 0,235	3,7±0 ,185	4,6± 0,23	3,7± 0,185	3,9± 0,195	14,3± 0,715
6.	ПО, мгО ₂ /л	5,8± 0,32	5,7± 0,29	5,2± 0,13	5,5± 0,19	6± 0,38	5,1± 0,154	6,25± 0,264	2,21± 0,094	5,2± 0,25
7.	ХПК, мгО ₂ /л	20,8± 1,078	21,7± 1,092	19± 0,87	21,4± 1,08	18,2± 1,002	21,6± 1,02	18,2± 0,85	28,9± 1,87	23,4± 2,03
8.	Ионы аммония, мг/л	0,35± 0,023	0,27± 0,012	0,28± 0,017	0,27± 0,01	0,36± 0,013	0,28± 0,012	0,38± 0,021	0,18± 0,008	0,41± 0,02
9.	Нитриты, мг/л	0,004± 0,0001 8	0,005 ±0,00 016	<0,00 3	0,004 ±0,00 1	<0,00 3	0,005± 0,0003	<0,00 3	0,028 ±0,00 07	<0,00 3
10.	Нитраты, мг/л	2,49± 0,13	3,75± 0,24	3,67± 0,21	3,85± 0,13	2,4±0 ,13	3,88± 0,172	2,43± 0,14	5,42± 0,18	1,9± 0,075
11.	Хлориды, мг/л	28±2,1	24,7± 1,4	25,4± 1,5	25,79 ±1,4	27,3± 1,247	23,7± 1,21	31,2± 1,63	111,2 ±5,6	25,5± 1,3
12.	Сульфаты, мг/л	84±4,6	101,6 ±6,08	94,9± 5,632	102,4 ±4,43	43±2, 6	96,8± 4,9	75± 3,4	309± 18,34	90,8± 6,34
13.	Сухой остаток, мг/л	294,3± 29,26	321,8 ±27,3	301,2 ±33,7	322± 17,3	273,1 ±23,7	385± 20,25	248,8 ±14,4	1127 ±76,3	254± 11,7
14.	аСПАВ, мг/л	0,002± 0,0000 6	0,004 ±0,00 008	0,011 ±0,00 046	0,007 ±0,00 024	0,003 ±0,00 012	0,009± 0,0003 6	0,01± 0,000 4	0,005 ±0,00 025	0,007 ±0,00 036
15.	Фенолы, мг/л	0,002± 0,0000 8	0,004 ±0,00 01	0,002 ±0,00 01	0,005 ±0,00 024	0,004 ±0,00 026	0,006± 0,0003	0,001 ±0,00 005	0,001 ±0,00 005	0,003 ±0,00 023
16.	НПР (ИК), мг/л	0,14± 0,007	0,23± 0,012	0,31± 0,016	0,27± 0,012	0,21± 0,009	0,12± 0,003	0,06± 0,003	0,14± 0,006	0,07± 0,004
17.	НПР (УФ), мг/л	0,14± 0,005	0,03± 0,001 4	0,08± 0,003	0,06± 0,003	0,13± 0,005	0,09± 0,006	0,06± 0,003	0,12± 0,006	0,05± 0,001 3
18.	Железо общее, мг/л	0,37± 0,022	0,28± 0,012	0,22± 0,013	0,24± 0,012	0,29± 0,014	0,27± 0,014	0,26± 0,014	0,16± 0,007	0,22± 0,012

Показатель жёсткости определяет способность воды влиять на функцию

мочевыделительной системы человека, что вызывает воспалительные или невоспалительные заболевания мочевыводящих путей (например, развитие мочекаменной болезни).

Уровни общей жёсткости питьевой воды находились в пределах норматива на всей территории г.о. Самара, за исключением Куйбышевского района. Величины среднемноголетних показателей находились в диапазоне от 3,7 мг-экв./л до 4,7 мг-экв./л. Питьевая вода в Куйбышевском районе была жёсткой (среднее значение 14,3 мг-экв./л), что превысило норматив в 2 раза. Высокая жёсткость воды в Куйбышевском районе обусловлена высокой жёсткостью воды подземного водоисточника.

Уровень сухого остатка в питьевой воде по среднемноголетним данным в целом по городу составил 396,13 мг/л при нормативе 1000 мг/л, а по отдельным районам, кроме Куйбышевского, находился в пределах 258,7-346,0 мг/л.

В воде Куйбышевского района величина сухого остатка составила 1090 мг/л, т.е. имело место небольшое превышение норматива, что может быть обусловлено природной минерализацией воды подземного водоисточника.

Соединения азота (аммонийные соли, нитриты и нитраты) являются основными индикаторными показателями загрязнения воды сточными водами городского происхождения. При этом все уровни данных показателей находились в пределах норматива. Средние значения азота аммонийных солей составили 0,31 мг/л, нитритов – 0,006 мг/л и нитратов – 3,31 мг/л. По районам г.о. Самара значения показателей находились в пределах 0,18-0,41 мг/л, 0,003-0,028 мг/л и 1,9-5,42 мг/л соответственно.

Хлорид-ионы обуславливают содержание растворимых солей щелочных и щелочно-земельных металлов. Обычно питьевая вода с избытком хлоридов становится солёной и влияет на водно-солевой обмен в организме человека. По всем районам соблюдались значения ПДК по хлоридам. Средние значения по городу находились в 10% от норматива, диапазон предела по районам составил 23,7-111,2 мг/л.

Важный показатель, свидетельствующий о присутствии легкоокисляемых

органических соединений, негативно влияющих на многие органы и системы органов, – это перманганатная окисляемость (ПО). Он может косвенно показывать количество вредных примесей, попадающих в воду вместе со сточными водами. Перманганатная окисляемость была выше норматива в 2012 году и составила 1,2 ПДК. Опять же большое количество проб с превышением норматива встречалось в местах, где использовалась вода из Саратовского водохранилища. В Куйбышевском районе получена минимальная концентрация ПО (0,3 ПДК), в Красноглинском – максимальная (1,25 ПДК).

Вода из Саратовского водохранилища содержит много трудноокисляемых органических веществ, что подтверждается показателем ХПК. Во всех пробах величина ХПК превысила значение ПДК, при этом самая минимальная концентрация зафиксирована в Красноглинском районе (1,2 ПДК), максимальная – в Куйбышевском (2 ПДК). Косвенной причиной высокого значения ХПК в питьевой воде может являться изношенность коммунальной распределительной сети. Максимальная концентрация ХПК, полученная в Куйбышевском районе, может быть обусловлена тем, что воды р. Самара загрязнены сточными водами от промышленных предприятий, в частности – от Куйбышевского нефтеперерабатывающего завода.

На основании вышеуказанных показателей можно предположить, что в питьевой воде г.о. Самара присутствуют трудноокисляемые органические компоненты, которые могут поступать либо с недостаточно очищенными сточными водами (низкая эффективность очистных сооружений), либо с частичной (в некоторых районах – с полной) изношенностью водонесных труб.

Специфическими примесями, обнаруживаемыми в питьевой воде, являлись нефтепродукты (НП), соли тяжёлых металлов (кадмия, меди, свинца, ртути, железа и цинка), анионоактивные синтетические поверхностно-активные вещества (аСПАВ), фенолы. В Ленинском районе выявлено превышение по содержанию общего железа (1,2 ПДК), что опять же может являться причиной изношенности водопроводных труб.

Остальные тяжёлые металлы и аСПАВ находились в пределах норматива,

что является важным признаком эффективности водоочистных сооружений. При этом практически в половине проб обнаружено превышение норматива по фенолам.

В некоторых районах г.о. Самара (Кировский, Железнодорожный, Советский, Октябрьский) значение фенолов составило 3 ПДК, в Промышленном районе – 2 ПДК, в Самарском районе – на уровне 1 ПДК. Менее 1 ПДК содержание фенолов было отмечено в Красноглинском, Куйбышевском и Ленинском районах.

Что касается нефтепродуктов, то их регистрировали во всех районах на протяжении всего изучаемого периода. Обнаруживали как лёгкую фракцию (меньшей плотности) углеводородов (ИК-спектр), так и тяжёлую фракцию (средней и большей плотности) углеводородов (УФ-спектр). Причём к тяжёлой фракции относили и ароматические углеводороды, и полициклические ароматические углеводороды (ПАУ), и гетероциклические углеводороды. Количество проб с превышением ПДК установлено в отметке 50% (лёгкие фракции – 59,5%, тяжёлые фракции – 32%).

Пробы с лёгкими фракциями углеводородов со значениями выше ПДК регистрировались в Октябрьском, Кировском, Железнодорожном и Советском районах. При этом в питьевой воде Промышленного и Ленинского районов зафиксированы уровни выше ПДК как по тяжёлым фракциям, так и по лёгким фракциям углеводородов. В остальных районах соблюдалось значение ПДК по нефтепродуктам. Основной причиной неудовлетворительного качества питьевой воды остаётся неудовлетворительное состояние водопроводной сети.

Исходя из комплекса показателей, можно утверждать, что питьевая вода, подаваемая населению г.о. Самара во всех районах, не соответствует требованиям санитарных правил по ряду органолептических (цветность), санитарно-химических (общее железо, нефтепродукты, общая жёсткость, перманганатная окисляемость) показателей. При этом во всех административных районах г.о. Самара в питьевой воде обнаружены трудноокисляемые органические вещества.

3.4 Гигиеническая оценка состояния источников загрязнения снегового покрова в г.о. Самара

В г.о. Самара преобладает умеренно-континентальный климат. Чётко выражены все времена года. Зима длится около 4 месяцев, начинается ориентировочно во второй половине ноября и заканчивается в первой половине марта. В общем и целом зима характеризуется средним уровнем выпадения осадков, пик приходится на конец декабря – начало февраля. За изучаемый период в среднем глубина сугробов составляла около 40 см. В 2016 году зима была менее снежной, сугробы менее объёмные и глубокие, чем в 2017 году. При отборе проб вблизи автотрасс снег визуально более загрязнён, чем на удалении; содержит значительные включения мусорных элементов.

Запах снега в 2015 году соответствует нормативу; в большинстве административных районов он равен 1 баллу. В талой воде из снега Промышленного, Кировского и Советского районов он заметнее, составляет 2 балла. В 2016 году интенсивность запаха в снеге возросла. Отмечается уже превышение норматива (до 3 баллов) в снеге почти во всех районах, за исключением Самарского и Ленинского (Таблица 3.4.1). По характеру запах имеет оттенок нефти.

Реакция среды снегового покрова и в 2015, и в 2016 гг. одинакова: 7,78 и 7,77 соответственно. Различия в концентрациях водородных ионов отмечены по участкам отбора проб. В снеге вблизи автотрасс рН составлял 8,08, на удалении – 7,48. В 2016 году величины показателя соответственно были 8,02 и 7,57.

Заметных различий рН в снеге по районам города не наблюдалось, снег везде загрязнён. Меньшая величина рН в 2016 году определена в снеге Студёного оврага – 7,3. Влияние выбросов автотранспорта на снег (окружающую среду) имеется и на этой территории, но оно значительно меньше по сравнению с всеми административными районами г.о. Самара.

Таблица 3.4.1 – Оценка органолептических показателей качества снегового покрова по административным районам (по данным НИИ гигиены и экологии человека СамГМУ) г.о. Самара

Район \ Годы	Зона отбора проб	2012			2013			2016			2017		
		I	II	III									
Железнодорожный	чистая	1	7,32	50	2	7,72	60	2	7,83	50	2	7,13	16
	грязная	1	8,04	50	3	7,96	80	2	8,32	70	2	7,00	16
Кировский	чистая	2	8,36	45	3	7,10	60	2	8,47	50	2	7,27	9
	грязная	2	8,71	90	3	8,25	90	3	8,78	80	2	7,10	22
Красноглинский	чистая	1	7,92	60	3	7,63	105	2	7,31	60	3	7,58	31
	грязная	1	8,06	80	2	7,54	60	2	7,58	60	2	7,63	11
Куйбышевский	чистая	1	7,30	45	3	7,92	90	2	7,11	50	3	7,45	11
	грязная	1	8,08	80	2	7,69	40	3	8,16	60	3	8,32	15
Ленинский	чистая	1	6,73	30	2	7,85	55	2	6,53	45	3	7,14	10
	грязная	1	7,44	100	2	7,97	95	2	7,07	70	2	7,06	13
Октябрьский	чистая	1	6,98	30	3	8,00	95	3	6,85	50	3	7,15	16
	грязная	1	7,57	75	2	7,68	35	4	7,25	60	3	6,88	7
Промышленный	чистая	2	7,66	60	3	7,64	30	4	7,46	70	4	7,52	30
	грязная	2	8,16	140	3	8,15	140	4	8,23	130	3	7,88	28
Самарский	чистая	1	7,0	40	2	7,59	95	2	7,07	40	3	6,75	12
	грязная	1	8,40	90	2	7,4	45	2	8,16	80	2	7,32	7,3
Советский	грязная	2	8,26	60	2	7,51	30	3	8,09	45	3	7,48	25
	чистая	2	8,02	30	3	8,02	80	4	8,73	70	2	7,32	9

Примечание: I – Запах (норматив 2 балла); II – pH (норматив 6,5 – 8,5); III – Цветность (норматив 35°).

Гигиенический интерес представляет содержание взвешенных веществ в снеговом покрове на территории г.о. Самара (Рисунок 3.4.1).

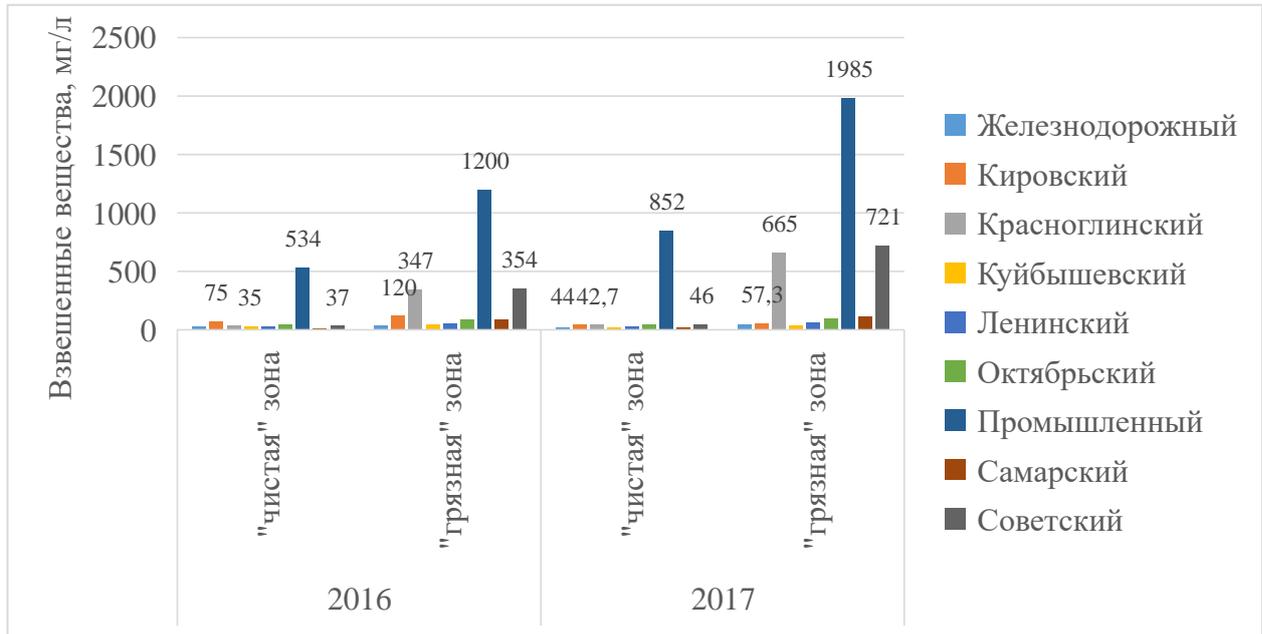


Рисунок 3.4.1 – Динамика содержания взвешенных веществ в снеге по территории административных районов г.о. Самара

Среднегодовые значения показателя 47,8 мг/л в 2016 г. и 55,2 мг/л в 2017 г. превышают ПДК (10 мг/л) в 4,8 раза и 5,5 раза по годам наблюдений, свидетельствуя об увеличении загрязнения снега. При этом количество взвешенных веществ активно возрастает и вблизи автомобильных дорог, и на явном удалении от них: 76,5 мг/л (2016 г.) и 84,6 мг/л (2017 г.); 16,4 мг/л (2016 г.) и 25,8 мг/л (2017 г.). В последнем случае также возможно влияние автотранспорта, паркующегося на внутридворовых территориях.

Наиболее загрязнён снег в Самарском, Промышленном, Советском, Кировском и Красноглинском районах с явной тенденцией к увеличению содержания взвешенных веществ на втором году исследований.

Снеговой покров по административным районам г.о. Самара загрязнён органическим веществом. При этом имеется и легкоокисляемое (по перманганатной окисляемости – ПО), и трудноокисляемое (по химической потребности в кислороде – ХПК) органическое вещество. В Таблице 3.4.2 представлены некоторые особенности динамик ПО и ХПК.

Таблица 3.4.2 – Многолетняя динамика показателей органического загрязнения снега (по данным НИИ гигиены и экологии человека СамГМУ)

Годы	Места отбора проб	ПО, мг/л	ХПК, мг/л
2012	Среднегодовое значение	8,24	63,6
	Значение в пробах снега на удалении от автодорог	4,13	34,95
	Значение в пробах снега вблизи автодорог	9,33	92,47
2013	Среднегодовое значение	7,2	114,9
	Значение в пробах снега на удалении от автодорог	5,39	46,2
	Значение в пробах снега вблизи автодорог	8,63	183,65
2016	Среднегодовое значение	7,65	62,4
	Значение в пробах снега на удалении от автодорог	6,21	38,5
	Значение в пробах снега вблизи автодорог	9,1	86,3
2017	Среднегодовое значение	8	103,45
	Значение в пробах снега на удалении от автодорог	7,1	42,4
	Значение в снеге вблизи автодорог	8,9	164,5
Норматив		5	30

Величина ПО в среднем в 2016 году несколько выше норматива (7 мг/л), в 2017 году соответствовала нормативу. Контаминация снега легкоокисляемым органическим веществом невелика и имела тенденцию к снижению. Особенно это заметно (в 1,3 раза) в снеге участков, удалённых от автомагистралей (8,8 и 3,52 мг/л по годам наблюдений). Среднее значение ХПК в 2016 году в 2,1 раза выше норматива (30 мг/л), а в 2017 году возросло до 3,8 раз. Содержание трудноокисляемого органического вещества значительное и имело тенденцию к возрастанию. Более выраженное возрастание (в два раза) отмечалось в снеговом покрове на участках вблизи автотрасс. Возрастанию величины ХПК в объекте окружающей среды практически всегда сопутствует снижение значений перманганатной окисляемости.

Распределение величин ХПК за двухлетний период исследований (Рисунок 3.4.2) характеризуется значительной контаминацией снега трудноокисляемыми

органическими веществами по всем административным районам города.

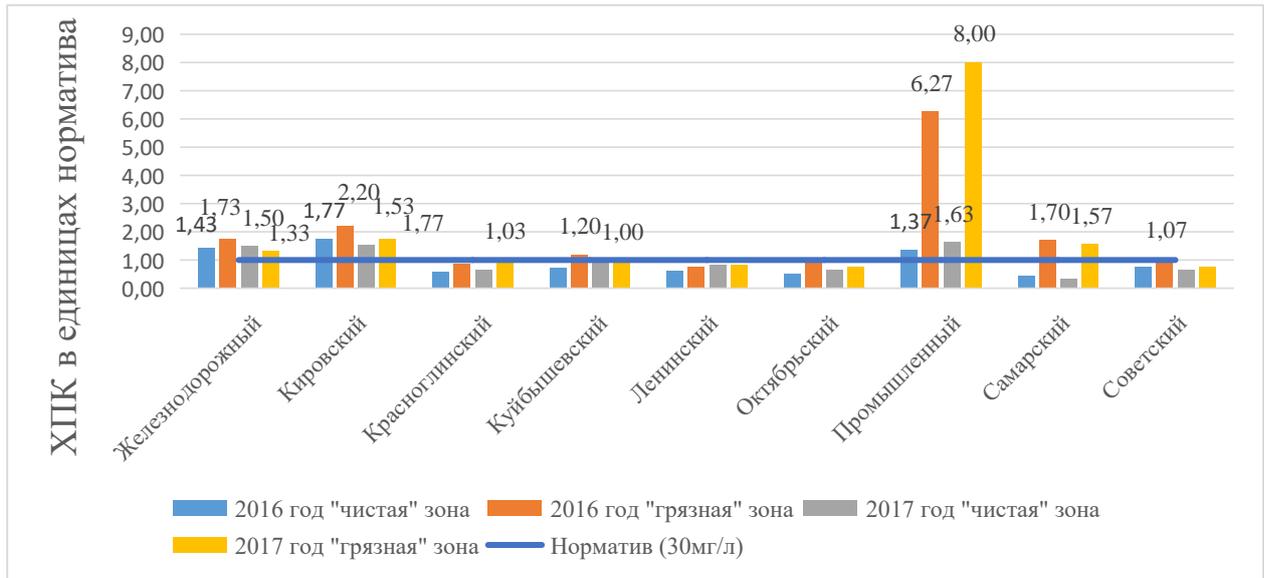


Рисунок 3.4.2 – Динамика величин ХПК в снеге по территории административных районов г.о. Самара

Из Рисунка 3.4.2 следует, что наибольшая контаминация снега органическими веществами отмечается в Самарском, Железнодорожном, Промышленном, Кировском и Красноглинском районах. При этом особенно резко произошло возрастание значений ХПК в Промышленном и Кировском районах, где фиксируется большая численность автотранспортных средств.

Противоположные динамики среднегодовых значений ПО и ХПК, а также усреднённые их данные по снегу на участках получены вблизи автодорог («грязная» зона) и на их удалении («чистая» зона). Вероятной причиной выявленных превышений по данным показателям в снеговом покрове являются выбросы автотранспорта. При этом уровень ХПК зависит от концентрации взвешенных веществ и показателя цветности.

Показателем загрязнения снегового покрова г.о. Самара являются и биогены. Состав снега по административным районам характеризуется наличием триады азота (азот аммонийных солей, нитриты и нитраты). При этом нитриты и нитраты определены в оба года исследований в пределах гигиенических нормативов: 2016 г. – 0,08 и 2,83 мг/л; 2017 г. – 0,29 и 2,38 мг/л. Превышения

ПДК по азоту аммонийных солей наблюдались в оба периода наблюдений (4,99 и 2,98 мг/л соответственно). Наблюдаемые нами высокие значения данных показателей связаны с возможным поступлением (при низкой температуре) продуктов жизнедеятельности организмов (человек и домашние животные) в снеговой покров. Низкая температура способствовала уменьшению скорости процессов разложения азота амонийных солей.

На Рисунке 3.4.3 представлена динамика распространения содержания аммонийного азота в снеге по территории административных районов г.о. Самара.

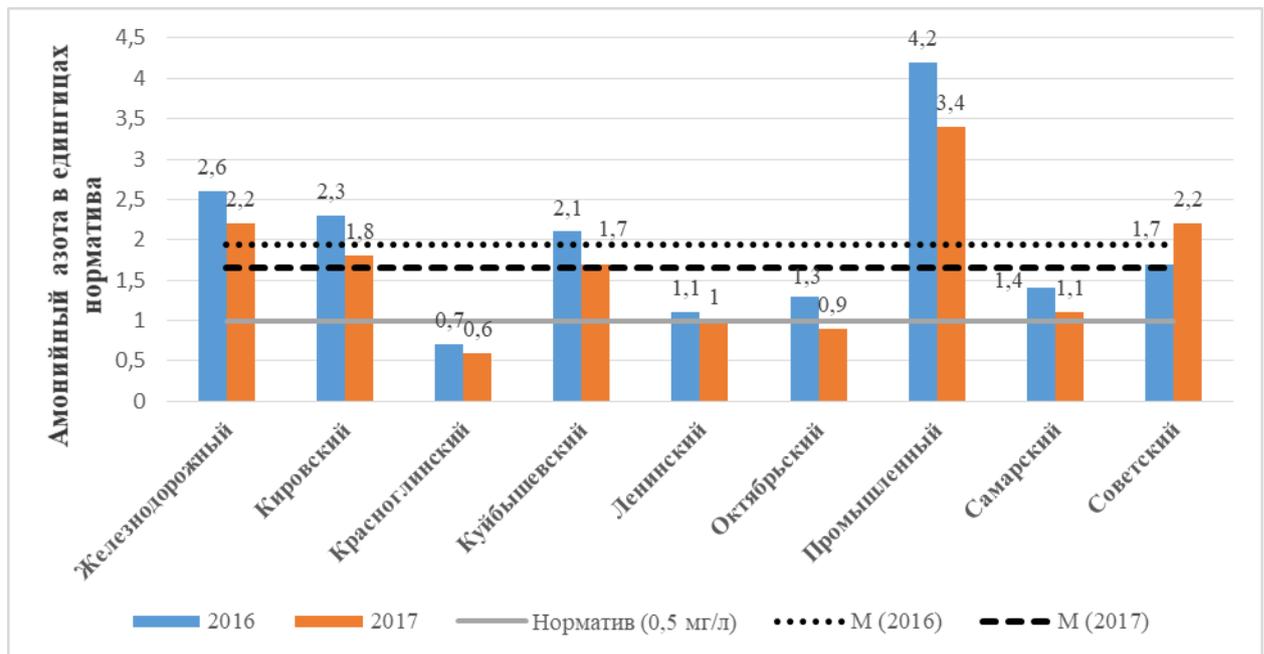


Рисунок 3.4.3 – Динамика содержания аммонийного азота в снеге по территории административных районов г.о. Самара

Концентрации аммонийного азота в снеге за двухлетний период по всем административным районам характеризовались тенденциями к снижению количества данного вещества. В среднем уменьшение концентраций этой разновидности азотных веществ произошло в 1,7 раза. Однако уменьшение его содержания происходило по районам неравномерно: на уровне среднего значения (1,7 раза) отмечено снижение содержания аммонийного азота в снеге в Самарском и Ленинском районах.

Более активное уменьшение содержания произошло в снеге Железнодорожного, Октябрьского, Кировского, Красноглинского районов и на

территории контрольного участка (в 2,5; в 1,9; в 1,8; в 2,0; в 2,3 раза). Возможно, это связано с повышением культуры населения.

При проведении корреляционного анализа нами выявлена сильная связь между содержанием пыли и уровнем содержания нефтепродуктов ($r = 0,89$), содержанием пыли и величиной ХПК ($r = 0,97$), концентрацией нефтепродуктов и уровнем ХПК ($r = 0,77$). Вероятной причиной подтверждённых связей является оседание пыли, углеводов, поступающих вместе с выбросами от автотранспортных средств на снеговой покров. По нашему мнению, кроме пыли и нефтепродуктов к важным критериям антропогенного воздействия на снеговой покров необходимо отнести величину ХПК.

Начиная с 2017 года, нами проводился анализ загрязнения снега полициклическими ароматическими углеводородами. Основным представителем данной группы веществ является бенз(а)пирен. Стоит отметить тот факт, что ПДК установлена только для данного вещества из всей группы ПАУ. В Промышленных районах города, где сконцентрированы источники загрязнения атмосферного воздуха и снегового покрова, концентрации бенз(а)пирена были выше, чем в Центральных районах, и составляли 4,5 ПДК («грязная» зона). В среднегодовом ходе концентраций данной примеси превышения ПДК регистрировались в пределах 1-2 ПДК. Нами получены достоверные различия по уровню содержания бенз(а)пирена в Промышленных районах по сравнению с Центральными при статистической значимости равной $p < 0,01$. Так как растворимость ПАУ в воде очень низкая, мы предполагаем, что присутствие в почве бенз(а)пирена напрямую зависит от содержания данной примеси в снеге.

В ходе исследования нами были изучены уровни содержания поверхностно-активных веществ, которые также зависят от количества поступивших органических веществ от выбросов автотранспорта. Центральные районы города характеризовались высоким уровнем содержания ПАВ по причине высокой автотранспортной нагрузки на существующие магистрали. Отдельным компонентом ПАВ являлся фенол. Нами проанализированы результаты анализов проб на содержание фенола по всем районам города. Уровни концентраций данной примеси не пре-

вышали величину ПДК, при этом корреляционной связи между выбросами автотранспорта и содержанием фенолов в снеге нами не выявлено.

Нефтепродукты являются основным показателем загрязнения снега в крупных городах, так как по их концентрации можно сделать прямые выводы о влиянии выбросов автотранспорта на окружающую среду, в первую очередь, на атмосферный воздух и снеговой покров. В снеге присутствуют все фракции нефтепродуктов как лёгких форм, так и тяжёлых. В лёгких фракциях присутствовали в основном предельные углеводороды, а в тяжёлых – ароматические, полициклические и гетероциклические углеводороды. В зависимости от содержания тех или иных форм нами проведено детектирование нефтепродуктов в двух спектрах: инфракрасном и ультрафиолетовом. Из всех проб только две были без превышения гигиенического норматива в Самарском и Куйбышевском районах («чистая» зона). Высокие уровни содержания нефтепродуктов отмечены в Промышленных районах города (Кировский и Промышленный). Концентрации нефтепродуктов с преобладанием ароматических углеводородов были зафиксированы в районах Безымянской промышленной зоны.

Полученные данные по загрязнению снегового покрова нефтепродуктами (Таблица 3.4.3) свидетельствовали об интенсивном распространении их по Промышленным районам города. К концу изучаемого периода содержание нефтепродуктов возросло в большинстве районов, за исключением Куйбышевского и Железнодорожного.

Таблица 3.4.3 – Загрязнённость снегового покрова территории г.о. Самара углеводородами в многолетней динамике (мг/л)

Административный район	2012 год				2013 год				2016 год				2017 год			
	ИК спектр		УФ спектр		ИК спектр		УФ спектр		ИК спектр		УФ спектр		ИК спектр		УФ спектр	
	в удалении от автодорог	вблизи от автодороги	в удалении от автодорог	вблизи от автодороги	в удалении от автодорог	вблизи от автодороги	в удалении от автодорог	вблизи от автодороги	в удалении от автодорог	вблизи от автодороги	в удалении от автодорог	вблизи от автодороги	в удалении от автодорог	вблизи от автодороги	в удалении от автодорог	вблизи от автодороги
Железнодорожный	0,63	1,46	0,18	1,17	1,37	3,8	1,27	5,3	0,58	1,34	0,23	1,67	0,23	1,02	0,85	2,6
Кировский	2,27	1,74	1,18	2,36	1,09	2,8	0,96	4,77	2,05	3,26	0,34	1,78	0,7	1,85	0,63	2,43
Красноглинский	0,58	3,3	0,26	2,87	1,35	1,91	1,73	1,56	0,5	1,59	0,73	1,54	0,39	2,97	2,58	1,95
Куйбышевский	2,18	1,89	0,22	1,83	0,73	2,23	0,46	2,3	0,18	1,07	0,21	1,06	0,64	1,88	0,32	1,43
Ленинский	0,56	1,12	0,78	1,25	1,14	2,12	0,67	1,28	0,78	1,27	0,63	1,85	1,43	1,73	0,51	1,33
Октябрьский	0,99	0,66	0,29	0,55	1,33	1,62	0,95	1,45	1,04	0,95	0,37	0,79	1,28	1,83	0,64	1,39
Промышленный	2,8	3,4	1,24	1,77	1,68	4,18	1,83	5,74	3,15	4,26	2,41	2,34	1,51	3,92	1,94	4,44
Самарский	0,55	1,21	0,17	1,24	1,64	4,7	0,79	5,36	0,32	1,61	0,09	1,69	1,74	3,86	2,36	3,61
Советский	1,66	2,18	1,57	3,24	1,27	2,49	1,63	3,55	1,49	2,28	1,72	3,13	0,96	1,84	1,83	2,74

Повышенные уровни содержания нефтепродуктов регистрировались в инфракрасной области спектра (увеличение в 1,3 раза) и ультрафиолетовой (увеличение в 1,8 раза). В контрольных участках концентрации нефтепродуктов были низкими, что позволяет сделать вывод о сильном влиянии автотранспорта на загрязнение снегового покрова.

Из всех тяжёлых металлов нами определялись концентрации ключевых элементов (свинец, кадмий, медь, цинк и железо). По содержанию цинка, свинца и меди достоверных различий между «грязной» и «чистой» зонами не выявлено. Все концентрации данных примесей находились в пределах ПДК. Концентрации железа за весь изучаемый период во всех районах превышали уровень ПДК. В 2017 году уровни содержания примеси были значительно выше и составляли 1,92 мг/л. В «Студеном овраге» (контрольная зона) наблюдалась аналогичная ситуация: отмечалось снижение уровня концентрации данного элемента на 32%. Уровень содержания кадмия в отличие от остальных тяжёлых металлов был выше в «чистой» зоне по сравнению с «грязной». Источник повышенного содержания кадмия в снеге не выявлен. Мы предполагаем, что повышению уровня содержания кадмия способствовал комплекс факторов, включающий в себя загрязнение атмосферного воздуха, почвы, наличие неблагоприятных метеорологических условий и постоянно меняющуюся плотность транспортных потоков.

Проводя анализ динамики за многолетний период, используя данные НИИ гигиены и экологии человека в 1995 году по сравнению с 2017 годом (Таблица 3.4.4), нами выявлены достоверные различия по взвешенным веществам ($p < 0,001$), по ХПК ($p < 0,01$), по азоту аммонийных солей ($p < 0,01$), нефтепродуктов ($p < 0,01$). В сравнении с данными 2013 года различия выявлены лишь по взвешенным веществам ($p < 0,01$), по ХПК ($p < 0,01$) и по нефтепродуктам ($p < 0,01$). При этом стоит отметить, что содержание взвешенных веществ и ХПК значительно увеличилось, а уровни нефтепродуктов снизились по сравнению с 2017 годом.

Вероятной причиной различий в данном случае могут быть следующие факторы: погодные условия, особенности отбора проб (место и глубина отбора проб), изменение транспортной ситуации в дни отбора проб.

Таблица 3.4.4 – Многолетняя динамика загрязнения снегового покрова (по данным НИИ гигиены и экологии человека) по г.о. Самара

Показатель \ Год	1995	2013	2017
Запах, баллы	1	2,5	2,5
pH	6,4	7,69	7,27
Взвешенные вещества, мг/л	0,9±0,045	39,2±1,94	272,2±17,61
ХПК, мг/л	6,2±0,31	36,8±2,32	43,4±2,11
Азот аммонийный, мг/л	0,86±0,043	3,6±0,12	2,9±0,138
Нефтепродукты, мг/л	0,05±0,0025	1,48±0,067	0,63±0,03
Кадмий	до ПДК	до 2 ПДК	до 1,6 ПДК

В результате проведённых исследований можно сделать вывод о том, что основным источником загрязнения снегового покрова в административных районах г.о. Самара является возрастающая антропогенная нагрузка. В районах, где находятся действующие промышленные предприятия и крупные автомагистрали, имеется смешанный характер загрязнения снега как ведущего индикатора состояния окружающей среды в целом. К основным загрязняющим веществам, присутствующим в снеге, относятся соли тяжёлых металлов, нефтепродукты, триада азота, ПАВ и взвешенные вещества.

Основным источником загрязнения снегового покрова являются выбросы автотранспортных средств. Вблизи автотрасс загрязнение снегового покрова в несколько раз выше, чем на удалении от них. Тем не менее, за изучаемый период и на этих участках загрязнённость снега возросла параллельно увеличению числа автомобилей на внутридворовых территориях г.о. Самара.

Важным значением антропогенной нагрузки на снег может являться процесс непрерывного поступления вредных веществ в почву при таянии снега весной. При этом в почве будут усиливаться процессы деградации за счет изменения жизнедеятельности почвенных микроорганизмов. Загрязнённый снег нельзя вывозить на лёд Саратовского водохранилища, учитывая неблагоприятное качество его воды.

3.5 Гигиеническая оценка состояния источников загрязнения почвы в г.о. Самара

На всех площадках отбора проб по районам города за изучаемый период наблюдались признаки деградации почвы: уплотнение почвенного покрова, отсутствие полноценной консистенции, скудная растительность и примесь пыли, наличие мелких камней, осколков стекла и сухих веток.

Полученные результаты рН позволяют характеризовать почву территории г.о. Самара как щелочную. При этом более выраженная реакция среды наблюдалась в 2012 и 2013 гг., когда максимальные значения показателя по районам находились в интервале 8,3-9,12. В динамике величины рН в почве снижались в 2013 году по сравнению 2017 годом, находясь в пределах 7,18-7,79. Однако от 2016 к 2017 году возрастает щелочная реакция почвы. Почва контрольного участка в этот период практически нейтральна, но с увеличением значений рН.

Щелочная реакция среды, скорее всего, является отражением антропогенного загрязнения почвы, как и в случае со снеговым покровом.

По динамике рН в 2017 году более неблагоприятной ситуацией характеризуется почва Промышленного района г.о. Самара. Здесь фиксируется самая большая среднегодовая величина рН - 8,25.

К оценке состояния загрязнения почвы территории г.о. Самара антропогенными ингредиентами подходили не только со стороны воздействия отдельных примесей на экологическую систему, но и во взаимосвязи нанесения возможного ущерба здоровью проживающего населения.

Санитарно-гигиеническая оценка почвенного покрова по усреднённым значениям санитарно-химических показателей обобщена в Таблице 3.5.1.

Из всех тяжёлых металлов медь менее токсична для человека. В 2012 и 2013 гг. в целом и для г.о. Самара, и для отдельных районов содержание меди в почве находилось в пределах ПДК. В 2016 и 2017 гг. (определялись подвижные формы

металла) средние концентрации меди в почве были равны 1,93 ПДК и 1,97 ПДК соответственно.

Таблица 3.5.1– Санитарно-химическая характеристика состояния почвы территории г.о. Самара в многолетней динамике

Наименование показателей	Годы наблюдений			
	2012 год	2013 год	2016 год	2017 год
рН	7,46±0,336	7,58±0,356	7,42±0,486	7,79±0,47
аммоний-ион мг/кг	25,8±1,18	37,1±1,76	38,9±1,876	22,54±1,094
ХПК* мг/кг	52871±2264,55	58973±2798,65	68030±3958,5	62270±3684,5
медь мг/кг	18,4±0,78	21,5±1,005	5,79±0,223	5,91±0,27
цинк мг/кг	25,86±1,09	18,23±0,861	23,66±1,09	16,34±0,78
кадмий мг/кг	2,4±0,09	1,6±0,071	0,58±0,022	0,52±0,019
свинец мг/кг	11,24±0,48	21,8±1,079	19,56±0,872	14,21±0,68
ртуть мг/кг	0,12±0,0056	0,09±0,0041	0,05±0,0022	0,03±0,0011
нефтепродукты ИКС	867,54±39,57	742,8±52,75	653±34,5	871,8±37,65
нефтепродукты УФ	578,1±26,8	326,41±14,89	391,5±19,5	566,7±29,98

Просматривается явная тенденция возрастания содержания меди. Пространственное распределение меди в почве по территориям административных районов г.о. Самара демонстрирует Рисунок 3.5.1.

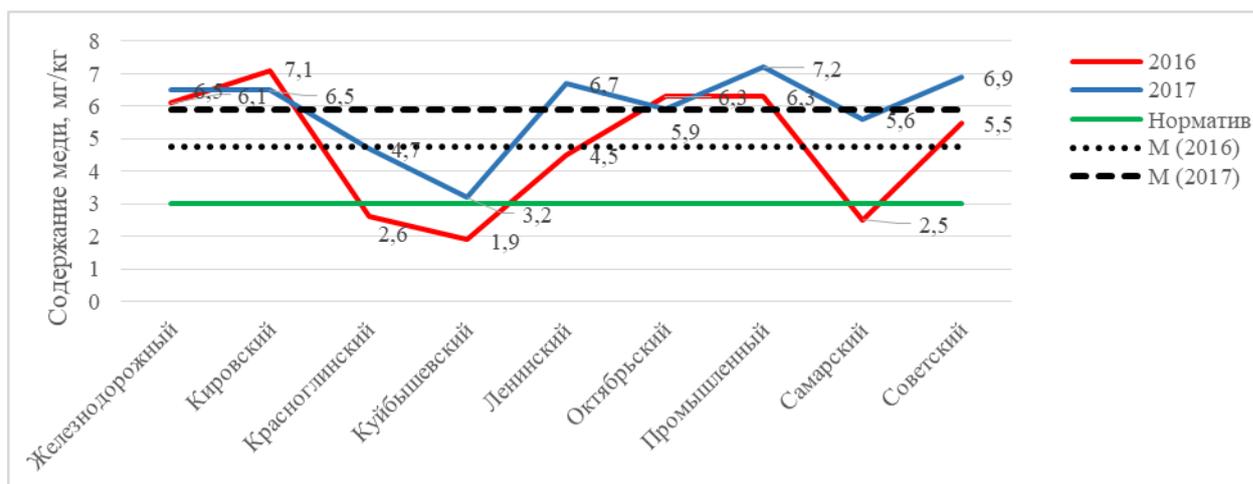


Рисунок 3.5.1 – Динамика содержания меди в почве по территории административных районов г.о. Самара

Стабильно в концентрациях выше ПДК и выше среднегодовых значений медь определялась в почвенном покрове районов Безымянской промышленной зоны (особенно выделяется Промышленный район), а также в почве Железнодорожного и Октябрьского районов. Содержание меди в почве контрольного участка хотя и находилось на уровне ПДК, но с явной тенденцией к возрастанию концентрации от 2016 к 2017 году.

По степени опасности загрязняющих почву химических веществ медь относится ко 2 классу – вещества умеренно опасные. Содержание и динамика концентрации меди в почве в 2016 и 2017 гг. позволяют отнести этот металл к приоритетному загрязнителю почвенного покрова г.о. Самара.

За весь период наблюдений – 2012-2013 гг. и 2016-2017 гг. – содержание цинка в почве административных районов г.о. Самара не превышало допустимых уровней. По сравнению с другими металлами, количество цинка в почве контрольного участка самое большое. Скорее всего данный факт обусловлен тем, что фоновое содержание металла в почвах Самарской области высокое – 75,55 мг/кг.

Особое значение имеет наличие в городских почвах свинца и кадмия. Эти ингредиенты относятся к 1 классу высокоопасных для человека веществ. Свинец легко проникает через барьер ЖКТ, лёгких и накапливается в организме, в

основном, в печени. Токсические свойства кадмия схожи со свинцом, однако, большую опасность соединения кадмия представляют для репродуктивной системы.

Применительно к почвам административных районов самые большие концентрации свинца, характерные для почвенного покрова, определены в 2013 году в Октябрьском, Промышленном и Железнодорожном районах; в 2016 году – в Промышленном и в 2017 году – в Железнодорожном, Промышленном и Кировском районах.

Наличие свинца в почве обусловлено в большей степени выбросами автотранспорта, поступающими в атмосферный воздух и снег. Тем более, что в Промышленном районе фиксируется самая большая численность автотранспортных средств в течение последних 10 лет.

В целом для территории г.о. Самара отмечается несоответствие средних концентраций кадмия в почве нормативному значению – 0,5 мг/л в оба периода. По средним значениям содержание кадмия в почве города за наблюдаемый период снижается. По замерам на контрольном участке кадмий обнаружен в почвах практически в следовых концентрациях в 2016 году и отсутствует в 2017 году. Это подтверждает нашу гипотезу о том, что присутствие кадмия в почвенном покрове носит явно антропогенный характер. Пространственное распространение кадмия в почве административных районов г.о. Самара за изучаемый период демонстрирует Рисунок 3.5.2.

В 2016 году количество кадмия выше среднегодового значения отмечалось в почве в Октябрьском, Промышленном, Советском и Кировском районах, в 2017 году – в Железнодорожном, Промышленном и Кировском. Превышение норматива в почве в 2016 году характерно как для Центральных, так и для Промышленных районов. В 2017 г. превышение ПДК наблюдалось только в Центральных районах г.о. Самара. Учитывая, что кадмий относится к веществам 1 класса опасности (вещества высокоопасные), сложившаяся ситуация с загрязнением почвы этим металлом для населения г.о. Самара характеризовалась как опасная.

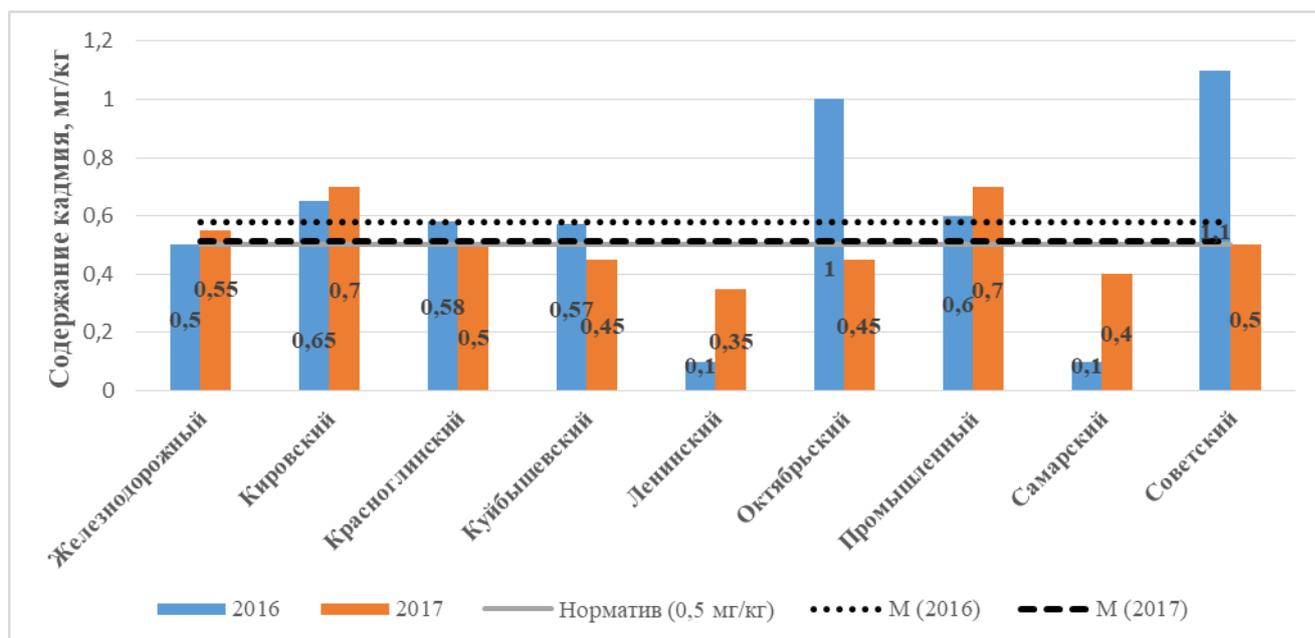


Рисунок 3.5.2 – Динамика содержания кадмия в почве по территории административных районов г.о. Самара

Подобно меди, кадмию и свинцу, ртуть относится к биоцидам. Пестициды, содержащие ртуть используются как фунгицидные препараты. При различных процессах переработки нефти и природного газа ртуть попадает в атмосферу. В итоге в почве всегда присутствует фоновое содержание ртути. Изучение состояния почвы по административным районам г.о. Самара на загрязнённость ртутью выявило низкий уровень содержания данного ингредиента во всех исследованных образцах, который значительно ниже ПДК.

В Таблице 3.5.2 представлены результаты содержания нефтепродуктов (НПР) в почве, определяемых путём детектирования углеводородов в инфракрасной и ультрафиолетовой областях спектра (ИКС и УФС). Первые определяются до 70-90%, вторые – до 30%. Ввиду отсутствия ПДК по нефтепродуктам нами проводилось сравнение по фоновой концентрации, равной 50 мг/кг.

Таблица 3.5.2 – Загрязнённость почвы административных районов г.о. Самара нефтепродуктами в единицах фона

Административный район	2012		2013		2016 год		2017 год	
	ИКС	УФС	ИКС	УФС	ИКС	УФС	ИКС	УФС
Самарский	13,2	5,6	10,4	7,4	9,1	5,9	7,8	5,8
Ленинский	24,3	16,0	17,2	6,8	10,3	6,8	18,2	12,0
Железнодорожный	18,5	9,4	15,3	9,5	20,5	16,6	32,4	13,8
Октябрьский	14,2	3,7	16,9	10,4	8,9	5,9	13,8	10,8
Промышленный	30,1	6,3	24,7	15,9	19,7	8,0	25,5	16,7
Советский	19,8	13,4	13,6	9,4	11,7	8,3	12,3	11,9
Кировский	13,8	7,8	12,7	5,6	14,0	7,7	26,3	16,8
Красноглинский	16,8	13,4	11,5	7,9	13,4	6,4	9,6	6,5
Куйбышевский	16,6	11,1	13,8	8,9	9,8	5,2	10,9	7,6
Среднегодовое содержание по районам / в контроле	18,6	9,6	14,7	7,9	13,0	7,8	17,5	11,3
	7,9	6,4	8,6	6,4	7,3	5,0	4,2	4,0

Как следует из Таблицы 3.5.2, количество нефтепродуктов, определяемых в «ИКС», превышает значения углеводородов, детектируемых в «УФС». Самые большие различия в их содержании отмечены в 2012 году. Количество нефтепродуктов «ИКС» в почве от 2012 к 2016 гг. несколько уменьшилось – 18,6 и 13,0 ед. фона, а затем к 2017 году возросло до 17,5 ед. фона, оставаясь ниже исходного уровня. По концентрациям ароматических углеводородов в почве отмечается аналогичная динамика по годам. Однако содержание нефтепродуктов этой группы в почве в 2016 году превысило исходный уровень 2012 года. При этом процесс нарастания содержания ароматических углеводородов между 2017 и 2012 гг. происходит активнее, чем уменьшение нефтепродуктов, определяемых в «ИКС»: 15 и 6%. Почва всех административных районов города на участках около автомагистралей загрязнена нефтепродуктами обеих исследуемых групп со значительным превышением фона.

Исходя из среднегодовых значений, самая неблагоприятная ситуация по загрязнению почвы нефтепродуктами двух групп за весь период исследований наблюдается в Промышленном, Железнодорожном, Советском, Ленинском и Кировском районах. Ситуация по загрязнению почвы территории г.о. Самара явно неблагоприятная. Представленная динамика двух групп НПР определяет

основной путь их поступления в почву. Таким источником являются выбросы автотранспорта при непосредственном воздействии или через снег, где углеводороды накапливаются в течение зимнего периода. Нефтепродукты, как следует из представленного обобщённого материала, являются приоритетным показателем загрязнения почвы г.о. Самара.

Учитывая высокую антропогенную нагрузку на среду обитания населения г.о. Самара, наличие в снеговом покрове большого количества трудноокисляемых органических веществ, при мониторинговых исследованиях в 2016-2017 гг. состояние почвы на загрязнённость оценивалось по содержанию данного показателя (ХПК).

Величина ХПК в почве на территории г.о. Самара составляла в среднем 68 г/кг в 2016 и 62 г/кг в 2017 гг. Данные концентрации можно охарактеризовать как значительные, а эколого-гигиеническое состояние почвы – как неудовлетворительное. Контаминация почвы трудноокисляемым органическим веществом контрольного участка ниже: значения ХПК – 46 и 41 г/кг соответственно, но для территории с менее выраженной антропогенной нагрузкой – достаточно высокая. Можно полагать, что ХПК – показатель процесса деградации почвы. Концентрации трудноокисляемых органических веществ в почве по ХПК территорий административных районов г.о. Самара представлены на Рисунке 3.5.3.

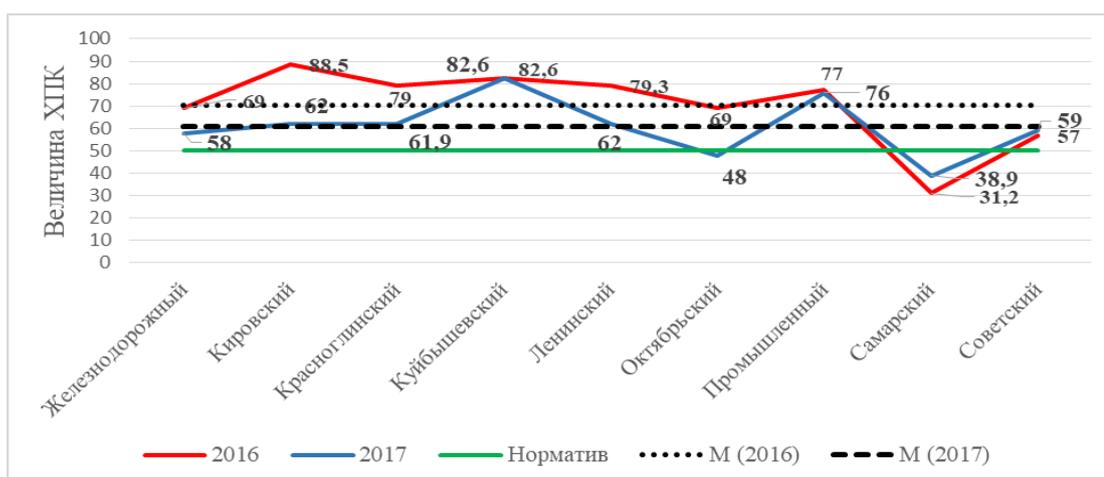


Рисунок 3.5.3 – Динамика ХПК в почве по территории административных районов г.о. Самара

Исходя из средних значений ХПК, более высокое содержание трудноокисляемых органических веществ в 2016 г. определено в почве Ленинского, Железнодорожного, Промышленного, Кировского и Куйбышевского районов, в 2017 году – Промышленного, Красноглинского, Куйбышевского районов.

Более выражен процесс деградации почвы также в этих районах. Особо выделяются почвы Промышленного и Куйбышевского районов, в которых содержание данных веществ было неизменно высоким в оба периода исследований.

Менее загрязнены почвы в Самарском, Октябрьском и Советском районах. Уменьшение контаминации почвы органическими веществами наблюдается в Железнодорожном и Кировском районах, а возрастание её степени отмечается в почве в Красноглинском районе. Неоднородность динамик показателя обуславливает в целом практически неизменность насыщения трудноокисляемыми органическими веществами в почве за изучаемый период.

Концентрация аммонийного азота в среднем для почвы территории г.о. Самара составляла в 2016 году 38,9 мг/кг, в 2017 – 22,5 мг/кг. Наличие данного соединения и в снеге, и в почве является свидетельством низкой культуры населения города. Пространственное распределение аммонийного азота в почве по территории административных районов г.о. Самара обобщено на Рисунке 3.5.4.

В 2016 году динамика содержания аммонийного азота в почве административных районов более стабильная, как показатель уже имеющегося загрязнения. При этом аммонийный азот в гигиене рассматривается как критерий свежего фекального загрязнения. Но в почве процессы минерализации не так активны, как, например, в воде водоёмов. И, по-видимому, в деградированной почве они угнетены из-за торможения развития соответствующих микроорганизмов.

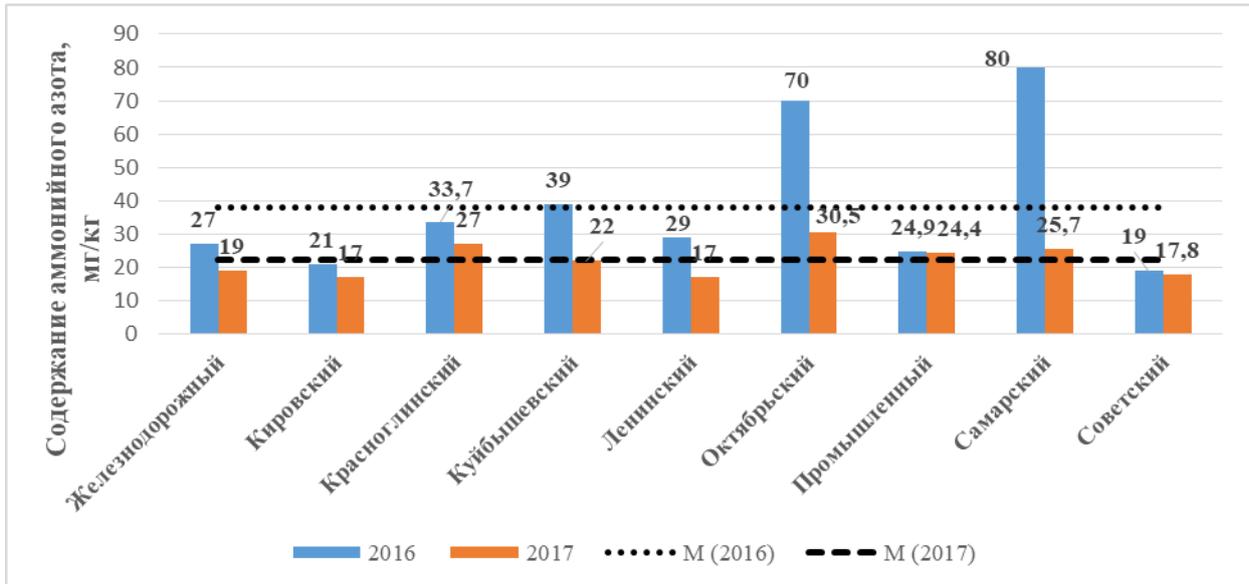


Рисунок 3.5.4 – Динамика содержания аммонийного азота по территории административных районов г.о. Самара

По данным 2016 года более высокой степенью загрязнения аммонийным азотом характеризуются почвы в Самарском, Октябрьском, Куйбышевском и Красноглинском районах. Присутствие аммонийного азота в почве административных районов г.о. Самара усугубляет её эколого-гигиеническое состояние и, скорее всего, служит дополнительным критерием её деградации.

По результатам комплексного санитарно-химического исследования почвы г.о. Самара при сравнении Центральных и Промышленных районов города, нами выявлены достоверные различия по содержанию меди ($p < 0,017$) и кадмия ($p < 0,006$). Вероятной причиной достоверных различий по содержанию данных элементов, по нашему мнению, является высокая антропогенная нагрузка в Промышленных районах с существенным вкладом и автотранспорта, и промышленных предприятий в загрязнение окружающей среды. Основными источниками поступления тяжёлых металлов (медь, кадмий, свинец) является металлургическая промышленность, большая часть предприятий которой располагается в Безьянской промышленной зоне г.о. Самара (Таблица 3.5.3).

Таблица 3.5.3 – Показатели загрязнения почвы административных районов г.о. Самара

Показатель	Центральные районы	Промышленные районы	F	p
Нефтепродукты; мг/кг	192,88±28,64	246,96±85,18	1,068	0,27
Нефтепродукты; доля ПДК	1,07	1,37		
pH	8,27	8,29	-	-
Медь; мг/кг	2,59±0,13	4,13±0,70	1,34	0,0038
Медь; доля ПДК	0,86	1,38		
Цинк; мг/кг	24,28±2,48	15,42±2,63	1,41	0,001
Цинк; доля ПДК	1,06	0,67		
Никель; мг/кг	0,82±0,11	1,02±0,35	1,06	0,29
Никель; доля ПДК	0,20	0,26		
Ртуть; мг/кг	0,25±0,01	0,33±0,06	1,17	0,07
Ртуть; доля ПДК	0,12	0,16		
Мышьяк; мг/кг	0,43±0,02	0,36±0,04	1,22	0,034
Мышьяк; доля ПДК	0,21	0,18		
Свинец; мг/кг	23,14±2,18	23,44±9,00	1,02	0,39
Свинец; доля ПДК	0,72	0,7		
Кадмий; мг/кг	0,36±0,04	0,84±0,14	1,62	0,000009
Кадмий; доля ПДК	0,72	1,67		

Таким образом, эколого-гигиеническое состояние почвы территории г.о. Самара неудовлетворительное. Почва подвержена значительному антропогенному воздействию и, в первую очередь, за счёт выбросов автотранспорта. Приоритетными загрязнителями почвы в отношении химического загрязнения являются тяжёлые металлы (кадмий, медь, свинец), нефтепродукты, аммонийный азот и трудноокисляемые органические вещества. За период наблюдений эколого-гигиеническое состояние почвы не улучшилось. По сочетанию показателей, их динамике за период исследования низким качеством отмечается почва Промышленного района (наличие на территории промышленных предприятий, самой большой численности населения и автотранспортных средств).

ГЛАВА 4. СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ПЕРВИЧНОЙ ЗАБОЛЕВАЕМОСТИ НАСЕЛЕНИЯ И ЕЁ СТРУКТУРЫ В г.о. САМАРА В МНОГОЛЕТНЕЙ ДИНАМИКЕ

Общепризнанным является тот факт, что здоровье населения – это интегральный критерий состояния окружающей среды населённых пунктов [11, 38, 50]. Здоровье населения является объективным показателем, отражающим региональные особенности среды обитания, окружающей среды. Любые изменения среды обитания, связанные с антропогенной нагрузкой как кратковременно, так и длительного характера, неизбежно отражаются на тех или иных показателях здоровья населения.

В эколого-гигиенических исследованиях оценка состояния здоровья населения позволяет более точно судить о степени эколого-гигиенического благополучия или неблагополучия территорий. Это обусловлено возможностью изучения не ограниченной выборки, а всего населения, проживающего на определённой территории [46, 187, 192].

В ходе исследования мы проанализировали впервые выявленную заболеваемость населения г.о. Самара по всем нозологическим формам за 2008-2017 гг. Все болезни населения г.о. Самара сгруппированы по органам и системам в соответствии с официальной статистической формой №12 «Сведения о числе заболеваний, зарегистрированных у пациентов, проживающих в районе обслуживания медицинской организации» (Приложение - Таблица 4). В приоритете среди детского населения (до 18 лет) за изучаемый период рассматривались заболевания органов дыхания, основную часть которых составляли острые респираторные инфекции верхних дыхательных путей (88-96%), на втором месте находились болезни кожи и подкожной клетчатки (37-44%), далее следуют инфекционные заболевания, а также болезни пищеварительной и нервной систем.

В течение 2008-2017 гг. первое ранговое место среди взрослого населения (старше 18 лет) занимали болезни органов дыхательной системы, на втором месте – болезни мочеполовой системы, на третьем – болезни кожи и подкожной клетчатки. Причинами высоких значений количества заболеваний дыхательной систе-

мы являлись острые респираторные инфекции верхних дыхательных путей, передающиеся воздушно-капельным путём (85-95%), наиболее распространённой патологией мочеполовой системы являлись воспалительные заболевания женских тазовых органов (41-53%), среди болезней кожи преобладали контактные дерматиты (22-35%).

Исходя из полученных данных о многолетней заболеваемости населения по всем половозрастным контингентам, ведущей группой заболеваний в структуре первичной заболеваемости населения г.о. Самара являлись болезни органов дыхания. Большое количество впервые выявленных случаев данных заболеваний, в первую очередь, обусловлено распространением острых респираторных заболеваний, передающихся воздушно-капельным путём. Одним из ключевых факторов развития заболеваний органов дыхательной системы является совместное действие микроорганизмов и химических веществ в результате повреждающего действия последних на слизистую оболочку верхних дыхательных путей с образованием входных ворот для возбудителей.

Особую группу заболеваний формируют новообразования, этиология которых разнообразна и может быть связана как с образом жизни, так и с факторами окружающей среды. Возникновение опухолей может происходить в отдалённые сроки, при этом необходимо выделить группу риска, в которую входят лица с предрасположенностью к формированию новообразований. Процесс образования опухолей может протекать в среднем на протяжении 10-25 лет при перманентном воздействии цитогенотоксического фактора. В основном поступление вредных веществ в организм человека осуществляется ингаляционным путём вместе с вдыхаемым воздухом [23, 144, 196, 224, 250].

Сравнивая между собой первичную заболеваемость населения г.о. Самара и Самарской области, мы выявили, что по всем нозологиям наблюдается превышение среднеобластных показателей в пределах 13-106% (Таблица 4.1). Максимально в структуре первичной заболеваемости за 2008 -2017 гг. наблюдаются разнонаправленные тенденции изменения показателей: рост установлен по болезням эндокринной системы (+187,6%), органа зрения (+60,9%), кожи и подкожной клет-

чатки (+46,7%), крови и кроветворных органов (+39,3%), новообразованиям (+37,8%) и органов дыхания (+29,6%). По травмам, отравлениям, психическим расстройствам и инфекционным, паразитарным болезням наблюдалось снижение уровней первичной заболеваемости в пределах от -1,8% до -40,7%.

Таблица 4.1 – Сравнение первичной заболеваемости населения г.о. Самара и Самарской области по всем нозологическим формам за 2017 год

Группа заболеваний	г.о. Самара, первичная заболеваемость на 100 тыс. населения	Самарская область, первичная заболеваемость на 100 тыс. населения	Относительное превышение показателя г.о. Самара над среднеобластным показателем, %
Инфекционные и паразитарные заболевания	4164,57	3451,36	20,66
Новообразования	2479,05	1450,57	70,9
Болезни крови и кроветворных органов	395,37	278,23	42,1
Болезни эндокринной системы	3813,64	1850,73	106,06
Психические расстройства	469,44	359,52	30,58
Болезни нервной системы	2160,53	1478,71	46,11
Болезни органов зрения	4986,1	3279,41	52,04
Болезни органов слуха	3595,94	3051,2	17,85
Болезни системы кровообращения	3588,9	2576,01	39,32
Болезни органов дыхания	48576,21	42763,65	13,59
Болезни органов пищеварения	5101,74	4245,41	20,17
Болезни кожи и подкожной клетчатки	8149,18	5911,69	37,85
Болезни кожно-мышечной системы и соединительной ткани	3847,19	2882,38	33,47
Болезни мочеполовой системы	9026,19	6683,86	35,04
Врожденные аномалии	379,09	290,74	30,39
Травмы, отравления и др.	7707,89	6346,23	21,46

Анализируя структуру впервые выявленных заболеваний у всего населения г.о. Самара, мы установили, что большую часть всех первичных нозологий занимают в 2017 году болезни органов дыхания (48 576 случаев на 100 тыс. населения), что объясняется, в первую очередь, значительным уровнем контагиозности острыми респираторными инфекциями и высокой кратностью в течение года. Второй по значимости группой заболеваний среди всего населения г.о. Самара являлись болезни мочеполовой системы (9026 случаев на 100 тыс. населения) с

преобладанием в них воспалительных процессов в органах малого таза у женщин. Болезни кожи и подкожной клетчатки занимали третье место (8149 случаев на 100 тыс. населения). Далее в порядке убывания расположились травмы и отравления (7708 случаев на 100 тыс. населения), болезни органов пищеварения (5102 случая на 100 тыс. населения), болезни органов зрения (4986 случаев на 100 тыс. населения) и т.д. (Рисунок 4.1).

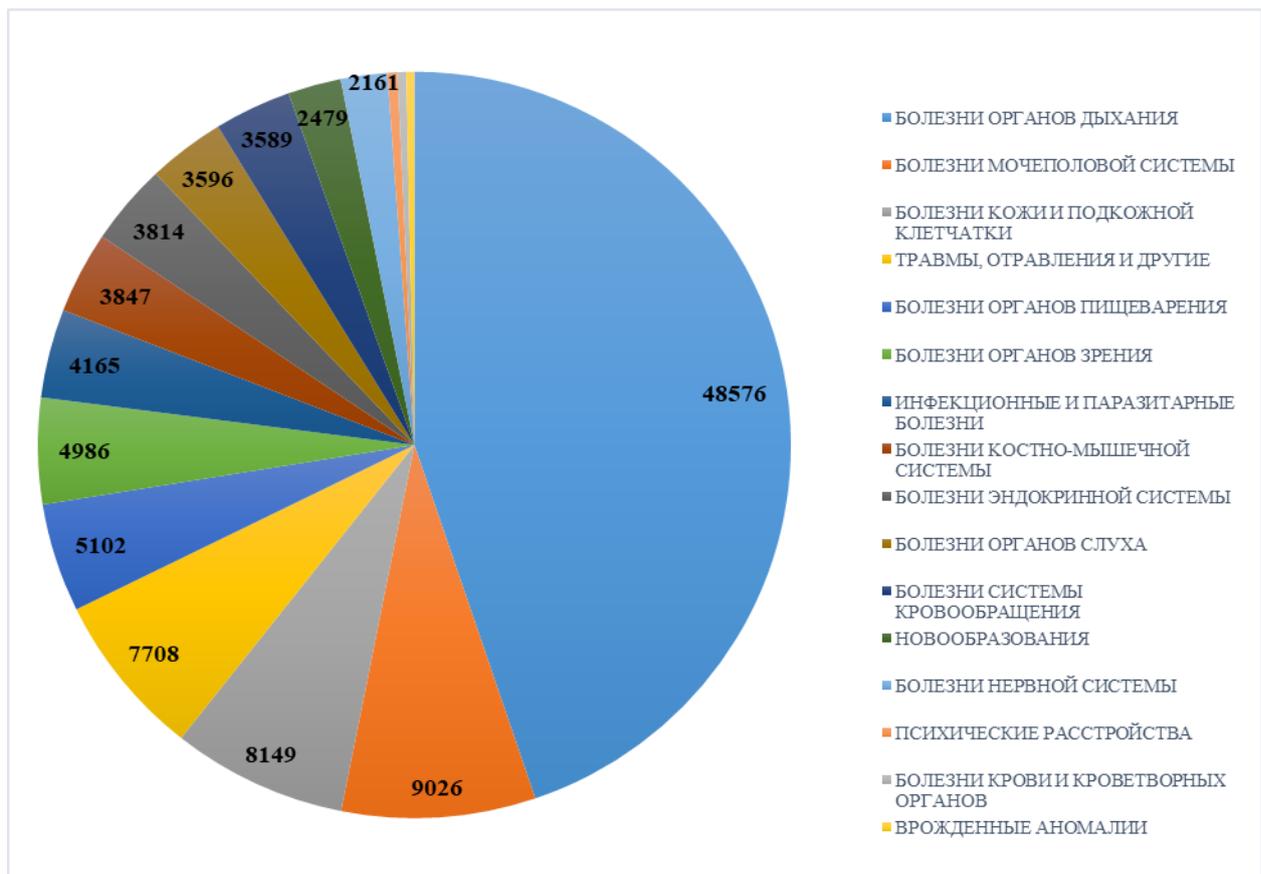


Рисунок 4.1 – Структура первичной заболеваемости всего населения за 2017 год в г.о. Самара (на 100 тыс. населения)

Динамика болезней органов дыхания (Рисунок 4.2), кожи и подкожной клетчатки и новообразований положительная со средним темпом роста +15,6% (Рисунок 4.3). Полученные прогнозные значения свидетельствуют об изменении ситуации в лучшую сторону только по болезням мочеполовой системы (10056 случаев на 100 тыс. населения).



Рисунок 4.2 – Динамика и прогноз уровней первичной заболеваемости населения г.о. Самара по органам дыхания (на 100 тыс. населения) за 2008-2017 гг.

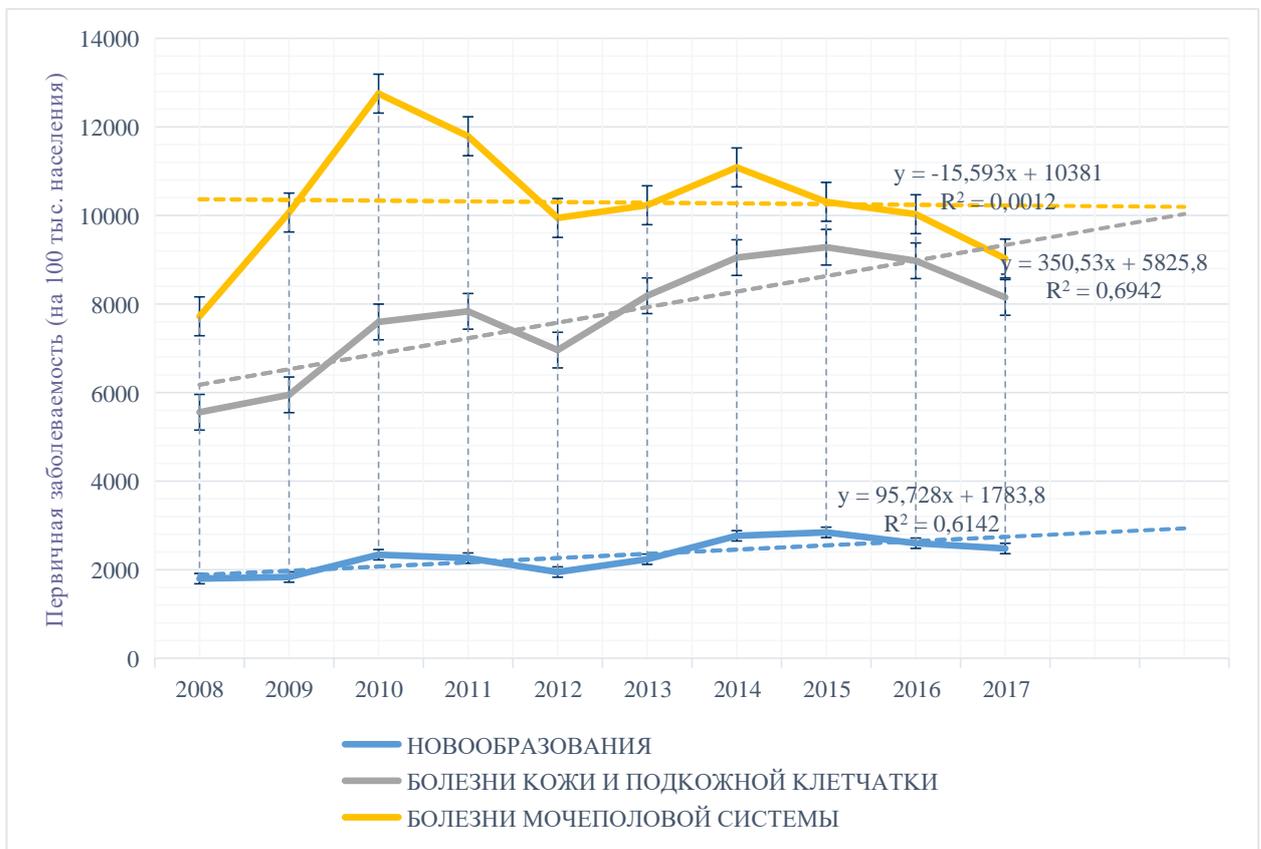


Рисунок 4.3 – Динамика и прогноз уровней первичной заболеваемости населения г.о. Самара по приоритетным группам нозологий (на 100 тыс. населения) за 2008-2017 гг.

Среди детского населения структура впервые выявленных случаев заболеваний осталась прежней. Соотношение вкладов по впервые выявленным болезням (травмы, отравления и внешние причины) между детским и взрослым населением практически одинаковое – 52% и 48% соответственно (Рисунок 4.4).

Исходя из представленных заболеваний, только болезни органов дыхательной системы и новообразования в большинстве случаев развиваются в результате воздействия внешних причин, как правило, факторов окружающей среды [23, 144, 196, 224, 250].

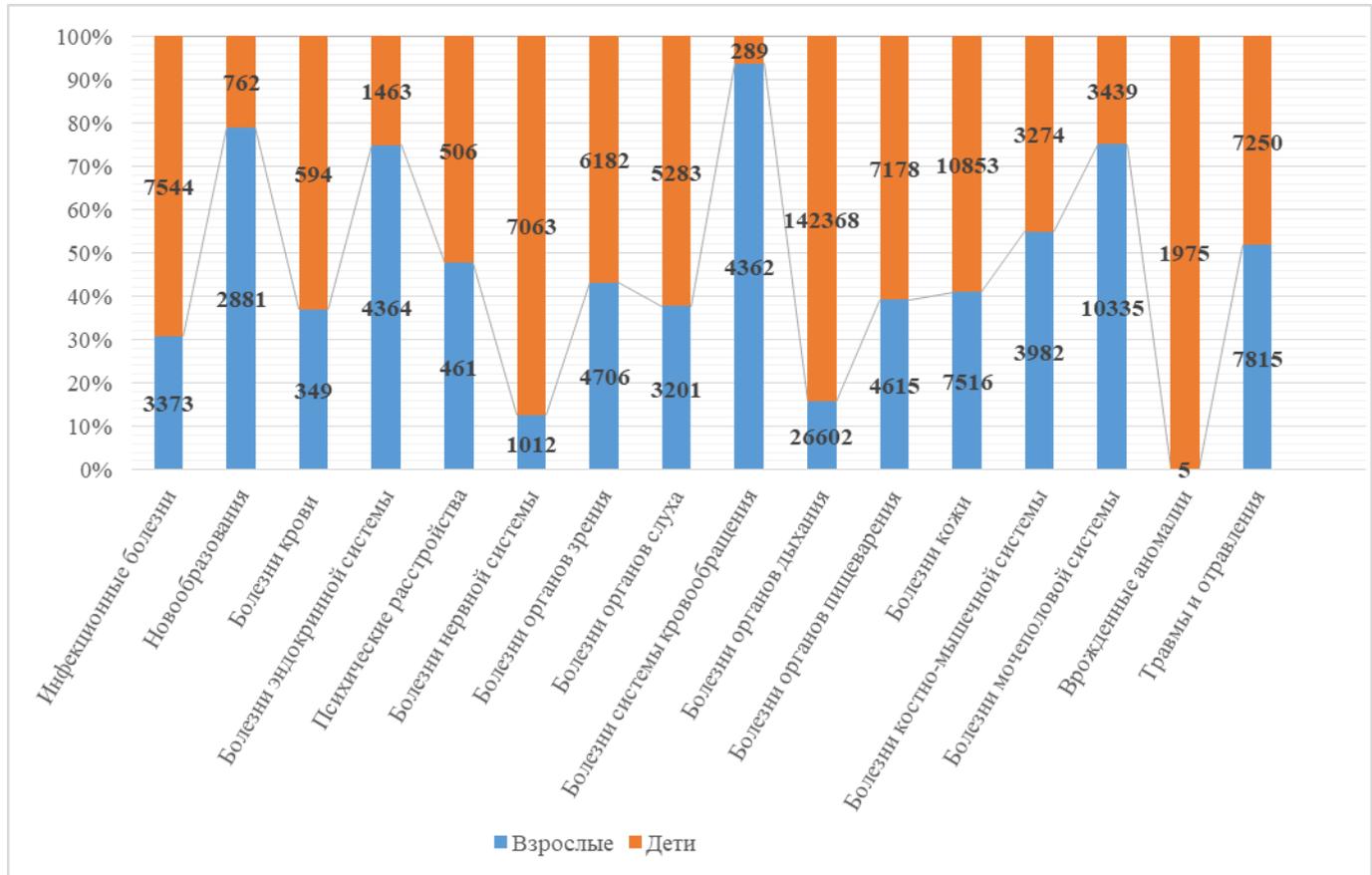


Рисунок 4.4 – Структура первичной заболеваемости органов и систем за 2017 год среди детского и взрослого населения г.о. Самара (на 100 тыс. населения)

В результате анализа первичной заболеваемости детского населения по административным районам города нами выявлены повышенные уровни заболеваний органов дыхания во всех административных районах (Рисунок 4.5). Наименьший уровень отмечался в Красноглинском районе – 95164 случая на 100 тыс. населения, наибольший уровень в Железнодорожном районе – 181006 случаев на 100 тыс. населения. На втором месте среди пяти приоритетных нозологий расположились болезни органов пищеварения (значение на уровне 10089 случаев на 100 тыс. населения установлено в Советском районе). Третье место в Железно-

дорожном, Красноглинском, Ленинском и Октябрьском районах занимали заболевания мочеполовой системы, в остальных – болезни кожи и подкожной клетчатки. На пятом месте расположились новообразования, наибольшее значение заболеваемости по которым зарегистрировано в Железнодорожном районе (1048 случаев на 100 тыс. населения), наименьшее значение наблюдалось в Ленинском районе (257 случаев на 100 тыс. населения).

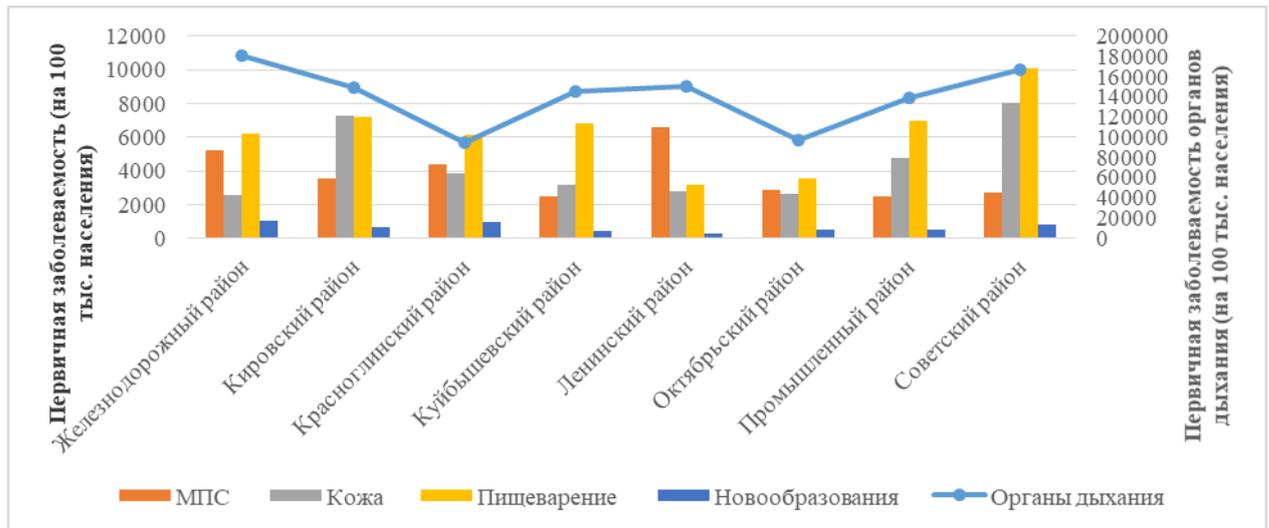


Рисунок 4.5 – Уровни первичной заболеваемости по пяти приоритетным нозологиям среди детского населения по административным районам г.о. Самара за 2017 год (на 100 тыс. населения)

Среди взрослого населения существенных изменений в структуре пяти приоритетных нозологий не выявлено (Рисунок 4.6). Первое место также занимали болезни органов дыхания, наибольшее значение первичной заболеваемости которых составляло 44947 на 100 тыс. населения в Самарском районе, наименьшее значение – 21553 случая на 100 тыс. населения – в Красноглинском районе. На втором месте, в отличие от детского населения, находились болезни мочеполовой системы. Их максимальный уровень зафиксирован в Куйбышевском районе (16500 случаев на 100 тыс. населения), минимальный – в Самарском районе (4167 случаев на 100 тыс. населения). На третьем месте в Железнодорожном, Ленинском, Самарском и Советском районах расположились заболевания кожи и подкожной клетчатки, в остальных районах – болезни органов пищеварения. Пятое место так же, как и для детского населения, занимали новообразования, наиболь-

ший уровень первичной заболеваемости которыми составлял 5513 случаев на 100 тыс. населения (Самарский район), наименьший – 1667 случаев на 100 тыс. населения (Ленинский район).

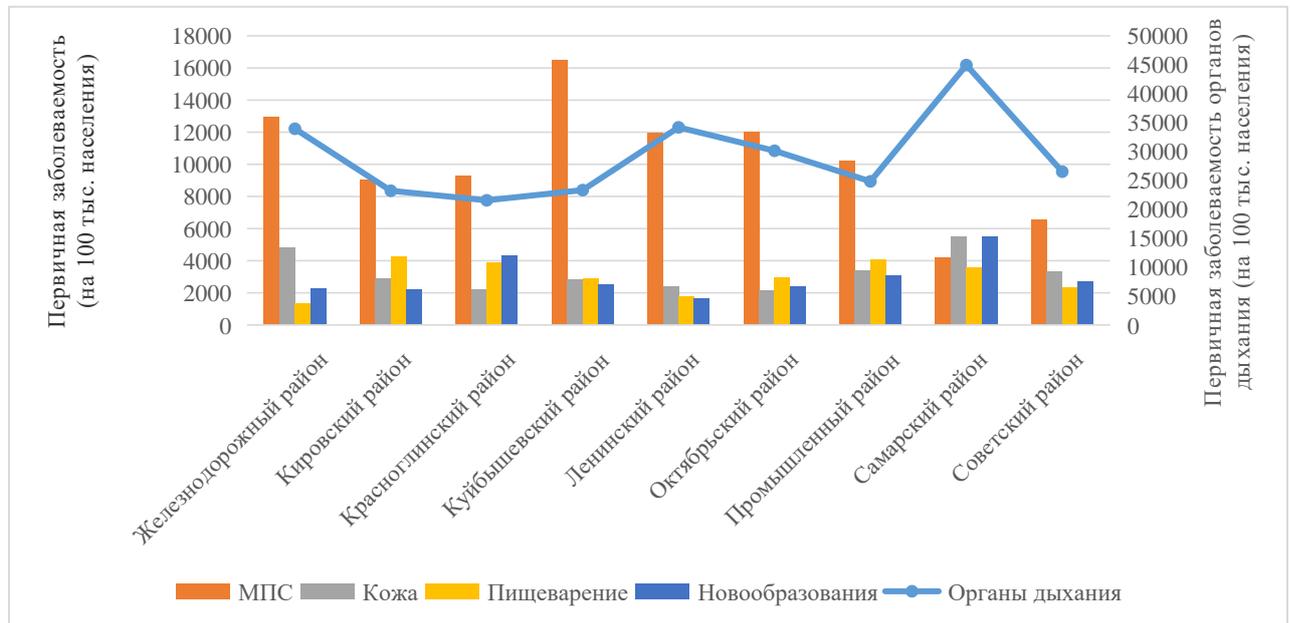


Рисунок 4.6 – Уровни первичной заболеваемости по пяти приоритетным нозологиям среди взрослого населения по административным районам г.о. Самара за 2017 год (на 100 тыс. населения)

В структуре болезней органов дыхания по впервые выявленным случаям в 2017 году как среди детского, так и среди взрослого населения г.о. Самара преобладали острые респираторные заболевания (132897 и 23041 случай на 100 тыс. населения соответственно). Большинство нозологий среди всех болезней дыхательной системы обусловлено микробной этиологией. К ним относятся ларингит и трахеит, грипп, бронхит и пневмония. Ведущей причиной остальных болезней является загрязнение окружающей среды. Стоит выделить приоритетные нозологии, значимую роль в формировании которых играет присутствие вредных химических веществ в атмосферном воздухе. Это аллергический ринит, бронхиальная астма, хронический бронхит и прочие заболевания (Рисунок 4.7). Отдельно следует выделить болезни, восприимчивые к изменяющимся условиям окружающей

среды – болезни органов дыхания, новообразования, болезни крови и эндокринной системы.

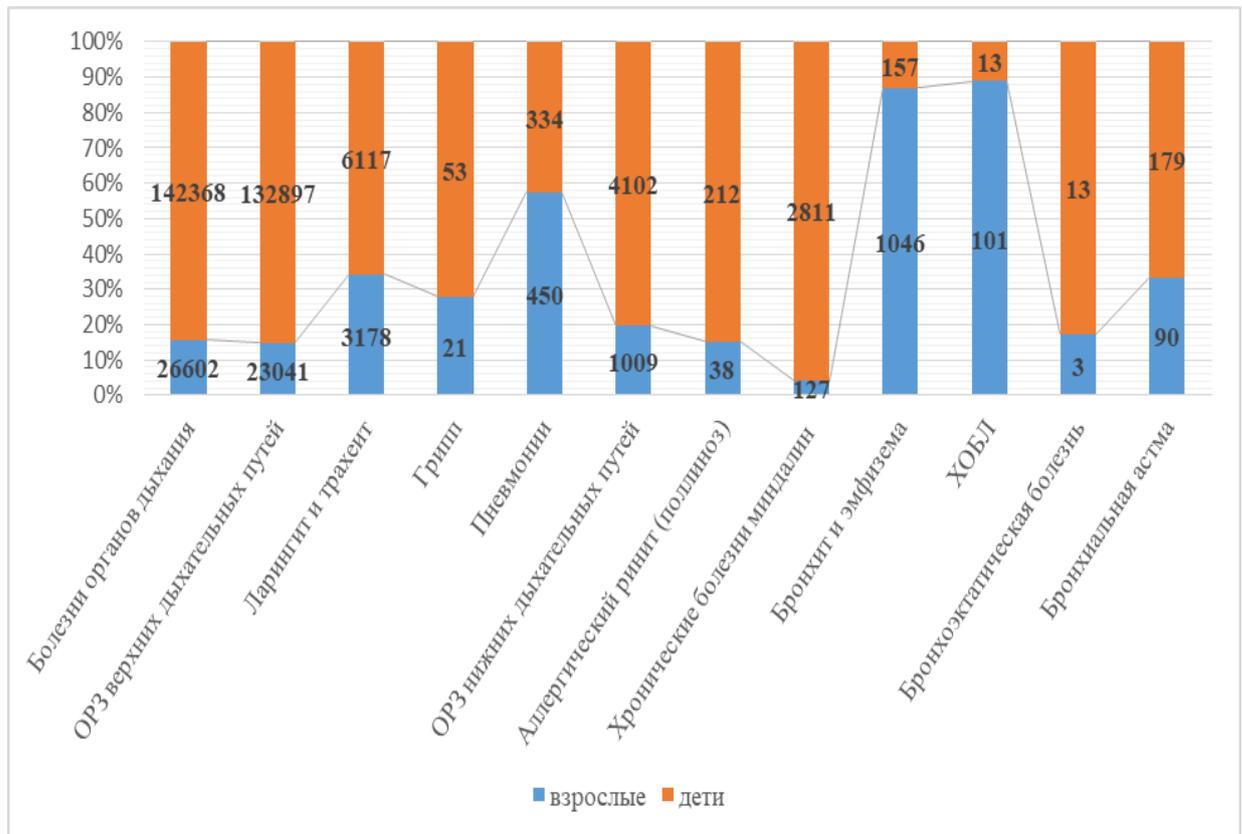


Рисунок 4.7 – Первичная заболеваемость органов дыхания у взрослого и детского населения г.о. Самара за 2017 год (на 100 тыс. населения)

Первичная заболеваемость бронхиальной астмой среди населения г.о. Самара характеризовалась неоднородностью распределения по районам города (Таблица 4.2). Наибольший размах динамики заболеваемости наблюдался в Железнодорожном районе, наименьший – в Куйбышевском районе. Высокие уровни заболеваемости отмечены в Железнодорожном (167,5 случаев на 100 тыс. населения), Советском (164,2 случаев на 100 тыс. населения) и Октябрьском (153,8 случаев на 100 тыс. населения) районах.

Таблица 4.2 – Среднегодовой уровень первичной заболеваемости бронхиальной астмой у населения г.о. Самара по административным районам за 2008-2017 гг.
(на 100 тыс. населения)

Административные районы города	М	s	Me	10 процентиль	Q1	Q3	90 процентиль
Железнодорожный	167,5	99,8	132,2	60,8	75,7	248,1	299,7
Кировский	128,1	65,4	113,2	57,0	77,5	166,0	217,5
Красноглинский	152,6	88,2	119,7	77,2	102,0	203,7	248,8
Куйбышевский	104,0	52,8	84,9	62,8	68,9	124,0	172,4
Ленинский	145,5	56,4	135,6	89,1	97,2	176,5	194,1
Октябрьский	153,8	52,6	152,1	96,2	118,6	178,6	215,1
Промышленный	134,4	39,5	132,4	96,6	102,3	169,7	183,4
Советский	164,2	104,6	115,2	87,3	98,6	178,2	276,2

Первичная заболеваемость аллергическим ринитом среди населения г.о. Самара также характеризовалась неоднородностью распределения по районам города (Таблица 4.3). Наибольший размах динамики заболеваемости наблюдался в Железнодорожном районе, наименьший – в Куйбышевском. Высокие уровни заболеваемости отмечены в Железнодорожном (397,5 случаев на 100 тыс. населения), Советском (169,9 случаев на 100 тыс. населения) и Октябрьском (137,4 случаев на 100 тыс. населения) районах.

Таблица 4.3 – Среднегодовой уровень первичной заболеваемости аллергическим ринитом у населения г.о. Самара по административным районам за 2008-2017 гг.
(на 100 тыс. населения)

Административные районы города	М	s	Me	10 процентиль	Q1	Q3	90 процентиль
Железнодорожный	397,5	494,8	210,0	14,2	27,9	592,2	872,9
Кировский	118,8	112,6	81,4	11,5	13,3	232,6	271,5
Красноглинский	72,2	62,8	58,2	8,9	20,6	107,4	152,8
Куйбышевский	41,7	51,3	27,0	0,0	5,1	56,9	133,7
Ленинский	72,9	68,5	48,1	7,7	17,6	135,6	155,8
Октябрьский	137,4	110,1	109,6	55,9	61,8	149,3	230,0
Промышленный	97,5	54,1	103,5	30,2	39,8	131,7	163,8
Советский	169,9	142,4	109,0	56,5	65,6	241,8	324,5

Проникая в организм человека через органы дыхания и распространяясь кровотоком по всем системам органов, канцерогенные примеси (формальдегид, бенз(а)пирен и т.д.) воздействуют на различные органы-мишени, аккумулируясь в

них, и изменяют генетическую структуру клеток, превращая их в атипичные клетки, формируя начальный клон опухоли.

В общей структуре новообразований среди населения г.о. Самара значительную долю занимают доброкачественные новообразования – 67,7% (Рисунок 4.8). Среди взрослого и пожилого населения уровни как доброкачественных, так и злокачественных новообразований преобладают по сравнению с детским и подростковым населением (в пределах от 4 до 685 раз).

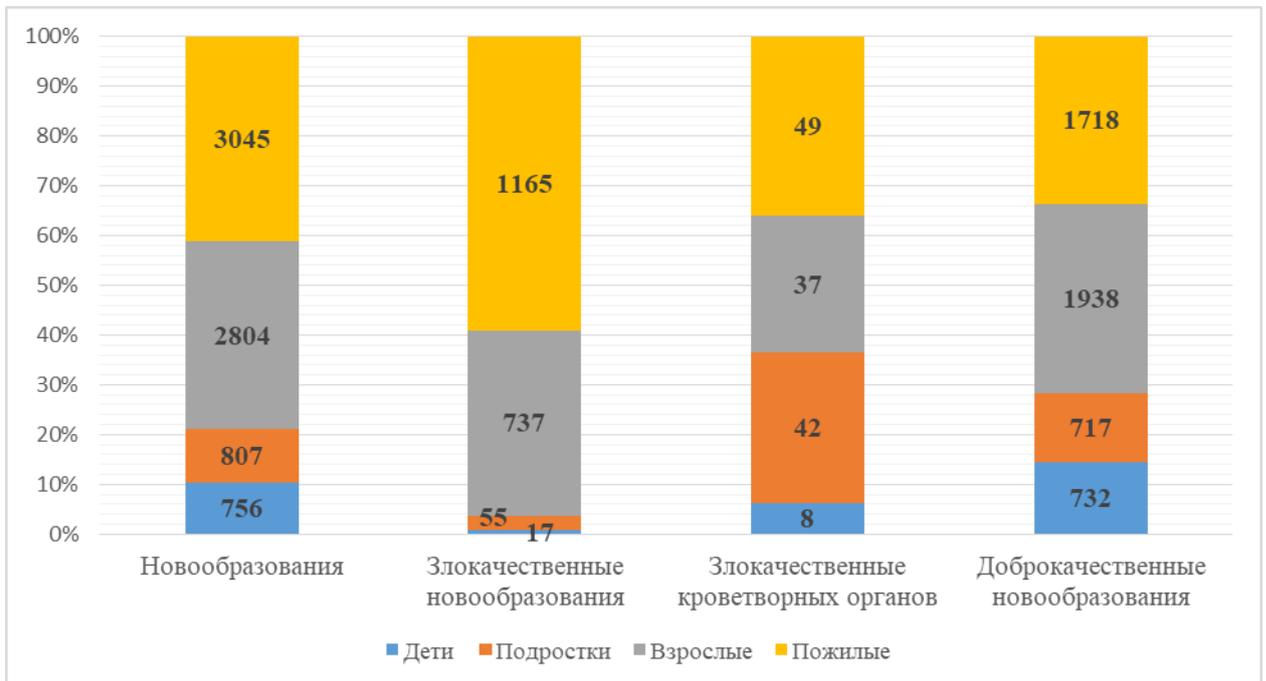


Рисунок 4.8 – Первичная заболеваемость новообразованиями у различных возрастных групп г.о. Самара за 2017 год (на 100 тыс. населения)

Анализируя динамику первичной заболеваемости доброкачественными новообразованиями, следует отметить, что в группе «Промышленных» районов (Кировский, Промышленный, Советский) уровень заболеваемости был статистически выше, чем в остальных, в пределах 1,1-1,5 раз (Таблица 4.4). Наименьший уровень первичной заболеваемости отмечен в Ленинском районе (468,7 случаев на 100 тыс. населения).

Таблица 4.4 – Среднегодовой уровень первичной заболеваемости доброкачественными новообразованиями у населения г.о. Самара по административным районам за 2008-2017 гг. (на 100 тыс. населения)

Административные районы города	M	s	Me	10 процентиль	Q1	Q3	90 процентиль
Железнодорожный	839,6	217,6	835,8	576,0	693,3	966,9	1127,5
Кировский	1045,2	287,4	1036,4	673,0	772,2	1316,8	1379,7
Красноглинский	995,5	640,2	902,6	302,6	343,2	1486,7	1917,1
Куйбышевский	870,0	734,5	545,1	233,3	297,6	1249,3	2200,0
Ленинский	468,7	449,9	261,3	106,5	117,8	718,0	1056,8
Октябрьский	911,7	439,1	854,7	447,7	469,7	1421,6	1530,7
Промышленный	1545,6	998,5	1505,7	467,3	495,0	2394,3	2792,5
Советский	1159,2	558,8	1097,3	521,7	602,0	1631,0	1932,3

Первичная заболеваемость злокачественными новообразованиями не отличалась по районам города (Таблица 4.5). Максимальные уровни отмечены в двух районах: Советском и Красноглинском. Минимальный уровень установлен в Куйбышевском районе (397 случаев на 100 тыс. населения).

Таблица 4.5– Среднегодовой уровень первичной заболеваемости злокачественными новообразованиями у населения г.о. Самара по административным районам за 2008-2017 гг. (на 100 тыс. населения)

Административные районы города	M	s	Me	10 процентиль	Q1	Q3	90 процентиль
Железнодорожный	403,8	393,9	342,8	6,1	18,3	776,7	899,2
Кировский	431,8	434,3	355,6	4,7	10,5	841,7	873,8
Красноглинский	470,3	493,0	321,7	6,3	17,6	803,0	1175,1
Куйбышевский	397,0	390,7	319,3	7,2	12,7	766,7	840,9
Ленинский	400,8	447,0	163,6	6,5	16,3	703,0	1075,0
Октябрьский	434,6	433,7	369,9	0,0	5,5	838,9	926,0
Промышленный	455,0	454,2	375,0	12,2	15,8	827,3	1050,2
Советский	474,8	463,6	431,8	6,4	13,7	915,7	937,4

При сравнении первичной заболеваемости детского и взрослого населения по административным районам города были выявлены статистические различия по бронхиальной астме во всех районах, кроме Ленинского и Красноглинского, по аллергическому риниту, доброкачественным и злокачественным новообразованиям во всех районах (Таблицы 4.6 и 4.7).

Таблица 4.6 – Различия в уровнях первичной заболеваемости доброкачественными и злокачественными новообразованиями по районам г.о. Самара в 2017 году

Административный район города	Доброкачественные новообразования, на 100 тыс. населения				Злокачественные новообразования, на 100 тыс. населения			
	дети	взрослые	F	p	дети	взрослые	F	p
Железнодорожный	1021,7 ± 73,2	1235 ± 39,2	2,49	<0,01	26,5 ± 11,8	957,5 ± 34,6	20,19	<0,01
Кировский	664,3 ± 37,7	1345 ± 27,7	13,26	<0,01	21,5 ± 6,8	849,3 ± 22,1	29,72	<0,01
Красноглинский	934,4 ± 76,4	1889,1 ± 51,8	9,32	<0,01	25,3 ± 12,6	1140,4 ± 40,4	20,68	<0,01
Куйбышевский	388,1 ± 48,4	1611 ± 52,3	14,71	<0,01	18,2 ± 10,5	840 ± 37,9	17,74	<0,01
Ленинский	228,7 ± 36,1	758,6 ± 32,5	9,33	<0,01	28,6 ± 12,8	823,1 ± 33,8	17,52	<0,01
Октябрьский	474,8 ± 46	1429,8 ± 36,9	13,793	<0,01	15 ± 8,2	830,2 ± 28,2	24,72	<0,01
Промышленный	493 ± 28,3	2304,8 ± 27,9	36,986	<0,01	17,9 ± 5,4	772,3 ± 16,3	33,60	<0,01
Советский	750,4 ± 47,6	1684,6 ± 34,7	14,155	<0,01	36,5 ± 10,5	914,6 ± 25,7	24,99	<0,01

Таблица 4.7 – Различия в уровнях впервые выявленных случаев бронхиальной астмы и аллергического ринита по районам г.о. Самара в 2017 году

Административный район города	Бронхиальная астма, на 100 тыс. населения				Аллергический ринит, на 100 тыс. населения			
	дети	взрослые	F	p	дети	взрослые	F	p
Железнодорожный	259,4 ± 37	84,5 ± 10,3	5,40	<0,01	344,1 ± 42,6	5 ± 2,5	12,74	<0,01
Кировский	116,1 ± 15,8	61,8 ± 6	3,52	<0,01	227,9 ± 22,1	24,3 ± 3,7	12,32	<0,01
Красноглинский	107,3 ± 26	150,3 ± 14,7	1,36	>0,05	246,2 ± 39,4	79,5 ± 10,7	4,86	<0,01
Куйбышевский	145,6 ± 29,7	72,4 ± 11,2	2,54	<0,01	30,3 ± 13,6	0 ± 0	3,94	<0,01
Ленинский	182,9 ± 32,3	129 ± 13,4	1,62	>0,05	74,3 ± 20,6	16,8 ± 4,9	3,38	<0,01
Октябрьский	264,3 ± 34,4	138,5 ± 11,6	3,84	<0,01	103 ± 21,5	59,1 ± 7,6	2,11	<0,05
Промышленный	102,5 ± 12,9	64,2 ± 4,7	3,004	<0,01	128,5 ± 14,5	31,4 ± 3,3	8,16	<0,01
Советский	446,6 ± 36,8	102,4 ± 8,6	11,36	<0,01	492,2 ± 38,6	58,1 ± 6,5	15,02	<0,01

Наиболее выражены различия ($p < 0,01$) во всех районах по доброкачественным и злокачественным новообразованиям с преобладанием впервые выявленных случаев среди взрослого населения. Дети чаще болеют бронхиальной астмой и ринитом, взрослые – новообразованиями (достоверные различия установлены во всех районах). В Красноглинском и Ленинском районах не выявлены достоверные различия по бронхиальной астме. Основной причиной одинаковых уровней заболеваемости детского и взрослого населения в этих районах остается низкий уровень загрязнения окружающей среды.

Таким образом, первичная заболеваемость населения г.о. Самара является важным показателем, отражающим влияние всех факторов, воздействующих на здоровье. Учитывая полиэтиологичность заболеваний, нельзя выявить причинно-следственные связи в системе «факторы среды – заболеваемость населения» по результатам гигиенических исследований атмосферного воздуха, питьевой воды и почвы с определением корреляционных статистических связей с заболеваемостью проживающего населения, так как в данном случае не учитываются факторы, связанные с образом жизни, условиями труда, питанием, генетические факторы и качество оказания медицинской помощи. Однако, по анализу десятилетнего периода изменения уровней первичной заболеваемости по всем нозологическим формам, нами выявлены приоритетные болезни, к числу которых относятся заболевания органов дыхания, что может быть обусловлено загрязнением атмосферного воздуха. Поэтому необходимо проводить детальные исследования по содержанию в атмосферном воздухе загрязняющих вредных химических веществ при когортных наблюдениях за возникающими изменениями в организме людей для подтверждения причинно-следственных связей.

По рекомендации ВОЗ [207, 234] следует обращать внимание на индикаторные показатели здоровья населения, такие как онкологическая заболеваемость (злокачественные новообразования верхних и нижних дыхательных путей, кожи, крови) и врожденные пороки развития, которые зависят от изменения состояния окружающей среды.

ГЛАВА 5. ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ г.о. САМАРА

5.1 Оценка риска здоровью населения г.о. Самара, связанного с загрязнением атмосферного воздуха вредными химическими веществами

При проведении анализа риска определяли канцерогенный и неканцерогенный риск здоровью. Расчёт времени воздействия всех веществ, содержащихся в объектах окружающей среды, на здоровье населения проводили по значениям медианы и 90-го перцентиля. Последний представляет собой уровень максимально возможного нанесения вреда здоровью при прямом поступлении вещества конкретным путём.

Токсикологические эффекты формальдегида доказаны множеством зарубежных и российских исследований [150, 212, 233], которые подтверждают его негативное воздействие на органы дыхательной системы (эпителиальная ткань верхних и нижних дыхательных путей, альвеол). В процессе постоянного воздействия поллютанта на организм происходят патологические изменения в органах дыхательной системы, в результате которых развиваются заболевания (плоскоклеточная карцинома лёгочного эпителия, а также соматические болезни с аллергическим компонентом). При более длительной экспозиции формальдегида развиваются плоскоклеточная метаплазия, язва, гиперплазия и гипертрофия бокаловидных клеток с формированием очагов воспаления в бронхах и лёгких, которые со временем замещаются соединительной тканью.

Бенз(а)пирен в основном обладает канцерогенным эффектом, вызывает развитие злокачественных новообразований в лёгких при длительной экспозиции. По результатам исследований различных авторов [144, 231, 240, 247], в органах дыхания формируются клоны атипичных клеток в результате цитогенотоксического действия поллютанта при проникновении в ядро и изменения структуры ДНК. Эффект бенз(а)пирена усиливается действием других поллютантов, обладающих бронхоспастическим действием.

Высокое значение канцерогенного риска по формальдегиду связано с тем, что с 2014 года введены «новые» значения ПДК как среднесуточной, так и максимально разовой в сторону увеличения в 3,3 и 5 раз соответственно. Мы полагаем, что «новые» значения ПДК не входят в большинстве случаев в диапазон 90-ого перцентиля «старых» значений и тем самым способствуют «искусственному» повышению уровней риска при соблюдении фактических концентраций вредных веществ на уровне «новых» значений ПДК. Формальдегид и бенз(а)пирен вносят наибольший вклад в формирование общего канцерогенного риска здоровью и занимают первое и второе ранговые места. Остальные вещества являются малоприоритетными, так как их концентрации находятся в пределах ПДК и значений приемлемого риска для здоровья населения г.о. Самара.

Все уровни риска по веществам, загрязняющим атмосферный воздух в г.о. Самара, представлены в Таблице 5.1.1.

Исходя из полученных данных Таблицы 5.1.1, видно, что наибольшую угрозу для здоровья населения представляют формальдегид (1 случай на 10000 человек), бенз(а)пирен (4 случая на 1000000 человек). Вклад в уровень канцерогенного риска по формальдегиду максимален и равен 95,2%. Вклад остальных примесей незначителен и составляет 4,8%.

Популяционный риск отражает характеристику негативного влияния поллютанта на здоровье людей различных возрастов как в настоящее время (например, заболевания органов дыхательной системы), так и в отдалённые сроки (например, новообразования, пороки развития плода, генетические аномалии). Все изменения в организме человека происходят, в основном, из-за особенностей пути поступления вещества в связи с тем, что большая часть вещества задерживается аэрогематическим барьером (ингаляционный путь), энтеро- и гепатогематическим барьером (пероральный путь) и эпидермальным барьером (перкутанный путь).

Таблица 5.1.1 – Уровни канцерогенного и неканцерогенного риска здоровью населения, связанные с загрязнением атмосферного воздуха по г.о. Самара за 2008-2017 гг.

Примесь	Характеристики	Годы									
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
Взвешенные вещества	q ср	0,081	0,052	0,036	0,017	0,018	0,015	0,024	0,013	0,017	0,012
	CR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	HQ	0,567	0,364	0,252	0,119	0,126	0,105	0,168	0,091	0,119	0,084
Бензол	q ср	0,019	0,03	0,03	0,022	0,008	0,005	0,014	0,021	0,003	0,006
	CR	2,79E-07	4,41E-07	4,41E-07	3,23E-07	1,18E-07	7,35E-08	2,06E-07	3,09E-07	4,41E-08	8,82E-08
	HQ	0,152	0,24	0,24	0,176	0,064	0,04	0,112	0,168	0,024	0,048
Углеводороды	q ср	1,7	1,8	1,4	1,7	1,5	1,7	1,6	1,5	1,4	1,4
	CR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	HQ	0,9	0,952	0,741	0,9	0,794	0,9	0,847	0,794	0,741	0,741
Медь	q ср	0,00002	0,00001	0	0,00002	0,00002	0,00002	0,00003	0,00003	0	0,00003
	CR	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	HQ	0,04	0,02	0	0,04	0,04	0,04	0,06	0,06	0	0,06
Формальдегид	q ср	0,011	0,012	0,011	0,009	0,012	0,009	0,01	0,014	0,012	0,013
	CR	1,66E-04	1,81E-04	1,66E-04	1,36E-04	1,81E-04	1,36E-04	1,51E-04	2,11E-04	1,81E-04	1,96E-04
	HQ	2,31	2,52	2,31	1,89	2,52	1,89	2,1	2,94	2,52	2,73
Бенз(а)пирен	q ср	1,9	1,7	1,5	1,6	1,7	1,3	1	0,4	0,5	0,4
	CR	8,61E-06	7,70E-06	6,80E-06	7,25E-06	7,70E-06	5,89E-06	4,53E-06	1,81E-06	2,27E-06	1,81E-06
	HQ	3,42	3,06	2,7	2,88	3,06	2,34	1,8	0,72	0,9	0,72
Шестивалентный хром	q ср	0,00002	0,00001	0,00002	0	0,00002	0,00001	0,00002	0,00001	0	0
	CR	8,24E-07	4,12E-07	8,24E-07	0	8,24E-07	4,12E-07	8,24E-07	4,12E-07	0	0
	HQ	0,5	0,25	0,5	0	0,5	0,25	0,5	0,25	0	0

Всё это приводит к развитию сначала физиологических, затем патологических изменений в органах, через которые данное вещество попадает в кровяное русло и разносится по всему организму.

На примере формальдегида, барьерными органами и органами-мишенями которого являются органы дыхания, величина популяционного канцерогенного риска для здоровья составит 185 случаев онкологических заболеваний за два года. А для бенз(а)пирена (2 ранговое место) этот показатель будет равен 7 случаям различных новообразований за 2016-2017 гг.

Остальные вещества (аммиак, взвешенные вещества, диоксид серы, углеводороды и т.д.) как с канцерогенным так и с общетоксическим действием, контролируемые на стационарных постах на территории г.о. Самара, не создают высокий уровень канцерогенного и неканцерогенного риска здоровью. Причиной этого являются уровни концентраций, не превышающие величину ПДК, и их отношение к группе малоопасных веществ. Уровни их риска характеризуются как минимальные и находятся в пределах менее 10^{-6} .

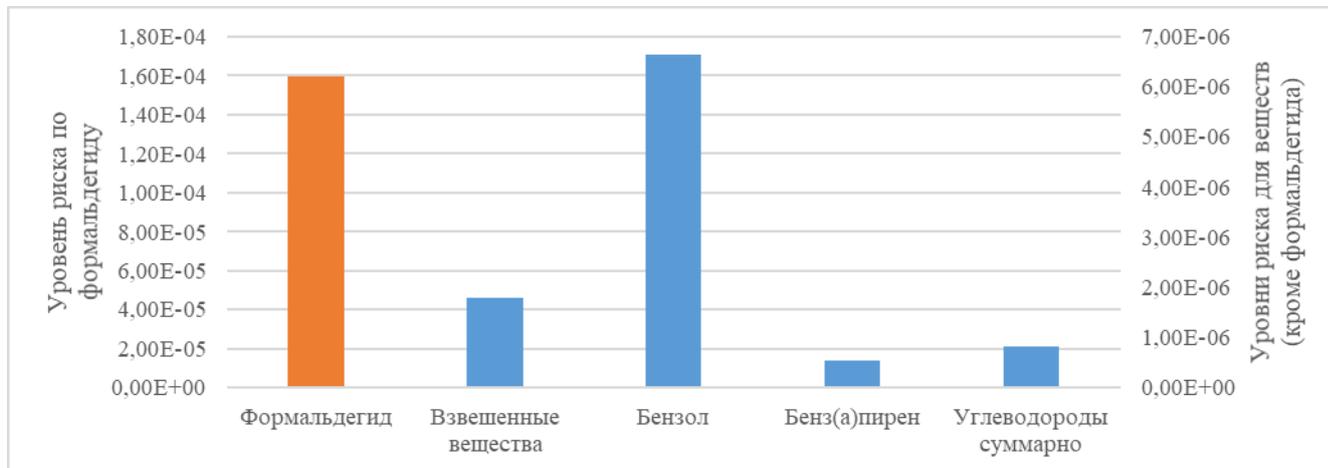


Рисунок 5.1.1 – Уровни канцерогенного риска здоровью населения г.о. Самара по химическим веществам, присутствующим в атмосферном воздухе за период 2016-2017 гг.

При анализе уровней риска по веществам, загрязняющим атмосферный воздух, за двухлетний период нами выявлены примеси, выходящие за рамки предельно допустимого риска (формальдегид и бенз(а)пирен), которые

обуславливают заболевания органов дыхательной системы (бронхиальная астма и аллергический ринит), а также новообразования в отдалённые сроки.

Если рассматривать величины индивидуальных канцерогенных рисков для различных возрастных категорий населения г.о. Самара (Рисунок 5.1.1), то наибольшие уровни характерны для детей до 18 лет по формальдегиду ($7,54 \cdot 10^{-4}$) и бенз(а)пирену ($2,35 \cdot 10^{-5}$) в отличие от взрослых, где аналогичные уровни составили $3,74 \cdot 10^{-5}$ и $4,88 \cdot 10^{-7}$ соответственно. Среди детей до 18 лет высокие уровни риска связаны с меньшим временем экспозиции и большим поступлением вредных веществ в связи с формированием дыхательной системы.

По неканцерогенному риску выделяются три примеси: формальдегид (HQ =2,7), бенз(а)пирен (HQ =1,9), взвешенные вещества (HQ =1,45) и бензол (HQ =1,05) при норме HQ=1 (Рисунок 5.1.2). Неканцерогенные вещества вызывают различные физиологические нарушения и развитие патологических процессов в органах-мишенях без формирования новообразований.

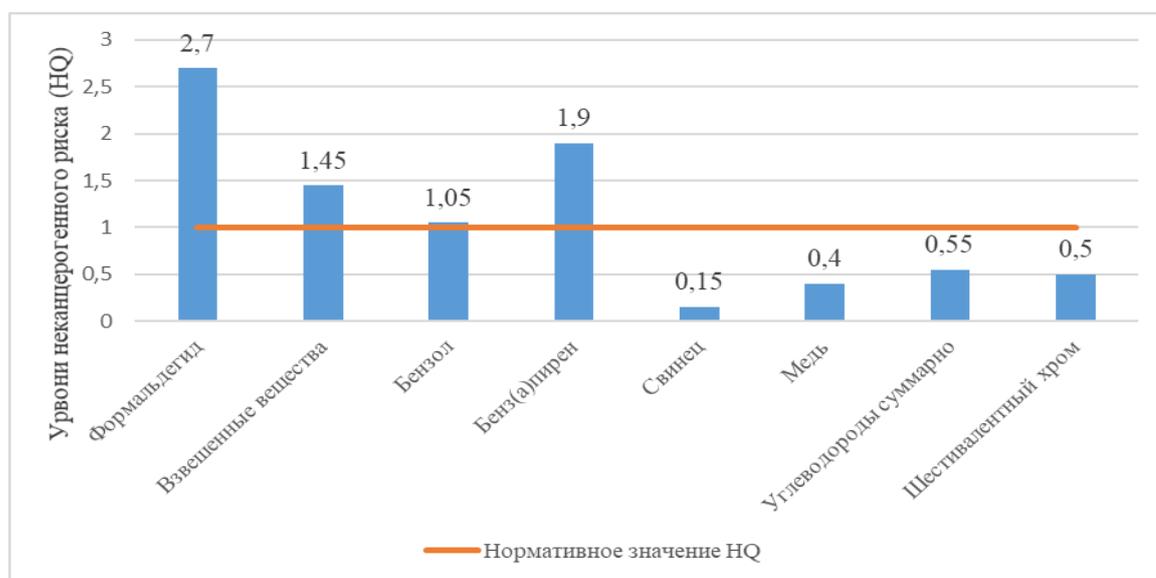


Рисунок 5.1.2 – Уровни неканцерогенного риска здоровью населения г.о. Самара по химическим веществам, присутствующим в атмосферном воздухе за период 2016-2017 гг.

Исходя из графика (Рисунок 5.1.2), видно, что уровень неканцерогенного риска по бензолу находится на уровне нормативного значения, что в свою очередь может свидетельствовать о возможном увеличении значений риска по данному

веществу за счет возрастающего загрязнения атмосферного воздуха автотранспортом, который является его основным источником поступления. Так как в атмосферном воздухе за изучаемый период были обнаружены минимальные концентрации тяжёлых металлов, их уровни неканцерогенного риска практически стремились к нулю.

Как для детей до 18 лет, так и для взрослых изменения в органах и системах по неканцерогенному риску развиваются в равной степени. Формальдегид негативно воздействует на органы дыхательной системы и способствует развитию бронхиальной астмы, аллергического ринита, а также вызывает хроническую усталость, заторможенность и т.д.

Бенз(а)пирен, обладая высоким канцерогенным эффектом, также вызывает сильные общетоксические реакции в организме, обуславливая развитие многих заболеваний: пороки развития плода, иммунодефициты, дерматиты, язва желудка, раздражение верхних дыхательных путей, хронические заболевания органов дыхания.

Бензол, опосредовано воздействуя на дыхательную систему, вызывает изменения в кроветворной системе, распространяется по организму в целом, так как имеет липофильные свойства. Может вызывать нарушения функции кроветворения (эритропоз, лейкопоз), тем самым способствуя уменьшению защитных свойств организма и снижению функций иммунной системы.

За изучаемый период формальдегид определялся на всех стационарных постах во всех административных районах г.о. Самара. Ввиду выявленных достоверных различий концентраций поллютанта по районам нами рассчитаны канцерогенный и неканцерогенный риски по всем административным районам города (Таблицы 5.1.2-5.1.3). В течение изучаемого периода в Кировском районе динамика уровней канцерогенного риска по формальдегиду стала снижаться в последние два года (Рисунок 5.1.3).

Таблица 5.1.2 – Уровни канцерогенного риска по формальдегиду по административным районам г.о. Самара за период 2008-2017 гг.

Годы	Административные районы г.о. Самара								
	Железнодорожный	Кировский	Красноглинский	Куйбышевский	Ленинский	Октябрьский	Промышленный	Самарский	Советский
2008	4,38E-05	1,25E-04	7,55E-05	4,38E-05	2,45E-04	2,14E-04	2,10E-04	1,77E-04	1,92E-04
2009	1,36E-05	1,39E-04	8,31E-05	1,36E-05	2,20E-04	2,17E-04	1,86E-04	1,99E-04	1,99E-04
2010	1,21E-05	1,36E-04	8,91E-05	1,21E-05	2,08E-04	1,99E-04	1,87E-04	1,78E-04	1,86E-04
2011	3,78E-05	1,16E-04	6,04E-05	3,78E-05	1,81E-04	1,62E-04	1,21E-04	1,51E-04	1,36E-04
2012	3,78E-05	1,46E-04	7,55E-05	3,78E-05	2,11E-04	1,91E-04	1,96E-04	1,81E-04	2,11E-04
2013	1,51E-05	1,11E-04	7,55E-05	1,51E-05	1,51E-04	1,51E-04	1,36E-04	1,51E-04	1,36E-04
2014	1,81E-04	1,26E-04	7,55E-05	1,81E-04	1,81E-04	1,76E-04	1,36E-04	1,51E-04	1,51E-04
2015	2,72E-04	1,51E-04	1,36E-04	2,72E-04	2,57E-04	2,11E-04	2,27E-04	1,81E-04	2,11E-04
2016	1,65E-04	5,84E-05	0	1,65E-04	2,07E-04	1,85E-04	0	1,69E-04	0
2017	1,81E-04	7,55E-05	0	1,81E-04	2,57E-04	2,06E-04	1,81E-04	1,66E-04	0

Таблица 5.1.3 – Уровни неканцерогенного риска по формальдегиду по административным районам г.о. Самара за период 2008-2017 гг.

Годы	Административные районы г.о. Самара								
	Железнодорожный	Кировский	Красноглинский	Куйбышевский	Ленинский	Октябрьский	Промышленный	Самарский	Советский
2008	0,609	1,743	1,05	0,609	3,402	2,97507	2,919	2,457	2,667
2009	0,189	1,93893	1,155	0,189	3,066	3,01707	2,583	2,772	2,772
2010	0,168	1,89	1,239	0,168	2,898	2,76507	2,604	2,478	2,583
2011	0,525	1,61007	0,84	0,525	2,52	2,25393	1,68	2,1	1,89
2012	0,525	2,03007	1,05	0,525	2,94	2,66007	2,73	2,52	2,94
2013	0,21	1,53993	1,05	0,21	2,1	2,1	1,89	2,1	1,89
2014	2,52	1,74993	1,05	2,52	2,52	2,45007	1,89	2,1	2,1
2015	3,78	2,1	1,89	3,78	3,57	2,94	3,15	2,52	2,94
2016	2,289	0,81207	0	2,289	2,877	2,57607	0	2,352	0
2017	2,52	1,05	0	2,52	3,57	2,87007	2,52	2,31	0

Это связано с проведённым комплексом мероприятий по благоустройству района, созданию дополнительных автомагистралей, снижению нагрузки на действующие автомагистрали, озеленению вдоль дорог, созданию дополнительных линий электротранспорта взамен пассажирскому автотранспорту, расширению рекреационных зон. В Куйбышевском и Железнодорожном районах наблюдается обратная ситуация. За последние три года резко выросли уровни канцерогенного (до $2,72 \cdot 10^{-04}$) и неканцерогенного (до 3,78) рисков, что говорит о выраженном неблагоприятном воздействии данной примеси на здоровье проживающего и работающего там населения (Рисунок 5.1.3 и Рисунок 5.1.4). Вероятной причиной повышенных уровней риска являются высокие концентрации данного вещества ввиду неудовлетворительной транспортной ситуации.

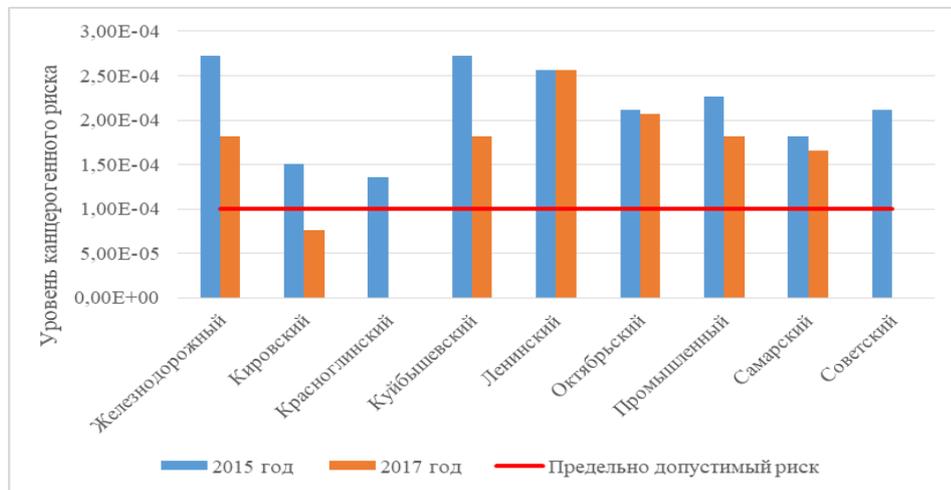


Рисунок 5.1.3 – Распределение уровней канцерогенного риска по формальдегиду по районам г.о. Самара за 2015 и 2017 гг.

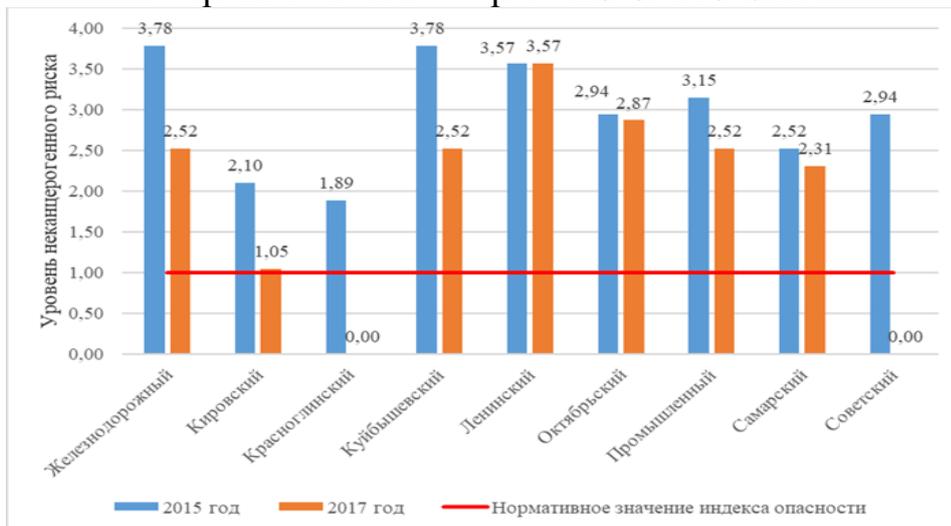


Рисунок 5.1.4 – Распределение уровней неканцерогенного риска по формальдегиду по районам г.о. Самара за 2015 и 2017 гг.

Особое внимание обращают на себя Центральные районы города (Октябрьский, Ленинский, Самарский), ситуация в которых за весь изучаемый период превышала допустимые уровни риска здоровью по формальдегиду. В этих районах уровни канцерогенного риска колебались в пределах $1,51 \cdot 10^{-4} - 2,57 \cdot 10^{-4}$, а неканцерогенный риск превышал единицу в 3,57 раза (Рисунки 5.1.3-5.1.4). Высокие уровни канцерогенного риска обусловлены интенсивным поступлением формальдегида от автотранспорта ввиду сложной транспортной ситуации в этих районах: одностороннее движение по некоторым улицам, недостаточное количество парковочных мест вблизи объектов социально-культурного и общественно-политического значения. В 2017 году высокие уровни как канцерогенного так и неканцерогенного рисков обусловлены, в том числе, открытием участка дороги по ул. Ново-Садовая от ул. Полевая до ул. Первомайская, в непосредственной близости от которых расположен ПНЗ № 6.

Административные районы Безымянской промышленной зоны (Советский, Промышленный) в отличие от Центральных за изучаемый период имели разнонаправленную динамику.

Неуклонный рост уровней канцерогенного риска по формальдегиду происходил на протяжении 2008-2015 гг. (Таблицы 5.1.2-5.1.3). Ввиду отсутствия финансирования в 2016 году данная примесь не контролировалась и значение уровней риска нам неизвестно. Однако в Промышленном районе в 2017 году восстановлено функционирование постов, и полученные значения уровней риска подтвердили отрицательное влияние формальдегида на здоровье проживающего и работающего там населения. Мы полагаем, что превышение уровней предельно допустимого риска по данному поллютанту связано в первую очередь с деятельностью промышленных предприятий, а также с действием выбросов автотранспорта.

В самом удалённом районе г.о. Самара (Красноглинском) на протяжении изучаемого периода наблюдалось как увеличение, так и снижение уровней риска в отдельные годы: по канцерогенному риску в период 2008-2015 гг. уровни не превышали предельно допустимых величин, однако в 2016 году уровень риска

составил $1,38 \cdot 10^{-4}$; по неканцерогенному риску наблюдалась аналогичная ситуация (в 2008, 2011-2014 гг. уровни риска находились в пределах нормативной величины, в 2009-2010, 2015 гг. значения уровней риска превысили единицу в 1,15-1,89 раза). Ввиду отсутствия определения содержания формальдегида на ПНЗ № 13 в 2016-2017 гг. мы не можем точно сказать, превышались ли нормативные значения уровней риска или нет.

Уровни канцерогенного риска по бенз(а)пирену находились ниже предельно допустимого уровня риска, что свидетельствует о соответствии значений ПДК факторам экспозиции и канцерогенного потенциала по данной примеси (Таблица 5.1.4). Однако повышенные, а в отдельных случаях и высокие значения неканцерогенного риска могут способствовать возникновению изменений как физиологического, так и патологического характера в различных органах и системах (в органах дыхательной системы).

Таблица 5.1.4 – Уровни канцерогенного и неканцерогенного риска по бенз(а)пирену по административным районам г.о. Самара за период 2008-2017 гг.

Годы	Административные районы г.о. Самара					
	Кировский (Промышленные районы)		Куйбышевский (Удаленные районы)		Октябрьский (Центральные районы)	
	CR	HQ	CR	HQ	CR	HQ
2008	9,97E-06	3,96	8,15E-06	3,24	8,15E-06	3,24
2009	8,15E-06	3,24	6,34E-06	2,52	8,15E-06	3,24
2010	7,25E-06	2,88	6,34E-06	2,52	6,80E-06	2,7
2011	7,25E-06	2,88	6,34E-06	2,52	6,80E-06	2,7
2012	8,61E-06	3,42	6,80E-06	2,7	8,15E-06	3,24
2013	7,25E-06	2,88	5,44E-06	2,16	5,44E-06	2,16
2014	5,44E-06	2,16	4,08E-06	1,62	4,98E-06	1,98
2015	2,67E-06	1,062	1,77E-06	0,702	1,63E-06	0,648
2016	4,08E-06	1,62	9,06E-07	0,36	2,27E-06	0,9
2017	1,81E-06	0,72	1,36E-06	0,54	2,72E-06	1,08

Примечание: CR – канцерогенный риск; HQ – неканцерогенный риск.

Динамика изменения уровней канцерогенных рисков в районах разноплановая: в Кировском районе отмечается снижение в 2017 году, в Куйбышевском – в 2015-2017 гг., а в Октябрьском, наоборот, повышение уровней риска в 2017 году в 1,08 раза (Рисунок 5.1.5).

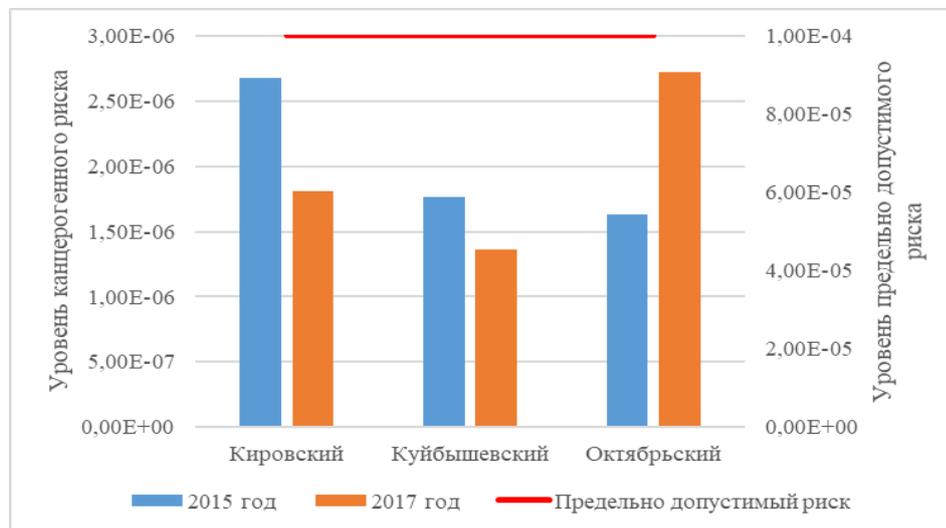


Рисунок 5.1.5 – Распределение уровней канцерогенного риска по бенз(а)пирену по административным районам г.о. Самара за 2015 и 2017 гг.

Являясь липофильным веществом, бенз(а)пирен легко растворяется в жирах и проникает в клетки органов дыхания (альвеоциты), вызывая их разрушение и приводя к различным патологическим последствиям. Клинически это проявляется удушающим кашлем в результате бронхоспазма. Разрушение альвеоцитов приводит к снижению перфузии и развитию ишемии и гипоксии тканей. Наиболее выраженными заболеваниями, развивающимися под воздействием высоких концентраций бенз(а)пирена, являются бронхиальная астма и хронический бронхит (Рисунок 5.1.6). При высоких концентрациях поллютанта возможно появление раздражения верхних дыхательных путей, накопление транссудата и возникновение ринита. Если имеется аллергический компонент (например, пыль), то возможно развитие хронического ринита с аллергическим компонентом [189].

По полученным значениям канцерогенного и неканцерогенного рисков здоровью по приоритетным веществам, загрязняющим атмосферный воздух, нами

были установлены возможные причины развития заболеваний органов дыхания и новообразований у населения г.о. Самара.



Рисунок 5.1.6 – Распределение уровней неканцерогенного риска по бенз(а)пирену по административным районам г.о. Самара за 2015 и 2017 гг.

Наиболее неблагоприятными административными районами с точки зрения превышения уровня предельно допустимого риска являются: Центральные районы (Октябрьский, Самарский и Ленинский) и районы Безымянской промышленной зоны (Промышленный). Поскольку в атмосферном воздухе происходит постоянное перераспределение концентраций, то уровни как канцерогенного, так и неканцерогенного рисков могут быть превышены для жителей других районов. Наибольшую опасность для здоровья населения представляют уровни формальдегида, превышающие «новые» значения ПДК (по данным 2017 года) во всех Центральных районах, а также в Промышленном районе. В отличие от формальдегида, где наблюдается положительная динамика повышения концентраций, уровни бенз(а)пирена снижались, однако в Октябрьском и Кировском районах отмечалось превышение уровня предельно допустимого неканцерогенного риска, что в свою очередь может привести к развитию аллергического ринита, бронхиальной астмы и обострению хронического бронхита. Повышенные уровни как канцерогенного, так и неканцерогенного рисков требуют разработки профилактических мероприятий для уменьшения количества заболеваний населения г.о. Самара.

Однако прямое подтверждение негативных эффектов вышеуказанных веществ можно получить только при проведении токсикологических экспериментов

на лабораторных животных. Доказательства возникновения патологических процессов в органах-мишенях (изменения структуры эпителия органов дыхания, развитие злокачественных новообразований) можно получить только путём определения формальдегида и бенз(а)пирена с мечеными атомами у опытной группы людей, давших согласие на подострый токсикологический эксперимент.

5.2 Оценка риска здоровью населения г.о. Самара, связанного с загрязнением питьевой воды и почвы вредными химическими веществами

Загрязнение окружающей среды обусловлено поступлением вредных химических веществ во все объекты среды обитания: атмосферный воздух, вода р. Волга, почва и снеговой покров. Основными путями поступления поллютантов в организм человека являются: ингаляционный (атмосферный воздух), пероральный (вода и почва), перкутанный (все объекты среды обитания). На основании ранее выполненных нами исследований был проведён анализ всех объектов среды обитания г.о. Самара на содержание основных загрязняющих веществ. Основными поллютантами, загрязняющими атмосферный воздух, являлись диоксид азота, формальдегид и бенз(а)пирен, из них канцерогенными веществами являются формальдегид и бенз(а)пирен. Вода представляла меньшую опасность для здоровья населения. Основными примесями, присутствующими в воде р. Волга являлись: нефтепродукты, фенолы и железо. Почва не представляла высокой опасности для здоровья населения в связи с отсутствием прямого воздействия на организм. Веществами, загрязняющими почву, являлись: соли тяжёлых металлов (кадмий, цинк, свинец, ртуть), нефтепродукты, азот аммонийных солей. Снеговой покров загрязнялся опосредованно, в основном по причине оседания вредных веществ из воздуха или искусственного внесения реагентов в результате хозяйственной деятельности человека.

При анализе риска здоровью, связанного с поступлением вредных веществ с питьевой водой, установлено, что уровни неканцерогенного риска не превышали единицу по всем показателям. Канцерогенный риск находился в пределах повседневных рисков, которые не требуют разработки мероприятий по их

управлению, как для детей до 18 лет, так и для взрослых старше 18 лет (Таблицы 5.2.1-5.2.2). Следует отметить, что наибольший вклад в уровень неканцерогенного риска внесли нефтепродукты (для детей до 18 лет – $HQ_{cp.}=0,35$, для взрослых старше 18 лет – $HQ_{cp.}=0,15$).

Таблица 5.2.1 – Уровни неканцерогенного риска здоровью детей до 18 лет, обусловленного загрязнением питьевой воды

Показатели	Уровни риска для детей до 18 лет							
	2012 год		2013 год		2016 год		2017 год	
	Ср.	HQ	Ср.	HQ	Ср.	HQ	Ср.	HQ
Ионы аммония	0,31	0,012	0,75	0,03	0,64	0,025	0,58	0,023
Нитриты	0,006	0,004	0,007	0,004	0,004	0,003	0,003	0,002
Нитраты	3,31	0,132	2,76	0,11	5,62	0,22	4,93	0,197
Сульфаты	110,83	0,071	134,65	0,086	126,75	0,081	118,54	0,076
Фенолы	0,002	0,0004	0,001	0,0002	0,005	0,001	0,003	0,0006
НПР (ИК)	0,16	0,3409	0,11	0,234	0,21	0,448	0,17	0,362
НПР (УФ)	0,09	0,1918	0,1	0,213	0,07	0,149	0,05	0,107
Железо общее	0,25	0,0533	0,28	0,0597	0,23	0,049	0,18	0,038
HI	–	0,8058	–	0,7382	–	0,98	–	0,8057

Таблица 5.2.2 – Уровни неканцерогенного риска здоровью взрослых старше 18 лет, обусловленного загрязнением питьевой воды

Показатели	Уровни риска для взрослых старше 18 лет							
	2012 год		2013 год		2016 год		2017 год	
	Ср.	HQ	Ср.	HQ	Ср.	HQ	Ср.	HQ
Ионы аммония	0,31	0,0053	0,75	0,01284	0,64	0,01096	0,58	0,01
Нитриты	0,006	0,002	0,007	0,002	0,004	0,001	0,003	0,001
Нитраты	3,31	0,0567	2,76	0,047	5,62	0,096	4,93	0,084
Сульфаты	110,83	0,0304	134,65	0,0369	126,75	0,035	118,54	0,032
Фенолы	0,002	0,00018	0,001	0,001	0,005	0,0005	0,003	0,0003
НПР (ИК)	0,16	0,1461	0,11	0,1005	0,21	0,192	0,17	0,155
НПР (УФ)	0,09	0,0822	0,1	0,091	0,07	0,064	0,05	0,046
Железо общее	0,25	0,023	0,28	0,026	0,23	0,021	0,18	0,016
HI	–	0,345	–	0,316	–	0,4202	–	0,345

Химические примеси, содержащиеся в почве, оказывали менее выраженное воздействие на организм человека по сравнению с загрязнением атмосферного воздуха и питьевой воды. Уровни канцерогенного и неканцерогенного риска здоровью не превышали первого диапазона референтных значений (10^{-6} и 1,0 соответственно). Из всех элементов, определяемых в почве на территории

районов г.о. Самара, канцерогенным действием обладают свинец и кадмий. Наибольший вклад в формирование неканцерогенного риска в разные годы вносили кадмий (в 2013 году – $HQ_{cp}=1,7E-03$) и нефтепродукты (в 2012, 2016-2017 гг. – $HQ_{cp}=1,37E-02$) (Таблицы 5.2.3 и 5.2.4).

Таблица 5.2.3 – Уровни риска здоровью детей до 18 лет, обусловленного загрязнением почвы

Показатели	Уровни риска для детей до 18 лет							
	2012 год		2013 год		2016 год		2017 год	
	CR	HQ	CR	HQ	CR	HQ	CR	HQ
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Ионы аммония	0	8,59E-06	0	1,2E-05	0	1,3E-05	0	7,5E-06
Медь	0	5,16E-04	0	6,0E-04	0	1,6E-04	0	1,7E-04
Цинк	0	4,59E-05	0	3,2E-05	0	4,2E-05	0	2,9E-05
Кадмий	5,9E-08	2,56E-03	4,0E-08	1,7E-03	1,4E-08	6,2E-04	1,3E-08	5,5E-04
Свинец	3,4E-08	1,71E-03	6,7E-08	3,3E-03	6,0E-08	3,0E-03	4,4E-08	2,2E-03
НПР (ИК)	0	1,54E-02	0	1,3E-02	0	1,2E-02	0	1,5E-02
НПР (УФ)	0	1,03E-02	0	5,8E-03	0	7,0E-03	0	1,0E-02
Ртуть	0	2,13E-04	0	1,6E-04	0	8,9E-05	0	5,3E-05
<i>HI</i>	9,4E-08	3,07E-02	1,1E-07	2,5E-02	7,4E-08	2,2E-02	5,6E-08	2,9E-02

Таблица 5.2.4 – Уровни риска здоровью взрослых старше 18 лет, обусловленного загрязнением почвы

Показатели	Уровни риска для взрослых старше 18 лет							
	2012 год		2013 год		2016 год		2017 год	
	CR	HQ	CR	HQ	CR	HQ	CR	HQ
Ионы аммония	0	7,36E-07	0	1,06E-06	0	1,11E-06	0	6,43E-07
Медь	0	4,42E-05	0	5,17E-05	0	1,39E-05	0	1,42E-05
Цинк	0	3,94E-06	0	2,77E-06	0	3,60E-06	0	2,49E-06
Кадмий	1,5E-15	2,19E-04	9,8E-16	1,46E-04	3,6E-16	5,30E-05	3,2E-16	4,75E-05
Свинец	1,1E-16	1,47E-04	2,1E-16	2,85E-04	1,8E-16	2,55E-04	1,3E-16	1,85E-04
НПР (ИК)	0	1,32E-03	0	1,13E-03	0	9,94E-04	0	1,33E-03
НПР (УФ)	0	8,80E-04	0	4,97E-04	0	5,96E-04	0	8,63E-04
Ртуть	0	1,83E-05	0	1,37E-05	0	7,61E-06	0	4,57E-06
<i>HI</i>	1,6E-15	2,63E-03	1,2E-15	2,13E-03	5,4E-16	1,92E-03	4,5E-16	2,44E-03

5.2 Оценка многосредового риска здоровью населения г.о. Самара, связанного с загрязнением окружающей среды

Основной вклад в уровень многосредового как канцерогенного, так и неканцерогенного риска вносит атмосферный воздух (более 96%). Менее значимыми объектами среды обитания являются вода, почва и снеговой покров. Более подробная структура представлена в Таблице 5.3.1.

Таблица 5.3.1 – Оценка многосредового риска здоровью населения, связанного с загрязнением объектов среды обитания в г.о. Самара

Объект среды обитания	Многосредовой риск		Вклад (%)	
	CR	HQ	CR	HQ
Атмосферный воздух	2,04E-04	1,97	99,95 %	96,85 %
Питьевая вода	0	0,0333	0 %	1,64 %
Почва	1,07E-07	3,07E-02	0,05 %	1,51 %

При характеристике многосредового риска здоровью, учитывающей вредное воздействие химических веществ на органы-мишени, нами выявлены приоритетные органы и системы органов, подвергающихся наибольшему воздействию факторов среды обитания (Таблица 5.3.2). Первое ранговое место в общей структуре распределения новообразований органов и систем заняли органы дыхания (более 97%). Приоритетным фактором окружающей среды, обуславливающим поступление вредных веществ ингаляционным путем, являлся атмосферный воздух. Остальные органы и системы были менее подвержены воздействию данного фактора (второе ранговое место заняли пороки развития – менее 1%). Характеризуя негативное воздействие питьевой воды на здоровье, следует выделить влияние на почки (40,4%), кроветворную систему (24%), сердечно-сосудистую систему (22%). В отличие от атмосферного воздуха и питьевой воды риск здоровью, связанный с загрязнением почвы, был наибольшим для гормональной системы (23%). Следующими по значимости органами и системами были кроветворная система, ЦНС, пороки развития, репродуктивная система – по 18%.

Основными веществами, обуславливающими многосредовой неканцерогенный риск здоровью и негативно воздействующими на органы дыхания, являлись формальдегид, бенз(а)пирен, диоксид азота, взвешенные вещества, бензол, аммиак (всего 27 соединений). С питьевой водой поступали в основном соединения азота (аммоний, нитриты, нитраты), железо, сульфаты, хлориды, фенолы и нефтепродукты. В почве содержались вредные вещества – свинец, кадмий, ртуть, медь, цинк, нефтепродукты. Данные вещества оказывали негативное воздействие на почки, ЦНС и обуславливали возникновение пороков развития.

Таблица 5.3.2 – Распределение уровней риска здоровью по органам и системам в зависимости от фактора окружающей среды

Органы и системы	Уровни риска здоровью				
	Атмосферный воздух		Питьевая вода	Почва	
	CR	HQ		CR	HQ
Органы дыхания	1,96E-04	3,62	0,11	0	2,90E-05
Кровотворная система	8,82E-08	0,05	0,22	4,36E-08	2,19E-03
ЦНС	8,82E-08	0,79	0	4,36E-08	2,22E-03
Иммунная система	1,90E-06	0,77	0	0	8,23E-05
Сердечно-сосудистая система	8,82E-08	0,05	0,20	0	0
Пороки развития	1,90E-06	0,77	0	4,36E-08	2,16E-03
Репродуктивная система	8,82E-08	0,05	0	4,36E-08	2,22E-03
Глаза	0	0,74	0	0	0
Печень	0	0,06	0	0	0
Почки	0	0,74	0,36	1,29E-08	6,07E-04
Желудочно-кишечный тракт	0	0,06	0	0	0
Гормональная система	0	0	0	5,65E-08	2,77E-03
Сумма	0,0002	7,69	0,90	2,44E-07	0,012

Органы дыхания подвержены большему воздействию при поступлении вредных веществ с атмосферным воздухом в результате развития общесоматических заболеваний (неканцерогенный риск). Низкое качество питьевой воды влияет на развитие патологий почек (40,38 %), кровотворной (24,71 %) и сердечно-сосудистой (21,92 %) систем. Возникновение новообразований гормональных органов (23,17 %) обусловлено присутствием в

почве загрязняющих веществ. Остальными значимыми органами-мишенями являлись кроветворная, репродуктивная и центральная нервная системы (по 17,88%).

Основным веществом, содержащимся в атмосферном воздухе и обуславливающим канцерогенный риск, является формальдегид. Его уровни рисков в 2017 гг. находились в пределах от $7,59E-05$ до $2,57E-04$.

Таблица 5.3.3 – Распределение уровней многосредового риска здоровью с ранжированием по органам и системам

Органы и системы	Уровни многосредового риска здоровью			
	CR	Ранг	HQ	Ранг
Органы дыхания	1,96E-04	1	3,73	1
Пороки развития	1,94E-06	2	7,70E-01	4
Иммунная система	1,90E-06	3	7,68E-01	5
Кроветворная система	1,32E-07	4	2,72E-01	7
ЦНС	1,32E-07	4	7,92E-01	3
Репродуктивная система	1,32E-07	4	5,02E-02	11
Сердечно-сосудистая система	8,82E-08	7	2,45E-01	8
Гормональная система	5,65E-08	8	2,77E-03	12
Почки	1,29E-08	9	1,10	2
Органы зрения	0	10	7,42E-01	6
Печень	0	10	6,06E-02	9
Желудочно-кишечный тракт	0	10	6,00E-02	10

Суммарный многосредовой канцерогенный риск здоровью составил $2E-04$, неканцерогенный риск – 8,6. Оба значения многосредового риска превышали верхний предел допустимых значений (канцерогенный риск – в 2 раза и неканцерогенный риск – в 8,6 раз). Всё население г.о. Самара подвергается негативному воздействию факторов окружающей среды, уровни рисков по которым выше допустимых величин. Наибольший вклад в уровень многосредового канцерогенного и неканцерогенного риска здоровью вносит загрязнение атмосферного воздуха (ингаляционный путь поступления вредных веществ составлял более 99%). Суммарный популяционный многосредовой канцерогенный риск от воздействия вредных химических веществ, содержащихся

в атмосферном воздухе, составил 234 человека. Прогнозное число дополнительных случаев онкологических заболеваний – 10 случаев в год.

Таблица 5.3.4 – Уровни риска здоровью детей до 18 лет, обуславливающие экологически обусловленную заболеваемость за 2017 год

Нозология	Абсолютный риск		Относительный риск	Доверительный интервал	Атрибутивный риск	Дополнительные случаи
	г.о. Самара	г.о. Жигулевск				
Бронхиальная астма	0,0019	0,0005	3,63	1,62 – 8,12	0,138	5,055
Аллергический ринит	0,0021	0,0011	1,85	1,07 – 3,21	0,097	1,569
Доброкачественные новообразования	0,0073	0,0060	1,20	0,94 – 1,53	0,121	4,522
Злокачественные новообразования	0,0002	0,0003	0,81	0,25 – 2,61	-0,0049	-0,012

Уровень риска, сформированный в результате комплексного воздействия факторов среды обитания, имеет зависимость с экологически обусловленной заболеваемостью населения г.о. Самара. Для сравнения выбран «условно незагрязненный» город Самарской области – г.о. Жигулевск. Уровни относительного риска достоверно различаются для детского и взрослого населения г.о. Самара (исследуемая группа) и г.о. Жигулевск (группа сравнения) при статистической значимости $p < 0,05$ (Таблицы 5.3.4-5.3.5).

Таблица 5.3.5 – Уровни риска здоровью для взрослых старше 18 лет, обуславливающие экологически обусловленную заболеваемость за 2017 год

Нозология	Абсолютный риск		Относительный риск	Доверительный интервал	Атрибутивный риск	Дополнительные случаи
	г.о. Самара	г.о. Жигулевск				
Бронхиальная астма	0,0009	0,0005	1,97	1,29 – 3,01	0,0444	10,133
Аллергический ринит	0,0004	0,0001	3,65	1,51 – 8,82	0,0274	0,422
Доброкачественные новообразования	0,019	0,0082	2,30	2,08 – 2,54	1,045	705,247
Злокачественные новообразования	0,009	0,0108	0,81	0,74 – 0,89	-0,202	-138,928

По бронхиальной астме для детского населения и по аллергическому риниту для взрослого населения значения относительного риска были более 3. По доброкачественным новообразованиям для взрослого населения максимальное значение дополнительных случаев составило 705. Отрицательное количество дополнительных случаев по злокачественным новообразованиям как для детского, так и для взрослого населения обусловлено тем, что первичная онкологическая заболеваемость была выше в г.о. Жигулевск.

Таким образом, оценка многосредового риска выявила негативное влияние всех факторов среды обитания на здоровье населения. Приоритетным объектом окружающей среды был атмосферный воздух. Питьевая вода и почва оказывали незначительное воздействие и не формировали общий уровень канцерогенного и неканцерогенного риска здоровью. Полученные данные по уровням риска необходимы для разработки и внедрения комплекса мероприятий по улучшению здоровья населения и качества окружающей среды.

ГЛАВА 6. ПРИНЦИПЫ УПРАВЛЕНИЯ АЭРОГЕННЫМ РИСКОМ ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ Г.О. САМАРА НА ОСНОВАНИИ ЕГО АНАЛИЗА

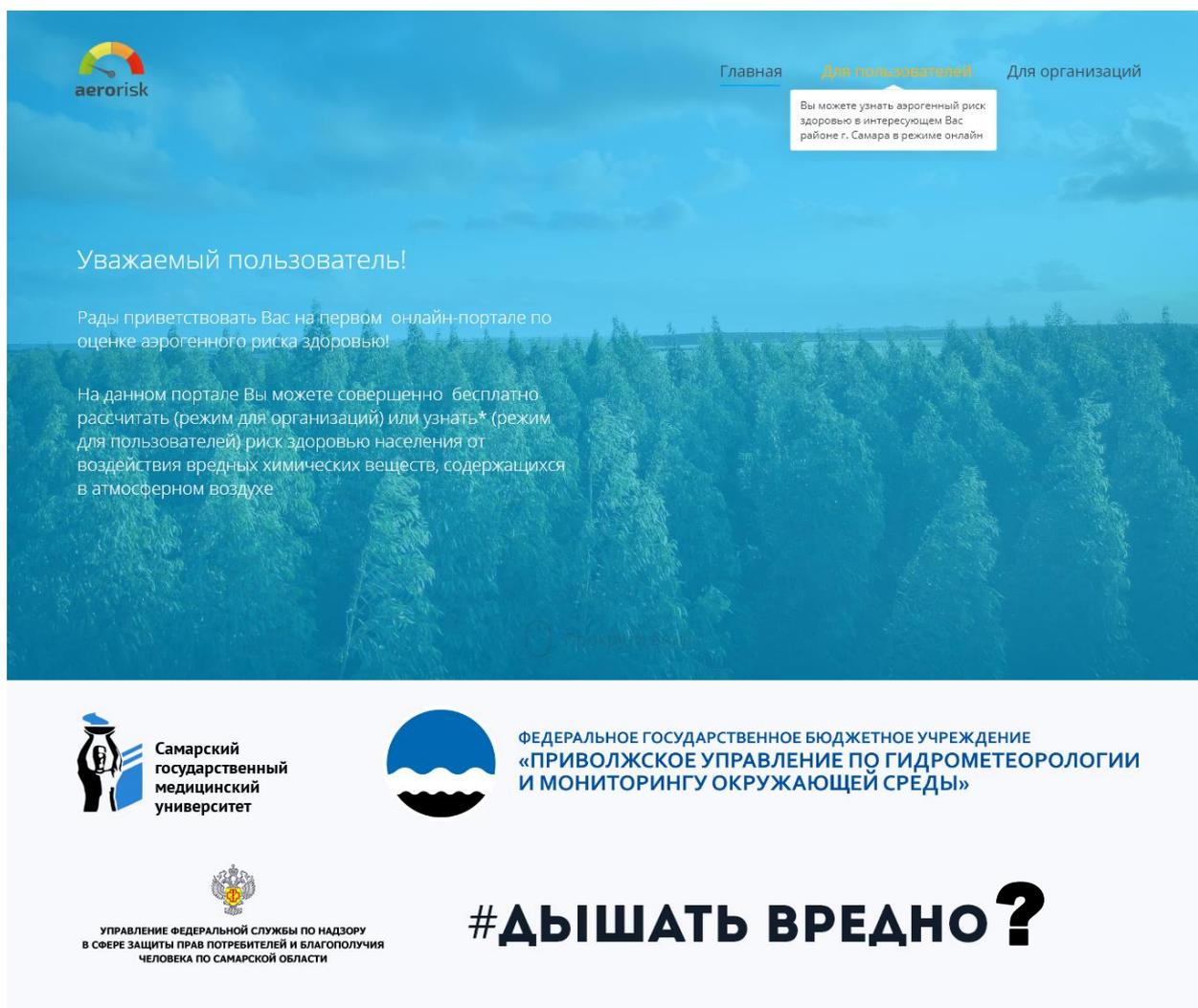
6.1 Получение точных данных по уровню аэрогенного риска с использованием специализированной онлайн-программы

В целях снижения времени на техническую обработку полученных данных и расчетов уровней риска здоровью автором создана онлайн-программа. Данная программа имеет номер государственной регистрации программ для ЭВМ (№ 2018664901 от 26.11.2018 г.). Она представляет собой графическую оболочку, размещённую на удалённом сервере, доступ к которому осуществляется из адресной строки браузера (Рисунок 6.1.1). Программа позволяет рассчитывать риск здоровью по введённым концентрациям для выбранных вредных химических веществ, содержащихся в атмосферном воздухе.

Для обычных пользователей программа работает в информационном режиме. Для этого им необходимо указать только район проживания или местонахождения в г.о. Самара. После нажатия на кнопку «Узнать риск» программа в реальном режиме времени обращается на информационный портал Приволжского УГМС за данными по уровням концентраций контролируемых веществ в атмосферном воздухе по стационарным постам наблюдения во всех районах города и рассчитывает при помощи созданных алгоритмов на основе стандартных формул расчета суточных доз по всем веществам уровни риска здоровью, ранжируя их в порядке убывания значений.

Для организаций программа работает в аналитическом режиме. Заводится личный кабинет организации, при создании которого пользователь принимает условия. В нем будут храниться отчеты по расчету риска здоровью. Оператор вводит концентрации вредных веществ на основании протоколов исследований объектов окружающей среды в конкретном населенном пункте. Программа рассчитывает риск здоровью, представляет отчет в виде сводных Таблиц по

канцерогенному и неканцерогенному риску с рекомендациями по принятию управленческих решений.



Здесь должен быть подвал сайта с какой то лавбудой про "все права защищены" и sipse 1759. Каждый веб-разработчик знает, что такое текст-рыба. Текст этот несмотря на название...

Рисунок 6.1.1 – Начальная страница программы «AeroRisk 2.0»

Программа работает в двух режимах: первый предназначен для организаций, занимающихся вопросами мониторинга загрязнения атмосферы, и второй – для пользователей, интересующихся проблемами воздействия вредных веществ на здоровье человека.

После выбора вкладки «Для организаций» необходимо авторизоваться, введя в соответствующие поля свой логин и пароль (Рисунок 6.1.2).

Организациям, не зарегистрированным в системе, нужно вначале зарегистрироваться, нажав на соответствующую кнопку.

The screenshot shows the login interface for the AeroRisk 2.0 program. At the top left is the 'aerorisk' logo. At the top right are three navigation links: 'Главная', 'Для пользователей', and 'Для организаций' (which is underlined). The main content area is titled 'Авторизация' and contains a login form with two input fields: 'Логин' (containing 'your_company') and 'Пароль' (masked with dots). Below the fields are two blue buttons: 'Войти' and 'Зарегистрироваться'.

Рисунок 6.1.2 – Окно входа в систему программы «AeroRisk 2.0»

Далее, переходя к вводу первичных данных, следует учитывать тот факт, что программа будет производить расчеты аэрогенного риска только по средним концентрациям веществ за определенный период времени (не менее одного года). В соответствии с п. 4.3.3 РД 52.04.667-2005 минимальное количество измерений за год в мониторинговых точках на территории населенного пункта должно составлять не менее 300. Всю ответственность по расчету средних концентраций несут сами организации – об этом их предупреждает сообщение программы «AeroRisk 2.0» (Рисунок 6.1.3).

Регионы

Самарская область

Форма добавления региона

Регион

Самарская область

Категория населения

Дети

Начало периода

01.01.2017

Конец периода

31.12.2017

Добавить регион

Мониторинговые точки

Скрыть форму добавления точки

Форма добавления мониторинговой точки

Мониторинговая точка зависит от выбранного региона.

Форма добавления адреса

Город

Самара

Район

Кировский

Улица

Карла Маркса

Дом

514

Форма добавления вещества

Для расчета аэрогенного риска необходимо ввести среднюю концентрацию вещества за определенный период времени (не менее одного года). В соответствии с п. 4.3.3 РД 52.04.667-2005 минимальное количество измерений за год в мониторинговых точках на территории населенного пункта должно составлять не менее 300. Всю ответственность по расчету средних концентраций несут сами организации.

Наименование вещества

Формальдегид

Единица измерения

мг/м³

Концентрация вещества

0,00315

Дата

18.09.2018

Добавить мониторинговую точку

Рассчитать аэрогенный риск и сформировать отчет

Рисунок 6.1.3 – Страница ввода первичных данных по средним концентрациям веществ в мониторинговых точках

Если все поля с данными заполнены верно, появится кнопка «Рассчитать аэрогенный риск и сформировать отчет» (Рисунок 6.1.4). Если хотя бы одно поле не заполнено или заполнено неверно, эта кнопка будет отсутствовать, а неверно заполненное или незаполненное поле будет подсвечено красным цветом.



Регионы

Самарская область

Форма добавления региона

Регион

Самарская область

Категория населения

Дети

Начало периода

01.01.2017

Конец периода

31.12.2017

[Добавить регион](#)

Мониторинговые точки

[Скрыть форму добавления точки](#)

Адрес

Зависит от выбранного региона.

Самара, Кировский, Карла Маркса,
514

Вещество

Зависит от выбранного адреса.

Бенз(а)пирен 0,72 нг/м3

[Рассчитать аэрогенный риск и сформировать отчет](#)

Рисунок 6.1.4 – Страница ввода первичных данных по средним концентрациям веществ в мониторинговых точках

После нажатия кнопки «Рассчитать аэрогенный риск и сформировать отчет» программа автоматически рассчитывает риск в соответствии с Р 2.1.10.1920-04 и выводит страницу итогового отчета по уровням аэрогенного риска с разделением на канцерогенный и неканцерогенный риск, а также с определением процентного вклада по каждому веществу, с расчетом суммарного риска и предложением практических рекомендаций по его снижению на ближайшее время (Рисунок 6.1.5-6.1.6).

Комплексный отчет № 2314

от 18.09.2018 по оценке аэрогенного риска здоровью для детей до 18 лет в гв Кировском районе г. Самара Самарской области за период 01.01.2017 – 31.12.2017

1 Отчет по данным исследований за указанный период по следующим мониторинговым точкам

Мониторинговая точка 1

- Адрес: Кировский район, пр. Карла Маркса, 514.

Вещество	Среднегодовая концентрация вещества	Единицы измерений концентрации вещества	Уровни аэрогенного риска		Процентный вклад	
			Канцерогенный риск	Неканцерогенный риск	Канцерогенный риск	Неканцерогенный риск
Формальдегид	0,00315	мг/м ³	$7,55 \cdot 10^{-5}$	1,05	97,66%	59,32%
Бенз(а)пирен	0,72	нг/м ³	$1,81 \cdot 10^{-6}$	0,72	2,34%	40,68%

2 Отчет по уровням аэрогенного риска здоровью в указанном районе по данным всех мониторинговых наблюдений

Кировский район

Мониторинговая точка 1 - Адрес: Кировский район, пр. Карла Маркса, 514

Вещество	Среднегодовая концентрация вещества	Единицы измерений концентрации вещества	Уровни аэрогенного риска		Процентный вклад	
			Канцерогенный риск	Неканцерогенный риск	Канцерогенный риск	Неканцерогенный риск
Формальдегид	0,00315	мг/м ³	$7,55 \cdot 10^{-5}$	1,05	97,66%	59,32%
Бенз(а)пирен	0,72	нг/м ³	$1,81 \cdot 10^{-6}$	0,72	2,34%	40,68%

3 Отчет по уровням суммарного аэрогенного риска здоровью населения

$$7.731 \cdot 10^{-5}$$

Суммарный канцерогенный
риск здоровью

$$1.77$$

Суммарный неканцерогенный
риск здоровью

Рисунок 6.1.5 – Заключительный отчет по уровням риска здоровью в конкретном населенном пункте за определенный период

4

Отчет по уровням суммарного аэрогенного риска здоровью населения

Суммарный канцерогенный риск здоровью относится к предельно допустимому риску в соответствии с Р 2.1.10.1920-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» за счет концентраций формальдегида и бенз(а)пирена в мониторинговой точке 1.

*Диапазон канцерогенного риска: повседневный риск – менее $1 \cdot 10^{-6}$

предельно допустимый риск – от $1 \cdot 10^{-6}$ до $1 \cdot 10^{-4}$,
 профессиональный риск – от $1 \cdot 10^{-4}$ до $1 \cdot 10^{-2}$,
 неприемлемый риск – более $1 \cdot 10^{-2}$.

Суммарный неканцерогенный риск здоровью относится к неприемлемому риску в соответствии с Р 2.1.10.1920-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» за счет концентраций формальдегида и бенз(а)пирена в мониторинговой точке 1.

*Диапазон неканцерогенного риска: приемлемый риск – менее 1,
 неприемлемый риск – более 1

5

Практические рекомендации по управлению аэрогенным риском здоровью

Практические рекомендации по управлению канцерогенным риском

При уровне суммарного канцерогенного риска $7,731 \cdot 10^{-5}$, который относится к диапазону предельно допустимого риска, проводятся дополнительные мероприятия по управлению риском в некоторых случаях, такой уровень канцерогенного риска подлежит постоянному контролю.

Практические рекомендации по управлению неканцерогенным риском

При уровне суммарного неканцерогенного риска 1,77, который относится к диапазону неприемлемого риска, проводятся плановые оздоровительные мероприятия по управлению риском, планирование мероприятий по снижению рисков в этом случае должно основываться на результатах более углубленной оценки различных аспектов существующих проблем и установлении степени их приоритетности по отношению к другим гигиеническим, экологическим, социальным и экономическим проблемам на данной территории.

Все расчеты по оценке аэрогенного риска проводились в соответствии с Р 2.1.10.1920-04 «Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду» при помощи программы для ЭВМ «Программа по оценке риска здоровью населения от воздействия атмосферного воздуха «AeroRisk 2.0», на которую получено свидетельство о Государственной регистрации № 2018664901 от 26.11.2018. Правообладатель: Сергеев Артём Константинович (RU) © Все права защищены

Рисунок 6.1.6 – Заключительный отчет по уровням риска здоровью в конкретном населенном пункте за определенный период

Все отчёты хранятся в базе данных, к которой можно обратиться в любое время и проранжировать результаты оценки риска по степени опасности для населения.

Следует отметить важную отличительную особенность: в отчете предлагаются варианты реализации управленческих решений в зависимости от границ диапазонов уровней риска здоровью. Другим важным отличием является привязка уровней риска к территории, для последующего ранжирования ее по уровням риска, выделения «зон» неприемлемого риска для проведения срочных мероприятий по его управлению.

Данную программу не нужно устанавливать на компьютер или смартфон – все действия осуществляются через интернет в онлайн-режиме с помощью

браузера. Она полностью бесплатна, размещена в открытом доступе для всех желающих.

6.2 Система организации профилактических мероприятий по управлению риском здоровью на основе проведённого анализа

Предпосылки к созданию риск-ориентированного подхода контрольно-надзорной деятельности в системе Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека появились ещё в начале 2000-х годов, впоследствии в различных регионах проводились апробации определения эффективности мероприятий по управлению риском, ранжирование потенциально опасных объектов по уровню риска и определение периодичности плановых проверок [94,137, 140]. В 2015 году Главный государственный санитарный врач А.Ю. Попова провела совещание по результатам реализации риск-ориентированного подхода контрольно-надзорной деятельности в системе Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека в различных регионах. К 2016 году собрана достаточная база по всем службам, осуществляющим государственный надзор в различных отраслях деятельности человека для реализации на федеральном уровне риск-ориентированного подхода в целях оптимизации процессов надзора для обеспечения экономического потенциала как за счёт крупного, так и среднего бизнеса. В 2017 году разработаны методические рекомендации 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» (утв. Федеральной службой по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека 11 августа 2017 г.), которые позволяют распределять все поднадзорные объекты по категориям риска как для сокращения количества плановых проверок

(низкий риск), так и для их увеличения (высокий риск) на поднадзорных объектах.

В Управлении Роспотребнадзора по Самарской области в отделе социально-гигиенического мониторинга проводятся расчёты уровней риска для различных объектов среды обитания и поднадзорных объектов, негативно влияющих на здоровье населения. В связи с отсутствием аккредитованного центра по анализу риска здоровью населения отдел социально-гигиенического мониторинга не имеет юридической возможности предлагать реализацию мероприятий управленческого характера с позиций анализа риска здоровью на всех уровнях местных органов исполнительной власти. Также немаловажной причиной является отсутствие условий для проведения анализа риска здоровью: отсутствие лицензионного программного обеспечения, отсутствие сертифицированных специалистов и отсутствие статьи бюджетного финансирования в системе контрольно-надзорной деятельности Роспотребнадзора по Самарской области.

По результатам исследований различных авторов [3, 28, 36, 50] и собственных исследований нами выявлено, что наибольший вклад в развитие экологически обусловленных заболеваний вносит загрязнение атмосферного воздуха. Аэрогенный риск определяется в основном исходя из присутствия в атмосферном воздухе следующих примесей: бенз(а)пирен, формальдегид, соли тяжёлых металлов (хром, свинец, кадмий), бензол и т.д. В г.о. Самара нами получены уровни риска, обусловленные содержанием бенз(а)пирена и формальдегида в атмосферном воздухе во всех административных районах города.

Систематизированная схема с улучшенным подходом к проведению социально-гигиенического мониторинга (Рисунок 6.2.1) представляет собой поэтапный непрерывный процесс анализа воздействия загрязняющих веществ в атмосферном воздухе на состояние здоровья населения с учётом индивидуальных особенностей, таких как факторы экспозиции и компенсаторные возможности организма каждого человека в отдельности.



Рисунок 6.2.1 – Схема управления аэрогенным риском, исходя из факторов экспозиции, загрязнения атмосферного воздуха и изменений со стороны организма

На **первом этапе** важным является комплексный анализ данных по загрязнению атмосферного воздуха по всем учтённым источникам загрязнения, анализ данных по которым осуществляют: Управление Роспотребнадзора по Самарской области, ФГБУ «Приволжское УГМС», Управление Росприроднадзора по Самарской области, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Самарской области», УГИБДД ГУ МВД России по Самарской области, а также производственный контроль на стационарных источниках загрязнения (Рисунок 6.2.2). Управление Роспотребнадзора проводит расследование случаев загрязнения атмосферного воздуха только после получения всех фактических данных в конкретных местах, где зафиксировано превышение уровней ПДК загрязняющих веществ. Выявление источника загрязнения атмосферного воздуха осуществляется путём ранжирования предприятий и определения специфики их технологического процесса, а также анализа структуры и плотности транспортных потоков на данной территории.

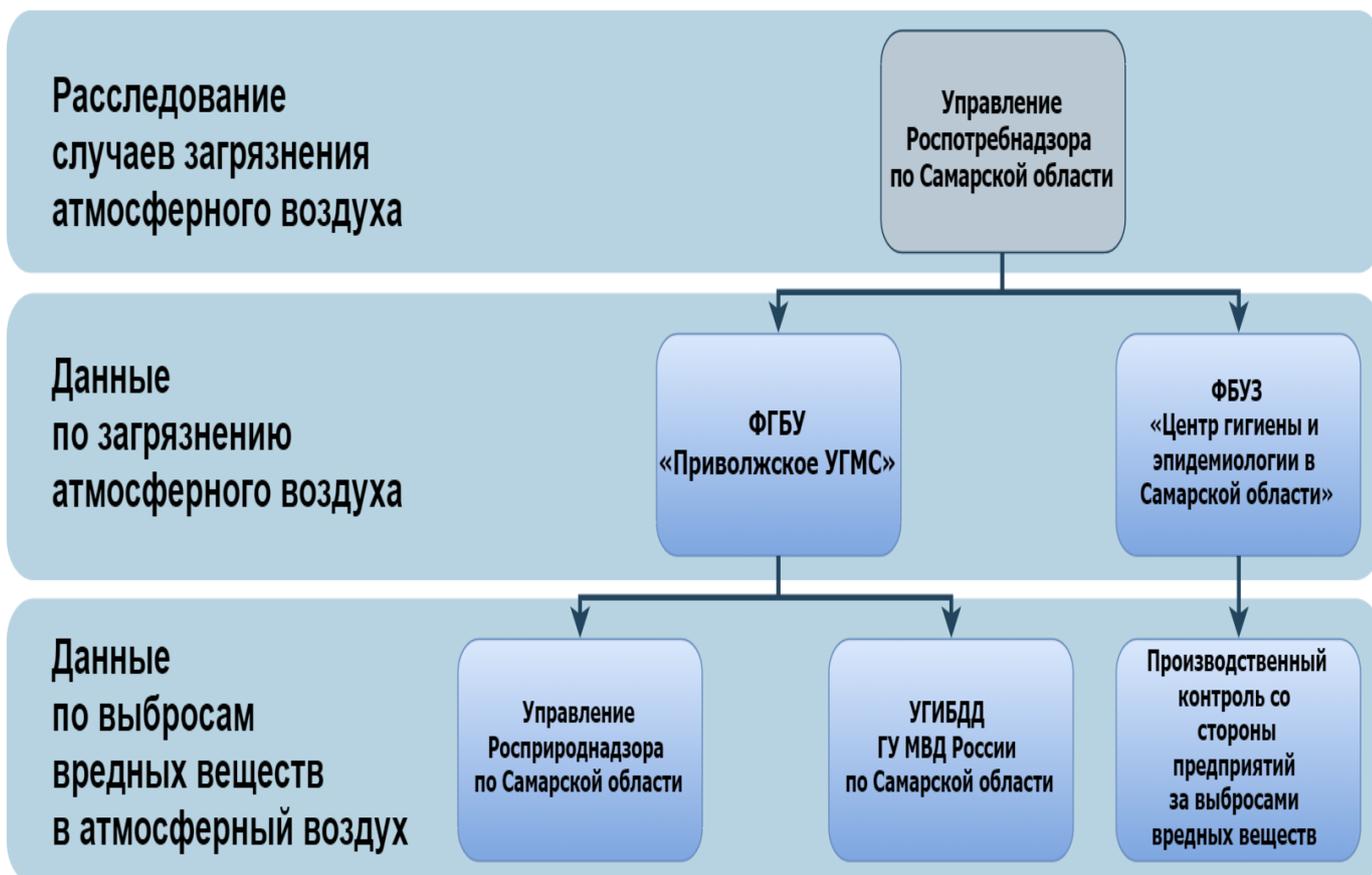


Рисунок 6.2.2 – Схема расследования случаев загрязнений атмосферного воздуха, исходя из взаимодействия органов, осуществляющих контрольно-надзорную функцию

На **втором этапе** в региональный фонд данных социально-гигиенического мониторинга поступают сведения: о заболеваемости населения с учётом распределения населения, прикреплённого к поликлиникам по месту жительства; по особенностям условий труда работающего населения, в том числе мигрантов; по распределению обучающегося детского населения в образовательных организациях; по мониторингу движения общественного (маршрут движения и загруженность) и личного транспорта (Рисунок 6.2.3). Также дополнительным источником получения данных является анкетирование населения.

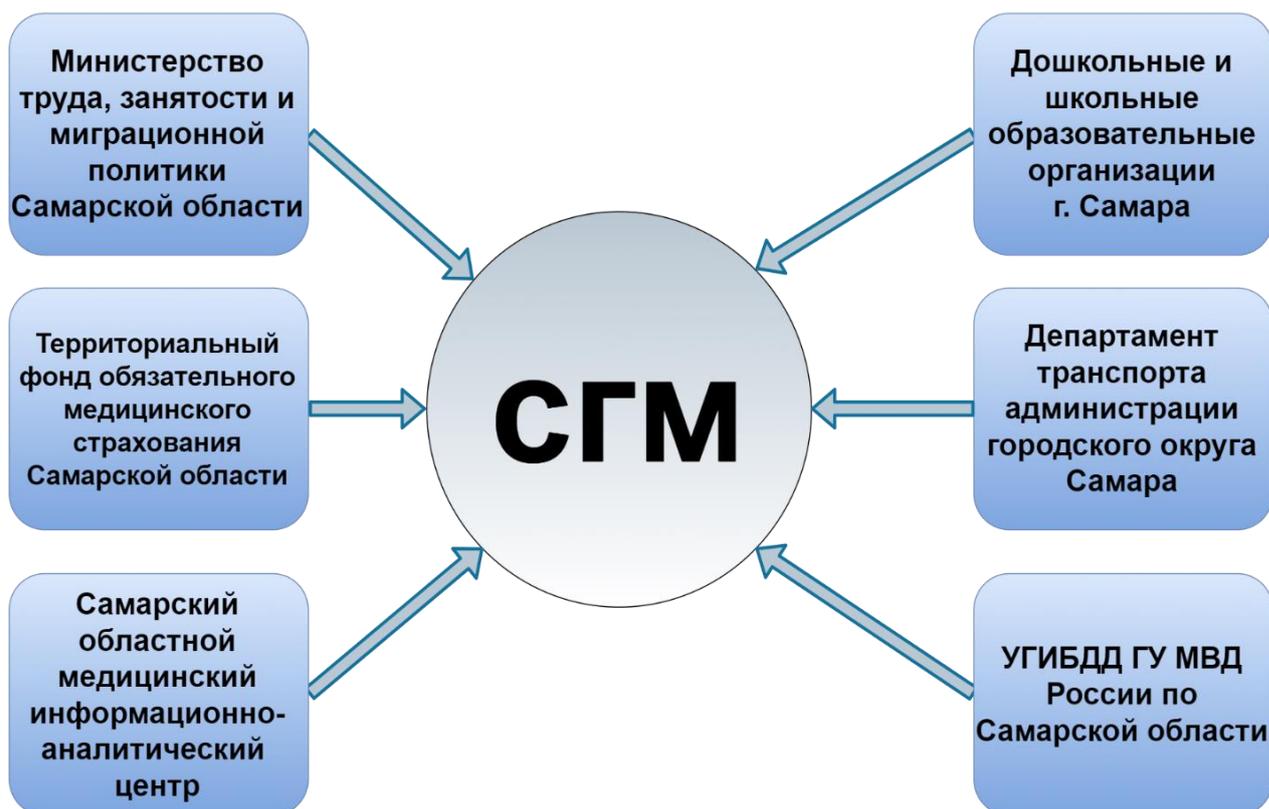


Рисунок 6.2.3 – Схема получения данных по факторам экспозиции среди всех возрастных групп населения путём анализа сведений, полученных от разных источников отделом СГМ Управления Роспотребнадзора по Самарской области

На **третьем этапе** должна проводиться качественная диагностика как ранних признаков, так и клинических проявлений отдельных нозологий в поликлиниках (Рисунок 6.2.4). Важную роль в процессе определения экологически обусловленных заболеваний играют инструментальные методы исследования и диагностики, выполняемые на базе лечебно-профилактических организаций, для того чтобы исключить заболевания, связанные с образом жизни. По полученным данным отдел социально-гигиенического мониторинга проводит аналитическую работу с целью выявления всех причинно-следственных связей между возникновением заболеваний и воздействием неблагоприятных факторов на здоровье населения. После подтверждения причинно-следственных связей специалисты Роспотребнадзора разрабатывают комплекс профилактических мероприятий.



Рисунок 6.2.4 – Схема выявления экологически обусловленных заболеваний врачами поликлиники

Анализ риска здоровью проводится только в аккредитованном центре. Если отсутствует аттестат аккредитации, то для реализации поставленных целей необходимо заключать договор со сторонней организацией, имеющей соответствующую лицензию. Перед проведением анализа риска выбираются приоритетные объекты среды обитания (например, атмосферный воздух) и определяется их вклад в суммарное загрязнение окружающей среды. Далее исходя из данных, полученных на предыдущих этапах, выявляются приоритетные загрязняющие вещества (в данном случае бенз(а)пирен и формальдегид), по которым рассчитывается уровень риска здоровью (отдельно для канцерогенных и неканцерогенных веществ). После получения всех необходимых результатов проводится попарное сравнение уровней риска с фактической заболеваемостью с одновременным определением корреляционных связей (Рисунок 6.2.5).

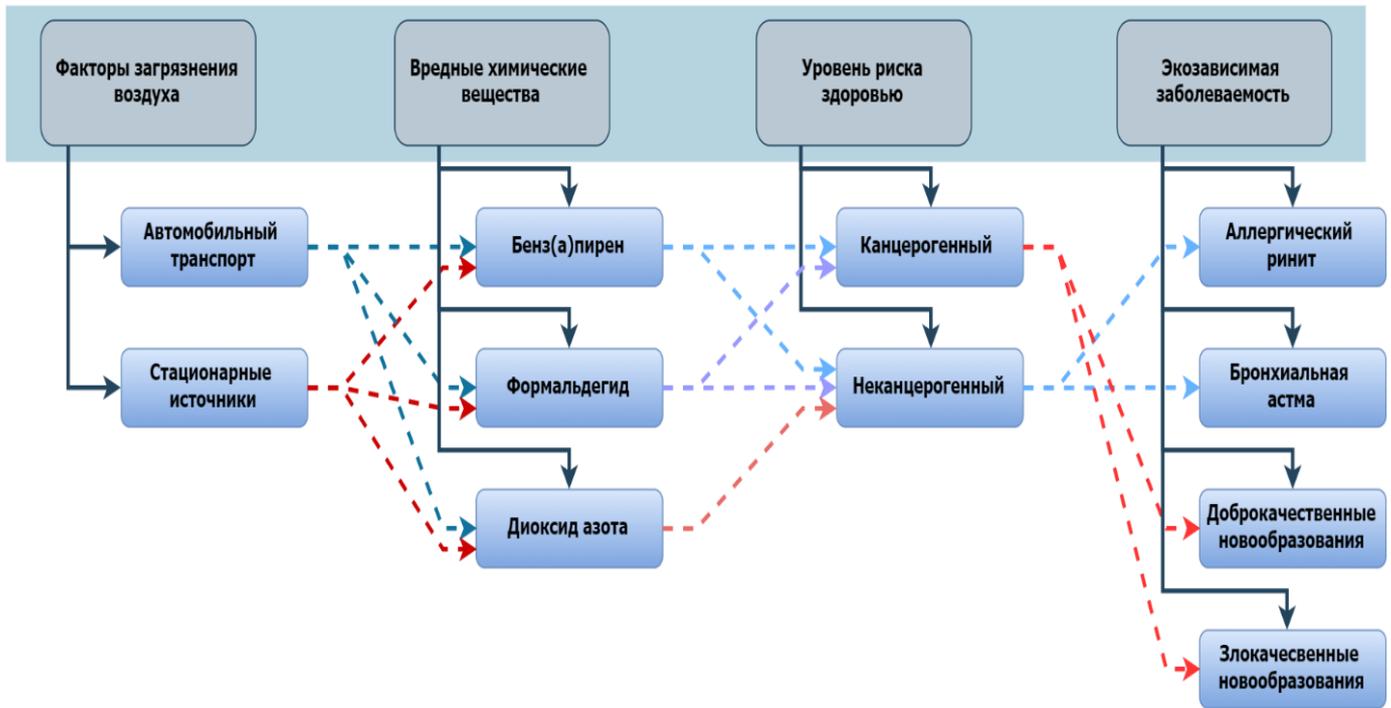


Рисунок 6.2.5 – Схема непрерывного анализа риска здоровью населения с подтверждением причинно-следственной связи в системе «загрязнение атмосферного воздуха – болезни органов дыхания и новообразования»

Отдел СГМ Управления Роспотребнадзора по Самарской области проводит анализ причинно-следственных связей по данным, предоставленным организациями-участниками ведения СГМ, по веществам, которые повсеместно распространены и в связи с отсутствием превышений уровней ПДК уже утратили актуальность. Вместе с тем, по уровням риска здоровью приоритетные вещества, такие как шестивалентный хром, оксиды меди, никеля, кобальта, этилбензол, не содержатся в перечне контролируемых показателей и не отражаются в государственных докладах. Некоторые вещества (бензол, трихлорбензол, диметилгидразин, метилтретбутиловый эфир) определяются в меньшем объеме и их результаты не отражают реальной картины загрязнения ими атмосферного воздуха в г.о. Самара.

В предыдущих главах по предложенной схеме проведён комплексный анализ риска, в результате которого выявлены приоритетные органы-мишени воздействия концентраций формальдегида в атмосферном воздухе на детское население и концентраций бенз(а)пирена в атмосферном воздухе на взрослое население. В связи с этим органам исполнительной власти необходимо использовать эту ин-

формацию для принятия управленческих решений в сфере улучшения качества среды обитания. Следует отметить, что проводимое в настоящее время сокращение сети постов наблюдения за качеством атмосферного воздуха приведёт только к ухудшению ситуации в г.о. Самара из-за недостаточной информированности о реальных уровнях концентраций загрязняющих веществ по всем административным районам города. В перспективе следует оптимизировать сеть наблюдения за качеством атмосферного воздуха путём увеличения количества постов наблюдения, расширения спектра веществ на них с унификацией перечня приоритетных загрязняющих примесей и получения сведений об их концентрациях в реальном режиме времени с одновременной модернизацией мониторингового оборудования путём установки современных газоанализирующих систем.

С точки зрения выявления источников загрязнения атмосферного воздуха, важным является контроль и учёт всех предприятий и транспортных единиц путём оценки их вклада в общий фон загрязнений воздушной среды г.о. Самара, полученной с использованием математической модели с определением нагрузки по конкретным участкам местности с помощью современных геоинформационных систем после получения фактических данных по уровню загрязнения атмосферного воздуха на маршрутных постах.

Для оптимизации точного выявления экологически обусловленных заболеваний необходимо унифицировать регистрацию данных заболеваний в статистическом талоне путём добавления фактора, послужившего причиной возникновения заболевания. В целях улучшения диагностики экологически обусловленных заболеваний необходимо внедрить скрининг-анализ на определение метаболитов никотина в крови для исключения вредных привычек (например, курение), связанных с образом жизни. Также необходимо усовершенствовать систему прохождения периодических медицинских осмотров для разграничения профессиональных заболеваний и возможных экологически обусловленных заболеваний, которые могут маскироваться под профпатологией.

В отделе социально-гигиенического мониторинга Управления Роспотребнадзора по Самарской области после получения всех необходимых данных метода-

ми пофакторного, попарно группового анализа рекомендуется внедрение системы определения рисков здоровью с учётом всех источников загрязнения среды обитания и выявление причинно-следственных связей в системе «фактор – заболевание». По полученным результатам анализа риска должны формироваться комплексные отчеты с учётом всех особенностей за отчётный период, которые впоследствии должны размещаться в открытом доступе и отправляться с разработанными мероприятиями органам исполнительной власти для их дальнейшей реализации с последующим определением их эффективности.

6.3 Принципы оценки эффективности принятия управленческих решений в деятельности отдела социально-гигиенического мониторинга

Показателями эффективности работы отдела СГМ в рамках анализа риска здоровью, связанного с загрязнением атмосферного воздуха, являются:

- процент проб атмосферного воздуха с превышением уровня ПДК;
- уровни среднегодовых, среднесуточных и максимально разовых концентраций всех загрязняющих веществ за изучаемый период;
- индекс загрязнения атмосферного воздуха (ИЗА);
- коэффициент суммарного загрязнения атмосферного воздуха;
- процент проб атмосферного воздуха с превышением ПДК в период действия неблагоприятных метеорологических условий.

Показателями эффективности работы отдела СГМ в рамках анализа риска здоровью, связанного с низким качеством питьевой воды, являются:

- процент проб с превышением уровней ПДК по остаточным количествам реагентов, используемых в процессе водоподготовки;
- количество проб питьевой воды, не соответствующих требованиям СанПиН по химическим показателям;
- количество проб питьевой воды, не соответствующих требованиям СанПиН по микробиологическим показателям;
- коэффициент суммарного загрязнения питьевой воды.

Показателями эффективности работы отдела СГМ в рамках анализа риска здоровью, связанного с загрязнением почвы, являются:

- процент проб почвы с превышением уровней ПДК по химическим веществам;
- процент проб почвы с превышением нормативов по микробиологическим показателям;
- процент проб почвы с превышением нормативов по паразитологическим показателям;
- суммарный показатель загрязнения почвы.

Деятельность отдела СГМ и органов исполнительной власти признаётся эффективной, если достигнуты объективные результаты по ряду показателей:

- уменьшение концентраций вредных веществ, приводящее к закономерному снижению уровней канцерогенного риска до верхней границы норматива (менее $1E-04$);
- снижение уровней неканцерогенного риска здоровью до единицы;
- снижение годового популяционного риска до приемлемых величин;
- снижение количества и уровней воздействия вредных факторов на население, подвергающееся наибольшему воздействию в течение времени.

Нами разработана методика определения эффективности работы как отдела СГМ, так и органов исполнительной власти по реализации управленческих решений. Отдел СГМ разрабатывает комплексную программу по полному охвату поднадзорной территории для контроля влияния факторов среды обитания. Для этого мы предлагаем ввести унифицированную шкалу по количеству мониторинговых точек на поднадзорной территории. По атмосферному воздуху расчетным количеством будет являться 1 мониторинговая точка на 1 км^2 жилой застройки населенного пункта. Это позволит создать сеть постов контроля для полноценной оценки степени качества атмосферного воздуха. Питьевую воду мы предлагаем контролировать во всех ветках распределительной сети для исключения воздействия факторов, связанных не только с водоподготовкой, но и с использованием труб. По почве количество мониторинговых точек будет определяться по принципу

непосредственного контакта человека с почвой. Это все рекреационные зоны (парки, пляжи, скверы) на территории населенных пунктов. Отбор проб будет производиться методом «конверта» в 9 точках, расположенных по всем сторонам горизонта и в центре площади. Эффективность охвата будет оцениваться по формуле процентного отношения количества фактических мониторинговых точек к расчетному. Критериями оценки будут интервалы: до 70% – неудовлетворительный охват, от 70 до 80% – удовлетворительный охват, от 80 до 90% – хороший охват, от 90 до 100% – отличный охват.

$$Y = \frac{N_{\text{факт}}}{N_{\text{расчет}}} \times 100\%$$

где Y – эффективность охвата территорий, $N_{\text{факт}}$ – фактическое количество мониторинговых точек, $N_{\text{расчет}}$ – расчетное количество мониторинговых точек.

Со стороны органов исполнительной власти мы предлагаем рассмотреть включение в перечень критериев следующие показатели:

І. Атмосферный воздух

<i>При превышении уровня ПДК_{с.с.}</i>	Пробы или показатели превышения ПДК (↑)
• отношение фактической концентрации к ПДК _{м.р.}	- $\uparrow_{\text{м.р.}} = k_{\text{м.р.}} * k_0 * k_{\text{доли}}$
• отношение среднесуточной концентрации к ПДК _{с.с.}	- $\uparrow_{\text{с.с.}} = k_0 * k_{\text{доли}}$
• отношение среднемесячной концентрации к ПДК _{с.с.}	- $\uparrow_{\text{с.м.}} = k_0 * k_{\text{доли}}$
• отношение среднегодовой концентрации к ПДК _{с.с.}	- $\uparrow_{\text{с.г.о.}} = k_0 * k_{\text{доли}}$
• кратность превышения суммарных коэффициентов	- $\uparrow_k = \sum k_0 * k_{\text{сумм}}$
• кратность превышения ИЗА	- $\uparrow_{\text{ИЗА}} = \sum k_0 * \text{ИЗА} / 4$

Суммарный показатель превышения гигиенических нормативов ($R_{\text{пр.}}$)

$$R_{\text{пр.}} = \sum \uparrow_{\text{м.р.}} + \sum \uparrow_{\text{с.с.}} + \sum \uparrow_{\text{с.м.}} + \sum \uparrow_{\text{с.г.о.}} + \sum \uparrow_k + \uparrow_{\text{ИЗА}}$$

-	$\downarrow_{\text{п.}} = 1 - k_{\text{доли}}$
<i>В остальных случаях</i>	- $\downarrow_k = 1 - k_{\text{сумм}}$
-	- $\downarrow_{\text{ИЗА}} = 4 - \text{ИЗА} / 4$

Суммарный показатель не превышения гигиенических нормативов ($N_{нпр.}$)

$$N_{нпр.} = \sum \downarrow_{п.} + \sum \downarrow_{к} + \downarrow_{ИЗА}$$

II. Питьевая вода*При превышении уровня ПДК*Пробы или показатели превышения ПДК (\uparrow)

• отношение фактической концентрации к ПДК	-	$\uparrow_{ПДК} = k_o * k_{доли}$
• отношение среднесуточной концентрации к ПДК	-	$\uparrow_{с.с.} = k_o * k_{доли}$
• отношение среднемесячной концентрации к ПДК	-	$\uparrow_{с.м.} = k_o * k_{доли}$
• отношение среднегодовой концентрации к ПДК	-	$\uparrow_{с.г.о.} = k_o * k_{доли}$
• кратность превышения суммарных коэффициентов	-	$\uparrow_{к} = \sum k_o * k_{сумм}$

Суммарный показатель превышения гигиенических нормативов ($R_{пр.}$)

$$R_{пр.} = \sum \uparrow_{ПДК} + \sum \uparrow_{с.с.} + \sum \uparrow_{с.м.} + \sum \uparrow_{с.г.о.} + \sum \uparrow_{к}$$

<i>В остальных случаях</i>	-	$\downarrow_{п.} = 1 - k_{доли}$
	-	$\downarrow_{к} = 1 - k_{сумм}$

Суммарный показатель не превышения гигиенических нормативов ($N_{нпр.}$)

$$N_{нпр.} = \sum \downarrow_{п.} + \sum \downarrow_{к}$$

III. Почва*При превышении уровня ПДК или ОДК*Пробы или показатели превышения ПДК или ОДК (\uparrow)

• отношение фактической концентрации к ПДК или ОДК	-	$\uparrow_{ПДК(ОДК)} = k_o * k_{доли}$
• отношение среднесуточной концентрации к ПДК или ОДК	-	$\uparrow_{с.с.} = k_o * k_{доли}$
• отношение среднемесячной концентрации к ПДК или ОДК	-	$\uparrow_{с.м.} = k_o * k_{доли}$
• отношение среднегодовой концентрации к ПДК или ОДК	-	$\uparrow_{с.г.о.} = k_o * k_{доли}$
• кратность превышения суммарных коэффициентов	-	$\uparrow_{к} = \sum k_o * k_{сумм}$
• кратность превышения СИЗП	-	$\uparrow_{СИЗП} = \sum k_o * СИЗП / 8$

Суммарный показатель превышения гигиенических нормативов ($R_{пр.}$)

$$R_{пр.} = \sum \uparrow \text{ПДК (ОДК)} + \sum \uparrow \text{с.с.} + \sum \uparrow \text{с.м.} + \sum \uparrow \text{с.г.о.} + \sum \uparrow k + \uparrow \text{СИЗП}$$

В остальных случаях

$$\downarrow_{п.} = 1 - k_{доли}$$

$$\downarrow_k = 1 - k_{сумм}$$

$$\downarrow_{СИЗП} = 8 - СИЗП / 8$$

Суммарный показатель непревышения гигиенических нормативов ($N_{нпр.}$)

$$N_{нпр.} = \sum \downarrow_{п.} + \sum \downarrow_k + \downarrow_{СИЗП}$$

где $k_{доли}$ – кратность превышения ПДК, $k_{сумм}$ – сумма кратностей превышений ПДК по веществам, обладающим суммацией эффекта, k_o – коэффициент опасности вещества ($k_o = 5$ – класс опасности), $k_{м.р.}$ – коэффициент вклада уровня ПДК_{м.р.} ($k_{м.р.} = \text{ПДК}_{м.р.} / \text{ПДК}_{с.с.}$).

Общий критерий эффективности рассчитывается по каждому объекту в отдельности по формуле:

$$Z_{эф.} = \frac{N_{нпр.}}{N_{нпр.} + R_{пр.}} \times 100\%$$

где $Z_{эф.}$ – эффективность проведения мероприятий, $N_{нпр.}$ – суммарный показатель непревышения гигиенических нормативов, $R_{пр.}$ – суммарный показатель превышения гигиенических нормативов.

Для оценки эффективности мероприятий по всем объектам среды обитания необходимо на основании вышеуказанных критериев эффективности рассчитать среднее значение и сравнить его с оценочными критериями при обязательном расчете вклада каждого объекта среды обитания для выявления наиболее приоритетного (Таблица 6.3.1).

Таблица 6.3.1 – Оценочные критерии качества санитарно-гигиенических (профилактических) мероприятий

Критерий оценки качества профилактических мероприятий	Интервалы показателей
неудовлетворительное	< 70 %
удовлетворительное	70 – 80 %
хорошее	80 – 90 %
отличное	90 – 100 %

Поясним работу данной методики на примере.

В Кировском районе г.о. Самара с численностью населения 225 559 человека за 2017 год проводилось исследование качества атмосферного воздуха. В районе было 3 поста наблюдения за состоянием атмосферного воздуха. Получены следующие значения: количество проб составило 12642, из них количество проб, превышающих ПДК_{м.р.}, составило 126 (по фенолу 34 пробы 0,02 мг/м³, по формальдегиду 92 пробы 0,09 мг/м³), превышающих ПДК_{сс} – 65 (по фенолу 18 проб 0,009 мг/м³, по формальдегиду 31 проб 0,014 мг/м³, по диоксиду азота 16 проб 0,07 мг/м³). Среднемесячная концентрация превышалась в марте (по фенолу 0,0063 мг/м³), июне (по фенолу 0,0061 мг/м³ и формальдегиду 0,013 мг/м³) и сентябре (по формальдегиду 0,011 мг/м³). Среднегодовая концентрация не превысила значение ПДК_{сс}. ИЗА равнялся 5,8. По остальным пробам без превышения ПДК концентрация была 0,8 ПДК_{сс}. Проведено мероприятие по реконструкции центральных автомагистралей с увеличением их пропускной способности. В следующем году показатели были следующими: количество проб составило 12945, из них количество проб, превышающих ПДК_{м.р.}, составило 91 (по фенолу 26 пробы 0,017 мг/м³, по формальдегиду 65 пробы 0,056 мг/м³), превышающих ПДК_{сс} – 38 (по фенолу 7 проб 0,0064 мг/м³, по формальдегиду 17 проб 0,011 мг/м³, по диоксиду азота 14 проб 0,052 мг/м³). Среднемесячная концентрация превышалась в октябре (по формальдегиду 0,011 мг/м³). Среднегодовая концентрация не превысила

ла значение ПДК_{СС}. ИЗА равнялся 5,1. По остальным пробам без превышения ПДК концентрация была 0,6 ПДК_{СС}.

Проведем расчеты до выполнения мероприятий. Подставим все значения в формулы расчета. По фенолу $k(\text{ПДКм.р.}) = 0,01/0,006 \cdot (5-2) \cdot 0,02/0,01 = 9,96$. По формальдегиду $k(\text{ПДКм.р.}) = 0,05/0,01 \cdot (5-2) \cdot 0,09/0,05 = 27$. По фенолу $k(\text{ПДКСС}) = (5-2) \cdot 0,009/0,006 = 4,5$. По формальдегиду $k(\text{ПДКСС}) = (5-2) \cdot 0,014/0,01 = 4,2$. По диоксиду азота $k(\text{ПДКСС}) = (5-3) \cdot 0,07/0,04 = 3,5$. По фенолу $k(\text{ПДКср.мес.}) = (5-2) \cdot 0,0063/0,006 = 3,15$ и $(5-2) \cdot 0,0061/0,006 = 3,05$. По формальдегиду $k(\text{ПДКср.мес.}) = (5-2) \cdot 0,013/0,01 = 3,9$ и $(5-2) \cdot 0,011/0,01 = 3,3$. ИЗА = $(2 \cdot (5-2) + (5-3)) \cdot 5,8/4 = 11,6$.

По остальным пробам $1-0,8 = 0,2$.

Определим $R_{\text{пр.}} = 34 \cdot 9,96 + 92 \cdot 27 + 18 \cdot 4,5 + 31 \cdot 4,2 + 16 \cdot 3,5 + 3,15 + 3,05 + 3,9 + 3,3 + 11,6 = 338,64 + 2484 + 81 + 130,2 + 56 + 25 = 3033,84$.

Определим $N_{\text{пр.}} = 12451 \cdot 0,2 = 2490,2$. Процент эффективности $Z_{\text{эфф.}}$ составит $2490,2 / (2490,2 + 3033,84) \cdot 100 = 45,08 \%$. Полученный результат говорит о неудовлетворительном качестве мероприятий в отчетном году.

Проведем расчеты после выполнения мероприятий. Подставим все значения в формулы расчета. По фенолу $k(\text{ПДКм.р.}) = 0,01/0,006 \cdot (5-2) \cdot 0,017/0,01 = 8,466$. По формальдегиду $k(\text{ПДКм.р.}) = 0,05/0,01 \cdot (5-2) \cdot 0,056/0,05 = 16,8$. По фенолу $k(\text{ПДКСС}) = (5-2) \cdot 0,0064/0,006 = 3,2$. По формальдегиду $k(\text{ПДКСС}) = (5-2) \cdot 0,011/0,01 = 3,3$. По диоксиду азота $k(\text{ПДКСС}) = (5-3) \cdot 0,052/0,04 = 2,6$. По формальдегиду $k(\text{ПДКср.мес.}) = (5-2) \cdot 0,011/0,01 = 3,3$. ИЗА = $(2 \cdot (5-2) + (5-3)) \cdot 5,1/4 = 10,2$.

По остальным пробам $1-0,6 = 0,4$.

Определим $R_{\text{пр.}} = 26 \cdot 8,466 + 65 \cdot 16,8 + 7 \cdot 3,2 + 17 \cdot 3,3 + 14 \cdot 2,6 + 3,3 + 10,2 = 220,116 + 1092 + 22,4 + 36,4 + 13,5 = 1384,416$.

Определим $N_{\text{пр.}} = 12451 \cdot 0,4 = 4980,4$. Процент эффективности $Z_{\text{эфф.}}$ составит $4980,4 / (1384,416 + 4980,4) \cdot 100 = 78,25 \%$. Полученный результат говорит об удовлетворительном качестве мероприятий в отчетном году. При этом стоит от-

метить важную особенность: процент эффективности после реализации конкретного мероприятия увеличился с 45,08 % до 78,25 %.

Таким образом, на основании вышеизложенного мы полагаем, что выполнение всех вышеуказанных алгоритмов позволит получить максимально достоверные сведения, объективно отражающие реальность, для своевременного принятия управленческих решений и недопущению возникновения дополнительных случаев экологически обусловленных заболеваний. Сопряжение в контрольно-надзорной деятельности процессов реализации государственного задания с риск-ориентированным подходом определения качества среды обитания и санитарного состояния поднадзорных объектов позволит снизить количество планово-надзорных мероприятий, оптимизировать работу отделов Роспотребнадзора и улучшить эффективность работы отдела социально-гигиенического мониторинга Управления Роспотребнадзора по Самарской области для разработки профилактических мероприятий.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Состояние объектов окружающей среды расценивается в настоящее время как показатель качества жизни и один из важнейших факторов формирования здоровья населения. В свою очередь, здоровье населения в последнее время рассматривается как критерий социально-экономического, интеллектуального и культурного развития общества.

Согласно многочисленным исследованиям российских и зарубежных авторов наибольшая антропогенная нагрузка в крупных городах приходится на атмосферный воздух. Более 60% населения России подвержены постоянному влиянию на здоровье неблагоприятных факторов. Более 50 млн. жителей России проживают в условиях загрязнения воздушной среды, обусловленного выбросами от автотранспортных средств и промышленных предприятий приоритетными загрязнителями (бенз(а)пирен, формальдегид, шестивалентный хром, сероводород, диоксид азота и пыль).

Антропогенное воздействие на среду обитания населения административно-хозяйственного центра Среднего Поволжья – г.о. Самара в многолетней динамике остаётся значительным за счёт возрастания количества автотранспортных средств и увеличения доли выбросов автотранспорта в общем объёме валовых выбросов в атмосферу города.

На основании анализа литературных данных и результатов собственных исследований нами были выделены некоторые основополагающие моменты:

- наблюдается тенденция уменьшения выбросов основных вредных веществ в окружающую среду;
- загрязнение атмосферного воздуха происходит преимущественно за счёт выбросов автотранспорта и промышленных предприятий;
- установлены взаимосвязи между содержанием в воздушной среде химических загрязнителей и заболеваемостью населения;
- экологически обусловленными заболеваниями являются болезни органов дыхания, системы кровообращения, кожи и подкожной клетчатки, злокачественные новообразования, врождённые аномалии и некоторые другие;

– из всех вредных химических веществ, загрязняющих атмосферный воздух, основными поллютантами являются диоксид азота, формальдегид, а также бенз(а)пирен.

Государственная система социально-гигиенического мониторинга в современных условиях нуждается в оптимизации, путем внедрения риск-ориентированного подхода для получения более объективных данных о влиянии факторов окружающей среды на здоровье населения.

В связи с этим необходимо совершенствовать методологию оценки риска здоровью с построением оптимальной системы контроля Управлений Роспотребнадзора по субъектам РФ с минимальными затратами на принятие эффективных управленческих решений.

Вышеизложенное позволило сформулировать цель исследования: проведение комплексного анализа качества среды обитания крупного промышленного города для разработки мероприятий по управлению риском здоровью населения.

На основании цели были сформулированы задачи и составлен план исследования, состоящий из следующих этапов:

1. Гигиеническая оценка состояния качества объектов окружающей среды г.о. Самара (атмосферный воздух, питьевая вода, почва и снеговой покров).
2. Гигиеническая оценка риска здоровью населения г.о. Самара, связанного с загрязнением объектов окружающей среды химическими веществами.
3. Изучена статистическая отчетность по первичной заболеваемости населения г.о. Самара.
4. Разработана и предложена к внедрению система организации профилактических мероприятий по управлению риском здоровью на основе проведенного анализа.
5. Обоснованы и сформулированы практические рекомендации по улучшению качества среды обитания и состояния здоровья населения крупного промышленного города.

В течение 2008-2017 гг. проведено научное исследование по оценке риска здоровью, связанного с загрязнением среды обитания как по административным

районам, так и по территории г.о. Самара в целом. Оценивалось санитарное состояние атмосферного воздуха (по данным ФГБУ «Приволжское УГМС»), изучалось загрязнение почвы и снегового покрова, качество питьевой воды у потребителей (на базе НИИ гигиены и экологии человека СамГМУ).

Обобщение многолетних данных по источникам загрязнения атмосферного воздуха в г.о. Самара показало значительное уменьшение количества выбросов загрязняющих веществ в атмосферу от промышленных предприятий города (от 15% до 23%) и увеличение выбросов отработавших газов от автотранспортных средств (от 28% до 37%) в связи с постоянным ростом их числа и загруженности транспортной сети. В настоящее время соотношение «выбросы стационарных источников – выбросы автотранспорта» в общем объеме загрязнений, поступающих в воздушную среду г.о. Самара, составляет 35% и 65% соответственно.

Параллельно этому в атмосферном воздухе в г.о. Самара снизилось до нормативных значений содержание основных примесей, поступающих в атмосферу с выбросами промышленных предприятий (взвешенные вещества, диоксид серы, гидрохлорид, сероводород, фторид водорода и др.). Однако постоянно в концентрациях, превышающих ПДК в воздухе всех районов города присутствуют формальдегид (1,2 ПДК) и бенз(а)пирен (1,4 ПДК) – ингредиенты, содержащиеся в выбросах автотранспорта. Наряду с этими веществами нередко выше ПДК в воздушной среде определяется и содержание диоксида азота (в отдельные годы концентрация составляла 1,3 ПДК). Из-за перераспределения автотранспорта и его выбросов загрязнение атмосферы характеризуется однотипностью на всей территории города, за исключением Центральных районов, где уровень содержания формальдегида в среднем значительно выше (в 1,5-2 раза), чем в Промышленных. Содержание бенз(а)пирена наоборот, выше в Промышленных районах (на 30-38%) по сравнению с Центральными из-за деятельности промышленных предприятий. В Промышленных районах наблюдается следующая зависимость: концентрации приоритетных примесей снижаются (по формальдегиду на 40 %, взвешенным веществам на 23 %, диоксид азота на 11 %), сеть постов сокращается, превышения ПДК фиксируются только в отдельных случаях. Большую роль сыграла подготовка к проведению Чемпионата

мира по футболу в 2018 году, из-за которой началась масштабная реконструкция дорожной сети с изменением картины загрязнения атмосферного воздуха в «лучшую» сторону. По всем примесям, кроме формальдегида, наблюдается отрицательная динамика снижения концентраций. Это говорит об эффективности мероприятий по улучшению качества среды обитания и снижению воздействия вредных факторов на здоровье проживающего населения. Достоверные различия по формальдегиду ($p < 0,008$) и бенз(а)пирену ($p < 0,01$) и сероводороду ($p < 0,001$) между Центральными и Промышленными районами свидетельствует о разнонаправленном воздействии данных факторов на здоровье проживающего населения. Ввиду меньшего охвата стационарных постов, на которых контролируется содержание бенз(а)пирена, строгих выводов по причине превышения гигиенических нормативов сделать нельзя, но выделить зоны негативного воздействия по имеющимся данным можно с учетом распределения источников загрязнения атмосферного воздуха по территории г.о. Самара. Выбросы автотранспортных средств также являются источником загрязнения почвы и снегового покрова. Во всех районах города содержание нефтепродуктов в указанных объектах значительно выше фона для почв (до 3,8 раза) по Самарской области и ПДК для воды поверхностных источников (до 2,4 раза).

Вода в квартирах потребителей из Куйбышевского района (источник питьевого водоснабжения – подземные воды) не соответствует санитарным правилам по жёсткости (14,3 мг-экв/л) и величине ХПК (28,9 мг/л). Подземные воды жёсткие, насыщены трудноокисляемыми органическими веществами. Водоподготовка на НФС-3 проводится неэффективно по умягчению воды. Мы полагаем, что на ближайшую перспективу необходимо проведение мероприятий по повышению качества труб водопроводной сети после НФС-1 и НФС-2 для исключения загрязнений и увеличению эффективности умягчения воды на НФС-3.

В условиях значительной антропогенной нагрузки на окружающую среду в г.о. Самара, в т.ч. на Саратовское водохранилище – источник питьевого водоснабжения населения – в 8 административных районах из 9 основным способом получения доброкачественной питьевой воды является эффективная водоподготовка на насосно-фильтровальных станциях (НФС-1 и НФС-2). Обе

НФС в г.о. Самара готовят воду нормативного качества. Однако вода из-под крана потребителей расходится с требованиями СанПиН 2.1.4.1074-01 в пределах от 2% до 10% по следующим показателям: цветности, ХПК, перманганатной окисляемости, фенолам и нефтепродуктам. Последнее обусловлено в основном состоянием труб распределительной системы.

Пробы питьевой воды с лёгкими фракциями углеводородов со значениями выше ПДК регистрировались в Октябрьском (1,3 ПДК), Кировском (1,3 ПДК), Железнодорожном (1,4 ПДК) и Советском (2,3 ПДК) районах. При этом в питьевой воде Промышленного и Ленинского районов зафиксированы уровни выше ПДК как по тяжёлым фракциям, так и по лёгким фракциям углеводородов. В остальных районах соблюдалось значение ПДК по нефтепродуктам. Основной причиной неудовлетворительного качества питьевой воды остаётся неудовлетворительное состояние водопроводной сети.

Следующими по значимости объектами среды обитания, характеризующими антропогенную нагрузку, являются снеговой покров и почва. Данные объекты окружающей среды в отличие от атмосферного воздуха и питьевой воды являются индикаторными объектами, для общего уровня антропогенной нагрузки. Основные показатели состояния почвы – содержание солей тяжелых металлов и нефтепродуктов, в снеговом покрове – содержание взвешенных и трудноокисляемых органических веществ, цветность, рН. При этом уровень загрязнения снега резко возрос за последние годы, что имеет прямую связь с ростом числа автотранспортных средств (на 29% за последнее десятилетие). Об этом свидетельствует тот факт, что в весенний период увеличивается загрязнённость асфальта в черте города после таяния снега. Контаминация снега легкоокисляемым органическим веществом невелика и имела тенденцию к снижению. Особенно это заметно (в 1,3 раза) в снеге участков, удалённых от автомагистралей (8,8 мг/л и 3,52 мг/л в 2013 г. и 2017 г.). Среднее значение ХПК в 2016 году в 2,1 раза выше норматива (30 мг/л), а в 2017 году возросло до 3,8 раз. Содержание трудноокисляемого органического вещества значительное и имело тенденцию к возрастанию. Почва перенасыщена трудноокисляемыми органическими веществами: полициклическими ароматическими углеводородами (1,1 мг/кг), тяжёлыми фракциями нефти (871,8

мг/кг). Последние поступают непосредственно в почву и попадают из снега после таяния. В незагрязнённой почве их не должно быть в соответствии с СанПиН 2.1.7.1287-03. Их наличие – показатель антропогенной нагрузки на почву, свидетельствующий о её деградации.

Приоритетными показателями загрязнения объектов окружающей среды являются соли тяжёлых металлов: в снеге – железо (0,51 мг/кг) и кадмий (0,0006 мг/кг), в почве – медь (12,4 мг/кг) и кадмий (1,7 мг/кг). Металлы поступают в окружающую среду в основном в результате деятельности промышленных предприятий: они присутствуют в объектах среды обитания в концентрациях выше ПДК, но в значительно меньших количествах по сравнению с основными поллютантами, присутствующими в атмосферном воздухе.

В сравнительном плане большую опасность для здоровья населения как факторы риска представляют атмосферный воздух, почва, снеговой покров, где содержание приоритетных химических загрязнителей значительно превышает нормативы или фоновую концентрацию для нефтепродуктов. Отклонение значений ведущих химических примесей от норматива в питьевой воде менее выражено. Приоритетные вещества, присутствующие в атмосферном воздухе, почве и снеговом покрове являются причиной негативного влияния на здоровье населения в плане увеличения риска возникновения экологически обусловленных заболеваний.

По результатам проведенного анализа уровни суммарного многосредового канцерогенного и неканцерогенного риска составляли $2E-04$ и 8,6 соответственно. Оба значения риска находились за пределами нормативных показателей (превышения зафиксированы в пределах 2-8 раз). Более 80 % всего населения г.о. Самара подвержено влиянию загрязняющих веществ, присутствующих в атмосферном воздухе. Многосредовой канцерогенный и неканцерогенный риск обусловлен загрязнением атмосферы и формируется за счет повышенных концентраций формальдегида и бенз(а)пирена. Все вышеуказанные вещества поступали ингаляционным путем в организм. Популяционный риск здоровью при воздействии химических веществ, содержащихся в атмосферном воздухе, составил 234 дополнительных случая в год. Прогнозное количество дополнительных случаев злокачественных новообразований составило 10 случаев. По доброкачественным новооб-

разованиям для взрослого населения максимальное значение дополнительных случаев составило 705.

В структуре органов и систем, подверженных негативному воздействию вредных химических веществ, первое место занимали органы дыхания (более 97%). Из-за ингаляционного пути поступления загрязняющих веществ органы дыхания были единственной системой органов, изменения процессов в которой в наибольшей степени зависит от качества воздушной среды. Оценивая воздействия водного фактора на здоровье населения, было выявлено на основании расчета уровней риска здоровью, что наибольшее влияние данный фактор оказывал на органы мочевыделительной системы (почки – 40 %). Также особо выраженным было влияние на кроветворную (24 %) и сердечно-сосудистую (22 %) систему. Воздействие загрязняющих веществ, содержащихся в почве, было менее выраженным по сравнению с водным и аэрогенным фактором. Наибольший риск вредного воздействия загрязнения почвы отмечался на гормональную систему (23%), а также на ЦНС, репродуктивную, кроветворную системы и пороки развития (18%).

Наиболее неблагоприятными административными районами г.о. Самара с точки зрения превышения уровня предельно допустимого риска здоровью являются: Центральные районы (Октябрьский – канцерогенный риск $2,06E-04$, Самарский – канцерогенный риск $1,66E-04$ и Ленинский – канцерогенный риск $2,57E-04$) и районы Безымянской промышленной зоны (Промышленный – $1,81E-04$). Так как в атмосферном воздухе происходит постоянное перераспределение концентраций веществ, то уровни как канцерогенного, так и неканцерогенного рисков могут быть превышены для жителей других районов. Наибольшую опасность для здоровья населения представляют уровни формальдегида, превышающие «новые» значения ПДК (по данным 2017 года) во всех Центральных районах ($0,013 \text{ мг/м}^3$ – $1,3 \text{ ПДК}$), а также в Промышленном районе ($0,010 \text{ мг/м}^3$ – 1 ПДК). В отличие от формальдегида, где наблюдается положительная динамика повышения концентраций, уровни бенз(а)пирена снижались до $0,4 \text{ нг/м}^3$, однако в Октябрьском (неканцерогенный риск – 1,08) и Кировском (неканцерогенный риск – 1,062) районах отмечалось превышение уровня предельно допустимого неканцерогенного риска, что в свою очередь может привести к развитию аллергического ринита, бронхиальной астмы и обострению хронического бронхита. Повышенные уровни как

канцерогенного ($1,39E-04$), так и неканцерогенного (1,93) рисков требуют разработки профилактических мероприятий в плановом порядке для уменьшения количества случаев впервые выявленных заболеваний населения г.о. Самара.

В структуре болезней органов дыхания по впервые выявленным случаям в 2017 году, как среди детского, так и среди взрослого населения г.о. Самара преобладали острые респираторные заболевания (132897 и 23041 случай на 100 тыс. населения соответственно). Большинство нозологий среди всех болезней дыхательной системы обусловлено микробной этиологией. К ним относятся ларингит и трахеит, грипп, бронхит и пневмония. Ведущей причиной остальных болезней является загрязнение окружающей среды. Стоит выделить приоритетные нозологии, значимую роль, в формировании которых играет присутствие вредных химических веществ в атмосферном воздухе. Это аллергический ринит, бронхиальная астма, хронический бронхит и прочие заболевания. Отдельно следует выделить болезни, восприимчивые к изменяющимся условиям окружающей среды – болезни органов дыхания, новообразования, болезни крови и эндокринной системы.

Заключительным этапом работы являлся анализ первичной заболеваемости у населения г.о. Самара по статистическим данным, предоставленным Самарским областным медицинским информационно-аналитическим центром и Территориальным фондом обязательного медицинского страхования Самарской области. При изучении впервые выявленной заболеваемости болезнями органов дыхания (аллергический ринит и бронхиальная астма) и злокачественными новообразованиями были выявлены причинно-обусловленные связи между количеством впервые выявленных случаев болезней у населения г.о. Самара и загрязнением атмосферного воздуха. Практически можно вести речь о факторах риска среды обитания г.о. Самара для населения.

Таким образом, выбросы от автотранспорта – ведущий фактор формирования неблагоприятной эколого-гигиенической ситуации среды проживания населения г.о. Самара в настоящее время.

Комплексные исследования по оценке загрязнённости атмосферного воздуха, снегового покрова и почвы позволяют заключить, что объекты среды обитания могут оказывать неблагоприятное воздействие на население г.о. Самара в основном на детей и подростков. При этом более выраженное негативное

воздействие на здоровье населения выявлено в Промышленных районах, для которых характерны большая численность населения, автотранспорта и промышленных предприятий.

Для создания качественно безопасной среды обитания необходимо сформировать систему объективной оценки загрязнения объектов среды обитания (в первую очередь, атмосферного воздуха) в г.о. Самара на основании оптимизации расчёта уровней аэрогенного риска здоровью по программе для ЭВМ «Программа по оценке риска здоровью населения от воздействия атмосферного воздуха «AeroRisk 2.0». Данная программа может быть в использована в аккредитованных лабораториях по оценке риска здоровью, созданных на базе отделов социально-гигиенического мониторинга Управлений Роспотребнадзора по субъектам Российской Федерации.

Полученные данные по оценке риска свидетельствуют о негативном воздействии повышенных концентраций формальдегида и бенз(а)пирена на приоритетные органы и системы органов как среди детского, так и среди взрослого населения. Используя представленную систему организации профилактических мероприятий по управлению риском здоровью на основе проведённого анализа, органы исполнительной власти должны выделить первоочередные мероприятия, реализация которых даст положительный эффект при минимальных затратах на их проведение. Эти особенности учитывает разработанная нами система проведения профилактических мероприятий, которая базируется на точных результатах анализа риска здоровью. В свою очередь, сокращение сети постов наблюдения за состоянием атмосферного воздуха на территории г.о. Самара влечет за собой получение недостоверных сведений по реальным уровням концентраций загрязняющих веществ по всем административным районам города.

Совмещение данных анализа риска с учетом выявленных приоритетных источников загрязнения окружающей среды с единой системой принятия управленческих решений направлено на эффективное снижение негативного влияния факторов среды обитания на здоровье населения. Если комплексная оценка риска выявила факторы, влияющие на состояние здоровья населения, без точного подтверждения каким-либо когортным исследованием, то применять

созданную систему не имеет смысла по причине нецелесообразного расходования средств. При этом следует исключать все возможные факторы по одному пока не будет достигнута положительная обратная связь, после определения которой следует разработать комплекс мероприятий для конкретных условий.

Предложенная методика по оценке эффективности проведения мероприятий по управлению риском здоровью позволяет получать максимально достоверные сведения, объективно отражающие реальность для своевременного принятия управленческих решений и недопущению возникновения дополнительных случаев экологически обусловленных заболеваний. Суть методики состоит в определении ключевых показателей, которые нужно достичь для изменения ситуации в лучшую сторону. Обратная связь получается при сравнении целевых или критерийных показателей с фактическими, которые рассчитаны по предложенному нами алгоритму.

Применение риск-ориентированного подхода к оценке антропогенной нагрузки на среду обитания путём его реализации в контрольно-надзорной деятельности как в результате проведения планового надзора в соответствии с государственным заданием, так и проведения внеплановых проверок в связи с жалобами жителей или возникновением внештатных или аварийных ситуаций на поднадзорных объектах, позволит оптимизировать получение информации для принятия управленческих решений, как в плановом, так и в экстренном порядке.

ВЫВОДЫ

1. Окружающая среда в г.о. Самара характеризуется длительным многокомпонентным антропогенным загрязнением всех объектов (атмосферный воздух, питьевая вода, почва и снеговой покров) (2008-2017 гг.). Более 90% населения живет в условиях неблагоприятного аэрогенного воздействия. Основным источником загрязнения атмосферного воздуха является автомобильный транспорт (65% от общего объема выбросов). Приоритетными поллютантами, загрязняющими атмосферный воздух выше ПДК, являются формальдегид (до 1,9 ПДК_{СС}), бенз(а)пирен (до 2,2 ПДК_{СС}), диоксид азота (до 1,2 ПДК_{СС}) и аммиак (до 2,2 ПДК_{СС}). Достоверные различия по присутствующим в атмосферном воздухе веществам выявлены между Центральными и Промышленными районами по формальдегиду ($F=1,062$, $p<0,008$), бенз(а)пирену ($F=1,06$, $p<0,01$) и сероводороду ($F=1,08$, $p<0,001$). Показатели питьевой воды (до 10%) отличаются от нормативных по общей жёсткости (до 2,2 ПДК), перманганатной окисляемости (до 1,3 ПДК) и ХПК (до 1,9 ПДК). В почве превышены нормы по содержанию нефетепродуктов (до 2,9 ПДК), меди (до 2,3 ПДК) и кадмия (до 2,2 ПДК).

2. Основным объектом среды обитания, формирующим риск здоровью населения г.о. Самара, является атмосферный воздух (96,61% от уровня многосредового канцерогенного риска и 97,28% от уровня многосредового неканцерогенного риска). Приоритетными поллютантами, присутствующими в атмосферном воздухе и обуславливающими канцерогенный и неканцерогенный риски здоровью, являются формальдегид ($1,6E-04$ и $2,7$) и бенз(а)пирен ($2,04E-06$ и $1,9$). Следующими по значимости среди объектов среды обитания г.о. Самара являются питьевая вода (3,23% от уровня многосредового канцерогенного риска и 1,53% от уровня многосредового неканцерогенного риска), почва (0,01% от уровня многосредового канцерогенного риска и 0,27% от уровня многосредового неканцерогенного риска) и снеговой покров (0,15% от уровня многосредового канцерогенного риска и 0,92% от уровня многосредового неканцерогенного риска).

3. Приоритетными нозологиями в структуре первичной заболеваемости у детского и взрослого населения г.о. Самара являются аллергический ринит (226,187 и 45,09 на 100 тыс. населения), бронхиальная астма (170,32 и 115,22 на 100 тыс. населения), доброкачественные (585,33 и 1644,03 на 100 тыс. населения) и злокачественные (14,25 и 877,66 на 100 тыс. населения) новообразования. Статистически значимые различия выявлены между Центральными и Промышленными районами по экологически обусловленным заболеваниям: аллергический ринит (для детского населения $F=15,02$, $p<0,001$; для взрослого населения $F=12,32$, $p<0,001$), бронхиальная астма (для детского населения $F=11,36$, $p<0,001$), доброкачественные (для детского населения $F=14,15$, $p<0,001$; для взрослого населения $F=13,26$, $p<0,001$) и злокачественные (для детского населения $F=24,99$, $p<0,001$; для взрослого населения $F=20,68$, $p<0,001$) новообразования.

4. Разработанная система принятия управленческих решений с учётом риск-ориентированного подхода направлена на снижение антропогенной нагрузки на окружающую среду путём анализа данных о содержании вредных веществ, полученных от всех учтённых источников загрязнения окружающей среды, что обеспечивает рациональное расходование денежных средств на реализацию профилактических мероприятий.

5. Созданная компьютерная программа позволяет оперативно и точно получать данные об уровне аэрогенного риска здоровью по всей территории и по отдельным районам города.

6. Разработанная методика определения эффективности работы отдела СГМ и органов исполнительной власти по реализации управленческих решений позволяет на основании объективных данных проводить оценку эффективности профилактических мероприятий в определенном населенном пункте как по отдельным объектам окружающей среды, так и в комплексе.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

По результатам настоящей диссертационной работы определены основные направления для улучшения качества среды обитания и состояния здоровья населения, которые могут быть реализованы путем выполнения определенных мероприятий органами законодательной и исполнительной власти. Рекомендуется:

I. При разработке планов по улучшению качества среды обитания Министерству лесного хозяйства, охраны окружающей среды и природопользования Самарской области, а также администрации г.о. Самара учитывать установленные особенности формирования антропогенной нагрузки и выявленные приоритетные источники загрязнения окружающей среды в районах г.о. Самара.

II. Для расчетов уровней аэрогенного риска здоровью рекомендовать разработанную программу для ЭВМ «Программа по оценке риска здоровью населения от воздействия атмосферного воздуха «AeroRisk 2.0».

III. Систему управленческих мероприятий рекомендовать в работе следующих структур:

1. ФГБУ «Приволжское УГМС» и Управлению Роспотребнадзора по Самарской области:

- внедрить систему непрерывного мониторинга концентраций приоритетных примесей, характерных для данных условий, в реальном режиме времени на существующих стационарных постах наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха с одновременной модернизацией методик отбора и анализа проб атмосферного воздуха (приобретение современных универсальных газоанализаторов и установка программного обеспечения для передачи информации на единый сервер с дальнейшей статистической обработкой);
- оптимизировать систему контроля за загрязнением атмосферного воздуха на 11 существующих стационарных постах путем включения в перечень контролируемых веществ 27 приоритетных примесей;
- расширить сеть наблюдения за загрязнением атмосферного воздуха путем установки стационарных постов в Красноглинском, Кировском и Куйбышевском районах.

2. Администрации г.о. Самара:

- создать систему развязок (в том числе разноуровневых) на пересечениях крупных автомагистралей, обеспечить цифровой контроль за движением автотранспорта, предусмотреть большее количество подземных переходов для пешеходов;
- при строительстве магистрали «Центральной» учитывать возможности образования автомобильных заторов в местах пересечения с другими автодорогами;
- внедрить одностороннее движение на улицах в историческом центре города, которые связывают основные магистрали г.о. Самара для увеличения пропускной способности, а также снижения количества аварийных ситуаций;
- предусмотреть строительство подземных парковочных комплексов при строительстве жилых и общественных зданий;
- организовать систему информирования населения о выполнении целевых показателей Федеральных проектов «Чистый воздух» и «Внедрение наилучших доступных технологий» в интерактивном режиме.

3. Управлению Роспотребнадзора по Самарской области, ФБУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Самарской области» и ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России:

- создать аккредитованный центр по оценке риска здоровью для реализации риск-ориентированного подхода при выявлении приоритетных объектов среды обитания и поднадзорных объектов, формирующих риск здоровью населения г.о. Самара для разработки и принятия управленческих решений в целях снижения антропогенной нагрузки на здоровье населения.

4. Министерству здравоохранения Самарской области:

- учитывать особенности и основные причины формирования показателей первичной заболеваемости населения болезнями органов дыхания и новообразованиями в своей работе с целью дальнейшей их профилактики;
- разработать и реализовать комплексную программу по оказанию медико-профилактической помощи населению, проживающему в административных районах с наибольшей антропогенной нагрузкой.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

HI	индекс опасности
HHb	метгемоглобин
ICR	индивидуальный канцерогенный риск
RfL	референтные значения вещества
THI	суммарный индекс опасности
ВОЗ	Всемирная организация здравоохранения
BCB	временно согласованные выбросы
ГИБДД	государственная инспекция по безопасности дорожного движения
ГИС	геоинформационные системы
ГН	гигиенический норматив
ДНК	дезоксирибонуклеиновая кислота
ЖКТ	желудочно-кишечный тракт
ЗСО	зоны санитарной охраны
ИЗА	индекс загрязнения атмосферы
Катм.	индекс суммации вредных эффектов
МАИР	международное агентство по изучению рака
МКБ	международная классификация болезней
МКР	модели конечных результатов
МР	методические рекомендации
МУК	методические указания
НИР	научно-исследовательская работа
НФС	насосно-фильтровальная станция
ОБУВ	ориентировочно безопасный уровень воздействия
ПАУ	полициклические ароматические углеводороды
ПДВ	предельно допустимый выброс
ПДК	предельно допустимая концентрация
ПДК _{м.р.}	предельно допустимая концентрация максимально разовая
ПДК _{р.х.}	предельно допустимая концентрация вещества в воде
ПДК _{с.с.}	предельно допустимая концентрация среднесуточная
ПНЗ	пункт наблюдений за загрязнением окружающей среды
ПО	перманганатная окисляемость
PM	ультрадисперсные частицы
pH	водородный показатель
РФ	Российская Федерация
СамГМУ	Самарский государственный медицинский университет
СанПиН	санитарно-эпидемиологические правила и нормативы
СГМ	социально-гигиенический мониторинг
СЗЗ	санитарно-защитная зона
ТЭЦ	теплоэлектроцентраль
УГМС	Управление по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды
ХПК	химическое потребление кислорода
ЦНС	центральная нервная система
ЭВМ	электронно-вычислительная машина

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Актуальные проблемы правовой и научно-методической поддержки обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения российской федерации как стратегической государственной задачи [Текст] / Н.В. Зайцева, А.Ю. Попова, Г.Г. Онищенко [и др.] // Гигиена и санитария. – 2016. – Т. 95, № 1. – С. 5–9.
2. Алексеева, Е.И. Анализ влияния нефтедобывающей отрасли на окружающую среду [Текст] / Е.И. Алексеева, Г.Б. Муравьев, А.А. Васильев // Вестник НЦБЖД. – 2017. – № 1(31). – С. 130–133.
3. Альмурзаева, С.И. Оценка риска состояния здоровья населения, проживающего в хромовой биогеохимической провинции [Текст] / С.И. Альмурзаева // Здоровье населения и среда обитания. – 2013. – № 1(238). С. 6–8.
4. Анализ влияния выбросов автотранспорта на уровень загрязнения атмосферного воздуха: региональный аспект [Текст] / В.А. Никифорова, Е.А. Видищева, Д.Д. Видищева [и др.] // Устойчивое развитие регионов России: от стратегии к тактике. Сб. материалов II Всерос. науч.-практ. конф. – Новосибирск, 2017. – С. 114–119.
5. Анализ заболеваемости раком легкого в Курской области с 2007 по 2014 г. [Текст] / Т.В. Березуцкая, Е.В. Котова, В.П. Иванов [и др.] // Auditorium. – 2015. – № 4(08). – С. 34–37.
6. Анализ канцерогенного риска здоровью населения от загрязнения атмосферного воздуха и заболеваемость злокачественными новообразованиями кожи [Текст] / Д.А. Кряжев, В.В. Кожевникова, А.В. Кочергин [и др.] // Альманах молодой науки. – 2015. – № 4. – С. 3–6.
7. Анализ риска здоровью в задачах совершенствования санитарно-эпидемиологического надзора в Российской Федерации [Текст] / Г.Г. Онищенко, А.Ю. Попова, Н.В. Зайцева [и др.] // Анализ риска здоровью. – 2014. – № 2. – С. 4–13.
8. Анализ риска здоровью в стратегии государственного социально-экономического развития [Текст]: монография / Г.Г. Онищенко, Н.В. Зайцева, И.В. Май [и др.]; под общ. ред. Г.Г. Онищенко, Н.В. Зайцевой. – Пермь: Пермский национальный исследовательский политехнический университет, 2014. – 738 с.
9. Андреева, Е.Е. Оценка риска для здоровья населения от вредных факторов атмосферного воздуха, по данным социально-гигиенического мониторинга [Текст] / Е.Е. Андреева // Здоровье населения и среда обитания. – 2016. – № 10(283). – С. 15–18.

10. Аскарова, Д.А. Комплексное влияние воздействия пылевых выбросов промышленных предприятий в Восточно-казахстанской области на окружающую среду [Текст] / Д.А. Аскарова // Экология, здоровье и образование в XXI веке. Глобальная интеграция современных исследований и технологий Материалы III Кавказского экологического форума. – 2017. – С. 103–106.
11. Балашов, А.Л. Роль отдельных экологических факторов в формировании заболеваемости населения [Текст] / А.Л. Балашов, О.В. Попова // Известия Самарского научного центра РАН. – 2012. – Т. 14, № 5(2). – С. 523–526.
12. Безруков, Е.А. Влияние факторов окружающей среды и образа жизни на репродуктивный потенциал мужчины [Текст] / Е.А. Безруков, А.В. Проскура // Проблемы репродукции. – 2016. – Т. 22, № 5. – С. 133–140.
13. Березин, И.И. Загрязнение атмосферного воздуха как приоритетный фактор формирования риска здоровью [Текст] / И.И. Березин, В.В. Сучков // Проблемы гигиенической безопасности и управления факторами риска для здоровья населения. Научные труды. – Нижний Новгород, 2015. – С. 41–44.
14. Березин, И.И. Региональные особенности химического состава питьевой воды хозяйственно-питьевого водоснабжения города Самары [Текст] / И.И. Березин, Г.О. Мустафина // Известия Самарского научного центра РАН. – 2011. – Т. 13, № 1(8). – С. 1837–1840.
15. Бобун, И.И. Состояние источников водоснабжения в Архангельской области [Текст] / И.И. Бобун, Р.В. Бузинов, А.Б. Гудков // Труды Архангельского центра Русского географического общества сборник научных статей. – Архангельск, 2013. – С. 284–289.
16. Буянов, А.А. Эколого-гигиеническая оценка качества снегового покрова как индикатора загрязнения окружающей среды [Текст] / А.А. Буянов, С.А. Мясникова // Инновационное развитие современной науки: проблемы, закономерности, перспективы. Сб. статей IV Международной научно-практической конференции. – 2017. – С. 210–213.
17. Валеев, Т.К. Характеристика риска для здоровья населения, связанного с качеством подземных вод нефтедобывающих территорий республики Башкортостан [Текст] / Т.К. Валеев, Р.А. Сулейманов, Н.Р. Рахматуллин // Здоровье населения и среда обитания. – 2014. – № 1(250). – С. 28–30.

18. Влияние антропогенной нагрузки на условия самоочищения почвы на территории санитарно-защитной зоны [Текст] / О.В. Сазонова, В.В. Сучков, О.Н. Исакова [и др.] // Здоровье населения и среда обитания. – 2016. – № 5(278). – С. 22–25.
19. Влияние загрязнения воздушной среды на формирование уровней общей заболеваемости бронхолегочной патологией во Владивостоке [Текст] / Л.В. Веремчук, Н.А. Черпак, Т.А. Гвозденко [и др.] // Здоровье. Медицинская экология. Наука. – 2014. – № 1(55). – С. 4–8.
20. Вредные вещества в окружающей среде. Элементы V–VIII групп периодической системы и их неорганические соединения [Текст] / под ред. В.А. Филова [и др.]. – СПб. : Проффессионал, 2006; 2007. – С. 51–53.
21. Галиулин, Р.В. Техногенное загрязнение окружающей среды канцерогенными веществами [Текст] / Р.В. Галиулин, Р.А. Галиулина, Б.И. Кочуров // Теоретическая и прикладная экология. – 2015. – № 2. – С. 42.
22. Гарицкая, М.Ю. Исследование процессов формирования пылегазовых примесей в атмосферном воздухе придорожных территорий улиц города Оренбурга (на примере улица Салмышская) [Текст] / М.Ю. Гарицкая, А.А. Ещенко, Д.К. Студеникина // Информация как двигатель научного прогресса. Сб. статей по итогам Международной научно-практической конференции. 2018. – Уфа : Агентство международных исследований, 2018. – С. 165–171.
23. Гигиеническая оценка влияния канцерогенных химических веществ в атмосферном воздухе на заболеваемость злокачественными новообразованиями кожи [Текст] / Д.А. Кряжев, В.М. Боев, К.С. Фархутдинова [и др.] // Альманах молодой науки. – 2016. – № 2. – С. 3–8.
24. Гигиеническая оценка загрязнения почв промышленными и бытовыми отходами [Текст] / У.И. Кенесариев, А.Е. Ержанова, Г.М. Аликеева [и др.] // Вестник Казахского Национального медицинского университета. – 2016. – № 2. – С. 376–379.
25. Гигиеническая оценка качества питьевой воды нецентрализованного водоснабжения Вологодской области [Текст] / М.Н. Кутузов, И.А. Непорожня, А.Е. Бабоедова [и др.] // Череповецкие научные чтения - 2013. Материалы Всероссийской научно-практической конференции / ответ. ред. К.А. Харахнин. – Череповец, 2014. – С. 153–156.
26. Гигиеническая оценка окружающей среды и здоровья детей города Пензы [Текст] / Ю.В. Корочкина, М.В. Перекусихин, В.В. Васильев [и др.] // Анализ риска здоровью. – 2015. – № 3. – С. 33–39.

27. Гигиеническая оценка риска здоровью сельского населения, связанного с химическим загрязнением водных ресурсов [Текст] / Ш.Ж. Мусаев, Ю.Ю. Елисеев, И.Н. Луцевич [и др.] // Здоровье населения и среда обитания. – 2016. – № 9(282). – С. 20–23.
28. Гигиенические подходы к оценке химической нагрузки жилой среды [Текст] / А.В. Кравцов, И.П. Щербинская, И.В. Арбузов [и др.] // Здоровье и окружающая среда. – 2014. – Т. 1, № 24. – С. 14–15.
29. ГН 2.1.6.3492-17 «Предельно допустимые концентрации (ПДК) загрязняющих веществ в атмосферном воздухе городских и сельских поселений" (с изменениями на 31 мая 2018 года) [Электронный ресурс] / утв. глав. государственным санитарным врачом РФ // Гарант. Информационно–правовое обеспечение [сайт]. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/556185926>. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 15.11.2018).
30. Горяев, Д.В. Гигиеническая оценка качества питьевой воды и риски для здоровья населения Красноярского края [Текст] / Д.В. Горяев, И.В. Тихонова, Н.Н. Торотенкова // Анализ риска здоровью. – 2016. – № 3. – С. 35–43.
31. Горяев, Д.В. Гигиеническая оценка качества атмосферного воздуха и риски для здоровья населения красноярского края [Текст] / Д.В. Горяев, И.В. Тихонова // Анализ риска здоровью. – 2016. – № 2. – С. 76–83.
32. Горяев, Д.В. Оптимизация региональной системы социально-гигиенического мониторинга на основе сопряжения с риск-ориентированной моделью контрольно-надзорной деятельности на примере Красноярского края [Текст]: дис. ... канд. мед. наук / Д.В. Горяев ; Федеральный научный центр медико-профилактических технологий управления рисками здоровью населения. – Пермь, 2018. – 228 с.
33. Гундаров, И.А. Профилактическая медицина на рубеже веков. От факторов риска - к резервам здоровья и социальной профилактике [Текст] / И.А. Гундаров, В.А. Полесский. – Москва, 2016. – 256 с.
34. Гурвич, В.Б. Оценка и управление риском для здоровья населения в системе законодательного регулирования санитарно-эпидемиологического благополучия населения [Текст] / В.Б. Гурвич // Управление риском для здоровья работающих и населения в связи с хозяйственной деятельностью предприятий медной промышленности. Всероссийской научно-практической конф. – 2016. – С. 43–46.

35. Гусейнов, А.И. Исследование загрязнённости атмосферы в городских территориях из-за выбросов автотранспорта на регулируемых автодорожных перекрестках [Текст] / А.И. Гусейнов, А.Г. Тагизаде, Н.Г. Джавадов // Экология урбанизированных территорий. – 2015. – № 4. – С. 67–71.
36. Дементьев, А.А. Динамика заболеваемости детского населения, проживающего в районах города с различным качеством атмосферного воздуха [Текст] / А.А. Дементьев, А.А. Ляпкало, А.М. Цурган // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 7-3. – С. 473–477.
37. Дмитриев, А.П. К вопросу мониторинга окружающей среды в районах размещения опасных промышленных объектов [Текст] / А.П. Дмитриев, Н.И. Хотько // Современные проблемы науки и образования. – 2017. – № 5. – С. 336.
38. Доклад о состоянии здравоохранения в мире 2010 года [Электронный ресурс] / ВОЗ. – Режим доступа: www.un.org/ru/development/surveys/docs/whr2010.pdf. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 01.03.2018).
39. Долгушина, Н.А. Гигиеническая оценка влияния химического загрязнения атмосферного воздуха на морфофункциональное и психофизиологическое состояние дошкольников промышленного города [Текст]: дис. ... канд. мед. наук / Н.А. Долгушина. – Оренбург, 2011. – 127 с.
40. Долгушина, Н.А. Гигиеническая оценка неканцерогенного риска здоровью детей, проживающих на территории промышленного города с высоким уровнем химического загрязнения атмосферного воздуха [Текст] / Н.А. Долгушина // Здоровье и безопасность в современном образовательном пространстве. Сб. научных тр. по результатам Всероссийской научно-практической конф. с международным участием / под ред. И.А. Кувшиновой, Е.В. Исаевой, В.А. Чернобровкина. – Магнитогорск, 2016. – С. 54–58.
41. Дутт, Е.В. Оценка степени загрязнённости воздуха урбанизированных территорий (на примере города Бийска Алтайского края) бенз(а)пиреном, формальдегидом и диоксидом азота [Текст] / Е.В. Дутт // Вестник Томского государственного педагогического университета. – 2012. – № 7(122). – С. 160–166.
42. Егоричева, С.Д. Гигиеническая оценка состояния питьевого водоснабжения населения Смоленской области [Текст] / С.Д. Егоричева, О.А. Родюкова, А.В. Авчинников // Здоровье населения и среда обитания. – 2015. – № 6(267). – С. 16–19.

43. Ермаков, А.А. Химическое загрязнение снегового покрова почв московской области [Текст] / А.А. Ермаков, А.Г. Малышева // Окружающая среда и здоровье. Гигиена и экология урбанизированных территорий материалы VI Всерос. научно-практ. конф. с международным участием молодых учёных и специалистов, посвящ. 85-летию ФГБУ «НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н. Сысина» Минздрава России / под ред. Ю.А. Рахманина, 2016. – С. 201–205.
44. Жилияков, Е.В. Антропогенная нагрузка и здоровье населения Тюменской области [Текст] / Е.В. Жилияков, Р.Я. Брюханова // Вестник НЦБЖД. – 2016. – № 3(29). – С. 112–115.
45. Зайкова, З.А. Определение приоритетных неблагоприятных факторов окружающей среды [Текст] / З.А. Зайкова, А.В. Бурдуковская, А.И. Белых // Гигиена и санитария. – 2016. – Т. 95, № 12. – С. 1205–1209.
46. Зайцев, В.И. Эколого-гигиеническая оценка среды обитания и здоровье населения в городе с развитой химической промышленностью [Текст] / В.И. Зайцев, М.Ф. Михайлуц, Ю.С. Чухров // Экология и здоровье человека: Матер. VI междунар. Конгресса. – Самара, 1999. – С. 86–88.
47. Зайцева, Н.В. Анализ управляемых факторов риска неинфекционной патологии в Пермском крае [Текст] / Н.В. Зайцева, П.З. Шур, Д.А. Кирьянов // Уральский медицинский журнал. – 2010. – № 2(67). – С. 23–24.
48. Зайцева, Н.В. К вопросу установления и доказательства вреда здоровью населения при выявлении неприемлемого риска, обусловленного факторами среды обитания [Текст] / Н.В. Зайцева, И.В. Май, С.В. Клейн // Анализ риска здоровью. – 2013. – № 2. – С. 14–26.
49. Зайцева, Н.В. Оценка риска здоровью населения при воздействии водного перорального фактора среды обитания в условиях крупного промышленного центра для задач социально-гигиенического мониторинга [Текст] / Н.В. Зайцева, С.В. Клейн // Известия Самарского научного центра РАН. – 2009. – Т. 11, № 1(6). – С. 1139–1143.
50. Здоровье и окружающая среда: необходимость и возможность оценки влияния факторов среды обитания на состояние генофонда населения [Текст] / О.И. Тимченко, В.А. Галаган, О.В. Линчак [и др.] // Гигиена и санитария. – 2014. – Т. 93, № 5. – С. 18–25.
51. Иванов, С.В. Влияние качества воды на здоровье населения [Текст] / С.В. Иванов, Э.Л. Федорова, Э.Э. Темиров // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2017. – № 3-2. – С. 186–189.

52. Иванова, Ю.С. Загрязнение почв тяжёлыми металлами под влиянием несанкционированных свалок (медико-экологический аспект) [Текст] / Ю.С. Иванова, В.Н. Горбачев // Ульяновский медико-биологический журнал. – 2012. – № 1. – С. 119–124.
53. Интегральная оценка качества питьевой воды централизованных систем водоснабжения Смоленской области [Текст] / Л.М. Сидоренкова, Е.Г. Майорова, В.А. Барсуков [и др.] // Вестник Смоленской государственной медицинской академии. – 2017. – Т. 16, № 1. – С. 165–172.
54. Исследование закономерностей химического загрязнения почвенного покрова в зоне деятельности нефтехимического предприятия [Текст] / О.В. Сазонова, В.В. Сучков, Т.К. Рязанова [и др.] // Здоровье населения и среда обитания. – 2017. – № 6(291). – С. 18–21.
55. Исследование содержания мелкодисперсных частиц в атмосферном воздухе вблизи автомобильных дорог [Текст] / Т.С. Уланова, М.В. Антипьева, М.В. Волкова [и др.] // Анализ риска здоровью. – 2016. – № 4. – С. 38–46.
56. К вопросу о качестве питьевой воды централизованного водоснабжения в городском округе Самара [Текст] / О.В. Сазонова, О.Н. Исакова, Л.И. Бедарева [и др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 6-1. – С. 86–90.
57. К вопросу оценки риска здоровью населения загрязнения атмосферного воздуха [Текст] / С.М. Соколов, Л.М. Шевчук, А.Н. Ганькин [и др.] // Вестник Витебского государственного медицинского университета. – 2015. – Т. 14, № 4. – С. 92–97.
58. Каманина, И.З. Воздействие автотранспорта на окружающую среду г.о. Дубны [Текст] / И.З. Каманина, О.А. Савватеева // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 8-7. – С. 1612–1616.
59. Карамова, Л.М. Гигиеническая характеристика состояния окружающей среды и здоровья населения на территориях с развитой нефтехимией [Текст] / Л.М. Карамова, Р.А. Сулейманов, М.А. Галиев // Гигиена и санитария. – 1996. – № 1. – С. 37–39.
60. Карлович, И.А. Актуальные проблемы загрязнения бассейна р. Волги углеводородами и сточными водами [Текст] / И.А. Карлович, В.А. Ларионов, А.И. Федорова // Экология промышленного производства. – 2012. – № 2. – С. 8–14.
61. Карнаухова, О.И. Экологические риски промышленных зон в России [Текст] / О.И. Карнаухова // Международный студенческий научный вестник. – 2017. – № 4-2. – С. 198–199.

62. Картография биогеохимических провинций территории российской федерации и стран СНГ [Текст] / В.В. Волкова, Н.В. Родионов, Л.И. Китаева [и др.] // XLVI Огарёвские чтения. Материалы научной конференции. – Саранск, 2018. – С. 389–392.
63. Качество питьевой воды в восточной зоне красноярского края как предиктор здоровья населения [Текст] / Р.З. Пен, О.Г. Морозова, П.М. Вчерашний [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 12-2. – С. 258–262.
64. Кластерная систематизация параметров санитарно-эпидемиологического благополучия населения регионов российской федерации и городов федерального значения [Текст] / Г.Г. Онищенко, Н.В. Зайцева, И.В. Май [и др.] // Анализ риска здоровью. – 2016. – № 1. – С. 4–14.
65. Клейн, С.В. Анализ многосредового риска и ущерба здоровью населения при воздействии химических факторов среды обитания (на примере крупного промышленного центра) [Текст]: автореф. дис. ... канд. мед. наук / С.В. Клейн. – Пермь, 2010. – 27 с.
66. Клейн, С.В. Здоровье населения и среда обитания. Анализ многосредового риска и ущерба при воздействии химических факторов [Текст] / С.В. Клейн, Н.В. Зайцева, И.В. Май. – Берлин: LAP LAMBERT Academic Publishing GmbH&Co, 2011. – 216 с.
67. Клепиков, О.В. Исследование взаимосвязи уровня загрязнения атмосферного воздуха и заболеваемости населения [Текст] / О.В. Клепиков, С.А. Куролап, И.С. Ильина // Экологическая оценка и картографирование состояния городской среды / ред. С.А. Куролап, О.В. Клепикова ; Воронежский государственный университет. – Воронеж, 2014. – С. 95–106.
68. Коломин, В.В. Автотранспорт как приоритетный источник загрязнения атмосферного воздуха (обзор литературы) [Текст] / В.В. Коломин, В.С. Рыбкин // Естественные науки. – 2015. – № 1(50). – С. 26–34.
69. Коломин, В.В. Загрязнение атмосферного воздуха выбросами автомобильного транспорта, как фактор риска для здоровья населения [Текст]: дис. ... канд. мед. наук / В.В. Коломин ; Волгоградский государственный медицинский университет. – Волгоград, 2016. – 171 с.
70. Коломыйченко, В.А. Экологическая проблема накопления и утилизации отходов в городе Саратове [Текст] / В.А. Коломыйченко, И.А. Каракотина, Н.Б. Логашова // Гигиена, экология и риски здоровью в условиях современного производства. Материалы межрегиональной научно-практической конф. молодых учёных и специалистов / ФБУН Саратовский НИИ сельской гигиены Роспотребнадзора. – Саратов, 2016. – С. 80–85.

71. Комплексное исследование мутагенного действия загрязнений почв нефтепродуктами в Чеченской республике [Текст] / А.М-Х. Солтаева, П.М. Джамбетова, С.К. Абилов [и др.] // Гигиена и санитария. – 2011. – № 5. – С. 50–55.
72. Концептуальные и методические аспекты повышения эффективности контрольно-надзорной деятельности на основе оценки опасности объекта с позиций риска причинения вреда здоровью населения [Текст] / Н.В. Зайцева, И.В. Май, Д.А. Кирьянов [и др.] // Здоровье населения и среда обитания. – 2014. – № 12(261). – С. 4–7.
73. 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 // КонсультантПлюс [сайт]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_82134/28c7f9e359e8af09d7244d8033c66928fa27e527/. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 11.12.2018).
74. Коньшина, Л.Г. Оценка качества питьевой воды и риска для здоровья населения [Текст] / Л.Г. Коньшина, В.Л. Лежнин // Гигиена и санитария. – 2014. – Т. 93, № 3. – С. 5–10.
75. Коршунова, В.В. Толерантность крыс к антропогенным загрязнителям (свинцу и кадмию) на фоне применения растительных добавок [Текст]: дис. ... канд. биол. наук / В.В. Коршунова; Новосибирский государственный аграрный университет. – Новосибирск, 2010. – 120 с.
76. Корыстин, С.И. Оценка взаимосвязи уровня загрязнения атмосферного воздуха и почвы с заболеваемостью населения [Текст] / С.И. Корыстин, И.С. Ильина, И.С. Ильина // Материалы ЛШ отчетной научной конференции преподавателей и научных сотрудников ВГУИТ за 2014 год, посвященной 85-летию ВГУИТ. – Воронеж, 2015. – С. 235.
77. Краснокутская, Н.В. Воздействие поллютантов, содержащихся в атмосфере комсомольска-на-амуре, на здоровье населения [Текст] / Н.В. Краснокутская // Амурский научный вестник. – 2017. – № 1. – С. 120–124.
78. Красовский, Г.Н. Гигиеническое обоснование оптимизации интегральной оценки питьевой воды по индексу качества воды [Текст] / Г.Н. Красовский, Ю.А. Рахманин, Н.А. Егорова // Гигиена и санитария. – 2015. – Т. 94, № 5. – С. 5–10.
79. Крупина, К.А. Актуальные проблемы влияния загрязнения атмосферного воздуха на состояние здоровья детей [Текст] / К.А. Крупина, И.Ш. Мутаева // Вестник научных конференций. – 2015. – № 2-6(2). – С. 62–63.

80. Кряжев, Д. Особенности формирования неканцерогенных рисков населения моногородов с различной антропогенной нагрузкой [Текст] / Д. Кряжев, И. Карпенко, Л. Бархатова // Молодежный научный форум. Сб. тез. международной, всероссийских и региональных конференций Форума. – Оренбург: ФГБОУ ВПО «Оренбургский государственный институт менеджменты», 2014. – С. 236–237.
81. Кряжева, Е.А. Гигиеническая оценка неканцерогенного риска на органы и системы при воздействии химических факторов окружающей среды [Текст] / Е.А. Кряжева, В.М. Боев, Д.А. Кряжев // Аспирантский вестник Поволжья. – 2017. – № 1-2. – С. 193–198.
82. Куккоев, С.П. О влиянии загрязнения атмосферного воздуха в городе Краснодаре на здоровье населения [Текст] / С.П. Куккоев, Т.Ф. Никишина, П.Н. Николаевич // Здоровье населения и среда обитания. – 2017. – № 7(292). – С. 22–25.
83. Кулданбаев, Н.К. Гигиеническая оценка территорий рекреационных зон Ферганской долины [Текст] / Н.К. Кулданбаев, А.А. Шаршенева // Гигиена и санитария. – 2015. – Т. 94, № 7. – С. 25–28.
84. Куляс, В.М. Оценка риска влияния факторов окружающей среды на здоровье и её место в системе социально-гигиенического мониторинга [Текст] / В.М. Куляс, А.Б. Ермаченко, Д.Р. Садеков // Донецкие чтения 2016. Образование, наука и вызовы современности Материалы I Международной научной конференции / под общ. ред. С.В. Беспаловой. – Донецк, 2016. – С. 359–362.
85. Куценко, С.А. Основы токсикологии [Текст] / С.А. Куценко. – СПб.: Фолиант, 2004. – 720 с.
86. Кушнерова, Н.Ф. Влияние интоксикации оксидами азота на состав жирных кислот фосфолипидных фракций мембран эритроцитов крыс [Текст] / Н.Ф. Кушнерова, Т.В. Момот // Современные методологические проблемы изучения, оценки и регламентирования факторов окружающей среды, влияющих на здоровье человека. Материалы Междунар. форума научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды, посвящ. 85-летию ФГБУ «НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н. Сысина» Минздрава России. – Москва, 2016. – Т. 1. – С. 348–351.
87. Лещук, С.И. Взаимосвязь загрязнения окружающей среды и экологически обусловленной заболеваемости населения на территории техногенного загрязнения [Текст] / С.И. Лещук, И.В. Суркова, Н.В. Сенкевич // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Сер.: Естественные науки. – 2017. – № 2(194). – С. 110–117.

88. Лещук, С.И. Экологические проблемы северных территорий, связанные с загрязнением атмосферного воздуха [Текст] / С.И. Лещук, Н.П. Семенова // *Фундаментальные и прикладные науки сегодня. Материалы V междунар. научно-практической конф.* – 2015. – С. 6–8.
89. Лим, Т.Е. Анализ заболеваемости болезнями органов дыхания взрослого населения Санкт-Петербурга в зависимости от качества атмосферного воздуха [Текст] / Т.Е. Лим, А.Ю. Недре, Ю.А. Недре // *Здоровье населения и среда обитания.* – 2014. – № 1(250). – С. 26–27.
90. Магомедова, З.Н. Влияние тяжёлых металлов на экологию окружающей среды и здоровье человека и животных [Текст] / З.Н. Магомедова, Д.Г. Мусиев // *Современные проблемы АПК и перспективы его развития. Сб. науч. тр. Всерос. науч.-практич. конф. студентов, аспирантов и молодых учёных.* – Махачкала, 2017. – С. 195–199.
91. Макарова, А.П. Санитарно-экологические свойства почвенного покрова урбанизированной территории в условиях Сибири [Текст] / А.П. Макарова, Е.В. Напрасникова // *Известия Иркутского государственного университета. Серия: Биология. Экология.* – 2013. – Т. 6, № 2. – С. 61–66.
92. Матвеев, Н.М. Тяжёлые металлы в почвах и растениях Самарской области [Текст] / Н.М. Матвеев, Н.В. Прохорова, В.А. Павловский // *Экология и здоровье человека: Тез. докл. Всерос. науч. практич. конф.* – Самара, 1994. – С. 111–112.
93. Мельцер, А.В. К вопросу гигиенической оценки качества питьевой воды по показателям эпидемиологической безопасности с использованием методологии оценки риска здоровью населения [Текст] / А.В. Мельцер, Н.В. Ерастова, А.В. Киселев // *Актуальные проблемы безопасности и анализа риска здоровью населения при воздействии факторов среды обитания. Материалы VII Всерос. науч.-практич. конф. с междунар. участием / под ред. А.Ю. Поповой, Н.В. Зайцевой.* – 2016. – С. 128–131.
94. Методические подходы к определению вклада органов и организаций Роспотребнадзора в управление риском здоровью населения [Текст] / Н.В. Зайцева, П.З. Шур, Е.В. Бабушкина [и др.] // *Здоровье населения и среда обитания.* – 2010. – № 11(212). – С. 11–13.
95. Методические подходы к оценке результативности и экономической эффективности риск-ориентированной контрольно-надзорной деятельности Роспотребнадзора [Текст] / Н.В. Зайцева, И.В. Май, П.З. Шур [и др.] // *Анализ риска здоровью.* – 2014. – № 1. – С. 4–13.

96. Методы и технологии анализа риска здоровью в системе государственного управления при обеспечении санитарно-эпидемиологического благополучия населения [Текст] / Н.В. Зайцева, А.Ю. Попова, И.В. Май [и др.] // Гигиена и санитария. – 2015. – Т. 94, № 2. – С. 93–98.
97. Механтьев, И.И. Управление риском здоровью населения, обусловленного загрязнением атмосферного воздуха [Текст] / И.И. Механтьев, Н.М. Пичужкина, Л.А. Масайлова // Пожарная безопасность: проблемы и перспективы сборник статей по материалам III Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – 2012. – С. 31–33.
98. Мониторинг загрязнения атмосферного воздуха как фактора риска здоровью населения Казани [Текст] / Е.А. Тафеева, А.В. Иванов, А.А. Титова [и др.] // Гигиена и санитария. – 2015. – Т. 94, № 3. – С. 37–40.
99. Мониторинг качества снегового покрова, как составляющей среды обитания населения г.о. Самары [Текст] / О.В. Сазонова, И.Ф. Сухачева, Н.И. Дроздова [и др.] // Фундаментальные исследования. – 2014. – № 10-1. – С. 174–179.
100. Морфологическая и ультраструктурная характеристика эритроцитов крыс при токсической метгемоглобинемии [Текст] / И.А. Шперлинг, Н.В. Рязанцева, В.В. Новицкий [и др.] // Вестник Российской военно-медицинской академии. – 2011. – № 3(35). – С. 156–162.
101. Мусабаева, С.Ж. Причинно-следственная зависимость заболеваемости детского населения г.о. Актау от степени антропогенной нагрузки на атмосферный воздух [Текст] / С.Ж. Мусабаева, Е.В. Зевалкина, Д.Э. Шмидт // Национальная Ассоциация Учёных. – 2015. – № 8-2(13). – С. 116–117.
102. Мысякин, А.Е. Зависимость качества питьевой воды от режимов водопользования и типов водопроводных труб [Текст] / А.Е. Мысякин, В.В. Королик // Гигиена и санитария. – 2010. – № 6. – С. 31–33.
103. Научно-методические подходы к организации профилактической помощи детям с заболеваниями органов дыхания, ассоциированными с воздействием химических факторов [Текст] / Н.В. Зайцева, О.Ю. Устинова, М.А. Землянова [и др.] // Гигиена и санитария. – 2014. – № 6. – С. 104–107.
104. Новикова, С.А. Влияние загрязнения атмосферного воздуха на здоровье населения байкальского региона [Текст] / С.А. Новикова // Национальные приоритеты России. – 2018. – № 3(30). – С. 65–71.

105. Новокщенова, И.Е. Гигиеническая оценка антропогенного загрязнения почвы на территории ханты-мансийского автономного округа [Текст] / И.Е. Новокщенова, И.А. Сохошко, Д.В. Турчанинов // Научный медицинский вестник Югры. – 2016. – № 2(10). – С. 27–30.
106. О влиянии экологически обусловленной экспозиции к свинцу на здоровье и развитие детей в промышленных городах среднего Урала [Текст] / Л.И. Привалова, Б.А. Кацнельсон, С.В. Кузьмин [и др.] // Биосфера. – 2010. – Т. 2, № 4. – С. 554–565.
107. О развитии системы риск-ориентированного надзора в области обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения и защиты прав потребителей [Текст] / А.Ю. Попова, Н.В. Зайцева, И.В. Май [и др.] // Анализ риска здоровью. – 2015. – № 4. – С. 4–12.
108. О состоянии окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации в 2016 году [Текст]: Государственный доклад. – Москва : Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, 2017. – 746 с.
109. О состоянии окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации в 2017 году [Текст]: Государственный доклад. – Москва : Министерство природных ресурсов и экологии Российской Федерации, 2018. – 888 с.
110. О состоянии окружающей среды и природных ресурсов Самарской области за 2016 год [Текст]: Государственный доклад. – Самара : Министерство лесного хозяйства, охраны окружающей среды и природопользования самарской области, 2017. – 198 с.
111. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2017 году [Текст]: Государственный доклад. – Москва : Федеральная служба по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, 2018. – 268 с.
112. Об экологической ситуации в Забайкальском крае за 2017 год [Текст]: Государственный доклад. – Чита, 2018. – 240 с.
113. Обобщенные данные о выбросах загрязняющих веществ в атмосферный воздух от передвижных источников (автотранспорта и железнодорожного транспорта) в разрезе городов, субъектов, федеральных округов Российской Федерации [Электронный ресурс] // Федеральная служба по надзору в сфере природопользования. – Режим доступа: <http://rpn.gov.ru/opendata/7703381225-transport>. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 11.12.2018).

114. Ольшанская, Л.Н. Экологические проблемы почв саратовской области [Текст] / Л.Н. Ольшанская, Е.М. Баканова // Экология и безопасность жизнедеятельности промышленно-транспортных комплексов ЕЛРПТ 2015. Сб. тр. пятого междунар. экологического конгресса (седьмой Междунар. научно-технической конф.) / науч. ред. А.В. Васильев. – Самара, 2015. – С. 88–94.
115. Онищенко, Г.Г. Актуальные задачи гигиенической науки и практики в сохранении здоровья населения [Текст] / Г.Г. Онищенко // Гигиена и санитария. – 2015. – Т. 94, № 3. – С. 5–9.
116. Онищенко, Г.Г. Гигиеническая индикация последствий для здоровья при внешнесредовой экспозиции химических факторов [Текст] / Г.Г. Онищенко, Н.В. Зайцева, М.А. Землянова; под ред. Г.Г.Онищенко. – Пермь: Книжный формат, 2011. – 532 с.
117. Онищенко, Г.Г. О санитарно-эпидемиологическом состоянии окружающей среды [Текст] / Г.Г. Онищенко // Гигиена и санитария. – 2013. – Т. 92, № 2. – С. 4–10.
118. Онищенко, Г.Г. О состоянии и мерах по обеспечению безопасности хозяйственно-питьевого водоснабжения населения Российской Федерации [Текст] / Г.Г. Онищенко // Гигиена и санитария. – 2010. – № 3. – С. 4–7.
119. Онищенко, Г.Г. Оценка и управление рисками для здоровья как эффективный инструмент решения задач обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения Российской Федерации [Текст] / Г.Г. Онищенко // Анализ риска здоровью. – 2013. – № 1. – С. 4–14.
120. Организационные, токсикологические и санитарно-гигиенические аспекты химической безопасности территорий в зоне возможного влияния промышленного предприятия [Текст] / О.Н. Семенова, А.В. Алехнович, А.А. Круглов [и др.] // Здоровье населения и среда обитания. – 2015. – № 11(272). – С. 27–30.
121. Оценка влияния санитарно-гигиенических и социально-экономических факторов среды обитания на показатели онкозаболеваемости и онкосмертности населения Кировской области [Текст] / Н.В. Зайцева, С.В. Селюнина, М.Ю. Цинкер // Здоровье населения и среда обитания. – 2014. – № 6(255). – С. 4–6.
122. Оценка загрязнения рекреационных зон мегаполиса тяжёлыми металлами (на примере Екатеринбурга) [Текст] / Е.А. Байтмирова, Е.В. Михеева, Е.Н. Беспмятных [и др.] // Аграрный вестник Урала. – 2016. – № 4(146). – С. 71–77.

123. Оценка риска для здоровья населения питьевой воды с повышенным содержанием гумусовых веществ [Текст] / В.В. Турбинский, А.С. Огудов, В.А. Хмелёв [и др.] // Здоровье населения и среда обитания. – 2015. – № 2(263). – С. 25–28.
124. Оценка риска для здоровья населения, связанного с выбросами крупных предприятий [Текст] / В.В. Захаренков, Р.А. Голиков, Д.В. Суржиков [и др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2016. – № 7-5. – С. 801–804.
125. Оценка риска здоровью населения от воздействия атмосферных загрязнений на отдельных территориях города Москвы [Текст] / А.В. Иваненко, Е.В. Судакова, С.А. Скворцов [и др.] // Гигиена и санитария. – 2017. – Т. 96, № 3. – С. 206–211.
126. Оценка риска здоровью населения от загрязнения атмосферного воздуха выбросами промышленных предприятий Липецкой области [Текст] / С.И. Савельев, Н.В. Нахичеванская, Г.А. Юрьев [и др.] // Экология Центрально-Черноземной области Российской Федерации. – 2013. – № 1–2(30-31). – С. 201–203.
127. Оценка риска здоровью населения, связанного с качеством питьевой воды [Текст] / Т.К. Валеев, Р.А. Сулейманов, А.А. Орлов [и др.] // Здоровье населения и среда обитания. – 2016. – № 9(282). – С. 17–19.
128. Оценка риска здоровью обучающихся общеобразовательных учреждений, обусловленного факторами среды обитания [Текст] / И.Ю. Тармаева, Н.В. Ефимова, С.С. Ханхареев [и др.] // Сибирский медицинский журнал (Иркутск). – 2015. – Т. 136, № 5. – С. 105–108.
129. Оценка современной эколого-гигиенической ситуации Саратовского водохранилища и её многолетняя динамика [Текст]: отчёт о НИР / Научн. исслед. ин-т гигиены и экологии человека ГОУ ВПО «Самарский гос. мед.ун-т»; дир. Л.Н. Самыкина; отв. исп. И.Ф. Сухачёва, Л.Е. Орлова, Н.И. Дроздова. – Самара, 2006. – 117 с. – № ГР 01200710275. – Инв. № 02200705028.
130. Павлова, А.Н. Состояние здоровья подростков 14 лет, проживающих в районе с высокой антропогенной нагрузкой [Текст] / А.Н. Павлова, В.И. Макарова // Врач-аспирант. – 2014. – Т. 63, № 2.2. – С. 276–281.
131. Петренко, Д.Б. Мониторинг состояния атмосферного воздуха г.о. Мытищи на основе анализа снегового покрова [Текст] / Д.Б. Петренко, Н.Д. Свердловова // Актуальные проблемы биологической и химической экологии. Сб. материалов V международной науч.-практ. конф. – Москва, 2016. – С. 274–278.

132. Пичужкина, Н.М. Загрязнение атмосферного воздуха - фактор риска здоровью детского населения [Текст] / Н.М. Пичужкина, М.И. Чубирко, Л.А. Масайлова // Санитарный врач. – 2014. – № 11. – С. 18–20.
133. Показатели химического состава воды из Карачуновского водохранилища Криворожской зоны урбанизации [Текст] / Л.В. Григоренко, О.А. Шевченко, Н.В. Дзяк [и др.] // Гигиена и санитария. – 2015. – Т. 94, № 6. – С. 29–35.
134. Поликанова, С.А. Снежный покров как индикатор загрязнения атмосферного воздуха в окрестностях алюминиевого завода г.о. Красноярск [Текст] / С.А. Поликанова, А.В. Таловская // Роговские чтения: проблемы инженерной геологии, гидрогеологии и геоэкологии урбанизированных территорий. Всерос. конф. с междунар. участием, посвящ. 85-летию со дня рождения проф. Г.М. Рогова. – Томск, 2015. – С. 312–316.
135. Попова, А.Ю. Стратегические приоритеты Российской Федерации в области экологии с позиции сохранения здоровья нации [Текст] / А.Ю. Попова // Здоровье населения и среда обитания. – 2014. – № 2(251). – С. 4–7.
136. Постановление «Об использовании методологии оценки риска для управления качеством окружающей среды и здоровья населения в Российской Федерации» [Электронный ресурс] / Главный государственный санитарный врач Российской Федерации от 10 ноября 1997 № 25 ; Главный государственный инспектор Российской Федерации по охране природы от 10 ноября 1997 года N 03-19/24-3483. – Режим доступа: <http://docs.cntd.ru/document/420276120>. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 08.12.2018).
137. 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] // Гарант. Информационно–правовое обеспечение [сайт]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/71473944/>. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 25.12.2018).
138. Постановление Правительства РФ от 2.02.2006 г. № 60 «Об утверждении Положения о проведении социально-гигиенического мониторинга» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс] // Гарант. Информационно–правовое обеспечение [сайт]. – Режим доступа: <http://base.garant.ru/12144791/>. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 15.12.2018).

139. Постников, В.П. К вопросу об оценке экологического ущерба от загрязнений атмосферного воздуха в регионе [Текст] / В.П. Постников, Н.М. Левда // Вестник Пермского национального исследовательского политехнического университета. Социально-экономические науки. – 2013. – № 21. – С. 81–89.
140. Приказ Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека от 25.05.2015 № 464 «О внедрении риск-ориентированного подхода в контрольно-надзорную деятельность территориальных органов Роспотребнадзора» // Гарант. Информационно–правовое обеспечение [сайт]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/71087708/>. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 15.01.2019).
141. Проблемы загрязнения почвы твёрдыми отходами промышленных предприятий в Казахстане [Текст] / О.В. Гребенева, К.З. Сакиев, М.Б. Отарбаева [и др.] // Медицина труда и промышленная экология. – 2014. – № 8. – С. 9–13.
142. Профилактика и реабилитация – эффективные направления повышения уровня здоровья населения [Текст] / А.И. Потапов [и др.] // Здравоохранение Российской Федерации. – 2012. – № 1. – С. 3–5.
143. Прусаков, В.М. Динамика риска заболеваемости и адаптационного процесса как показатели воздействия локальных факторов окружающей среды на население [Текст] / В.М. Прусаков, А.В. Прусакова // Гигиена и санитария. – 2018. – Т. 97, № 2. – С. 124–131.
144. Ракитский, В.Н. Мутагенная и канцерогенная активность химических соединений [Текст] / В.Н. Ракитский, В.С. Турусов // Вестник Российской академии медицинских наук. – 2005. – № 3. – С. 7–9.
145. Рахманин, Ю.А. Отходы - как интегральный эколого-гигиенический критерий комплексного воздействия на окружающую среду и здоровье населения [Текст] / Ю.А. Рахманин, Н.В. Русаков, Н.М. Самутин // Гигиена и санитария. – 2015. – Т. 94, № 6. – С. 5–10.
146. Рахманин, Ю.А. Современные гигиенические проблемы централизованного обеспечения населения питьевой водой и пути их решения [Текст] / Ю.А. Рахманин, Г.Г. Онищенко // Экологические проблемы современности: выявление и предупреждение неблагоприятного воздействия антропогенно детерминированных факторов и климатических изменений на окружающую среду и здоровье населения. Материалы Междунар. форума научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды. – Москва, 2017. – С. 7–12.

147. Репрезентативность результатов эколого-гигиенической оценки почвы и риски здоровью населения Самарской области [Текст] / О.В. Сазонова, И.Ф. Сухачёва, И.И. Березин [и др.] // Известия Самарского научного центра РАН. – 2012. – Т. 14, № 5(3). – С. 636–640.
148. Риск-ориентированный надзор, как основа обеспечения безопасности питьевой воды: проблемы и возможности [Текст] / А.В. Тулакин, С.И. Плитман, Г.П. Амплеева [и др.] // Прикладные информационные аспекты медицины. – 2018. – Т. 21, № 3. – С. 28–31.
149. Росоловский, А.П. Состояние источников центрального водоснабжения и влияние качества питьевой воды на здоровье населения Новгородской области [Текст] / А.П. Росоловский // Здоровье населения и среда обитания. – 2016. – № 1(274). – С. 8–10.
150. Руководство по оценке риска здоровью населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду: Р 2.1.10.1920-04 [Текст]. – Москва: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143 с.
151. Русаков, Н.В. Обращение с медицинскими отходами: идеология, гигиена и экология [Текст] / Н.В. Русаков, А.П. Щербо, О.В. Мироненко // Экология человека. – 2018. – № 7. – С. 4–10.
152. Сальникова, Е.В. Показатели качества подземных вод Оренбургской области [Текст] / Е.В. Сальникова, О.В. Кван, А.Н. Сизенцов // Микроэлементы в медицине. – 2017. – Т. 18, № 1. – С. 52–56.
153. Самыкина, Е.В. Эколого-гигиеническая характеристика состояния питьевой воды г.о. Самары как фактор развития заболеваний ротовой полости [Текст] / Е.В. Самыкина, А.И. Дудина, Т.Е. Ярушина // Известия Самарского научного центра РАН. – 2010. – Т. 12, № 1(6). – С. 1507–1510.
154. Санитарно-экологическое состояние почвы территории г.о. Самары, как возможный риск здоровью населения [Текст] / И.Ф. Сухачева, Л.Е. Орлова, О.Н. Исакова [и др.] // Известия Самарского научного центра РАН. – 2010. – Т. 12, № 1(7). – С. 1774–1777.
155. Соловьёва, Е.А. Экологическая ситуация в городе Ульяновске с позиций загрязнения его почвенного покрова тяжёлыми металлами [Текст] / О.А. Соловьёва, Н.В. Прохорова // Известия Самарского научного центра РАН. – 2012. – Т. 14, № 5(3). – С. 644–646.
156. Состояние здоровья населения в зависимости от уровня загрязнения атмосферного воздуха (на примере г.о. Алматы) [Текст] / У.И. Кенесариев, А.Т. Досмухаметов, М.К. Амрин [и др.] // Здоровье семьи - 21 век. – 2014. – № 4(4). – С. 79–92.

157. Социально-гигиенический мониторинг – интегрированная система оценки и управления риском для здоровья населения на региональном уровне [Текст] / С.В. Кузьмин [и др.] // Гигиена и санитария. – 2013. – № 1. – С. 30–32.
158. Социально-гигиенический мониторинг на современном этапе: состояние и перспективы развития в сопряжении с риск-ориентированным надзором [Текст] / Н.В. Зайцева, И.В. Май, Д.А. Кирьянов [и др.] // Анализ риска здоровью. – 2016. – № 4. – С. 4–16.
159. Сравнительная оценка канцерогенных рисков здоровью населения при многосредовом воздействии химических веществ [Текст] / С.М. Новиков, Т.А. Шашина, Н.С. Додина [и др.] // Гигиена и санитария. – 2015. – Т. 94, № 2. – С. 88–92.
160. Сравнительная характеристика и экологическая опасность загрязнения атмосферного воздуха [Текст] / А.А. Ляпкало, А.М. Цурган, А.А. Дементьев [и др.] // Материалы ежегодной научной конференции, посвященной 70-летию основания Рязанского государственного медицинского университета имени академика И.П. Павлова / под общ. ред. проф. В.А. Кирюшина; Рязанский государственный медицинский университет им. академика И.П. Павлова. – Рязань, 2013. – С. 313–315.
161. Среда обитания и заболеваемость населения Самары болезнями органов дыхания [Текст] / О.В. Сазонова, О.Н. Исакова, И.Ф. Сухачёва [и др.] // Гигиена и санитария. – 2014. – Т. 93, № 4. – С. 33–36.
162. Степанова, Н.В. Оценка неканцерогенного риска для здоровья детского населения при комплексном поступлении химических веществ с питьевой водой [Текст] / Н.В. Степанова, С.Ф. Фомина // Актуальные вопросы обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения на уровне субъекта федерации. Материалы межрег.о. науч.-практ. интернет-конф. / под ред. А.Ю. Поповой, Н.В. Зайцевой. – Пермь, 2017. – С. 217–225.
163. Степанова, Н.Ю. Оценка здоровья населения, проживающего на территории водосбора Куйбышевского водохранилища [Текст] / Н.Ю. Степанова, А.В. Иванов, В.З. Латыпова // Гигиена и санитария. – 2011. – № 3. – С. 17–20.
164. Стрелков, А.К. Выбор наиболее эффективных реагентов при очистке воды [Текст] / А.К. Стрелков, Ю.А. Егорова, П.Г. Быков // Питьевое водоснабжение. – 2014. – № 8. – С. 5–8.
165. Судакова, Е.В. Многосредовой канцерогенный риск здоровью населения города Москвы [Текст] / Е.В. Судакова // Здоровье населения и среда обитания. – 2015. – № 6(267). – С. 13–16.

166. Сучков, В.В. Гигиенические мероприятия по снижению риска здоровью населения промышленного центра (на примере г.о.Новокуйбышевск) [Текст]: дис. ... канд. мед. наук / В.В. Сучков; Волгоградский государственный медицинский университет. – Волгоград, 2015. – 157 с.
167. Сучков, В.В. Оценка качества атмосферного воздуха в городах с развитой нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленностью [Текст] / В.В. Сучков // Санитарный врач. – 2014. – № 5. – С. 12–15.
168. Сысоева, Т.И. Оценка влияния загрязнения атмосферного воздуха формальдегидом на суммарную заболеваемость гриппом и ОРВИ в 29 городах России [Текст] / Т.И. Сысоева, Л.С. Карпова, Э.Ю. Безуглая // Здоровье населения и среда обитания. – 2015. – № 3(264). – С. 45–48.
169. Табакаев, М.В. Степень урбанизации, загрязнение атмосферного воздуха и заболеваемость инфарктом миокарда в регионах РФ [Текст] / М.В. Табакаев, Г.В. Артамонова // Вопросы неотложной кардиологии 2014: от науки к практике. Сб. тез. VII Всерос. форума. – Москва: ИнтерМедсервис, 2014. – С. 51–52.
170. Талев Аль Каравани, Я.Б. Загрязнение почвы тяжёлыми металлами и её влияние на онкологическую заболеваемость населения [Текст] / Я.Б. Талев Аль Каравани // Вестник гигиены и эпидемиологии. – 2018. – Т. 22, № 2. – С. 63–64.
171. Терехина, Е.А. Влияние загрязнения почв тяжёлыми металлами на здоровье населения Ульяновской области [Текст] / Е.А. Терехина, В.Н. Горбачев, Е.Г. Климентова // Вестник новых медицинских технологий. – 2013. – Т. 20, № 3. – С. 66–69.
172. Тимерханов, А. Рейтинг российских городов-миллионников по обеспеченности автомобилями / А. Тимерханов. – Режим доступа: <https://www.autostat.ru/press-releases/29680/>. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 11.12.2018).
173. Трифонова, Т.А. Оценка влияния загрязнения атмосферного воздуха на заболеваемость населения Владимирской области [Текст] / Т.А. Трифонова, А.А. Марцев // Гигиена и санитария. – 2015. – Т. 94, № 4. – С. 14–18.
174. Тульская, Е.А. Обоснование показателей безопасности для контроля за применением химических средств обеззараживания воды и необходимости гармонизации их с международными требованиями [Текст] / Е.А. Тульская, Ю.А. Рахманин, З.И. Жолдакова // Гигиена и санитария. – 2012. – № 6. – С. 88–97.

175. Тунакова, Ю.А. Способы оценки воздействия потребляемых питьевых вод на здоровье детского населения и обоснование способов повышения их качества [Текст] / Ю.А. Тунакова, С.В. Новикова, А.Р. Галимова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2016. – Т. 18, № 5-3. – С. 500–504.
176. Указ Президента РФ от 01.12.2016 N 642 «О Стратегии научно-технологического развития Российской Федерации» [Электронный ресурс] // Гарант. Информационно–правовое обеспечение [сайт]. – Режим доступа: <https://base.garant.ru/71551998/>. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 05.01.2019).
177. Указ Президента РФ от 07.05.2018 № 204 (ред. от 19.07.2018) «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kremlin.ru/events/president/news/57425>, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 25.11.2018).
178. Указ Президента РФ от 12.05.2009 № 537 «О стратегии национальной безопасности Российской Федерации до 2020 года» [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс [сайт]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_87685/, свободный. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 25.11.2018).
179. Федеральный закон от 04.05.1999 N 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха» (с изменениями и дополнениями) [Электронный ресурс] // КонсультантПлюс [сайт]. – Режим доступа: http://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_22971/. – Загл. с экрана. (Дата обращения: 01.12.2018).
180. Филатова, А.В. Проблемы и перспективы экологической ситуации в г.о. Чапаевск на 2014 год [Текст] / А.В. Филатова // Качество жизни населения и экология: монография / под. общ. ред. Л.Н. Семерковой. – Пенза : РИО ПГСХА, 2014. – С. 89–94.
181. Фокин, С.Г. Научно-методические основы управления риском здоровью населения в условиях мегаполиса [Текст] : дис. ... д-ра мед. наук : 14.02.01 / С.Г. Фокин. – СПб., 2011. – 246 с.
182. Фролов, А.С. Основы методики оценки риска для здоровья населения от загрязнения атмосферы [Текст] / А.С. Фролов, С.А. Фомин // Вестник Воронежского института высоких технологий. – 2016. – № 3(18). – С. 146–149.
183. Химическое загрязнение почв территории, прилегающей к оао «мелеузовские минеральные удобрения» [Текст] / К.А. Косачёва, М.Ю. Гарицкая, А.И. Байтелова [и др.] // Самарский научный вестник. – 2015. – № 2(11). – С. 103–106.

184. Хотько, Н.И. Санитарное состояние атмосферного воздуха и здоровье населения [Текст] / Н.И. Хотько, А.П. Дмитриев // Известия высших учебных заведений. Поволжский регион. Медицинские науки. – 2012. – № 2 (22). – С. 125–135.
185. Циркуляция антропогенных химических веществ по объектам окружающей среды: отчёт о НИР [Текст] / ГБОУ ВПО СамГМУ, НИИ Г и ЭЧ; отв. исп. И.Ф. Сухачёва, Н.А. Шестакова, Г.О. Амочаева. – Самара, 2004. – 67 с. – № ГР 01200408263. – Инв. № 02200404543.
186. Цурган, А.М. Экологическая опасность выбросов автотранспорта на транспортных развязках северного обвода и шоссе М5 [Текст] / А.М. Цурган, А.А. Дементьев, А.Н. Варнако // Экологическое состояние природной среды и науч.-практ. аспекты современных мелиоративных технологий. Сб. науч. тр. – Рязань, 2016. – С. 184–190.
187. Ширинский, В.А. Гигиеническая оценка формирования здоровья населения крупного административно-хозяйственного центра в условиях меняющейся социально-экономической ситуации [Текст]: дисс. ...док. мед. наук / В.А. Ширинский; Санкт-Петербургская медицинская академия последипломного образования. – Санкт-Петербург, 2003. – 417 с.
188. Щербаков, А.В. Влияние на здоровье человека загрязнения почв [Текст] / А.В. Щербаков, В.Н. Щербакова // Актуальные проблемы естественнонаучного образования, защиты окружающей среды и здоровья человека. – 2016. – Т. 4, № 4. – С. 424–426.
189. Щербакова, М.А. Влияние загрязнения атмосферного воздуха на возникновение и распространение аллергического ринита среди городского населения [Текст] / М.А. Щербакова // Наука - образованию, производству, экономике. Материалы XVII(64) Региональной науч.-практ. конф. преподавателей, научных сотрудников и аспирантов. – Витебск, 2012. – С. 115–118.
190. Эколого-геохимическая оценка иркутско-ангарской промышленной зоны [Текст] / В.И. Гребенщикова, П.В. Кузнецов, Н.В. Ефимова [и др.] // География и природные ресурсы. – 2017. – № 3. – С. 56–66.
191. Эколого-гигиенические особенности антропогенного загрязнения почвы территории промышленного города [Текст] / О.В. Сазонова, Г.О. Трухина, И.Ф. Сухачева [и др.] // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2015. – № 7-1. – С. 150–156.

192. Эколого-гигиеническое состояние окружающей среды. Проблемы безопасности населения Среднего Поволжья [Текст]: отчёт о НИР / ГБОУ ВПО СамГМУ, НИИ Г и ЭЧ; дир. О.В. Сазонова; отв. исп. И.Ф. Сухачёва, Л.М. Бородина, Н.И. Дроздова [и др.]. – Самара, 2014. – 69 с. – № ГР 0201358089. – Инв. № 02201453948.
193. Юшков, Н.Н. Влияние объектов экономики, функционирующих на территории г.о. Братска, на состояние компонентов окружающей среды [Текст] / Н.Н. Юшков, М.Р. Ерофеева, А.Д. Синегибская // Системы. Методы. Технологии. – 2015. – № 3(27). – С. 128–138.
194. 12th Report on Carcinogens National Toxicology Program [Text] / Department of Health and Human Services. – U.S.: HHS, 2011. – 498 p.
195. Air pollution and children's health in Chinese [Text] / W.W. Lin, X.W. Zeng, Z.X. Chen [et al.] // Advances in Experimental Medicine and Biology. – 2017. – Vol. 1017. – P. 153–180.
196. Air pollution and DNA methylation alterations in lung cancer: a systematic and comparative study [Text] / C.L. Jiang, S.W. He, Y.D. Zhang [et al.] // Oncotarget. – 2017. – Vol. 8, N 1. – P. 1369–1391.
197. Ambient air pollution and adult asthma incidence in six european cohorts (escape) [Text] / B. Jacquemin, M. Sanchez [et al.] // Environmental Health Perspectives. – 2015. – Vol. 123, N 6. – P. 613–621.
198. Ambient air pollution, traffic noise and adult asthma prevalence: a bioshare approach [Text] / Y. Cai, M. Blangiardo, J. Gulliver [et al.] // European Respiratory Journal. – 2017. – Vol. 49, N 1. – P. 1502127.
199. Ambient carbon monoxide and fine particulate matter in relation to preeclampsia and preterm delivery in western Washington State [Text] / C.B. Rudra, M.A. Williams, L. Sheppard [et al.] // Environ. Health. Perspect. – 2011. – N 119(6). – P. 886–892.
200. Assessment of exposure to heavy metals and health risks among residents near Tonglushanmine in Hubei, China [Text] / L.M. Cai, Z.C. Xu, J.Y. Qi [et al.] // Chemosphere. – 2015. – N 127. – P. 127–135.
201. Assessment of occupational exposure to polycyclic aromatic hydrocarbons via involuntary ingestion of soil from contaminated soils in Lagos, Nigeria [Text] / O.T. Adetunde, G.A. Mills, K.O. Olayinka [et al.] // Sci. Health A Tox Hazard Subst. Environ Eng. – 2014. – Vol. 49(14). – P. 1661–1671.

202. Association between air pollution and cardiovascular mortality in china: a systematic review and meta-analysis [Text] / L. Zhao, F.Y. Chen, J.H. Li [et al.] // *Oncotarget*. – 2017. – Vol. 8, N 39. – P. 66438–66448.
203. Association between the plasma/whole blood lead ratio and history of spontaneous abortion: a nested cross-sectional study [Text] / H. Lamadrid-Figueroa, M. Téllez-Rojo, M. Hernández-Avila [et al.] // *BMC Pregnancy Childbirth*. – 2007. – N 7. – P. 7–22.
204. Azarov, V. Problems of protection of urban ambient air pollution from industrial dust emissions [Electronic resource] / V. Azarov, N. Sergina, T. Kondratenko // *MATEC Web of Conferences*. – 2017. – Vol. 106, 07017. – P. 1–6. – Access mode: https://www.matec-conferences.org/articles/mateconf/pdf/2017/20/mateconf_spbw2017_07017.pdf. – Title screen. (Date of access: 18.11.2018).
205. Carcinogenic potential of PAHs in oil-contaminated soils from the main oil fields across China [Text] / J. Wang, X. Cao, J. Liao [et al.] // *Environmental Science and Pollution Research*. – 2015. – Jul., Vol. 22(14). – P. 10902–10909.
206. Characterization and source identification of trace elements in airborne particulates at urban and suburban atmospheres of Tabriz, Iran [Text] / A. Gholampour, R. Nabizadeh, M.S. Hassanvand [et al.] // *Environmental Science and Pollution Research Int*. – 2016. – Jan., Vol. 23(2). – P. 1703–1713.
207. Clean air for health: Geneva Action Agenda, First WHO Global Conference on Air Pollution and Health – summary report [Electronic resource]. – Geneva, 2018. – Access mode: <http://www.who.int/phe/news/clean-air-for-health/en/>. – Title screen. (Date of access: 18.02.19).
208. Contaminated sites in Europe: review of the current situation based on data collected through a European network [Electronic resource] / P. Panagos, M. Van Liedekerke, Y. Yigini [et al.] // *J. Environ. Public. Health*. – 2013. – Vol. 2013. – P. 158764. – Access mode: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3697397/>. – Title screen. (Date of access: 18.02.2019).
209. Douglas, M. Templeton. Multiple roles of cadmium in cell death and survival [Text] / M. Templeton Douglas, Liu Ying // *Chemico-Biological Interactions*. – 2010. – Vol. 188. – P. 267–275.
210. Early life exposure to ambient air pollution and childhood asthma in China [Text] / Q. Deng, C. Lu, W. Liu [et al.] // *Environmental Research*. – 2015. – Vol. 143. – P. 83–92.

211. Epigenetic alterations induced by genotoxic occupational and environmental human chemical carcinogens: a systematic literature review [Text] / G. Chappell, I. Rusyn, I.P. Pogribny [et al.] // *Mutation Research/Reviews in Mutation Research*. – 2016. – Vol. 768. – P. 27–45.
212. Formaldehyde-induced damage in lungs and effects of caffeic acid phenethyl ester: a light microscopic study [Text] / A.O. Türkoğlu, M. Sarsilmaz, I. Zararsiz [et al.] // *European Journal of General Medicine*. – 2008. – Vol. 5, N 3. – P. 152–156.
213. Framework Convention on Climate Change [Electronic resource] / UN FCCC, United Nations. – Access mode: <https://docplayer.ru/75371979-Fccc-pa-cma-2017-2-ramochnaya-konvenciya-ob-izmenenii-klimata-organizaciya-obedinennyh-naciy.html>. – Title screen. (Date of access: 18.11.2018).
214. Frischer, T. Effects of outdoor pollutants on the respiratory health of children [Text] / T. Frischer // *Wiener Medizinische Wochenschrift*. – 2015. – Vol. 165, N 17-18. – P. 343–346.
215. Global, regional, and national levels of maternal mortality, 1990–2015: a systematic analysis for the Global Burden of Disease Study 2015 [Text] // *Lancet*. 2016 – Vol. 388, N 10053. – P. 1775–1812.
216. Goryaev, D.V. Hygienic assessment of drinking water quality and risks to public health in Krasnoyarsk region [Text] / D.V. Goryaev, I.V. Tikhonova, N.N. Torotenkova // *Health Risk Analysis*. – 2016. – N 3. – P. 35–43.
217. Halliwell, B. Superoxide dismutase and the superoxide theory of oxygen toxicity. A critical appraisal [Text] / B. Halliwell // *Copper Proteins and Copper Enzymes*. – 2018. – P. 63–102.
218. Health risk assessment of cadmium pollution emergency for urban populations in Foshan city, China [Text] / M. Dou, P. Zhao, G. Li [et al.] // *Environmental Science and Pollution Research*. – 2017. – Vol. 24, N 9. – P. 8071–8086.
219. Health status characteristics of children living in the conditions of formaldehyde indoor air pollution [Text] / N.V. Zaitseva, O.U. Ustinova, K.P. Luzhetsky [et al.] // *The 13th International Conference on Indoor Air Quality and Climate «Indoor Air 2014»*. – Hong Kong, 2014. – P. 859–865.
220. Helsinki Declaration on Action for Environment and Health in Europe [Electronic resource]. – Helsinki, 1994. – Access mode: www.euro.who.int/ru/publications/policy-documents/helsinki-declaration-on-action-for-environment-and-health-in-europe,-1994. – Title screen. (Date of access: 18.01.2019).

221. Human Health Risk Assessment: Strategic Research Action Plan 2012-2016 / EPA 601/R-12/007 [Electronic resource]. – Electr. data. – U.S. EPA, 2012. – Access mode: <http://www2.epa.gov/research/human-health-risk-assessmentstrategic-research-action-plan-2012-2016>. – Title screen. (Date of access: 18.01.2019).
222. Hydrogen sulfide and aged heart: myocardial ischemic post-conditioning [Text] / H. Li, W. Sun, Yu. Zhang [et al.] // *Klinicheskaya patofiziologiya*. – 2017. – Vol. 23, N 2. – P. 3–8.
223. IARC. IARC monographs on the evaluation of the carcinogenic risk of chemicals to humans [Text]. – Vol. 29: Some industrial chemical and dyestuffs. Benzene. – Lyon, France: World Health Organization, 1982. – P. 93–148.
224. IARC. Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans Overall Evaluations of Carcinogenicity [Text] / International Agency for Research on Cancer. – WHO, 2012. – P. 121–218.
225. Identifying housing and meteorological conditions influencing residential air exchange rates in the DEARS and RIOPA studies: development of distributions for human exposure modeling [Text] / K. Isaacs [et al.] // *Journal of Exposure Science and Environmental Epidemiology*. – 2013. – Vol. 23, Iss. 3. – P. 248–258.
226. Immunomodulation by environmental chemicals: insights into mammalian immune responses to arsenic, cadmium, and lead [Text] / R. Gera, V. Singh, A.K. Sharma [et al.] // *Advances in Molecular Toxicology*. – 2015. – Vol. 9. – P. 1–33.
227. Increased levels of chromosomal aberrations and DNA damage in a group of workers exposed to formaldehyde [Text] / S. Costa, S. Carvalho, C. Costa [et al.] // *Mutagenesis*. – 2015. – Vol. 30, N 4. – P. 463–473.
228. Jarabek, A.M. Interspecies extrapolation based on mechanistic determinants of chemical disposition [Text] / A.M. Jarabek // *Human Eco. Risk Assess.* – 1995. – Vol. 1, N 5. – P. 641–662.
229. Kelly, F.J. Role of oxidative stress in cardiovascular disease outcomes following exposure to ambient air pollution [Text] / F.J. Kelly, J.C. Fussell // *Free Radical Biology & Medicine*. – 2017. – Vol. 110. – P. 345–367.
230. Klimov, P. Estimation of atmospheric air pollution and health risk for Rostov-on-Don population [Text] / P. Klimov, M. Basilaia // *Nauchnyj al'manah stran Prichernomor'ya*. – 2017. – Vol. 2(10). – P. 44–48.

231. Kosinska, W. Mutagenesis induced by benzo[a]pyrene in lacZ mouse mammary and oral tissues: comparisons with mutagenesis in other organs and relationships to previous carcinogenicity assays [Text] / W. Kosinska, M.D.M. von Pressentin, J.B. Guttenplan // *Carcinogenesis*. – 1999. – Vol. 20, N 6. – P. 1103.
232. Lettmeier, B. Proposal for a Revised Reference Concentration (RfC) for mercury vapour in adults [Text] / B. Lettmeier, S. Boese-O'Reilly, G. Drasch // *Science of The Total Environment*. – 2010. – Vol. 408, Iss. 17. – P. 3530–3535.
233. Li, Y.N. The effects of formaldehyde on life span and stress resistance in drosophila melanogaster [Text] / Y.N. Li, R.Q. He // *Progress in Biochemistry and Biophysics*. – 2016. – Vol. 43, N 4. – P. 420–428.
234. Linkage methods for environment and health analysis: general guidelines, a report of the Health and Environment Analysis for Decision-Making (HEADLAMP) project [Electronic resource] / United Nations Environment Program, United States Environmental Protection Agency, WHO. – Access mode: <http://apps.who.int/iris/handle/10665/60978?locale=ru#sthash.ZR6sJ6id.dpuf>. – Title screen. (Date of access: 18.01.2019).
235. List for most common pollutants [Text]. – Geneva: WHO Press, 2013. – 30 p.
236. Lung cancer risk and residential exposure to air pollution: a Korean population-based case-control study [Text] / D.K. Lamichhane, H.C. Kim, J.H. Leem [et al.] // *Yonsei Medical Journal*. – 2017. – Vol. 58, N 6. – P. 1111–1118.
237. McCreddin, A. Modelling personal exposure to particulate air pollution: An assessment of time-integrated activity modelling, Monte Carlo simulation and artificial neural network approaches [Text] / A. McCreddin, M. Alam, A. McNabola // *International Journal of Hygiene and Environmental Health*. – 2015. – Vol. 218, Iss. 1. – P. 107–116.
238. Networking to advance progress in childrens Environmental health [Text] / P.D. Sly, M.T. Dalmau, M. Neira [et al.] // *The Lancet Global Health*. – 2014. – Vol. 2, N 3. – P. 129–130.
239. Pashchenko, I.G. The assessment of risk of chemical air pollution for the population health according to the results of social-hygienic monitoring in Altai krai [Text] / I.G. Pashchenko, A.A. Ushakov, A.S. Katunina // *Bulletin of Medical Science*. – 2017. – Vol. 4(8). – P. 3–5.
240. Pulmonary carcinogenicity of 3,9- and 3,7-dinitrofluoranthene, 3-nitrofluoranthene and benzo[a]pyrene in f344 rats [Text] / K. Horikawa, N. Sera, T. Otofujii [et al.] // *Carcinogenesis*. – 1991. – Vol. 12, N 6. – P. 1003.

241. Qing, X. Assessment of heavy metal pollution and human health risk in urban soils of steel industrial city (Anshan), Liaoning, northeast China [Text] / X. Qing, Z. Yutong, L. Shenggao // *Ecotoxicology and Environmental Safety*. – 2015. – Vol. 120. – P. 377–385.
242. Raub, J.A. Carbon monoxide and the nervous system [Text] / J.A. Raub, V.A. Benignus // *Neurosci. Biobehav. Rev.* – 2002. – N 26(8). – P. 925–940.
243. Risk assessment of the city water resources system based on pansystems observation-control model of periphery [Text] / Q. Fu [et al.] // *Natural Hazards*. – 2014. – Vol. 71, N 3. – P. 1899–1912.
244. The association between ambient air pollution and allergic rhinitis: further epidemiological evidence from Changchun, northeastern China [Text] / B. Teng, S. Ye, Y. Wang [et al.] // *International Journal of Environmental Research and Public Health*. – 2017. – Vol. 14, N 3. – P. 226.
245. The European environment – state and outlook 2010: synthesis [Electronic resource] / European Environment Agency. – Copenhagen, 2010. – P. 12–23. – Access mode: <http://www.eea.europa.eu/soer/synthesis/synthesis>. – Title screen. (Date of access: 18.02.2019).
246. The exposure of heavy metals of street dust during heating period and unheating period in Shenyang [Text] / D.M. Zheng, D. Jin, X. Lin [et al.] // *Chinese Journal of Ecology*. – 2016. – Vol. 35, N 4. – P. 1047–1052.
247. Tissue-specific effects of benzo[a]pyrene and ddt on microrna expression profile in female rats [Text] / D.S. Ushakov, T.S. Kalinina, A.S. Dorozhkova [et al.] // *Vavilovskij zhurnal genetiki i selekcii*. – 2018. – Vol. 22, N 2. P. 248–255.
248. Toxicological profile for benzene [Text] / Agency for Toxic Substance and Disease Registry. – Atlanta: U.S. Department of health and human services, 2007. – 438 p.
249. Toxicological profile for Ethylbenzene [Text] / U.S. Department of Health and human services. Public Health Service Agency for Toxic Substances and Disease Registry. – Atlanta, 2010. – 260 p.
250. Urman, A. Lung cancer risk, genetic variation, and air pollution [Text] / A. Urman, H. Dean Hosgood // *EBioMedicine*. – 2015. – Vol. 2, N 6. – P. 491–492.
251. Using marker parameters for setting and assessing best available techniques emission associated performance levels [Text] / T. Guseva, Y. Molchanova, M. Vartanyan [et al.] // *International Multidisciplinary Scientific GeoConference Surveying Geology and Mining Ecology Management, SGEM 17, Ecology, Economics, Education and Legislation*. – 2017. – P. 1123–1130.

252. Weichenthal, S. Impact of oxidant gases on the relationship between outdoor fine particulate air pollution and nonaccidental, cardiovascular, and respiratory mortality [Text] / S. Weichenthal, L.L. Pinault, R.T. Burnett // *Scientific Reports*. – 2017. – Vol. 7, N 1. – P. 16401.
253. WHO Air quality guidelines for particulate matter, ozone, nitrogen, dioxide and sulfur dioxide. Global update 2005. Summary of risk assessment [Text]. – Geneva: WHO Press, 2005. – 20 p.
254. WHO Human Health Risk Assessment Toolkit: Chemical Hazards [Text] / IPCS Harmonization Project Document No. 8. – Geneva, 2010. – 88 p.
255. WHO releases country estimates on air pollution exposure and health impact [Electronic resource]. – Geneva, 2016. – Access mode: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2016/airpollution-estimates/en/>. – Title screen. (Date of access: 18.01.2019).
256. WHO. National Burden of Disease Studies: A practical Guide. Edition 2.0 [Text]. – Geneva, 2011. – 142 p.
257. WHO/FWC/IHE/ Report: Don't pollute my future! The impact of the environment on children's health [Text]. – Switzerland., 2017. – 33 p.
258. Yamamoto, S. A systematic review of air pollution as a risk factor for cardiovascular disease in South Asia: Limited evidence from India and Pakistan [Text] / S. Yamamoto, R. Phalkey, A. Malik // *International Journal of Hygiene and Environmental Health*. – 2014. – Vol. 217, Iss. 2-3. – P. 133–144.
259. Zeliger, H.I. Co-mordities of environmental diseases: a common cause [Text] / H.I. Zeliger // *Interdisciplinary Toxicology*. – 2014. – Vol. 7, N 3. – P. 117–122.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Таблица 1 – Адреса и координаты расположения мест нахождения действующих ПНЗ и распределение контролируемых примесей с указанием количества проб за изучаемый период по всем ПНЗ

№	Улица	Примесь	Координаты	Количество проб
ПНЗ 1	улица Ново-Садовая, 325	Азота диоксид, взвешенные вещества, серы диоксид, углерода оксид, аммиак	53°14'50.1"N 50°12'23.5"E 53.247258, 50.206513	48353
ПНЗ 2	пересечение улицы Гагарина и Московского шоссе	Азота диоксид, взвешенные вещества, серы диоксид, углерода оксид, формальдегид	53°12'06.6"N 50°09'32.3"E 53.201835, 50.158962	44664
ПНЗ 3	пересечение улиц Гагарина и Промышленности	Азота диоксид, взвешенные вещества, водорода фторид, сероводород, серы диоксид, углерода оксид, фенол и тяжёлые металлы	53°12'05.1"N 50°13'40.8"E 53.201423, 50.227994	62499
ПНЗ 4	площадь Урицкого	Азота диоксид, взвешенные вещества, углерода оксид, формальдегид, бензол, ксилол, толуол, этилбензол	53°11'21.2"N 50°08'07.9"E 53.189217, 50.135515	39470
ПНЗ 6	пересечение улиц Полевой и Молодогвардейской	Азота диоксид, азота оксид, взвешенные вещества (пыль), углерода оксид, формальдегид	53°12'25.5"N 50°07'17.0"E 53.207073, 50.121393	50769
ПНЗ 7	пересечение улицы Советской Армии и Московского шоссе	Азота диоксид, бенз(а)пирен, взвешенные вещества, водорода хлорид, углеводороды, углерода оксид, формальдегид	53°13'43.8"N 50°11'38.8"E 53.228825, 50.194099	54381
ПНЗ 8	пос. 116 км, пересечение улиц 40-лет Пионерии и Строителей	Азота диоксид, бенз(а)пирен, бензол, взвешенные вещества, ксилол, сероводород, серы диоксид, толуол, углеводороды, углерода оксид, фенол, формальдегид, этилбензол	53°06'39.4"N 50°04'50.2"E 53.110939, 50.080613	93067
ПНЗ 9	городок Авиаторов, улица Железной дивизии, 9	Азота диоксид, аммиак, взвешенные вещества, водорода фторид, углерода оксид, формальдегид	53°12'36.5"N 50°16'46.8"E 53.210127, 50.279665	49626
ПНЗ 10	Хлебная площадь	Азота диоксид, взвешенные вещества, сероводород, углерода оксид, формальдегид	53°10'38.0"N 50°04'46.9"E 53.177218, 50.079703	46759
ПНЗ 11	пересечение улицы Победы и Зубчаниновского шоссе	Азота диоксид, азота оксид, бенз(а)пирен, взвешенные вещества, водорода хлорид, сероводород, серы диоксид, углеводороды, углерода оксид, формальдегид	53°13'36.5"N 50°16'47.2"E 53.226793, 50.279781	89615
ПНЗ 17	улица Димитрова, 115	Азота диоксид, аммиак, взвешенные вещества (пыль), углерода оксид, формальдегид	53°15'55.0"N 50°13'24.4"E 53.265281, 50.223435	25692

Таблица 2– Адреса и координаты мест отбора проб питьевой воды в г.о. Самара

Административный район	Адрес места отбора проб	Координаты места отбора проб
Железнодорожный	ул. Революционная, 142	53°11'41.8"N 50°10'45.6"E
	ул. Ленинградская, 114	53°11'01.6"N 50°06'25.0"E
Кировский	ул. Победы, 168	53°13'36.1"N 50°16'41.4"E
	ул. Краснодонская, 95	53°13'48.6"N 50°14'44.8"E
Красноглинский	ул. Крайняя, 21	53°20'22.7"N 50°13'38.5"E
Куйбышевский	ул. Хасановская, 20	53°07'40.4"N 50°06'05.9"E
Ленинский	ул. Владимирская, 44	53°11'42.3"N 50°08'20.5"E
Октябрьский	ул. Ново-Садовая, 8	53°12'25.0"N 50°07'39.7"E
	пр. Ленина, 6	53°12'22.7"N 50°07'53.3"E
	ул. Подшипниковая, 9	53°12'27.8"N 50°09'45.2"E
Промышленный	ул. Солнечная, 33	53°15'05.8"N 50°12'08.0"E
Самарский	ул. Чапаевская, 87	53°11'11.8"N 50°05'37.6"E
Советский	ул. Физкультурная, 9	53°12'20.3"N 50°14'26.7"E
	ул. Запорожская, 17а	53°12'10.1"N 50°13'25.5"E

Таблица 3 – Адреса и координаты мест отбора проб почвы в г.о. Самара

Административный район	Адрес отбора проб	Координаты места отбора проб
Железнодорожный	Пересечение улиц Владимирской и Коммунистической	53°11'51.7"N 50°08'03.7"E
	Площадь Урицкого	53°11'21.3"N 50°08'08.0"E
Кировский	Студёный овраг, устье	53°18'00.2"N 50°12'00.5"E
	Пересечение улиц Ново-Вокзальная и Нагорная	53°14'06.1"N 50°13'14.4"E
	Барбошина поляна, район Онкоцентра	53°15'39.6"N 50°12'35.1"E
	Пересечение Московского шоссе и ул. Алма-атинская	53°16'15.4"N 50°15'27.8"E
Красноглинский	Пересечение Зубчаниновского шоссе и ул. Магистральная	53°13'55.8"N 50°18'25.3"E
	Пересечение Московского и Красноглинского шоссе	53°17'54.1"N 50°17'11.8"E
Куйбышевский	Пересечение Московского и Красноглинского шоссе (возле дороги)	53°17'54.1"N 50°17'11.8"E
	Пересечение Московского и Красноглинского шоссе (50 м от дороги)	53°17'55.1"N 50°17'17.6"E
	Пересечение Пугачёвского тракта и ул. Бакинская	53°07'07.4"N 50°05'11.2"E
	Пересечение Пугачёвского тракта и ул. Бакинская (центр парка)	53°07'09.5"N 50°05'39.2"E
Ленинский	Район судоремонтного завода, около проходной	53°10'44.9"N 50°05'40.4"E
	Самарская площадь	53°12'03.7"N 50°06'45.8"E
Октябрьский	Пересечение улиц М. Гореза и Революционная	53°11'48.0"N 50°10'43.1"E
	Пересечение улиц Ново-Садовая и Челюскинцев	53°12'42.2"N 50°08'19.5"E
Промышленный	Пересечение улиц Антонова-Овсеенко и Советской Армии	53°12'44.8"N 50°12'47.1"E
Самарский	Газон напротив здания НИИ гигиены и экологии человека, ул. Чапаевская, 87	53°11'12.5"N 50°05'38.2"E
Советский	Пересечение улиц Мичурина и Лукачёва	53°12'58.6"N 50°10'00.8"E
	Пересечение Заводского шоссе и ул. Советской Армии	53°11'25.2"N 50°13'24.5"E

Таблица 4 – Первичная заболеваемость по нозологическим группам и численность населения г.о. Самара за 2008-2017 гг.
(по данным Самарского областного медицинского информационно-аналитического центра) (на 100 тыс. населения)

Группа заболеваний	Контингент населения	Годы наблюдения									
		2008	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Инфекционные и паразитарные заболевания	дети до 18 лет	7943	7833	6624	4609	8077	7025	9224	8142	7751	7544
	взрослые	3091	2902	3099	1597	2797	3675	3668	4199	3575	3373
Новообразования	дети до 18 лет	459	489	545	501	471	613	685	728	717	762
	взрослые	1992	2035	2622	2548	2212	2536	3152	3282	3028	2881
Болезни крови и кроветворных органов	дети до 18 лет	653	617	571	705	600	534	869	692	621	594
	взрослые	178	252	267	213	213	176	258	329	319	349
Болезни эндокринной системы	дети до 18 лет	898	1138	1272	1183	1409	1238	1463	1495	1491	1463
	взрослые	1337	1370	1933	1553	2479	3278	4542	4472	3938	4364
Психические расстройства	дети до 18 лет	724	236	792	707	514	515	497	520	482	506
	взрослые	755	406	762	921	791	796	589	656	535	461
Болезни нервной системы	дети до 18 лет	4801	6084	6727	6025	6335	6589	8240	6950	6216	7063
	взрослые	1071	1134	1228	1282	1287	1518	1823	2225	1219	1012
Болезни органов зрения	дети до 18 лет	5083	4675	5288	5072	5517	5620	5888	5953	6551	6182
	взрослые	2427	2632	3717	3643	3373	3561	3605	5084	5149	4706
Болезни органов слуха	дети до 18 лет	4806	5087	5726	5842	6240	6131	6057	6166	5724	5283
	взрослые	2624	2668	3901	4149	3930	4158	3556	3397	3213	3201
Болезни системы кровообращения	дети до 18 лет	639	864	607	654	489	370	363	265	233	289

Таблица 3 (продолжение)

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	взрослые	3290	2897	4770	4211	3940	6476	8083	6897	4532	4362
Болезни органов дыхания	дети до 18 лет	90489	103899	122862	135739	141728	147520	141186	144441	148331	142368
	взрослые	22564	26117	25683	31486	27895	34604	30048	33122	27717	26602
Болезни органов пищеварения	дети до 18 лет	9348	8514	9687	8969	9372	9307	10499	7720	7317	7178
	взрослые	3431	2802	3782	3705	3281	4232	4781	5954	4967	4615
Болезни кожи и подкожной клетчатки	дети до 18 лет	5887	7143	9311	8952	9197	10261	11381	12421	11600	10853
	взрослые	5106	5296	6751	7139	6142	7407	8170	8361	8323	7516
Болезни кожно-мышечной системы и соединительной ткани	дети до 18 лет	3244	3816	3336	3017	3140	3451	4164	4515	3375	3274
	взрослые	3527	3573	4526	4714	5075	5717	6253	6520	4444	3982
Болезни мочеполовой системы	дети до 18 лет	3446	4119	4246	3988	3668	3701	3948	3839	3593	3439
	взрослые	8206	10828	14002	12963	10996	11394	12352	11614	11492	10335
Врожденные аномалии	дети до 18 лет	1524	1482	1871	2134	2044	1969	2139	2188	2026	1975
	взрослые	13	37	41	18	6	11	8	10	8	5
Травмы, отравления и др.	дети до 18 лет	12419	13235	13057	10361	11918	10707	6650	6425	7248	7250
	взрослые	11851	11249	14207	14523	15024	15023	7224	7482	8304	7815
Численность населения г.о. Самара	дети до 18 лет	189679	190345	193678	194469	195178	200680	207160	215718	224489	231933
	взрослые	965784	969432	970645	972545	985078	985745	978466	986185	993066	989945

Приложение А

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ

**ПАТЕНТ**

НА ИЗОБРЕТЕНИЕ

№ 2647982

**СПОСОБ КОЛИЧЕСТВЕННОГО ОПРЕДЕЛЕНИЯ
ФОРМАЛЬДЕГИДА В ВОЗДУХЕ**

Патентообладатель: *федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Самарский государственный медицинский университет" Министерства здравоохранения Российской Федерации (RU)*

Авторы: *Сазонова Ольга Викторовна (RU), Куркин Владимир Александрович (RU), Рязанова Татьяна Константиновна (RU), Сучков Вячеслав Владимирович (RU), Судакова Татьяна Викторовна (RU), Бахарев Дмитрий Викторович (RU), Сергеев Артем Константинович (RU)*

Заявка № 2016143622

Приоритет изобретения 07 ноября 2016 г.

Дата государственной регистрации в

Государственном реестре изобретений

Российской Федерации 21 марта 2018 г.

Срок действия исключительного права

на изобретение истекает 07 ноября 2036 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

 Г.П. Ивлиев

Приложение Б

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



СВИДЕТЕЛЬСТВО

о государственной регистрации программы для ЭВМ

№ 2018664901

Программа по оценке риска здоровью населения от
воздействия атмосферного воздуха «AeroRisk 2.0»Правообладатель: *Сергеев Артём Константинович (RU)*Авторы: *Сергеев Артём Константинович (RU), Березин Игорь Иванович (RU), Бабанов Сергей Анатольевич (RU), Сучков Вячеслав Владимирович (RU), Котякова Виктория Александровна (RU), Березина Ольга Алексеевна (RU), Сухачев Павел Анатольевич (RU), Белякова Надежда Сергеевна (RU), Емелин Александр Михайлович (RU), Тупикова Дарья Сергеевна (RU)*

Заявка № 2018662740

Дата поступления 02 ноября 2018 г.

Дата государственной регистрации

в Реестре программ для ЭВМ 26 ноября 2018 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности Г.П. Ильев

Приложение В

«УТВЕРЖДАЮ»

Руководитель Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Самарской области

С.В. Архипова

22 11 2018 г.

АКТ

Внедрения в практическую деятельность Управления Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Самарской области результатов диссертационной работы А.К. Сергеева «Гигиеническая оценка и управление риском здоровью населения крупного промышленного города»

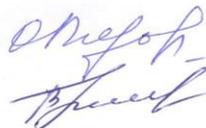
Комиссия в составе: председателя – начальника отдела надзора по коммунальной гигиене Матюниной Ирины Олеговны и членов комиссии: начальника отдела надзора по гигиене труда и радиационной гигиене Рязановой Ольги Юрьевны, начальника отдела эпидемиологического надзора Аржановой Веры Владимировны, удостоверяем, что результаты диссертационной работы Сергеева Артёма Константиновича «Гигиеническая оценка и управление риском здоровью населения крупного промышленного города» используются в работе отдела социально-гигиенического мониторинга Управления Роспотребнадзора по Самарской области в плане оптимизации получений сведений по приоритетным факторам среды обитания и объектам высоких категорий риска здоровью населения г. Самара.

Председатель комиссии



И.О. Матюнина

Члены комиссии:



О.Ю. Рязанова

В.В. Аржанова

Подписи заверяю:

Жогалевский
Сергеев и



Исцуровенко

Миссина Е.Т.

Приложение Г

«УТВЕРЖДАЮ»

Главный врач Федерального
бюджетного учреждения
здравоохранения «Центр гигиены и
эпидемиологии в Самарской области»

_____ Л.В. Чупахина

_____ 22.11.2018 г.



АКТ

Внедрения в практическую деятельность Федерального бюджетного учреждения здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Самарской области» результатов диссертационной работы А.К. Сергеева «Гигиеническая оценка и управление риском здоровью населения крупного промышленного города»

Комиссия в составе: председателя – заместителя главного врача по санитарно-гигиеническим вопросам Надежды Юрьевны Афанасьевой и членов комиссии: заместителя главного врача по эпидемиологическим вопросам Ларисы Михайловны Зотовой, заведующей отделением мониторинга медицинской и дезинфекционной деятельности лечебных учреждений Натальи Павловны Трошкиной, удостоверяет, что результаты диссертационной работы Сергеева Артёма Константиновича «Гигиеническая оценка и управление риском здоровью населения крупного промышленного города» внедрены в работу санитарно-гигиенического отдела и 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 здоровью населения г. Самара.

Председатель комиссии

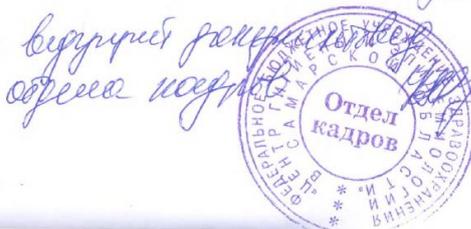
Н.Ю. Афанасьева Н.Ю. Афанасьева

Члены комиссии:

Л.М. Зотова Л.М. Зотова

Н.П. Трошкина Н.П. Трошкина

Подписи заверяю:



Курдюков С.И.

Приложение Д

«УТВЕРЖДАЮ»

Главный врач Федерального
бюджетного учреждения
здравоохранения «Центр гигиены и
эпидемиологии в Самарской области»



Л.В. Чупахина

2018 г.

АКТ

внедрения в практическую деятельность Федерального бюджетного учреждения здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Самарской области» патента на изобретение №2647982 (заявка №2016143622 от 07.11.2016) «Способ количественного определения формальдегида в воздухе» (решение о выдаче патента 21.03.2018)

Комиссия в составе: председателя – заместителя главного врача по санитарно-гигиеническим вопросам Надежды Юрьевны Афанасьевой и членов комиссии: заместителя главного врача по эпидемиологическим вопросам Ларисы Михайловны Зотовой, заведующей отделением мониторинга медицинской и дезинфекционной деятельности лечебных учреждений Натальи Павловны Трошкиной, удостоверяет, что патент на изобретение №2647982 (заявка №2016143622 от 07.11.2016) «Способ количественного определения формальдегида в воздухе» (решение о выдаче патента 21.03.2018) внедрен в работу учреждения и используется для оценки загрязнения атмосферного воздуха, качества воздуха помещений.

Председатель комиссии

Н.Ю. Афанасьева

Члены комиссии:

Л.М. Зотова

Н.П. Трошкина

Подписи заверяю:

Начальник отдела кадров
Л. В. Чупахина



Приложение Е

«УТВЕРЖДАЮ»

Первый проректор – проректор по учебно-воспитательной и социальной работе, заслуженный работник высшей школы РФ, доктор медицинских наук, профессор

Ю.В. Щукин

«6» 09 2018 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

результатов диссертационного исследования ассистента кафедры общей гигиены Сергеева Артема Константиновича на тему: «Гигиеническая оценка и управление риском здоровью населения крупного промышленного города» по специальности 14.02.01 – гигиена в учебную работу кафедры общей гигиены и кафедры гигиены питания с курсом гигиены детей и подростков федерального государственного бюджетного образовательного учреждения высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации.

Комиссия в составе заведующего кафедрой гигиены питания с курсом гигиены детей и подростков, д.м.н., доцента Сазоновой О.В., доцента кафедры общей гигиены к.м.н., Никифоровой Г.А. и старшего преподавателя кафедры общей гигиены, к.м.н. Сучкова В.В. подтверждает использование результатов, полученных Сергеевым Артёмом Константиновичем в ходе работы над диссертационным исследованием на тему: «Гигиеническая оценка и управление риском здоровью населения крупного промышленного города», в курсе обучения студентов медико-профилактического факультета на кафедре общей гигиены и кафедре гигиены питания с курсом гигиены детей и подростков.

Заведующий кафедрой гигиены питания с курсом гигиены детей и подростков, д.м.н., доцент

О.В. Сазонова

Доцент кафедры общей гигиены, к.м.н.

Г.А. Никифорова

Старший преподаватель кафедры общей гигиены, к.м.н.

В.В. Сучков

высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России)

ВЕРНО:
Подлинник документа находится в ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России

Заместитель начальника управления кадровой работы, начальник отдела кадров

2018 г.

Приложение Ж

«УТВЕРЖДАЮ»

Директор института
профессионального образования -
проректор по лечебной работе
ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава
России, доктор медицинских
наук, профессор
Е.А. Корымасов
«13» 09 2018 г.

АКТ ВНЕДРЕНИЯ

в учебную деятельность института профессионального образования
ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России результатов диссертационной
работы Сергеева Артема Константиновича на тему «Гигиеническая оценка
и управление риском здоровью населения крупного промышленного
города» по специальности 14.02.01 – гигиена

Комиссия в составе заведующего кафедрой медико-профилактического дела ИПО д.м.н., профессора А.М. Спиридонова, заведующей учебной частью кафедры медико-профилактического дела ИПО Н.П. Трошкиной к.м.н., старшего преподавателя кафедры общей гигиены В.В. Сучкова подтверждает использование результатов диссертационной работы Сергеева Артема Константиновича на тему «Гигиеническая оценка и управление риском здоровью населения крупного промышленного города» в учебном процессе слушателей института профессионального образования, обучающихся по специальности «Медико-профилактическое дело».

Заведующий кафедрой медико-профилактического
дела ИПО, д.м.н., профессор

 А.М. Спиридонов

Заведующий учебной частью кафедры
медико-профилактического дела ИПО

 Н.П. Трошкина

Старший преподаватель кафедры

общей гигиены, к.м.н.


Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования "Самарский государственный медицинский
университет" Министерство здравоохранения Российской Федерации
ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России

В.В. Сучков

ВЕРНО:
Подлинник документа находится
в ФГБОУ ВО СамГМУ Минздрава России
Заместитель начальника управления
кадровыми ресурсами
2018 г.