

ПЕТРОВ ИЛЬЯ ВЛАДИМИРОВИЧ

**ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ЗАГРЯЗНЕНИЯ ПОЧВЫ В
РАЙОНАХ РАЗРАБОТКИ НЕФТЯНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ И
СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ
(НА ПРИМЕРЕ РЕСПУБЛИКИ ТАТАРСТАН)**

14.02.01– Гигиена

Автореферат
диссертации на соискание ученой степени
кандидата медицинских наук

Работа выполнена в федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации

Научный руководитель:

доктор медицинских наук, доцент

Елена Анатольевна Тафеева

Официальные оппоненты:

Березин Игорь Иванович – доктор медицинских наук, профессор, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Самарский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заведующий кафедрой общей гигиены

Юсупова Наиля Зуфаровна - доктор медицинских наук, доцент, Казанская государственная медицинская академия - филиал федерального государственного бюджетного образовательного учреждения дополнительного профессионального образования «Российская медицинская академия непрерывного профессионального образования» Министерства здравоохранения Российской Федерации, заместитель директора по учебной работе, заведующий кафедрой общей гигиены

Ведущая организация: Федеральное бюджетное учреждение науки «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека»

Защита состоится 28 февраля 2019 г. в 12 часов на заседании объединенного диссертационного совета Д 999.198.02 при федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации и федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Приволжский исследовательский медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (420012, г. Казань, ул. Бутлерова, 49).

С диссертацией можно ознакомиться в научной библиотеке федерального государственного бюджетного образовательного учреждения «Казанский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации (420012, Казань, ул. Бутлерова, д. 49Б) и на сайте организации (<http://www.kazangmu.ru>).

Автореферат разослан « ____ » _____ 20__ г.

И.о. учёного секретаря
диссертационного совета,
доктор медицинских наук, доцент

Гульшат Рашатовна Хасанова

Актуальность темы исследования и степень ее разработанности. В современных условиях обеспечение химической безопасности относится к приоритетным задачам социально-экономического развития страны. (Онищенко Г.Г., 2014; 2016). В настоящее время в Российской Федерации (РФ) уровень защиты населения и окружающей среды не достигает состояния, при котором отсутствуют недопустимые риски причинения вреда («Основы государственной политики в области обеспечения химической и биологической безопасности РФ на период до 2025 г. и на перспективу»).

Почва является важнейшим компонентом биосферы и индикатором состояния окружающей среды (Крятов И.А. с соавт., 2009; 2012). Проблема массированного загрязнения почвы (как универсального сорбента и среды накопления со своим возвратными пищевыми цепями) имеет большое эколого-гигиеническое значение (Рахманин Ю.А. с соавт., 2014). Загрязненная стойкими химическими веществами почва становится источником загрязнения контактирующих с ней сред и оказывает неблагоприятное влияние на здоровье человека (Березин И.И., 2014; Иванов А.В. с соавт., 2005; Крятов И.А. с соавт., 2006; 2009). В современной науке одним из наиболее активно развивающихся направлений является анализ и оценка риска здоровью населения различных факторов окружающей среды (Авалиани С.А. с авт., 2014; Новиков С.М. с соавт., 2013; Рахманин Ю.А. с соавт., 2017). При этом использование концепции экологического риска и риска здоровью населения в области гигиены почвы находится на начальном этапе развития (Крятов И.А. с соавт., 2015).

В районах нефтедобычи почва подвержена значительному техногенному воздействию. Негативное воздействие на почву отмечается на всех стадиях освоения нефтяных месторождений (Русаков Н.В. с соавт., 2017; Сулейманов Р.С. с соавт., 2017). В настоящее время загрязнение почвы нефтью, нефтепродуктами (НП), тяжелыми металлами (ТМ) является одной из актуальных проблем. Контаминация почвы нефтью, НП, ТМ представляет значительную опасность в связи с высокой токсичностью, миграционной способностью отдельных компонентов, что приводит к загрязнению атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, нарушению процессов самоочищения в почве, ухудшению ее плодородия и условий произрастания растений, и в конечном счете, оказывает негативное воздействие на состояние здоровья населения (Иванов А.В., 1997; Крятов И.А. с соавт., 2006; Май И.В. с соавт., 2011; Рубин В.М. с соавт., 2015; Русаков Н.В. с соавт., 2006; 2017; Степанова Н.В., 2004; Сулейманов Р.С. с соавт., 2017 и др.). Не теряют своей актуальности и вопросы разработки эффективных методов ремедиации различных типов нефтезагрязненных почв.

Влияние процессов нефтедобычи на загрязнение почвы ТМ является опосредованным, поскольку нефть содержит в своем составе ТМ, характерные для

литогенной основы той или иной территории (Иванов К.С. с соавт., 2013). Кроме того, ТМ могут поступать в почву и аккумулироваться в ней с продуктами глубинной дегазации. Из залежей углеводородов в почву периодически поступают газообразные продукты и активные соли металлов, образуя в пределах нефтяных месторождений геохимические аномалии (Гареев Р.М. с соавт., 2009).

Исследования по оценке содержания валовых и подвижных форм ТМ в почвах Республики Татарстан (РТ) ведутся на протяжении уже более пятидесяти лет. В работах Даутова Р.К. с соавт. (1965, 1967, 1972, 1978, 1991) представлены результаты по содержанию подвижных форм ряда элементов. Однако, в этих работах данные микроэлементы рассматриваются только с позиций влияния на урожайность сельскохозяйственных культур. В работах Григорьяна Б.Р. с соавт. (1994), Калимуллиной С.Н. (2001) представлены результаты изучения содержания ряда ТМ в почвах на территории Восточного Предкамья РТ и Восточного Закамья РТ. Озол А.А. (1998) провел сравнительный анализ среднего содержания ТМ в пахотном слое почв РТ. Некоторые вопросы оценки качества почвы на территории нефтедобывающих районов РТ с гигиенических позиций отражены в работах Иванова А.В. (1997), Тафеевой Е.А. (2009). В них не рассматривались гигиенические аспекты ремедиации нефтезагрязненных почв, кроме того, представляет научный интерес анализ динамики загрязнения почвы на территории нефтедобывающих районов, оценка риска здоровью населения, обусловленного загрязнением почвы, а также местных продуктов питания (ПП) растительного и животного происхождения.

Цель исследования: эколого-гигиеническая оценка загрязнения почвы на территории нефтедобывающих районов Республики Татарстан, анализ состояния здоровья населения и разработка рекомендаций по оптимизации системы социально-гигиенического мониторинга на региональном уровне.

Задачи исследования:

1. Дать характеристику источников загрязнения почвы и эколого-гигиеническую оценку загрязнения почвы тяжелыми металлами, нефтепродуктами на территории нефтедобывающих районов РТ.

2. Изучить эффективность различных методов ремедиации нефтезагрязненных почв (на примере серых лесных почв) с эколого-гигиенических позиций.

3. Провести анализ состояния здоровья населения в нефтедобывающих районах РТ по показателям заболеваемости.

4. Оценить риск здоровью населения, проживающего на территории нефтедобывающих районов РТ, обусловленный загрязнением почвы и местных продуктов питания тяжелыми металлами и нефтепродуктами.

Научная новизна. Установлены приоритетные источники загрязнения почвы на территории нефтедобывающих районов РТ в современных условиях. Получены новые данные о региональных особенностях содержания ТМ в почвах, показана тенденция накопления в почвах РТ ТМ во времени (Ni, Cu, Zn, Mn, Cr, Co).

Дана сравнительная эколого-гигиеническая оценка эффективности различных способов ремедиации нефтезагрязненных серых лесных почв по показателям токсичности, мутагенности, содержанию НП и ТМ.

Выявлены территории с негативными тенденциями в состоянии здоровья населения, требующие приоритетных мер по проведению природоохранных и гигиенических мероприятий.

Дана гигиеническая оценка риска здоровью населения нефтедобывающих районов РТ, обусловленного поступлением ТМ и НП из почвы и ПП, установлены приоритетные ТМ – загрязнители почвы и ПП (Ni, As, Cu, Cr, Zn, Co, Pb, Mn, Cd, Hg), подлежащие первоочередному контролю. Показана значимость загрязнения почвы и ПП на уровне, не превышающем гигиенические нормативы, в формировании риска здоровью населения.

Теоретическая и практическая значимость работы. Получены новые данные об эффективности ремедиации нефтезагрязненных серых лесных почв, показана эффективность использования комбинации природных сорбентов (шунгит, цеолит) с гуматом калия для рекультивации. Разработан способ ремедиации нефтесодержащей почвы (Заявка на изобретение «Способ ремедиации нефтесодержащей почвы», №2018106198 от 19.02.2018. Дата публикации заявки: 28.05.2018, Бюллетень «Изобретения. Полезные модели» №16).

Материалы исследования токсичности и мутагенной активности почвы, загрязненной нефтепромысловой средой, использованы ПАО «Татнефть» при разработке методических рекомендаций по рекультивации нефтезагрязненных серых лесных почв (акт внедрения от 1 сентября 2018 г., ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина).

Результаты исследования были использованы Татарским научно-исследовательским и проектным институтом нефти при анализе изменения индекса благополучия населения юго-востока РТ как результата деятельности ПАО «Татнефть» в решении экологических задач (акт внедрения от 11 сентября 2018 г., ТатНИПИнефть ПАО «Татнефть» им. В.Д. Шашина).

Полученные данные могут быть использованы для оптимизации природоохранных мероприятий в рамках экологической политики нефтяных компаний, а также для совершенствования экологического и социально-

гигиенического мониторингов, планирования деятельности Роспотребнадзора при проведении надзорных мероприятий.

Материалы исследования реализованы в учебном процессе кафедры гигиены, медицины труда; профилактической медицины и экологии человека Казанского государственного медицинского университета, кафедре общей гигиены КГМА – филиал ФГБОУ ДПО РМАНПО Минздрава России.

Методология и методы исследования. При выполнении диссертационного исследования был использован комплекс санитарно-гигиенических, эпидемиологических, химико-аналитических, генетических и статистических методов исследования. Эколого-гигиеническая оценка загрязнения почвы проводилась по данным социально-гигиенического мониторинга (СГМ), Министерства природных ресурсов РТ, а также результатам собственных исследований. При анализе риска здоровью населения применялась общепринятая методология оценки риска, учитывалось поступление загрязняющих веществ из почвы и ПП, произведенных на территории нефтедобывающих районов РТ.

Положения, выносимые на защиту:

1. Эколого-гигиеническая оценка загрязнения почвы в районах с развитой нефтедобывающей промышленностью свидетельствует о неблагоприятной тенденции накопления никеля, меди, цинка, марганца, хрома, кобальта.

2. Способ ремедиации нефтезагрязненных серых лесных почв с применением природных сорбентов (шунгит, цеолит) в сочетании с гуматом калия, является эффективным, что подтверждается показателями токсичности, мутагенной активности почвы, содержанием в ней нефтепродуктов.

3. Основной вклад в риск развития канцерогенных эффектов при экспозиции тяжелых металлов из почвы и местных продуктов питания вносят никель, мышьяк из почвы и свинец из продуктов питания; общетоксические эффекты формируются в основном за счет поступления тяжелых металлов с продуктами питания.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность полученных результатов подтверждается достаточным объемом исследований, а также использованием адекватных поставленной цели и задачам методов исследования и статистической обработки результатов. Первичная документация материалов диссертации и их статистической обработки проверена и признана достоверной. Результаты проведенного исследования отражены в таблицах, рисунках, наглядно показывающих степень достоверности и доказательности основных положений диссертации, а также выводов и практических рекомендаций.

Основные результаты работы были апробированы на Международном симпозиуме «Евразийские научные чтения: экология и медицина» (Казань, 2014); VII-

ой Российской научно-практической конференции «Здоровье человека в XXI веке» (Казань, 2015); Пленуме Научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды «Методологические проблемы изучения, оценки и регламентирования химического загрязнения окружающей среды и его влияние на здоровье населения» (Москва, 2015); II-й Республиканской научно-практической конференции «Актуальные вопросы профилактической медицины и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения» (Казань, 2016); VIII-ой Российской научно-практической конференции с международным участием «Здоровье человека в XXI веке» (Казань, 2016); Всероссийской научно-практической конференции «Роль первичной медицинской профилактики в укреплении общественного здоровья» (Новосибирск, 2016); VI-ой Всероссийской научно-практической конференции с международным участием молодых ученых и специалистов «Окружающая среда и здоровье. Гигиена и экология урбанизированных территорий», посвященной 85-летию ФГБУ «НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н. Сысина» Минздрава России (Москва, 2016); Международном форуме Научного Совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды, посвященном 85-летию ФГБНУ «НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н. Сысина» Минздрава России «Современные методологические проблемы изучения, оценки и регламентирования факторов окружающей среды, влияющих на здоровье человека» (Москва, 2016); III-й Республиканской научно-практической конференции «Актуальные вопросы профилактической медицины и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения» (Казань, 2016); Всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Профилактическая медицина – 2016» (Санкт-Петербург, 2016); IX-ой Российской научно-практической конференции «Здоровье человека в XXI веке» (Казань, 2017); 91-й Всероссийской научно-практической конференции студентов и молодых ученых (Казань, 2017); XXVIII-ой Всероссийской научно-практической конференции «Окружающая среда и здоровье населения» (Казань, 2017); Международном Форуме Научного Совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды (Москва, 2017); XXIX Всероссийской научно-практической конференции «Окружающая среда и здоровье населения» (Казань, 2018), «Профилактическая медицина – реалии и перспективы» (Казань, 2018).

По теме исследования опубликована 21 научная работа, в том числе 4 работы в ведущих рецензируемых журналах, рекомендованных Высшей аттестационной комиссией (ВАК) Министерства образования и науки Российской Федерации для публикации основных научных результатов диссертационных исследований на

соискание ученых степеней доктора и кандидата наук, из них 1 статья в журнале, индексируемом в системе Scopus.

Диссертационная работа апробирована на заседании научной проблемной комиссии «Организация здравоохранения и медико-профилактическое дело» ФГБОУ ВО Казанский ГМУ Минздрава России (протокол №6 от 5 октября 2018 г.).

Личный вклад автора. Весь объём диссертационного исследования осуществлен при непосредственном личном участии автора. Диссертантом обоснована актуальность, определены цель и задачи, выбраны методы, спланировано проведение исследований по всем разделам диссертации, проведен анализ научной литературы по изучаемой проблеме. Формулировка выводов, практических рекомендаций, положений, выносимых на защиту, статистическая обработка, интерпретация полученных результатов, подготовка докладов выступлений на конференциях, основных публикаций по выполненной работе осуществлялись автором самостоятельно.

Структура и содержание диссертации. Работа изложена на 178 страницах машинописного текста, содержит 44 таблицы, 20 рисунков, состоит из введения, аналитического обзора литературы, главы, посвященной материалам и методам исследований, 3 глав собственных исследований, заключения, выводов, списка сокращений и условных обозначений, списка литературы. Список литературы включает 195 источников, в том числе 157 на русском языке и 38 – на английском.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

В **первой главе** представлен аналитический обзор отечественной и зарубежной литературы о влиянии загрязнения почвы на здоровье и условия жизни населения, особенностях загрязнения почвы в районах нефтедобычи, проблемах ремедиации нефтезагрязненных земель.

Во **второй главе** представлены этапы, объем и методы исследований. В базовую территорию исследований вошли 8 муниципальных районов (м.р.) РТ (Азнакаевский, Альметьевский, Бавлинский, Бугульминский, Лениногорский, Новошешминский, Черемшанский и Ютазинский). В соответствии с поставленной целью и задачами были выделены этапы исследования, использованы санитарно-гигиенические, химико-аналитические, генетические, эпидемиологические и статистические методы исследований (Таблица 1).

Таблица 1 – Этапы, методы и объем проведенных исследований

№ п/п	Этап исследований	Методы исследований	Единицы наблюдения
1.	Характеристика источников	Санитарно-гигиенический,	Официальные данные Министерства экологии и

	загрязнения почвы и гигиеническая оценка загрязнения почвы ТМ, НП на территории нефтедобывающих районов РТ.	химико-аналитический, статистический анализ.	природных ресурсов РТ, база данных системы СГМ за 2006-2016 гг. (131181 ед. информации), результаты собственных исследований (240 проб, 1200 исследований)
2.	Гигиеническая оценка эффективности различных методов ремедиации нефтезагрязненных почв (на примере серых лесных почв).	Санитарно-гигиенический, химико-аналитический, биологическое тестирование, генетический (с использованием семян <i>Crepis capillaris</i>).	Токсичность – 40 проб, 120 исследований. Мутагенность – 40 проб. Содержание НП – 115 проб.
3.	Анализ состояния здоровья населения в нефтедобывающих районах РТ по показателям заболеваемости.	Эпидемиологический, статистический.	Официальные формы государственного статистического наблюдения, материалы ГАУЗ «РМИАЦ» Минздрава РТ за период с 2006 по 2016 гг.
4.	Гигиеническая оценка риска здоровью населения нефтедобывающих районов РТ, обусловленная загрязнением почвы и ПП ТМ и НП.	Санитарно-гигиенический, статистический.	База данных системы СГМ (протоколы анализа проб почвы (131181 ед. информации), ПП (28203 ед. информации за 2006-2016 гг.)

Результаты собственных исследований проб почвы выполнены на базе аккредитованных лабораторий: ИЛЦ ФГБУ «Центр агрохимической службы «Татарский» Министерства сельского хозяйства Российской Федерации (ФГБУ «ЦАС «Татарский»)), ФГУП «ЦНИИгеолнеруд». В качестве метода анализа при определении ТМ использовалась ИСР-спектрометрия, НП определялись методом ИК-спектрометрии. При расчете коэффициента концентрации (K_c) ТМ и величины суммарного показателя загрязнения (Z_c) были использованы данные фонового содержания ТМ в почвах РТ, утвержденные приказом Министерства экологии и природных ресурсов «Об утверждении региональных нормативов «Фоновое содержание тяжелых металлов в почвах Республики Татарстан» №1134-п от 30.12.2015 г.

Исследования по определению токсичности и интегральной мутагенной активности почвы, загрязненной нефтепромышленной средой, проводились на семенах высшего растения *Crepis capillaris*. Схема исследования включала в себя два этапа: 1.

Определение способности образцов почвы подавлять прорастание семян (токсичность). 2. Определение мутагенной активности образцов почвы путем выявления хромосомных aberrаций в исследованных метафазах. Были использованы следующие критерии оценки токсичности почвы: всхожесть семян (91-100% - токсичность отсутствует; 71-90% - низкая токсичность; 50-70% - средняя токсичность; менее 50% - высокая токсичность). Мутагенная активность почвы при результатах, менее чем в два раза превышающих контрольный уровень перестроек, оценивалась как слабая; превышение в 2-5 раз – существенная, более чем в 5 раз – сильная. В качестве объекта исследований были использованы образцы серой лесной почвы, загрязненных нефтепромысловой средой. Пробы почвы отбирались с опытных участков площадью каждого 1 м², загрязненных обводненной сернистой нефтью (обв. 78,8%) и обводненной девонской нефтью (обв. 78,8% и более 84%). Опытные участки располагались на территории Альметьевского м.р. Были использованы следующие методы ремедиации: 1) Традиционный метод, который заключался во внесении в нефтезагрязненную почву навоза, фосфогипса и последующем рыхлении почвы. 2) Агротехнические мероприятия. 3) Различные комбинации природных минералов (шунгит Зажогинского месторождения (Карелия), цеолит Татарско-Шатранского месторождения (Дрожжановский район РТ) и гумата калия. Эффективность предложенного способа ремедиации нефтезагрязненной почвы исследовалась также на опытных участках (серая лесная почва), расположенных на территории пригорода г. Казани. Образцы рекультивированных почв исследовались в течение двух вегетационных сезонов. Выражаем благодарность за научное сопровождение исследований и консультирование профессору кафедры гигиены, медицины труда Иванову А.В., а также ассистенту кафедры медицинской биологии и генетики, к.б.н. Пахалиной И.А. за помощь в проведении данных исследований.

При статистической обработке результатов исследования были применены методы вариационной статистики (расчеты относительных и средних величин, медианы, 90-го перцентиля, максимальных и минимальных значений, с анализом динамических рядов и оценкой статистически значимых различий (критерий Стьюдента, Вилкоксона-Манна-Уитни)), графоаналитические методы, линейный регрессионный анализ, корреляционный анализ. Уровень значимости для проверки нулевых гипотез принимался равным 0,05. Оценка риска развития неканцерогенных (общетоксических) эффектов для отдельных веществ, проводилась на основе расчета коэффициента опасности (HQ) и индекса опасности (HI) для веществ однонаправленного действия. Характеристика канцерогенного риска осуществлялась путем расчета индивидуального канцерогенного риска (CR) для каждого вещества, поступающего в организм, с использованием данных о величине экспозиции и

значениях факторов канцерогенного потенциала, а также расчета суммарного канцерогенного риска (CR_T – для пути поступления T ; TCR – для разных путей поступления). При характеристике риска развития общетоксических эффектов и канцерогенного риска использовали следующие критерии: $HQ \leq 0,1$; $HI \leq 1,0$; $CR \leq 1,0E-06$ – минимальный риск; $HQ = 0,11-1,0$; $HI = 1,1-3,0$; $CR = 1,1E-06 - 1,0E-04$ – допустимый риск; $HQ = 1,1-3$; $HI = 3,1-6$; $CR = 1,1E-04 - 1,0E-03$ – настораживающий риск; $HQ > 3$; $HI > 6$; $CR > 1,0E-03$ – высокий риск. Анализ полученных данных реализован в операционной системе Windows-10 с использованием стандартных прикладных пакетов Excel-2013, STATISTICA 10.0.

В третьей главе представлена характеристика почвенно-земельных ресурсов на территории нефтедобывающих районов РТ, источников загрязнения почвы. На территории нефтедобывающих районов происходит как прямое загрязнение почвы (например, разлив нефти и нефтепродуктов, применение пестицидов, минеральных удобрений и т.д.), так и вторичное, за счет выпадения загрязняющих веществ из атмосферного воздуха. Загрязнение почвы возможно на различных этапах освоения нефтяных месторождений (добыча нефти, промысловая подготовка, транспортировка по нефтепроводам, резервуары для хранения нефти, перекачивающие станции). В условиях уменьшения дебитов нефтедобывающих скважин на основных месторождениях для поддержания уровня нефтедобычи активно ведутся работы по подготовке новых нефтяных запасов, происходит увеличение объема бурения скважин. На всех этапах эксплуатации нефтяных месторождений образуются отходы, большую часть при этом составляют отходы бурения (около 90%). При разгерметизации нефтепромысловых трубопроводов в почву возможно попадание нефтепромысловой жидкости, что является причиной смешанного загрязнения почвы (нефтяного и солевого), это особенно актуально для месторождений, которые разрабатываются на поздних стадиях, и нефть является обводненной. Почва может загрязняться также нефтепромысловыми сточными водами и товарной нефтью.

Как показал анализ образования отходов ПАО «Татнефть», по сравнению с 2006 г., объем образовавшихся отходов в 2016 г. снизился в 2,5 раза, в то же время в 1,9 раза выросло количество отходов, использованных и обезвреженных в собственном производстве. Удельное образование отходов на 1 тонну добытой нефти в 2016 г. составило 1,77 кг/т. На долю нефтешламов в общем количестве отходов в среднем приходится около 30%. Не смотря на значительный объем работ по повышению экологической безопасности нефтедобычи в РТ, техногенное воздействие на почву сохраняется, существует также проблема накопленного экологического ущерба, в частности, переработка накопленных за многие годы нефтедобычи нефтешламов, ликвидация амбаров-накопителей и восстановление земель, занятых ими.

На изученной территории наряду с нефтедобывающей промышленностью развито машиностроение, металлообработка, строительная, пищевая промышленность, сельское хозяйство. За период 2006–2016 гг. отмечается увеличение удельной техногенной нагрузки на площадь от стационарных источников загрязнения и автотранспорта, исключение составляет Бавлинский м.р., на территории которого произошло снижение техногенной нагрузки за счет значительного уменьшения выбросов от стационарных источников. Наибольшее увеличение техногенной нагрузки, а, следовательно, и негативного воздействия на почву, отмечается на территории Новошешминского м.р. (в 6,2 раза), Черемшанского м.р. (в 2,7 раза) и Альметьевского м.р. (в 1,4 раза) (Рисунок 1).

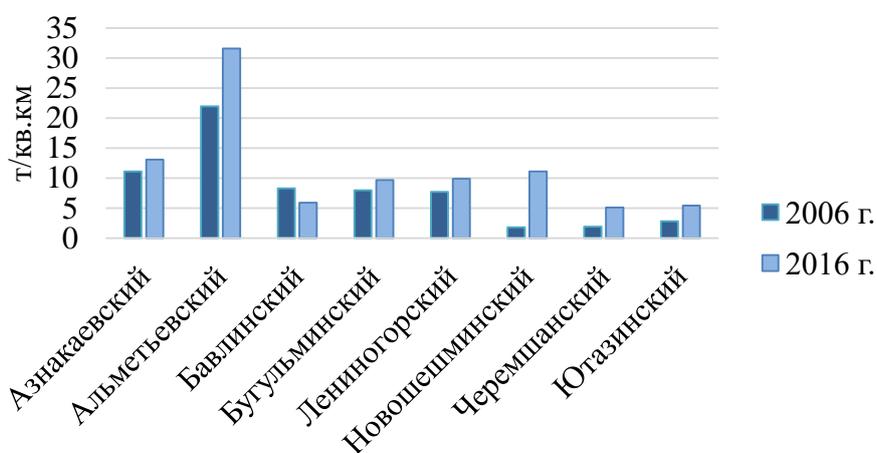


Рисунок 1 – Удельная техногенная нагрузка на территории нефтедобывающих районов РТ

Существенным источником загрязнения почвы является использование пестицидов и минеральных удобрений. Минеральные удобрения являются дополнительным источником загрязнения почвы ТМ (Cd, Ni, Zn, Cu, As и др.). За изученный период в большинстве м.р. произошло увеличение пестицидной нагрузки на площадь. Объем использованных пестицидов более всего вырос на территории Бугульминского м.р. – в 6,2 раза, а пестицидная нагрузка возросла при этом в 5,8 раза, более чем в 3 раза возросла пестицидная нагрузка в Азнакаевском м.р., в 2 раза – в Альметьевском м.р. Наибольшая нагрузка минеральными удобрениями за анализируемый период отмечается в Новошешминском (61,2 кг д.в. на га) и Черемшанском (59,9 кг д.в. на га) м.р.

Гигиеническая оценка качества почвы селитебных территорий показала, что за изученный период среднее содержание ТМ не превышает установленных величин ОДК, а также региональных нормативов фоновое содержания ТМ в почвах РТ. Исключение составляет содержание Cu в Альметьевском районе ($K_c=1,1$). Максимальное содержание Cd в Альметьевском м.р. превышало фоновое содержание

в 3,5 раза, в Бугульминском м.р. – в 1,96 раза, Лениногорском м.р. – в 1,6 раза; Pb – в Альметьевском м.р. – в 8,7 раза, Бугульминском м.р. – в 2,2 раза, в Лениногорском м.р. – в 1,76 раза; Cu – в Альметьевском м.р. – в 5,35 раза, Бавлинском м.р. – в 5 раз, в Лениногорском – в 1,3 раза, Черемшанском – в 1,26 раза; Zn – в Альметьевском м.р. – в 4 раза, Бавлинском м.р. – в 7,6 раза, Бугульминском – в 1,98 раза, Лениногорском м.р. – в 2,2 раза, Черемшанском м.р. – в 1,27 раза, что свидетельствует о локальных очагах загрязнения почвы. Содержание НП в почвах селитебных территорий в целом можно оценить как фоновое (<500 мг/кг), в то же время встречаются участки с высоким содержанием НП. Так, максимальные содержания НП за изученный период отмечались в Азнакаевском (36,25 г/кг) и Бавлинском м.р. (36,875 г/кг). Следует отметить, что ПДК НП в почве в РФ в настоящее время не установлена, и проблема нормирования НП в почве является очень актуальной. Среднее содержание бенз(а)пирена в почвах селитебной зоны не превышает установленной величины ПДК (0,02 мг/кг). В то же время встречаются пробы с превышением гигиенического норматива (ГН). Так, за изученный период, содержание бенз(а)пирена, более чем в 2 раза превышающее величину ПДК, отмечалось в Бавлинском м.р. (0,0504 мг/кг) и Альметьевском м.р. (0,049 мг/кг).

Наиболее высокие значения Кс по содержанию Pb отмечаются в почвах сельскохозяйственного назначения на территории Черемшанского (Кс=1,23) и Бавлинского (Кс=1,2) м.р.; Cu – в Черемшанском (Кс=1,53), Ютазинском (Кс=1,51) и Бавлинском (Кс=1,5) м.р.; Zn – в Черемшанском (Кс=1,14) и Бавлинском (Кс=1,07) м.р. Содержание Cd в изученных районах не превышает величины фонового содержания данного элемента в почвах РТ. Практически во всех м.р. содержание Cu в почвах выше фонового содержания, что свидетельствует об антропогенном воздействии на почву.

Вблизи нефтедобывающих скважин почвы являются слабозагрязненными Co, Cu, Ni, Zn, Cr и Mn. Наибольшее превышение фона отмечается для валового содержания Cr, Cu и Ni (Рисунок 2). По величине суммарного показателя загрязнения (Zc) почва характеризуется допустимым уровнем загрязнения $Zc < 16$. Среднее содержание подвижных форм Cu и Ni превышает установленные ГН в 3-4 раза (ПДК 3,0 мг/кг и 4,0 мг/кг соответственно), в отдельных пробах отмечается повышенное содержание подвижных форм Mn и Pb (Таблица 2).

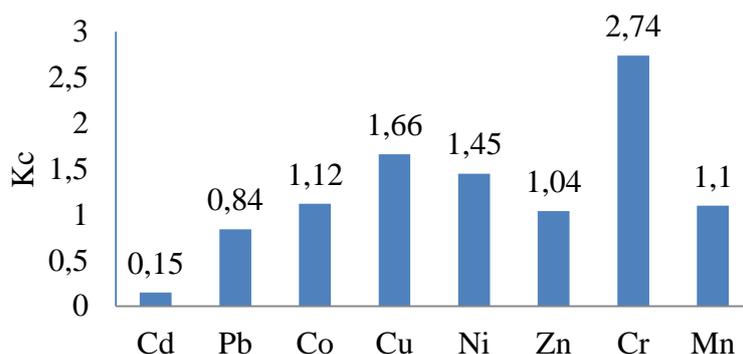


Рисунок 2 – Кс почвы ТМ вблизи расположения нефтедобывающих скважин (валовое содержание)

Таблица 2 – Содержание подвижных форм ТМ в почвах вблизи нефтедобывающих скважин, мг/кг сухой почвы

Показатель	n	Среднее значение	Минимальное значение	Максимальное значение
Свинец	40	4,5	2,5	11,8
Медь	40	9,2	3,7	16,3
Цинк	40	7,1	3,2	20,2
Марганец	40	436,6	195,0	870,0
Кобальт	40	3,1	2,1	5,1
Хром	40	2,6	1,4	7,7
Никель	40	16,4	9,6	45,8

Содержание НП в почвах вблизи нефтедобывающих скважин в среднем составляет 342,8 мг/кг (максимальное – 527,4 мг/кг). Обнаруживаемые концентрации НП могут стать причиной изменения физико-химических свойств почвы, привести к нарушению процессов ее самоочищения, увеличению устойчивости загрязняющих веществ в почве, ухудшая эколого-гигиеническое состояние почвы в целом.

В течение двух вегетационных сезонов (2015–2016 гг.) были проведены полевые испытания по оценке эффективности различных технологий ремедиации серых лесных почв, загрязненной нефтепромысловой средой. Содержание НП в загрязненной почве до рекультивации составляло в среднем $42,2 \pm 7,6$ г/кг, при фоновом содержании 0,3 г/кг. В конце 1 сезона все образцы загрязненной почвы характеризовались низкой и средней степенью токсичности (удельный вес проросших семян от $56,0 \pm 1,16$ до $83,3 \pm 2,91\%$), а к концу 2 сезона низкой степенью токсичности (от $72,0 \pm 1,16$ до $85,3 \pm 3,53\%$). В конце 1 сезона у образцов почвы, загрязненной сернистой нефтью, независимо от использованного метода ремедиации, наблюдалась средняя мутагенная активность (удельный вес аббераций от $1,78 \pm 0,19$ до $1,91 \pm 0,25\%$; девонской нефтью - слабая и средняя мутагенная активность (от $1,05 \pm 0,28$ до

1,4±0,28%). К концу 2 сезона образцы почвы, загрязненные сернистой нефтью, где применялся традиционный метод ремедиации и только агротехнические мероприятия, характеризовались также средней мутагенной активностью (удельный вес aberrаций 1,73±0,18 и 1,75±0,20%), а при использовании предложенного способа ремедиации мутагенная активность почвы была слабая (1,25±0,26%). Образцы почвы, загрязненные девонской нефтью, при всех методах ремедиации в конце 2 сезона характеризовались слабой мутагенной активностью (от 0,94±0,12 до 1,26±0,12%). Статистически достоверных различий между снижением содержания НП за 1 сезон при использовании традиционного метода, агротехническими мероприятиями и предложенного нами метода выявлено не было (критерий Вилкоксона-Манна-Уитни $U=14$ и $U=8$ соответственно, что превышает максимальное значение $U=2$, при котором различия достоверны). Максимальное снижение содержания НП (52,73%) в почве отмечалось на участках, загрязненных девонской нефтью, где применялся традиционный метод ремедиации. Наименьшее снижение содержания НП отмечалось в почве, загрязненной сернистой нефтью, при использовании только агротехнических мероприятий (6,47%). Использование комбинации природных сорбентов с гуматом калия привело к снижению содержания НП в среднем на 35,2±11,6%, наилучший результат (47,3%) был получен при внесении в почву, загрязненной девонской нефтью (обв. более 84%), 50 г/м² шунгита, 100 г/м² цеолита и 5 г/м² гумата калия. К концу 2 сезона снижение содержания НП в почве составило в среднем 82,8±4,5%. Наиболее высокие величины содержания НП (10,9 г/кг и 10,0 г/кг) отмечались в почве, загрязненной сернистой нефтью, где использовались агротехнические мероприятия и применялся традиционный метод ремедиации. Применение природных сорбентов с гуматом калия позволило снизить содержание НП в среднем на 83,6±4,0%. В условиях же поэтапного внесения минералов и ежедневного перекапывания в течение двух недель содержание НП снизилось в среднем на 94±1,36%. В данном случае снижение содержания НП было статистически значимым по сравнению с традиционным методом и использованием агротехнических мероприятий (критерий Вилкоксона-Манна-Уитни $U=0$, $p<0,05$). Статистически значимых результатов по валовому содержанию ТМ и их подвижных форм при использовании различных методов ремедиации получено не было ($p>0,05$). При всех способах ремедиации происходит сдвиг рН в щелочную сторону.

В четвертой главе представлен анализ состояния здоровья населения нефтедобывающих районов по показателям заболеваемости. Была проанализирована заболеваемость всего населения и детей в возрасте 0-14 лет экологически обусловленными классами болезней, в этиологии которых загрязнение почвы, биохимические особенности местности могут иметь существенное значение и оказывать влияние на уровень распространенности данных классов болезней:

новообразования (НО); болезни крови и кроветворных органов (БК); эндокринной системы (БЭС); нервной системы и органов чувств (БНС); системы кровообращения (БСК); органов пищеварения (БОП); мочеполовой системы (МПС); осложнения беременности и родов. С целью определения районов с высоким риском возникновения массовых неинфекционных заболеваний (МНИЗ) были определены пороги массовой неинфекционной заболеваемости населения нефтедобывающих районов. Анализ состояния здоровья населения нефтедобывающих районов РТ позволил выявить негативные тенденции роста первичной заболеваемости злокачественными новообразованиями (ЗНО) ($y=14,641x+255,73$; $R^2=0,86$), распространенности БК ($y=0,4964x+16,585$; $R^2=0,86$), БЭС ($y=1,6264x+42,242$; $R^2=0,7$); достоверно выше, чем в РТ, первичная заболеваемость населения БК ($t=5,4$, $p<0,05$), частота осложнений беременности и родов ($t=3,4$, $p<0,05$). В ходе анализа были выявлены основные негативные тенденции в состоянии здоровья населения и на территории отдельных районов. Так, в Азнакаевском м.р. среднегодовалые показатели первичной заболеваемости болезнями МПС достоверно выше, чем в целом по РТ ($t=5,5$, $p<0,05$). В Альметьевском м.р. достоверно выше, чем в РТ первичная заболеваемость НО среди всего населения ($t=3,9$, $p<0,05$); болезнями МПС ($t=7,6$, $p<0,05$), достоверно чаще возникают осложнения беременности и родов ($t=5,0$, $p<0,05$). В Бавлинском м.р. показатель первичной заболеваемости ЗНО достоверно выше, чем в целом по РТ ($t=2,47$; $p<0,05$). В Бугульминском м.р. достоверно превышает среднереспубликанский показатель первичная заболеваемость всего населения и детей БЭС ($t=3,2$ и $t=3,4$ соответственно, $p<0,05$), достоверно выше заболеваемость детей БСК ($t=2,9$; $p<0,05$). В данном районе отмечается самый высокий (в 2,1 раза выше, чем в целом по РТ) среднегодовой показатель первичной заболеваемости детей БНС. В Лениногорском м.р. статистически значимо отличаются показатели первичной заболеваемости НО ($t=6,4$, $p<0,05$) и распространенности их среди детей ($t=3,0$, $p<0,05$), болезнями МПС ($t=8,0$, $p<0,05$), достоверно чаще встречаются осложнения беременности и родов ($t=2,7$, $p<0,05$). В Новошешминском м.р. достоверно выше, чем в РТ, первичная заболеваемость населения БЭС ($t=3,0$; $p<0,05$), ЖКТ ($t=5,3$, $p<0,05$); среднегодовой показатель первичной заболеваемости БК в 2 раза выше, чем в РТ, частота осложнений беременности и родов выросла за изученный период в 2,9 раза, и данная тенденция роста является достоверной. Среди детей в данном м.р. достоверно выше заболеваемость БК ($t=10,3$, $p<0,05$), БЭС ($t=7,1$; $p<0,05$). В Черемшанском м.р. показатели первичной заболеваемости БК, БСК в 2 раза выше, чем в целом по РТ, а среди детей достоверно выше ($t=4,4$; $p<0,05$); отмечается устойчивая тенденция роста частоты БСК; заболеваемость БОП достоверно выше ($t=4,0$, $p<0,05$), значительно выросла частота НО среди детей (по сравнению с 2008 г. рост в 10,3 раза). В

Ютазинском м.р. достоверно выше, чем в РТ, распространенность БСК среди всего населения ($t=9,3$; $p<0,05$), достоверно чаще встречаются осложнения беременности и родов ($t=3,9$, $p<0,05$).

На основании статистической обработки данных общей заболеваемости были определены пороги МНИЗ на территории нефтедобывающих районов РТ. Определение порогов МНИЗ позволило выявить территории с повышенными уровнями отдельных классов болезней: Бавлинский м.р. (болезни МПС среди всего населения - 199,1 при пороге 153,3); осложнения беременности и родов – 246,0 при пороге 199,3); Лениногорский м.р. (БЭС среди всего населения – 83,2 при пороге 81,8; осложнения беременности и родов – 202,8 при пороге 199,3); Черемшанский м.р. (БК среди детей – 81,1 при пороге 78,5); Ютазинский м.р. (БСК среди всего населения – 352,2 при пороге 338,5).

В **пятой главе** представлены результаты оценки риска здоровью населения, обусловленного поступлением ТМ и НП с почвой и ПП на территории нефтедобывающих районов РТ. Как показали проведенные расчеты, основным путем поступления ТМ из почвы является ингаляционный. Оценка CR осуществлялась для As, Cd, Ni, Pb и Co. Величины индивидуальных CR, связанных с поступлением загрязняющих веществ из почвы, рассчитанные по медиане и 90-му перцентилю, характеризуются как допустимые риски на территории всех районов при обоих сценариях (1 сценарий – весь As неорганический, 2 сценарий – весь As – органический) (CR от $1,85E-07$ до $4,16E-05$). Во всех районах при 1 сценарии основной вклад в величину риска вносили 2 ТМ: As и Ni, а в Ютазинском м.р. – Co; при 2 сценарии – Ni, в Лениногорском м.р. – Cd и Pb, Ютазинском м.р. – Co. As и Ni являются основными веществами, влияющими на величину популяционного канцерогенного риска (PCR). При этом As является определяющим при 1 сценарии в Альметьевском и Лениногорском м.р. и не оказывает значимого влияния на величину риска в Бугульминском м.р.

Оценка риска развития общетоксических эффектов показала, что величины HQ, рассчитанные на уровне медианы, по всем веществам во всех районах не превышают безопасное значение ($HQ\leq 1$). Величины HQ, рассчитанные на уровне 90-перцентиля являются настораживающими по As ($HQ=1,57$), Mn ($HQ=2,3$) и Zn ($HQ=1,4$) в Альметьевском м.р., Mn ($HQ=1,26$) – в Ютазинском м.р. Величины HQ, связанные с поступлением НП из почвы, оценивались как минимальный или допустимый риск. Во всех районах риск воздействия изученных веществ на критические органы и системы, рассчитанный по медиане, оценивается как минимальный, в Альметьевском м.р. риск воздействия на органы дыхания допустимый ($HI=1,57$). Величины HI, рассчитанные по 90-перцентилю, превышают допустимый уровень только в Альметьевском м.р.

Установлено, что в целом на изученной территории из местных ПП наибольший вклад в экспозицию Cd вносят мясо и мясопродукты; As – молоко и молочные продукты; Hg и Pb – молоко и молочные продукты. Индивидуальные CR, обусловленные поступлением с местными ПП Pb, As и Cd, оцениваются как минимальные и допустимые. В Альметьевском м.р. индивидуальный CR (90-й перцентиль), обусловленный поступлением Pb ($CR=1,22E-04$), и в Новошешминском м.р. – Cd ($6,00E-04$) оценивается как настораживающий. Величины CR_T , рассчитанные по 90-му перцентилю, оцениваются как настораживающий риск – в Альметьевском ($1,33E-04$), Бугульминском ($2,00E-04$) и Новошешминском ($6,01E-04$) м.р. Диапазон TCR в сумме для всех изученных канцерогенов и путей поступления (почва и ПП) варьирует от допустимого до настораживающего в зависимости от соединений As. Настораживающий общий риск обусловлен преимущественно Ni в почве.

При анализе риска развития общетоксических эффектов, обусловленных поступлением ТМ из местных ПП, величины HQ, рассчитанные на уровне медианы, являются настораживающими по Cu в Азнакаевском ($HQ=1,06$), и Черемшанском ($HQ=1,54$) м.р. По всем остальным ТМ величины HQ не превышают безопасное значение ($HQ \leq 1$). Величины HQ, рассчитанные на уровне 90-го перцентиля, оцениваются как настораживающие в Азнакаевском м.р. по Pb ($HQ=1,83$) и Cu ($HQ=1,12$), Лениногорском м.р. – по Pb ($HQ=1,50$) и Cu ($HQ=1,01$), Новошешминском м.р. – по Cd ($HQ=1,27$), Ютазинском м.р. – по Hg ($HQ=1,17$). Риск воздействия изученных ТМ на критические органы и системы оценивается как минимальный и допустимый по медианным значениям; на уровне 90-го перцентиля, риск воздействия на гормональную систему настораживающий в Азнакаевском м.р., Альметьевском и Новошешминском м.р. Основной вклад в величину риска в Азнакаевском м.р. вносит Pb, Альметьевском м.р. – As, Новошешминском м.р. – Cd. Суммарный риск развития общетоксических эффектов при поступлении Cd, As, Pb и Cu из почвы и с ПП на уровне медианных значений и 90-го перцентиля характеризуется как настораживающий по воздействию на гормональную систему в Альметьевском ($HI=3,56$) и Новошешминском ($HI=3,3$). При этом основной вклад вносят ПП: в Альметьевском м.р. – 84,5%, в Новошешминском – 94%. В Альметьевском м.р. отмечается настораживающий риск воздействия на ПНС ($HI=3,59$), вклад ПП – 56,3%. На территории остальных районов риск оценивается как минимальный и допустимый. Основной вклад в величину суммарного индекса опасности вносят ПП.

ВЫВОДЫ

1. На территории нефтедобывающих районов РТ основными источниками загрязнения почвы, наряду с объектами нефтедобычи, являются выбросы автотранспорта, применение пестицидов и минеральных удобрений в сельском

хозяйстве. За изученный период (2006-2016 гг.) произошло значительное увеличение антропогенной нагрузки на территорию в Новошешминском м.р. (в 6,2 раза), Черемшанском м.р. (в 2,7 раза) и Альметьевском м.р. (в 1,4 раза); пестицидная нагрузка существенно выросла в Бугульминском м.р. (в 5,8 раза), Азнакаевском м.р. (в 3,3 раза) и Альметьевском м.р. (в 2 раза); наибольшая нагрузка минеральными удобрениями отмечается в Новошешминском м.р. (61,2 кг д.в./га), Черемшанском м.р. (59,9 кг д.в./га) и Альметьевском м.р. (46,9 кг д.в./га).

2. В почвах на территории нефтедобывающих районов РТ происходит накопление ТМ во времени (Cu, Zn, Mn, Cr, Co, Ni). В почвах селитебной зоны среднее содержание As, Ni, Co, Pb, Cu, Zn, Cd, Mn, Hg не превышает установленных гигиенических норм. Среднее содержание НП в почве селитебных территорий - 480,24 мг/кг. Почвы сельскохозяйственного назначения являются слабо загрязненными свинцом ($K_{сmax}=1,23$), медью ($K_{сmax}=1,5$), цинком ($K_{сmax}=1,14$). Вблизи нефтедобывающих скважин почвы являются слабозагрязненными Co ($K_c=1,12$), Cu ($K_c=1,66$), Ni ($K_c=1,45$), Zn ($K_c=1,04$), Cr ($K_c=2,74$) и Mn ($K_c=1,1$) (валовое содержание); слабозагрязненными подвижными формами Pb ($K_c=4,5$), Zn ($K_c=7,1$), Mn ($K_c=9,7$), Co ($K_c=31$) и Cr ($K_c=8,7$), и сильно загрязненными подвижными формами Cu ($K_c=46$) и Ni ($K_c=16,4$).

3. Проведенные полевые испытания предложенного способа ремедиации серых лесных почв, загрязненных нефтью, показали более высокую эффективность (на 9,5%) по сравнению с традиционным способом и агротехническими мероприятиями, что подтверждается показателями токсичности, мутагенной активности почвы и содержанием НП.

4. Анализ состояния здоровья населения нефтедобывающих районов РТ позволил выявить негативные тенденции роста заболеваемости ЗНО ($y=14,641x+255,73$; $R^2=0,86$), распространенности болезней крови и кроветворных органов ($y=0,4964x+16,585$; $R^2=0,86$), болезней эндокринной системы ($y=1,6264x+42,242$; $R^2=0,7$); достоверно выше, чем в РТ, первичная заболеваемость населения болезнями крови и кроветворных органов ($t=5,4$, $p<0,05$), частота осложнений беременности и родов ($t=3,4$, $p<0,05$). Определение порогов МНИЗ позволило выявить территории с повышенными уровнями отдельных классов болезней: Бавлинский м.р. (болезни МПС среди всего населения; осложнения беременности и родов); Лениногорский м.р. (болезни эндокринной системы всего населения; осложнения беременности и родов); Черемшанский м.р. (болезни крови и кроветворных органов среди детей); Ютазинский м.р. (болезни системы кровообращения всего населения).

5. На территории нефтедобывающих районов РТ диапазон суммарного канцерогенного риска (TCR), обусловленного поступлением ТМ из почвы селитебных зон и местных ПП, варьирует от допустимого до настораживающего в зависимости от соединений мышьяка (TCR от $5,34E-07$ до $6,22E-04$). Настораживающий уровень риска обусловлен преимущественно Ni и As почвы. Роль местных ПП значимо возрастает при оценке риска по 90-перцентилю (до 96%), основной вклад при этом вносит свинец. Риск развития общетоксических эффектов, обусловленный поступлением НП из почвы во всех районах оценивается как минимальный и допустимый. На территории Азнакаевского (НП=3,39), Альметьевского (НП=3,35), Новошешминского м.р. (НП=4,02) существует настораживающий риск развития неканцерогенных эффектов со стороны гормональной системы. Основной вклад в риск развития общетоксических эффектов вносит поступление ТМ из ПП.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Учреждениям Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Татарстан (Татарстан) при оценке химического загрязнения почвы учитывать фоновое содержание тяжелых металлов. В рамках системы социально-гигиенического мониторинга включить в программу исследований почв сельскохозяйственного назначения определение содержания подвижных форм меди, никеля, свинца, цинка, марганца, кобальта, хрома. В почвах селитебных зон во всех районах контролировать содержание никеля, кобальта и хрома.

2. В целях охраны здоровья населения Федеральной службе по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Татарстан (Татарстан), Федеральной службе по ветеринарному и фитосанитарному контролю усилить надзор за применением пестицидов и минеральных удобрений.

3. Нефтедобывающим компаниям для ремедиации серых лесных почв рекомендуется использовать способ ремедиации нефтесодержащей почвы с использованием сорбента на основе цеолита отличающийся тем, что в качестве сорбента используют композицию, включающую цеолит 64,5-73,2% вес., шунгит 24,4-32,3% вес. и гумат калия 2,4-3,2% вес., который вносят в следующей последовательности: сначала – шунгит и гумат калия, а через неделю – цеолит с последующим двухнедельным перекапыванием обработанной почвы.

4. Учреждениям Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Татарстан (Татарстан) использовать результаты анализа состояния здоровья населения с определением порогов массовых неинфекционных заболеваний для планирования надзорных

мероприятий на территории отдельных районов и проведения углубленных исследований по оценке опасности для здоровья населения источников загрязнения окружающей среды.

5. Нефтедобывающим компаниям при разработке экологических программ и оценке их эффективности учитывать показатели состояния окружающей среды и общественного здоровья населения как одни из важнейших составляющих индекса благополучия населения.

6. Результаты исследования рекомендуется использовать при разработке управленческих решений, направленных на улучшение качества среды обитания и минимизацию риска здоровью населения, проживающего на территории нефтедобывающих районов РТ.

ПЕРСПЕКТИВЫ ДАЛЬНЕЙШЕЙ РАЗРАБОТКИ ТЕМЫ

Актуальным направлением продолжения исследований является нормирование нефтезагрязнений в почве, особенно в почвах сельскохозяйственного назначения. Существующие в настоящее время ведомственные экологические нормативы, в том числе и в РТ, не отвечают гигиеническим требованиям, поскольку не учитывают процессы миграции в сопредельные среды, в том числе сельскохозяйственные растения. Перспективным направлением продолжения развития данной темы является проведение расширенных медико-биологических исследований с определением у населения нефтедобывающих районов на организменном уровне химических веществ, в том числе ТМ, характеризующих контакт с факторами среды обитания, (биомаркеров экспозиции), расширение исследований по оценке содержания ТМ в продуктах питания, произведенных на территории нефтедобывающих районов, выполнение работ по многосредовой оценке риска здоровью, изучение особенностей микроэлементного статуса населения для диагностики экологически обусловленных заболеваний и доказательства неблагоприятного воздействия различных факторов окружающей среды. Это позволит обеспечить реализацию целенаправленных гигиенических мероприятий по снижению или устранению вредного воздействия факторов окружающей среды на здоровье населения и повысить их эффективность.

СПИСОК НАУЧНЫХ РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Петров И.В. Динамические изменения показателей почвы в нефтедобывающих районах Республики Татарстан / И.В. Петров, Е.А. Тафеева // Евразийские научные чтения: экология и медицина: материалы международного симпозиума. – Казань, 2014. – С. 29–30.

2. Петров И.В. Эколого-гигиенические проблемы загрязнения и ремедиации почвы в районах нефтедобычи / И.В. Петров // Здоровье человека в XXI веке: сб. статей VII-я Российской науч.-практ. конференции. – Казань, 2015. – С. 598–603.

3. Мониторинг содержания тяжелых металлов и нефтепродуктов в почве на территории нефтедобывающих районов Республики Татарстан / Е.А. Тафеева, А.В. Иванов, А.А. Титова, И.В. Петров // Методологические проблемы изучения, оценки и регламентирования химического загрязнения окружающей среды и его влияние на здоровье населения: материалы Пленума Научного совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды. – М, 2015. – С. 423–424.

4. Петров И.В. Гигиенические аспекты рекультивации почвы, загрязненной нефтью / И.В. Петров // Актуальные вопросы профилактической медицины и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения: материалы II Республиканской науч.-практ. конференции. – Казань, 2016. – С. 131–132.

5. Петров И.В. Мониторинг заболеваемости юго-восточного региона Республики Татарстан за 2009 – 2013 годы / И.В. Петров // Здоровье человека в XXI веке: сб. статей VIII-й Российской науч.-практ. конференции с международным участием. – Казань, 2016. – С. 326–330.

6. Тафеева Е.А. Эколого-гигиеническая оценка влияния загрязнения почвы на здоровье населения / Е.А. Тафеева, И.В. Петров // Современные проблемы науки и образования. – 2016. – № 4; [Электронный ресурс]. – Режим доступа URL: <http://www.science-education.ru/article/view?id=24997> (дата обращения: 25.07.2016)

7. Тафеева Е.А. Заболеваемость злокачественными новообразованиями на территории нефтедобывающих районов Республики Татарстан / Е.А. Тафеева, И.В. Петров // Роль первичной медицинской профилактики в укреплении общественного здоровья: материалы Всероссийской науч.-практ. конференции. – Новосибирск, 2016. – С. 103–104.

8. Петров И.В. Гигиеническая оценка химического загрязнения почвы селитебных территорий нефтедобывающих районов Республики Татарстан / И.В. Петров // Окружающая среда и здоровье. Гигиена и экология урбанизированных территорий, посвященная 85-летию ФГБУ НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н. Сысина: материалы VI Всероссийской науч.-практ. конференции с международным участием молодых ученых и специалистов Минздрава России. – М, 2016. – С. 358–361.

9. Содержание тяжелых металлов и нефтепродуктов в почве на территории нефтедобывающих районов Республики Татарстан / Е.А. Тафеева, А.В. Иванов, А.А. Титова, И.В. Петров // Гигиена и санитария. – 2016. - № 10. – С. 939–942.

10. Токсичность и мутагенная активность почвы, загрязненной нефтью / А.В. Иванов, Е.А. Тафеева, И.В. Петров, И.А. Шайдуллина // Современные методологические проблемы изучения, оценки и регламентирования факторов окружающей среды, влияющих на здоровье человека: материалы международного форума Научного Совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды, посвященного 85-летию ФГБНУ НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н. Сысина Минздрава России. – М, 2016. – Т. 1. – С. 236–238.

11. Тафеева Е.А. Гигиеническая оценка почв сельскохозяйственного назначения на территории нефтедобывающих районов Республики Татарстан. / Е.А. Тафеева, И.В. Петров // Актуальные вопросы профилактической медицины и обеспечения санитарно-эпидемиологического благополучия населения: сб. тезисов III Республиканской науч.-практ. конференции. – Казань, 2016. – С.146–147.

12. Тафеева Е.А. Гигиеническая оценка содержания тяжелых металлов в почвах сельскохозяйственного назначения в районах нефтедобычи / Е.А. Тафеева, И.В. Петров // Профилактическая медицина – 2016: материалы Всероссийской науч.-практ. конференции с международным участием. – СПб, 2016. – Ч. 2 – С. 121–125.

13. Петров И.В. Загрязненность продуктов питания тяжелыми металлами на территории нефтедобывающих районов Республики Татарстан / И.В. Петров, Е.П. Бочаров, Е.А. Тафеева // Здоровье человека в XXI веке: сб. научных статей IX-й Российской науч.-практ. конференции. – Казань, 2017. – С. 249–253.

14. Петров И.В. Анализ динамики заболеваемости населения злокачественными новообразованиями в районах нефтедобычи / И.В. Петров // Сборник тезисов 91-й Всероссийской науч.-практ. конференции студентов и молодых ученых. – Казань, 2017. – С. 496–497.

15. Тафеева Е.А. Оценка токсичности и мутагенной активности почвы, загрязненной нефтепромышленной средой / Е.А. Тафеева, И.В. Петров // Окружающая среда и здоровье населения: сб. материалов XXVIII Всероссийской науч.-практ. конференции. – Казань, 2017 – С. 51–52.

16. Петров И.В. Онкологическая заболеваемость в нефтедобывающих районах Республики Татарстан: многолетний эпидемиологический анализ / И.В. Петров // Вестник современной клинической медицины. – 2017. – Т. 10, № 5. – С. 40–46.

17. Петров И.В. Натурные исследования методов ремедиации почвы, загрязненной нефтью / И.В. Петров, А.В. Иванов, Е.А. Тафеева // Экологические проблемы современности: выявление и предупреждение неблагоприятного воздействия антропогенно детерминированных факторов и климатических изменений на окружающую среду и здоровье населения: материалы Международного Форума Научного Совета Российской Федерации по экологии человека и гигиене окружающей среды. – М, 2017. – С. 370–372.

18. The Analysis Of Mass Non-Infectious Morbidity Of The Population In The Oil-Producing Regions Of The Republic Of Tatarstan / I.V. Petrov, A.V. Ivanov, E.A. Tafeeva et al. // Modern Journal of Language Teaching Methods. – 2017. - Vol. 7. – P. 397–408.

19. Петров И.В. Способ ремедиации серой лесной почвы, загрязненной нефтью / И.В. Петров, Е.А. Тафеева // Окружающая среда и здоровье населения: материалы XXIX Всерос. науч.-практ. конф. – Казань, 2018. – С. 66–67.

20. Петров И.В. Состояние здоровья детского населения на территории нефтедобывающих районов Республики Татарстан / И.В. Петров, Е.А. Тафеева // Дневник Казанской медицинской школы. – 2018. – № 3. – С. 83–87.

21. Тафеева Е.А. Гигиеническая оценка загрязнения почвы тяжелыми металлами на территории нефтедобывающих районов Республики Татарстан / Е.А. Тафеева, И.В. Петров // Профилактическая медицина – реалии и перспективы: сб. тезисов межрегиональной науч.-практ. конференции – Казань: КГМУ, 2018. – С. 125–127.

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ И УСЛОВНЫХ ОБОЗНАЧЕНИЙ

БОП	болезни органов пищеварения	As	мышьяк
БК	болезни крови и кроветворных органов	Cd	кадмий
БНС	болезни нервной системы и органов чувств	Co	кобальт
БСК	болезни системы кровообращения	Cr	хром
БЭС	болезни эндокринной системы	CR	канцерогенный риск
ГН	гигиенический норматив	CR _T	суммарный канцерогенный риск для поступления T
ЗНО	злокачественные новообразования	Cu	медь
Кс	коэффициент концентрации загрязнения	Hg	ртуть
М.р.	муниципальный район	HI	индекс опасности
МНИЗ	массовые неинфекционные заболевания	HQ	коэффициент опасности
НО	новообразования	Mn	марганец
НП	нефтепродукты		

ОДК	ориентировочно допустимая концентрация	Ni	никель
ПДК	предельно допустимая концентрация	Pb	свинец
ПНС	периферическая нервная система	PCR	популяционный канцерогенный риск
ПП	продукты питания	TCR	общий канцерогенный риск
РТ	Республика Татарстан	Zc	суммарный показатель загрязнения
РФ	Российская Федерация	Zn	цинк
СГМ	социально-гигиенический мониторинг		
ТМ	тяжелые металлы		