

УДК 614.7:622.276

АНАЛИЗ ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ФАКТОРОВ СРЕДЫ ОБИТАНИЯ И ИХ ВЛИЯНИЯ НА ЗДОРОВЬЕ НАСЕЛЕНИЯ В НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ РЕГИОНАХ (НАУЧНЫЙ ОБЗОР)

Валеев Т.К.¹, Бакиров А.Б.^{1,2,3}, Сулейманов Р.А.¹, Бактыбаева З.Б.^{1,4}, Бейгул Н.А.^{1,5}, Яхина М.Р.¹, Маврина Л.Н.¹, Ильина Л.А.¹, Мулдашева Н.А.¹, Шарипова А.Р.⁶

¹ФБУН «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия

²ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Уфа, Россия

³Академия наук Республики Башкортостан, Уфа, Россия

⁴ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», Уфа, Россия

⁵ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет», Уфа, Россия

⁶ФГКОУ ВО Уфимский юридический институт МВД России, Уфа, Россия

Нефтедобывающая промышленность является системообразующей отраслью экономики многих стран. По данным международных исследований, в глобальном масштабе насчитывается около 70 тысяч нефтяных месторождений, расположенных более чем в 100 странах, при этом существующие нефтяные поля потенциально могут влиять на здоровье и окружающую среду более 600 миллионов человек во всем мире. Интенсивное освоение месторождений сопровождается устойчивой техногенной нагрузкой на все компоненты окружающей среды.

Цель обзора – систематизация и анализ научных данных о состоянии атмосферного воздуха, водных объектов (питьевого и рекреационного назначения) и почв в нефтедобывающих регионах, а также их влиянии на здоровье населения для обоснования методологических подходов к гигиенической оценке территорий.

Материалы и методы. Проведен анализ открытых источников (РИНЦ, КиберЛенинка, PubMed, Scopus) за период 2010–2025 гг. Отобрано 68 источников, включая оригинальные исследования, систематические обзоры, монографии, государственные доклады.

Результаты. Установлены приоритетные загрязнители: углеводороды, полициклические ароматические углеводороды, тяжелые металлы, сероводород, радионуклиды, компоненты буровых растворов и пластовых вод. Показано, что

аварийные разливы нефти и нефтепродуктов являются основной причиной масштабного загрязнения объектов окружающей среды. В зонах влияния нефтепромыслов регистрируются устойчивые превышения гигиенических нормативов в атмосферном воздухе, подземных и поверхностных водах, почве. Обобщены данные о связи загрязнения с показателями здоровья населения: ростом заболеваемости болезнями органов дыхания, системы кровообращения, онкологической патологией, врожденными аномалиями. Выявлены региональные особенности и эволюция методологических подходов к оценке риска.

Заключение. Обоснована необходимость совершенствования системы социально-гигиенического мониторинга с использованием методов оценки риска, биомониторинга и цифровых технологий. Результаты обзора будут использованы при разработке методологической модели территориальной гигиенической оценки качества среды обитания на нефтедобывающих территориях.

Ключевые слова: нефтедобыча; загрязнение окружающей среды; аварийные разливы; атмосферный воздух; водные ресурсы; питьевая вода; почва; здоровье населения; заболеваемость; оценка риска

Соблюдение этических стандартов: проведение настоящего исследования не требовало одобрения этического комитета, поскольку работа не связана с использованием человека или животных в качестве объектов исследования.

Использование инструментов искусственного интеллекта: авторы заявляют, что при подготовке настоящей рукописи системы искусственного интеллекта не применялись.

Конфликт интересов: авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Финансирование: исследование не имело спонсорской поддержки.

Для цитирования: Валеев Т.К., Бакиров А.Б., Сулейманов Р.А., Бактыбаева З.Б., Бейгул Н.А., Яхина М.Р., Маврина Л.Н., Ильина Л.А., Мулдашева Н.А., Шарипова А.Р. Анализ эколого-гигиенического состояния факторов среды обитания и их влияния на здоровье населения в нефтедобывающих регионах (научный обзор). Медицина труда и экология человека. 2026; 2:158-195.

doi: <http://dx.doi.org/10.24412/2411-3794-2026-10207>

Для корреспонденции: Валеев Тимур Камилевич, e-mail: valeevtk2011@mail.ru

ANALYSIS OF ECOLOGICAL AND HYGIENIC STATE OF ENVIRONMENTAL FACTORS AND THEIR IMPACT ON PUBLIC HEALTH IN OIL-PRODUCING REGIONS (SCIENTIFIC REVIEW)

Timur K. Valeev¹, Akhat B. Bakirov^{1,2,3}, Raphael A. Suleimanov¹, Zulfiya B. Baktybaeva^{1,4}, Natalya A. Beigul^{1,5}, Margaret R. Yakhina¹, Liana N. Mavrina¹, Louise A. Ilyina¹, Nadezhda A. Muldasheva¹, Aliya R. Sharipova⁶

¹Ufa Research Institute of Occupational Medicine and Human Ecology, Ufa, Russia

²Bashkir State Medical University, Ufa, Russia

³Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan, Ufa, Russia

⁴Ufa University of Science and Technology, Ufa, Russia

⁵Ufa State Petroleum Technological University, Ufa, Russia

⁶Ufa Law Institute under the Russian Ministry of Internal Affairs (MVD), Ufa, Russia

The oil industry is a backbone sector of the economy in many countries. According to international studies, there are about 70 thousand oil fields globally located in more than 100 countries, and existing oil fields can potentially affect the health and environment of more than 600 million people worldwide. Intensive field development is accompanied by a persistent technogenic load on all environmental components.

The purpose of the review is to systematize and analyze scientific data on the state of atmospheric air, water objects (drinking and recreational purposes) and soils in oil-producing regions, as well as their impact on public health, to substantiate methodological approaches to the hygienic assessment of territories.

Materials and methods. An analysis of open sources (RSCI, CyberLeninka, PubMed, Scopus) for the period 2010-2025 was conducted. 68 sources were selected, including original research, systematic reviews, monographs, and state reports.

Results. Priority pollutants have been identified: hydrocarbons, polycyclic aromatic hydrocarbons, heavy metals, hydrogen sulfide, radionuclides, drilling fluid components, and produced water. It is shown that emergency oil and oil product spills are the main cause of large-scale environmental pollution. Exceedances of hygienic standards are persistently recorded in the zones influenced by oil fields in atmospheric air, underground and surface waters, and soil. Data on the association of pollution with public health indicators are summarized: increased morbidity from respiratory diseases, circulatory diseases, oncological pathology, congenital anomalies. Regional features and the evolution of methodological approaches to risk assessment have been identified.

Conclusion. The necessity of improving the system of socio-hygienic monitoring using risk assessment methods, biomonitoring and digital technologies is substantiated. The review results will be used to develop a methodological model for the territorial hygienic assessment of environmental quality in oil-producing areas.

Keywords: oil production; environmental pollution; emergency spills; atmospheric air; water resources; drinking water; soil; public health; morbidity; risk assessment

Compliance with ethical standards: This study did not require approval by the Ethics Committee, as it did not involve humans or animals as research subjects.

Declaration of AI use. The authors declare that no artificial intelligence tools were used in the preparation of this manuscript.

Conflict of interest. The authors declare no conflict of interest.

Funding: The study did not have sponsorship.

For citation: Timur K. Valeev, Akhat B. Bakirov, Raphael A. Suleimanov, Zulfiya B. Baktybaeva, Natalya A. Beigul, Margaret R. Yakhina, Liana N. Mavrina, Louise A. Ilyina, Nadezhda A. Muldasheva, Aliya R. Sharipova. Analysis of ecological and hygienic state of environmental factors and their impact on public health in oil-producing regions (scientific review). *Occupational health and human ecology*. 2026;2:158-195.

doi: <http://dx.doi.org/10.24412/2411-3794-2026-10207>

For correspondence: Timur K. Valeev, e-mail: valeevtk2011@mail.ru

Нефтедобывающая промышленность является системообразующей отраслью экономики многих стран мира. По данным международных исследований, в глобальном масштабе насчитывается около 70 тысяч нефтяных месторождений, расположенных более чем в 100 странах, при этом существующие нефтяные поля потенциально могут влиять на здоровье и окружающую среду более 600 миллионов человек во всем мире [1, 2]. Четверть населения Земли проживает менее чем в 5 километрах от действующих проектов по добыче ископаемого топлива, что создает реальные риски для здоровья [2].

Интенсивное освоение месторождений сопровождается трансформацией всех компонентов окружающей среды: загрязнением атмосферного воздуха, поверхностных и подземных вод, почв, накоплением токсикантов в биоте [3, 4, 5]. В

зонах влияния нефтепромыслов на протяжении десятилетий формируются очаги эколого-гигиенического неблагополучия [6, 7].

Цель обзора – систематизация и анализ научных данных о состоянии атмосферного воздуха, водных объектов (питьевого и рекреационного назначения) и почв в нефтедобывающих регионах, а также их влиянии на здоровье населения для обоснования методологических подходов к гигиенической оценке территорий.

Задачи обзора:

1. Охарактеризовать масштабы и специфику нефтедобывающей отрасли в Российской Федерации;
2. Выявить основные загрязняющие вещества, характерные для территорий нефтедобычи;
3. Проанализировать данные о превышении гигиенических нормативов по компонентам среды;
4. Обобщить сведения о показателях заболеваемости и рисках для здоровья населения;
5. Выявить пробелы в существующих исследованиях и обосновать направления для дальнейших работ.

Критерии отбора источников. В обзор включены научные статьи в рецензируемых журналах (РИНЦ, Scopus, Web of Science), монографии, государственные доклады о состоянии окружающей среды. Период публикации: преимущественно последние 10–15 лет с включением основополагающих работ более раннего периода. Поиск осуществлялся в базах данных eLIBRARY, PubMed, CyberLeninka, Google Scholar по ключевым словам: нефтедобыча, нефтегазовый комплекс, загрязнение окружающей среды, эколого-гигиеническая оценка, риск здоровью населения. Отобрано 68 источников.

Результаты и обсуждение

Раздел 1. Общая характеристика нефтедобывающей отрасли в Российской Федерации

1.1. Масштабы нефтедобычи и география размещения предприятий отрасли

Российская Федерация обладает одной из крупнейших в мире сырьевых баз углеводородов. Основные нефтедобывающие регионы страны распределены по нескольким крупным нефтегазоносным провинциям: Западно-Сибирская (Ханты-

Мансийский АО, Ямало-Ненецкий АО), Волго-Уральская (Республики Татарстан, Башкортостан, Удмуртия, Оренбургская, Самарская области), Тимано-Печорская (Республика Коми, Ненецкий АО), Восточно-Сибирская и Дальневосточная (Красноярский край, Иркутская область, Якутия, Сахалин) [8, 9]. В таблице 1 представлена сравнительная характеристика основных нефтедобывающих регионов России.

Таблица 1. Сравнительная характеристика нефтедобывающих регионов России

Table 1. Comparative characteristics of oil-extracting regions of Russia

Регион / Провинция	Доля в общероссийской добыче нефти, %	Характеристика запасов	Ключевые особенности развития	Основные экологические и гигиенические риски
Ханты- Мансийский АО – Югра (Западная Сибирь)	40 % (1-е место) [9]	Текущие извлекаемые запасы >11 млрд т; около 50 % относятся к трудноизвлекаемым ; обводненность 90 % [9]	Зрелые месторождения, падающая добыча	Хроническое загрязнение почв и вод нефтепродукта ми, тысячи неликвидирова нных шламовых амбаров, нарушение земель [3]
Ямало- Ненецкий АО (Западная Сибирь)	~14 % (2-е место) [10]	Запасы нефти: около 5 млрд т (Ачимовская толща); низкосернистой нефти – 24 %	Новые проекты (Новопортовское, Мессояхское)	Высокая чувствительнос ть арктических экосистем, эмиссии факелов ПНГ, накопление ПАУ и сажи [11]
Республика Татарстан (Волго-Урал)	~6,7 % [12]	Стабильные запасы, высокая выработанность, активное применение МУН	Активная роль малых нефтяных компаний	Сочетанное загрязнение от добычи и подготовки, накопленный ущерб в старых промыслах [13]
Республика	3-е место в РФ [14]	Разведано более	Развитый	Сочетанное

Регион / Провинция	Доля в общероссийской добыче нефти, %	Характеристика запасов	Ключевые особенности развития	Основные экологические и гигиенические риски
Башкортостан (Волго-Урал)		200 месторождений; значительные запасы трудноизвлекаемых нефтей	нефтегазохимический кластер; 45 % промпроизводства – нефтяная отрасль [14]	воздействие добычи и транспорта; загрязнение подземных вод хлоридами, сульфатами, стронцием [15, 16]
Оренбургская область (Волго-Урал)	3,8 % [17]	Извлекаемые запасы нефти – 662 млн т в 172 месторождениях	Крупнейший газохимический комплекс	Выбросы сероводорода (до 2–3 ПДК вблизи промыслов) [18]
Тимано- Печорская провинция (Коми, НАО)	~3–4 %	Запасы в сложных климатических условиях, многолетняя мерзлота	Освоение с 1970-х гг., высокая аварийность трубопроводов	Сочетанное загрязнение нефтепродукта ми и природными радионуклидами и (^{226}Ra коррелирует с нефтью, $R=0,74$) [19]

Примечание: ПНГ- попутный нефтяной газ, ПАУ – полициклические ароматические углеводороды, МУН - методы увеличения нефтеотдачи. Источники: составлено авторами по данным [3, 9–19]

Note: APG – associated petroleum gas, PAH – polycyclic aromatic hydrocarbons, EOR – enhanced oil recovery methods. Sources: compiled by the authors based on data from [3, 9–19]

1.2. Технологические этапы нефтедобычи как источники загрязнения

Как показано в работах Лейбович Л.О. с соавт. [20], основными источниками загрязнения окружающей среды при нефтедобыче являются: эксплуатационные, поглощательные и нагнетательные скважины, факелы для сжигания попутного нефтяного газа (ПНГ), неэкранированные земляные амбары, шламонакопители сточных вод, поврежденные межпромысловые и магистральные трубопроводы, сточные промысловые и хозяйственные воды, аварийные выбросы, транспорт. Только в Западной Сибири образовалось более 6 тысяч неликвидированных

шламовых амбаров [3]. Содержание дихромата калия в буровых растворах может превышать нормативы в 20 тысяч раз [3]. Неликвидированные шламовые амбары часто являются источниками загрязнения территории: в период паводков, а также при разрушении обваловок, нефть и отходы из земляных ям могут стекать в водоемы, а при недостаточной гидроизоляции дна и стенок амбаров токсичные компоненты просачиваются в подземные воды [21].

Аварийные разливы как экстремальный фактор загрязнения. Многочисленными исследованиями показано, что именно аварийные ситуации представляют наибольшую опасность для окружающей среды [22, 23]. Крупные аварийные разливы, такие как инцидент в Усинском районе Республики Коми (1994 г.) с попаданием в почву свыше 220 тысяч тонн нефти, приводят к катастрофическим последствиям для всех компонентов окружающей среды [4]. Исследованиями Корчиной Т.Я. и Корчина В.И. [4] установлено, что последствия крупных разливов сохраняются десятилетиями. По данным Министерства энергетики РФ, в 2020 году на магистральных трубопроводах было зарегистрировано 15 тыс. случаев порывов, из них 8612 произошли на промысловых нефтепроводах, при этом 91% аварийных случаев произошли из-за коррозионного повреждения труб [24]. На нефтепромыслах теряется до 3,5% добываемой нефти; при аварийных выбросах на почву попадает от 2 до 5 т нефти и десятки тысяч кубометров рассола, загрязняя до 72 тыс. м² поверхности в год [25].

1.3. Экологическая опасность отрасли

Исследованиями Валеева Т.К. с соавт. [15, 16] установлено, что деятельность предприятий нефтедобычи сопровождается образованием и накоплением большого количества отходов (отработанных буровых растворов, бурового шлама, нефтешламов), что приводит к загрязнению объектов окружающей среды и может способствовать формированию неблагоприятных эффектов для здоровья населения [15]. Износ основных производственных фондов нефтедобывающей отрасли в РФ составляет до 55%, а по отдельным нефтедобывающим компаниям достигает 70% и более [26].

Раздел 2. Приоритетные загрязнители и их источники

Анализ литературных данных позволил систематизировать основные загрязняющие вещества, характерные для территорий нефтедобычи, и их источники (табл. 2).

Таблица 2. Приоритетные загрязнители и их источники

Table 2. Priority pollutants and their sources

Группа загрязнителей	Основные представители	Основные источники	Гигиеническая значимость
Углеводороды	Алифатические, ароматические (БТЭК – бензол, толуол, этилбензол, ксилолы) [27]	Утечки нефти, испарения из резервуаров, факелы ПНГ	Бензол – канцероген 1-й группы (IARC) [28]; гематотоксичность, иммуносупрессия, лейкемия [29]
Полициклические ароматические углеводороды (ПАУ)	Бенз(а)пирен, нафталин, фенантрен, флуорантен [30]	Сжигание ПНГ, выбросы техники, проливы нефти	Канцерогенные, мутагенные свойства (рак легких) [1, 31]
Тяжелые металлы	Ванадий, никель, ртуть, свинец, кадмий, хром [32]	Сырая нефть, пластовые воды, буровые растворы	Нейротоксичность, нефротоксичность, канцерогенность (кадмий, никель, хром) [28]
Сероводород и меркаптаны	H ₂ S, R-SH [18]	Высокосернистые нефти (Оренбуржье), продукты сгорания ПНГ	Острое токсическое действие, раздражение дыхательных путей [18]
Радионуклиды	²²⁶ Ra, ²²⁸ Ra, ²¹⁰ Pb [19]	Пластовые воды, отложения нефтепромыслового оборудования	Канцерогенный риск, корреляция с нефтепродуктами (R=0,74) [19]
Компоненты буровых растворов	Хлориды, сульфаты, ПАВ, биоциды [33]	Шламовые амбары, аварийные разливы	Засоление почв и вод, токсичность для биоты [33]
Продукты сгорания ПНГ	Сажа (черный углерод), оксиды азота, сероуглерод [11]	Факельные установки	Респираторные эффекты, сердечно-сосудистые заболевания [11, 34]
Пластовые воды	Высокая минерализация, хлориды, бромиды, аммоний, литий, мышьяк, ПФАС [35]	Попутно-добываемые воды, аварийные разливы	Токсичность для водных экосистем, загрязнение источников питьевого водоснабжения [35]

Примечание: IARC - Международное агентство по изучению рака, ПАВ – поверхностно активные вещества.
Источники: составлено авторами по данным [1, 11, 18, 19, 27–35]

Note: IARC - International Agency for Research on Cancer, surfactants - surface-active agents. Sources: compiled by the authors based on data from [1, 11, 18, 19, 27–35]

Раздел 3. Эколого-гигиеническая характеристика атмосферного воздуха в нефтедобывающих регионах

3.1. Основные загрязняющие вещества и анализ превышений гигиенических нормативов

Исследованиями ряда авторов убедительно показано, что атмосферный воздух в районах нефтедобычи подвергается интенсивному загрязнению. Касимов Н.С. с соавт. [11] в Ямало-Ненецком автономном округе (ЯНАО) установили, что факельные установки являются значимым источником сажи (черного углерода), накапливающейся в арктических экосистемах. В зонах влияния факельных установок Ханты-Мансийского автономного округа (ХМАО) концентрации бенз(а)пирена в радиусе 5–10 км могут превышать предельно допустимую концентрацию (ПДК) в 2–5 раз [36].

Исследованиями Борщука Е.Л. с соавт. [17] в Оренбургской области показано, что вблизи месторождений с высоким содержанием сероводорода его концентрации достигают 2–3 ПДК. По данным государственных докладов [18], в Тимано-Печорской провинции в зимний период формируются застойные зоны с накоплением загрязнителей. Аналогичная ситуация наблюдается и в Волго-Уральском регионе. Так, в Республике Татарстан основными загрязнителями атмосферного воздуха выступают сернистые соединения и углеводороды, причем до 90% выбросов связано с негерметичностью технологических резервуаров [37]. В Пермском крае в атмосферном воздухе на территориях с интенсивной нефтедобычей систематически регистрируются превышения ПДК по сероводороду, фенолу, бензолу, этилбензолу и формальдегиду; доля нестандартных проб в отдельные годы достигает 22% [38]. Экстремальные значения концентраций (фенола - до 14,3 ПДК, формальдегида - до 12,8 ПДК, толуола - до 4,7 ПДК) приурочены к аварийным ситуациям [39]. В то же время исследования Чайкина С.А. [40] показали, что в условиях штатного режима превышения носят единичный характер.

3.2. Международный опыт и оценка риска для здоровья

Международные исследования подтверждают глобальный характер проблемы. В работе McPherson K.N. с соавт. [34] в регионе Eagle Ford Shale (Техас) показано, что концентрации оксидов азота, озона, дигидросульфида и летучих органических

соединений превышают ожидаемые уровни для неурбанизированных территорий. Авторы отмечают, что воздействие этих загрязнителей связано с респираторными и сердечно-сосудистыми эффектами [34].

В зонтичном обзоре Tavella R.A. с соавт. [1], охватившем исследования с 1980 по 2020 гг. в Северной Америке, Европе, Азии, Южной Америке и Африке, показано, что население, проживающее вблизи нефтегазовых комплексов, подвержено повышенным рискам респираторных заболеваний (астма, бронхит), респираторных симптомов (кашель, хрипы) и ринита вследствие воздействия выбросов БТЭК (бензол, толуол, этилбензол, ксилолы), полициклических ароматических углеводородов (ПАУ) и взвешенных частиц [1].

Исследованиями Zhang X. с соавт. [41] в районе нефтепромыслов в дельте Желтой реки (Китай) установлено, что содержание нитрованных и кислородсодержащих ПАУ в атмосфере варьировало от 0,05 до 2,47 нг/м³ и от 0,14 до 22,72 нг/м³ соответственно, при этом проведенная оценка инкрементного пожизненного канцерогенного риска (ILCR) показала наибольшие значения для территорий вблизи промыслов [41].

Раздел 4. Состояние водных объектов на территориях нефтедобычи

4.1. Подземные воды (питьевого назначения)

По мнению многих исследователей [7, 13, 15, 16], вода подземных водоисточников на территориях нефтедобычи часто не соответствует гигиеническим требованиям. Исследованиями Валеева Т.К. с соавт. [15, 16] показано, что в подземных водах нефтедобывающих районов Республики Башкортостан выявлены превышения ПДК по хлоридам, сульфатам, нитратам, железу, стронцию, а также повышенная минерализация и общая жесткость. Масштаб проблемы подтверждается многолетними наблюдениями: более чем за 40-летний период на территории Башкортостана зафиксирована трансформация состава подземных вод - прогрессирующее осолонение за счет хлоридов, появление брома, йода, аммония и сероводорода (до 112 мг/л) [25]. Минерализация подземных вод во многих случаях повышается до 5–10 г/л, в определенных местах - до 40 г/л. Содержание нефтепродуктов достигает 4,5 мг/л и более [42].

По данным исследований, в воде частной скважины глубиной около 50 метров на территории Туймазинского месторождения обнаружено содержание нефтепродуктов на уровне 3,9 мг/дм³ (при ПДК 0,1 мг/дм³), а дигидросульфида - на

уровне 33,5 мг/дм³ (при ПДК 0,003 мг/дм³) [16]. При оценке качества воды родников, являющихся альтернативными источниками питьевого водоснабжения сельских жителей, установлено, что из 25 изученных водоисточников 18 являются непригодными для питьевых целей [16].

На территории ХМАО–Югры природный состав пресных подземных вод не позволяет использовать ее без предварительной водоподготовки: регистрируются повышенные концентрации хлоридов (2,6–3,9 ПДК), бромидов (1,2–2,2 ПДК), кадмия (1,5–3,0 ПДК), хрома (1,2–2,6 ПДК), свинца (1,2–2,0 ПДК), нефтепродуктов (1,7–2,4 ПДК); 53% проб воды не соответствует гигиеническим нормативам [43]. В подземных водах Удмуртии выявлены площадное загрязнение нефтепродуктами (до 0,95 мг/дм³) и повышенное содержание хлоридов (до 915 мг/дм³) [44]. В Саратовской области интенсивность загрязнения в отдельных случаях достигает 100–150 ПДК по нефтепродуктам и сопутствующим показателям [45].

Исследованиями Ariana A. с соавт. [35] установлено, что пластовые воды (produced water) представляют собой химически сложный поток отходов, образующийся при добыче нефти и газа. Только в США в 2021 году было сгенерировано около 4 триллионов литров пластовых вод. Экспозиция населения может происходить при утечках и разливах, разрешенных сбросах в поверхностные воды, использовании для орошения и обработки дорог [35].

4.2. Поверхностные воды и донные отложения

Исследованиями Soromotin A.M. с соавт. [46] показано, что на Русскинском месторождении ХМАО во всех водотоках регистрируются превышения ПДК по нефтепродуктам, фенолам, тяжелым металлам. Содержание нефтепродуктов в р. Оби у Нижневартовска достигает 6,2 ПДК [3]. В бассейн реки Оби ежегодно в результате аварий поступает до 1,5 млн т нефти; около 1200 ручьев и 250 рек потеряли рыбохозяйственное значение [47]. В поверхностных водах Удмуртской Республики содержание нефтепродуктов достигает 6–8 мг/дм³ (60–80 ПДК), периодически наблюдается хлоридное загрязнение, связанное с разливами соленых вод [44]. В Республике Башкортостан при выходе из Шкаповского нефтяного месторождения минерализация воды р. Ик превышает 3,0 г/л, р. Манчарка - 6,5 г/л; 70% аварийных разливов произошли в непосредственной близости от водных объектов [48].

Особого внимания заслуживают донные отложения, способные аккумулировать загрязнители на десятилетия. Исследованиями Puchkov A. с соавт. [19] в Тимано-

Печорской провинции установлено, что активность ^{226}Ra в донных отложениях р. Колвы достигает 89,0 Бк/кг при корреляции с содержанием нефтепродуктов ($R=0,74$). В донных отложениях Печорского моря обнаружены превышения: углеводороды – 25 ПДК, бенз(а)пирен – 120 ПДК, медь – 90 ПДК [3].

Раздел 5. Состояние почвенного покрова в районах нефтедобычи

5.1. Масштабы и уровни загрязнения

По данным Росстата, в 2017 году общая площадь нарушенных земель в Российской Федерации вследствие утечки при транспортировке нефти, газа и нефтепродуктов составила 995 га, из которых рекультивировано только 639 га [49]. Потенциальными источниками загрязнения почвенного покрова нефтесодержащими отходами являются нефтепромыслы, нефтепроводы, нефтепродуктопроводы, нефтехранилища, нефтешламонакопители, а также аварии, сопровождаемые разливом нефти и нефтепродуктов [49]. В Западной Сибири выявлено свыше 20 тыс. га земли, загрязненной нефтью, с толщиной слоя не менее 5 см [50]; в ХМАО–Югре в 2016 г. произошло 2107 аварий, а в реестр загрязненных участков внесено 14581 нефтезагрязненный участок общей площадью около 2941 га [51].

Исследованиями ученых Сургутского государственного университета [52] выявлено, что наиболее уязвимыми к нефтяному загрязнению являются подзолистые почвы, распространенные в северных регионах. Низкое содержание органики и высокая кислотность делают их особенно чувствительными: разлив нефти резко снижает плодородность, ухудшает способность удерживать влагу и питательные вещества [52].

На территории Республики Башкортостан при аварийных ситуациях выявляется высокое содержание нефтепродуктов (до 6,9 г/кг) и хлорид-иона (до 0,8%); в местах порывов нефтепроводов концентрация нефтепродуктов достигает 69,7 г/кг [53]; общая площадь загрязненных земель составляет несколько десятков тысяч гектаров [54]. В Оренбургской области на аварийных участках концентрации превышают нормативные в десятки и сотни раз, при этом около 3,0–4,5% проб характеризуются очень высокой категорией загрязненности (более 5000 мг/кг) [17]. В Пермском крае в санитарно-защитной зоне (СЗЗ) установок подготовки нефти содержание нефтепродуктов достигает 36,1 г/кг, бенз(а)пирена – 1109 нг/г [55].

5.2. Транслокация в растения и трансформация нефти в почве

Исследованиями Хуснутдиновой Н.Ю. и Дубининой О.Н. [56] в модельных экспериментах на торфяной почве и песчаном суглинке установлены пороговые уровни нефтяного загрязнения по транслокационному показателю для сельскохозяйственных растений (лук, редис, свекла). Показано, что концентрация нефти 700 мг/кг в минеральной почве является подпороговой по транслокации в корнеплоды редиса, а 1500 мг/кг – пороговой. Для торфяной почвы пороговая концентрация по транслокации в корнеплоды свеклы составила 1000 мг/кг [56].

Исследованиями Киселевой В.А. с соавт. [31] изучены продукты трансформации нефти в почве методом хромато-масс-спектрометрии. Установлено, что одновременно с уменьшением концентраций углеводородного состава нефти наблюдается процесс окисления компонентов нефти микроорганизмами, причем с увеличением времени содержание кислородсодержащих веществ возросло. Содержание кислородсодержащих веществ в нефти за 15 суток мониторинга возросло в 8 раз [31].

5.3. Нормативные проблемы

Важной проблемой, по мнению Русакова Н.В. с соавт. [57], является отсутствие в действующих санитарных правилах (СанПиН 1.2.3685–21¹⁵) ПДК для нефти и нефтепродуктов в почве, что существенно ограничивает возможности эффективного санитарного контроля.

Раздел 6. Влияние факторов среды обитания на здоровье населения

6.1. Общая характеристика заболеваемости

По мнению многих исследователей [6, 15, 58], загрязнение окружающей среды в нефтедобывающих регионах ассоциировано с ростом общей заболеваемости населения. В работах Сулейманова Р.А. с соавт. [58] показано, что на территориях размещения предприятий нефтедобычи формируются повышенные уровни риска здоровью населения, обусловленные загрязнением атмосферного воздуха и питьевой воды. Анализ заболеваемости по обращаемости в нефтедобывающих районах Пермского края [38] показал, что общая заболеваемость взрослого населения на 5–6%, а детского на 8–15% выше, чем в среднем по краю. В

¹⁵ СанПиН 1.2.3685-21 «Гигиенические нормативы и требования к обеспечению безопасности и (или) безвредности для человека факторов среды обитания».

Удмуртской Республике уровни общей заболеваемости в населенных пунктах, прилегающих к нефтепромыслам, варьируют от 3400 до 3900‰, тогда как на удаленных территориях - от 1200 до 1700‰ [44].

6.2. Заболевания органов дыхания

По мнению ряда авторов [1, 34, 36, 59], болезни органов дыхания являются приоритетной патологией для населения нефтедобывающих регионов. В зонтичном обзоре Tavella R.A. с соавт. [1] показано, что население, проживающее вблизи нефтегазовых комплексов, подвержено повышенным рискам развития астмы, хронического бронхита, других респираторных заболеваний вследствие воздействия выбросов БТЭК, ПАУ и взвешенных частиц.

Исследованиями в дельте Нигера [59] установлено, что респираторные заболевания распространены у 35–45% населения экспонированных сообществ. Исследованиями McPherson K.N. с соавт. [34] подтверждено, что воздействие загрязнителей воздуха от разработки месторождений связано с обострением астмы и другими респираторными эффектами.

Достаточно аргументированы результаты Сидоровой Л.П. и Трифионовой Т.А. [36] в отношении заболеваемости детского населения в нефтедобывающих регионах Западной Сибири. Исследованиями авторов показано, что у детей, проживающих в зонах влияния нефтепромыслов, уровни заболеваемости болезнями органов дыхания в 1,3–1,5 раза превышают среднеокружные показатели. Аналогичные данные получены в Удмуртии, где основная доля заболеваемости населения приходится на болезни органов дыхания [44]. В Пермском крае у детей достоверно выше уровень болезней крови и иммунной системы; у взрослых - патология беременности и родов [38].

6.3. Болезни системы кровообращения

Исследованиями ряда авторов [1, 34, 60, 61] установлено, что загрязнение атмосферного воздуха взвешенными частицами, диоксидами азота и серы, оксидом углерода создает дополнительные риски развития заболеваний сердечно-сосудистой системы. В зонтичном обзоре Tavella R.A. с соавт. [1] показана связь проживания вблизи нефтегазовых комплексов с повышенными рисками сердечно-сосудистой патологии.

Исследованиями влияния минерального состава питьевых вод на здоровье населения установлено, что повышенное содержание кальция и магния в воде

(показатели общей жесткости) может оказывать влияние на развитие сердечно-сосудистых заболеваний, включая гипертоническую болезнь [60, 61].

6.4. Онкологическая заболеваемость

В отношении онкологической патологии достаточно аргументированы результаты международных исследований. По данным Tavella R.A. с соавт. [1], у населения, проживающего вблизи нефтегазовых комплексов, установлены повышенные риски развития лейкемии, рака легких и поджелудочной железы. Исследованиями Zhang X. с соавт. [41] в Китае проведена оценка инкрементного пожизненного канцерогенного риска (ILCR) от воздействия нитрованных и кислородсодержащих ПАУ. Наибольшие значения риска зафиксированы вблизи нефтепромыслов.

Исследованиями Puchkov A. с соавт. [19] в Тимано-Печорской провинции выявлена корреляция между содержанием нефтепродуктов и активностью радия-226 в донных отложениях ($R=0,74$), что создает потенциальные канцерогенные риски для населения, употребляющего рыбу из загрязненных водоемов. Неприемлемые уровни канцерогенного риска (до $4,4 \cdot 10^{-4}$) зафиксированы на нефтедобывающих территориях Пермского края, где основной вклад вносят бензол, формальдегид, ацетальдегид и этилбензол [39]. В Республике Татарстан индивидуальный канцерогенный риск также оценивается как неприемлемый, особенно в связи с загрязнением атмосферного воздуха бензолом, этилбензолом и формальдегидом [62].

6.5. Врожденные аномалии и репродуктивное здоровье

По данным ряда авторов [1, 59], загрязнение окружающей среды в нефтедобывающих регионах оказывает неблагоприятное влияние на репродуктивное здоровье. В обзоре Tavella R.A. с соавт. [1] обобщены данные о связи проживания вблизи нефтегазовых комплексов с неблагоприятными репродуктивными исходами. Исследованиями в дельте Нигера [59] показано, что 70–80% мелких фермеров и рыбаков (преимущественно женщины) сталкиваются с потерей средств к существованию, что усугубляет социально-экономические факторы риска для репродуктивного здоровья. В Республике Татарстан отмечена тенденция роста частоты врожденных аномалий в зоне нефтедобычи [63]; в Чеченской Республике у детей, проживающих в условиях загрязнения почв нефтепродуктами, повышена частота врожденных морфогенетических нарушений [64].

6.6. Обобщенные данные о влиянии на здоровье

В таблице 3 представлены обобщенные данные о влиянии загрязнения окружающей среды на показатели здоровья населения в нефтедобывающих регионах.

Таблица 3. Обобщенные данные о влиянии загрязнения окружающей среды на показатели здоровья населения в нефтедобывающих регионах

Table 3. Summary data on the impact of environmental pollution on population health indicators in oil-extracting regions

Показатели здоровья	Регионы / Источники	Основные факторы риска	Результаты исследований
Общая заболеваемость	Республика Башкортостан [15, 16, 58]; Пермский край [38]; Удмуртия [44]	Комплексное загрязнение подземных вод и атмосферного воздуха	Формирование повышенных уровней неканцерогенного и канцерогенного риска; общая заболеваемость на 5–15% выше фоновой
Заболеваемость детского населения	ХМАО, ЯНАО [36]; Удмуртия [44]; Пермский край [38]	Загрязнение атмосферного воздуха продуктами сжигания ПНГ, бензолом, формальдегидом	Болезни органов дыхания в 1,3–1,5 раза выше среднеокружных показателей; повышен уровень болезней крови и иммунитета
Болезни органов дыхания	Международные данные [1, 34, 59]; Сибирь, Урал	Выбросы БТЭК, ПАУ, взвешенных частиц, сероводорода	Повышенные риски астмы, хронического бронхита (35–45% в экспонированных сообществах)
Болезни	Международные	Выбросы	Повышенные риски

Показатели здоровья	Регионы / Источники	Основные факторы риска	Результаты исследований
системы кровообращения	данные [1, 34]; регионы с жесткой водой [60, 61]	взвешенных частиц, NO _x , SO _x , CO; минеральный состав питьевых вод	сердечно-сосудистой патологии, гипертонической болезни
Онкологическая заболеваемость	Международные данные [1, 41]; Пермский край [39]; Татарстан [62]	Выбросы БТЭК, ПАУ, формальдегида	Повышенные риски лейкемии, рака легких и поджелудочной железы; канцерогенный риск до $4,4 \times 10^{-4}$
Онкологическая заболеваемость	Тимано-Печорская провинция [19]	Поступление радия-226 с рыбной продукцией	Корреляция содержания нефтепродуктов и ²²⁶ Ra (R=0,74), потенциальные канцерогенные риски
Врожденные аномалии и репродуктивное здоровье	Международные данные [1, 59]; Татарстан [63]; Чеченская Республика [64]	Комплексное загрязнение окружающей среды	Рост частоты врожденных пороков, неблагоприятные репродуктивные исходы
Социально-экономические последствия	Дельта Нигера, Нигерия [59]	Деградация сельскохозяйственных земель и водных ресурсов	70–80% мелких фермеров и рыбаков теряют средства к существованию

Источники: составлено авторами по данным [1, 15, 16, 19, 34, 36, 38, 39, 41, 44, 58–64]

Раздел 7. Эволюция методологических подходов к оценке риска здоровью населения

7.1. Традиционные и современные методы

За 15-летний период методология оценки риска существенно эволюционировала. Обобщающая характеристика представлена в таблице 4.

Таблица 4. Эволюция методологических подходов к оценке риска

Table 4. Evolution of methodological approaches to risk assessment

Направление эволюции	Традиционные методы (2010)	Современные методы (2025)	Ключевые источники
От валовых показателей – к биомаркерам экспозиции	Оценка содержания загрязнителей в объектах среды	Определение контаминации биосред (кровь, моча, волосы); иммунный и генетический профиль	[29, 65]
От отдельных веществ – к комплексному воздействию	Оценка индивидуальных веществ	Учет комбинированного и комплексного действия, полисистемное поражение	[1, 29]
От стационарных постов – к пространственному моделированию	Точечные измерения на постах	Геоинформационные технологии ГИС-технологии, модели рассеивания, спутниковый мониторинг	[11, 66]
От фрагментарных данных – к системам поддержки решений	Разрозненные данные ведомств	Цифровые системы экоконтроля, машинное обучение, прогнозирование изменений	[67]

Направление эволюции	Традиционные методы (2010)	Современные методы (2025)	Ключевые источники
Внедрение биомониторинга человека	Оценка экспозиции расчетными методами	Прямое измерение поллютантов и их метаболитов в биосредах	[29, 65]

Источники: составлено авторами по данным [1, 11, 29, 65–67]

7.2. Использование данных социально-гигиенического мониторинга

Региональные информационные фонды социально-гигиенического мониторинга (СГМ) являются важным источником информации для оценки состояния среды обитания и здоровья населения [68]. Исследованиями Валеева Т.К. с соавт. [15] показана эффективность использования данных СГМ для характеристики риска здоровью населения нефтедобывающего региона.

7.3. Проблемы и ограничения существующих методик

Анализ литературы выявил ряд проблем и ограничений существующих методических подходов:

- неравномерная изученность различных нефтедобывающих регионов;
- отсутствие единых протоколов биомониторинга;
- недостаточность сети стационарных наблюдений;
- отсутствие систематического контроля радиационного фактора [19];
- отсутствие ПДК для нефти и нефтепродуктов в почве [57].

Заключение

Основные выводы по результатам анализа

Проведенный анализ научных данных за 2010–2025 гг. позволяет сделать следующие обобщения:

1. **Масштабы воздействия.** Нефтедобывающие регионы России сохраняют устойчивую техногенную нагрузку на все компоненты окружающей среды. Масштабы загрязнения исчисляются тысячами гектаров нарушенных земель, миллионами тонн накопленных отходов бурения, устойчивым загрязнением водных объектов [3, 4, 20]. Крупные аварийные разливы (Усинск, 1994 г.) приводят к катастрофическим последствиям, сохраняющимся десятилетиями [4, 24].

2. **Приоритетные загрязнители.** Установлен широкий спектр загрязняющих веществ: углеводороды (БТЭК), полициклические ароматические углеводороды, тяжелые металлы, сероводород, радионуклиды, компоненты буровых растворов и пластовых вод. Многие из них обладают канцерогенными и мутагенными свойствами [1, 28, 31].

3. **Состояние атмосферного воздуха.** В зонах влияния нефтепромыслов регистрируются превышения гигиенических нормативов по бенз(а)пирену (до 5 ПДК), сероводороду (до 3 ПДК), диоксидам азота и серы [11, 17, 36, 38]. Международные исследования подтверждают связь этих загрязнителей с респираторными и сердечно-сосудистыми заболеваниями [1, 34].

4. **Состояние водных объектов.** В подземных водах выявлены превышения по хлоридам, сульфатам, нефтепродуктам, железу, стронцию, повышенная минерализация и общая жесткость [15, 16, 25, 44]. В поверхностных водах и донных отложениях регистрируются нефтепродукты (до 25 ПДК), бенз(а)пирен (до 120 ПДК), тяжелые металлы [3, 19, 46]. Пластовые воды представляют особую опасность для питьевых водоносных горизонтов [35].

5. **Состояние почв.** Почвенный покров загрязнен нефтепродуктами (до 69,7 г/кг в местах порывов), засолен, накоплены тяжелые металлы [26, 53]. Процессы трансформации нефти в почве сопровождаются образованием токсичных кислородсодержащих продуктов [31]. Установлены пороговые уровни транслокации нефти в сельскохозяйственные растения [56].

6. **Влияние на здоровье населения.** Загрязнение окружающей среды в нефтедобывающих регионах ассоциировано:

- с ростом общей заболеваемости населения [6, 15, 38];
- повышенной заболеваемостью детского населения болезнями органов дыхания (в 1,3–1,5 раза выше фона) [36];
- увеличением рисков болезней органов дыхания у взрослого населения [1, 34];
- повышенными рисками болезней системы кровообращения [1, 34, 60, 61];
- повышенными рисками онкологической патологии (лейкемия, рак легких, рак поджелудочной железы) [1, 41];

– неблагоприятными репродуктивными исходами и врожденными аномалиями [1, 59, 63].

7. **Эволюция методологических подходов.** За 15-летний период методология оценки риска эволюционировала от валовых показателей к биомаркерам экспозиции, от оценки отдельных веществ к комплексному воздействию, от стационарных постов к пространственному моделированию [1, 29, 65, 66].

Пробелы в существующих исследованиях и нерешенные вопросы

1. **Неравномерная изученность регионов.** Наиболее полно исследованы ХМАО, Татарстан, Башкортостан [6, 15, 36, 46]. Восточная Сибирь, Тимано-Печора, шельфовые зоны изучены фрагментарно [11, 19].

2. **Методологические различия.** Используются разные методики отбора и анализа проб, разные перечни контролируемых веществ, что затрудняет межрегиональные сравнения [29, 65].

3. **Недостаточность мониторинговых наблюдений.** Сеть стационарных постов в районах нефтедобычи недостаточна, особенно в удаленных и малонаселенных территориях [15, 19, 29].

4. **Нормативные пробелы.** Отсутствие в действующих санитарных правилах ПДК для нефти и нефтепродуктов в почве является критическим ограничением [57].

5. **Неучтенные факторы.** Отсутствует систематический контроль радиационного фактора [19]; недостаточно изучены процессы трансформации нефти в почве [31].

6. **Проблема доказательства причинно-следственных связей.** Требуются длительные когортные исследования, учитывающие множество факторов [29].

Обоснование необходимости дальнейших исследований

Выявленные пробелы определяют актуальность дальнейших исследований по следующим направлениям:

1. Разработка единой системы биомониторинга [15, 19, 29].

2. Создание регистров здоровья с длительным прослеживанием когорт [1, 59].

3. Совершенствование методов оценки комбинированного воздействия [29, 65].

4. Развитие пространственного моделирования и ГИС-технологий для арктических и удаленных регионов [11, 66].

5. Внедрение систем искусственного интеллекта для анализа данных СГМ [67].
6. Исследование отдаленных последствий аварийных разливов [22, 23].
7. Включение радиологического фактора в программы мониторинга [19].
8. Разработка дифференцированных ПДК для нефти и нефтепродуктов в почве [57].
9. Изучение пластовых вод как источника загрязнения питьевых горизонтов [35].
10. Исследование накопления загрязняющих веществ в трофических цепях и рисков для коренных малочисленных народов [11, 19, 22].
11. Изучение процессов трансформации нефти в почве и образования токсичных продуктов деградации [31].

Данный обзор выполнен в рамках научно-исследовательской работы отраслевой программы Роспотребнадзора на 2026-2030 годы для обоснования научно-методических подходов по выбору территорий наблюдений, алгоритма действий, объектов, материалов и методов исследований.

Вклад авторов:

Концепция и дизайн исследования - Сулейманов Р.А., Бакиров А.Б.

Сбор и обработка материала, написание текста - Валеев Т.К., Бактыбаева З.Б.

Сбор и обработка материала - Яхина М.Р.

Сбор и обработка данных литературы, оформление статьи - Бейгул Н.А.

Сбор данных литературы - Маврина Л.Н., Ильина Л.А., Мулдашева Н.А., Шарипова А.Р.

Все соавторы – утверждение окончательного варианта статьи, ответственность за целостность всех ее частей.

Author contribution:

The concept and design of the study - Suleymanov R.A., Bakirov A.B.

Collection and processing of the material, writing of the text - Valeev T.K., Baktybaeva Z.B.

Collection and processing of material - Yakhina M.R.

Collection and processing of literature data, design of the article - Beigul N.A.

Collection of literature data - Mavrina L.N., Ilina L.A., Muldasheva N.A., Sharipova A.R.

All co-authors - approval of the final version of the article, responsibility for the integrity of all its parts.

Список литературы:

1. Tavella R.A., da Silva Júnior F.M.R., Santos M.A., Miraglia S.G.E.K., Pereira Filho R.D. A Review of Air Pollution from Petroleum Refining and Petrochemical Industrial Complexes: Sources, Key Pollutants, Health Impacts, and Challenges. *ChemEngineering*. 2025; 9(1): 13. DOI: 10.3390/chemengineering9010013
2. Amnesty International. Extraction Extinction: Why the Lifecycle of Fossil Fuels Threatens Life, Nature, and Human Rights. London: Amnesty International Ltd, 2025. URL: <https://www.amnesty.org/en/documents/pol30/8855/2025/en/> (дата обращения: 04.05.2026).
3. Солнцева Н.П. *Добыча нефти и геохимия природных ландшафтов*. М.: Изд-во МГУ; 1998. 376 с.
4. Корчина Т.Я., Корчин В.И. Экологические и медицинские последствия загрязнения геологической среды нефтепродуктами. *Гигиена и санитария*. 2008; 6: 45–8.
5. Majeed B.K., Rasul A., Ahmad S., Zaman M., Naeem S., Al-Mutairi K.A. A review on environmental contamination of petroleum hydrocarbons, its effects and remediation approaches. *Environmental Science: Processes & Impacts*. 2025; 27 (3): 526–48. DOI: 10.1039/d4em00548a
6. Бактыбаева З.Б., Сулейманов Р.А., Валеев Т.К., Рахматуллин Н.Р. Оценка воздействия нефтеперерабатывающей и нефтехимической промышленности на эколого-гигиеническое состояние объектов окружающей среды и здоровье населения (обзор литературы). *Гигиена и санитария*. 2020; 99(5): 452–8.
7. Рахматуллин Н.Р., Сулейманов Р.А., Валеев Т.К., Бактыбаева З.Б., Даукаев Р.А. Комплексная гигиеническая оценка качества питьевых вод в нефтедобывающих районах. *Гигиена и санитария*. 2019; 98(5): 488–93.
8. Стратегия развития нефтегазового комплекса Российской Федерации до 2035 года. Утв. распоряжением Правительства РФ от 28.12.2021 № 3944-р.
9. Государственный доклад «О состоянии и использовании минерально-сырьевых ресурсов Российской Федерации в 2024 году». М.: ВНИИГеосистем; 2025.
10. *Нефтегазовый комплекс Республики Татарстан: состояние и перспективы*. Под ред. А.В. Иванова. Казань: Изд-во АН РТ; 2024.

11. Касимов Н.С., Чалов С.Р., Поповичева О.Б. (ред.) *Воздушные и водные потоки поллютантов в Российской Арктике: Электронный дайджест*. М.: Геогр. ф-т МГУ; 2024.
12. *Аналитический обзор нефтегазодобывающей отрасли Республики Татарстан*. Казань: ЦЭСИ РТ; 2024.
13. Иванов А.В., Тафеева Е.А., Давлетова Н.Х. Гигиеническая оценка эффективности реализации Концепции по улучшению условий водоснабжения населения Юго-Восточного региона Республики Татарстан. *Гигиена и санитария*. 2014; 93(1): 54–7.
14. Республика Башкортостан // Rusgeoportal. URL: <https://rusgeoportal.ru/> (дата обращения: 04.05.2026).
15. Валеев Т.К., Рахманин Ю.А., Сулейманов Р.А., Малышева А.Г., Гимранова Г.Г., Рахматуллин Н.Р. и др. Характеристика риска для здоровья населения нефтедобывающего региона в связи с факторами среды обитания. *Гигиена и санитария*. 2021; 100(11): 1310–6. DOI: 10.47470/0016-9900-2021-100-11-1310-1316
16. Валеев Т.К., Сулейманов Р.А., Бакиров А.Б., Гимранова Г.Г., Даукаев Р.А., Аллаярова Г.Р. и др. Эколого-гигиеническая оценка риска здоровью населения нефтедобывающих территорий, связанного с употреблением питьевых вод. *Гигиена и санитария*. 2024; 103(3): 234-41.
17. Борщук Е.Л., Верещагин А.И., Порваткин Р.Б., Ермуханова Л.С., Боев М.В. Состояние и динамика изменения факторов среды обитания в районах нефтедобычи Оренбургской области. *Здоровье населения и среда обитания*. 2013; 11: 19–21.
18. Государственный доклад «О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Оренбургской области в 2023 году». Оренбург: Управление Роспотребнадзора по Оренбургской области, 2024. 186 с.
19. Puchkov A., Yakovlev E., Druzhinin S., Zykov S., Bykov V., Klimovskiy N. Natural radionuclides and oil products in river sediments and assessment of their impact on health in areas of intensive oil production (Timan-Pechora province of North-West Russia). *Environmental Geochemistry and Health*. 2025; 47(10): 409. DOI: 10.1007/s10653-025-02447-x
20. Лейбович Л.О., Середин В.В., Пушкарева М.В., Чиркова А.А., Копылов И.С. Экологическая оценка территорий месторождений углеводородного сырья для определения возможности размещения объектов нефтедобычи. *Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе*. 2012; 12: 13–6.
21. Жолдакова З.И., Беляева Н.И. Опасность загрязнения водных объектов при нефтедобыче. *Гигиена и санитария*. 2015; 94(1): 28–31.

22. Парфенова О.Т. Эколого-экономические последствия весенних половодий на реке Лена (на примере разлива нефти в 2001 г.). *Проблемы современной экономики*. 2012; 4: 435–7.
23. Мониторинг поверхностных вод в районах нефтедобычи: Методические рекомендации. М.: МПР РФ, 2020.
24. Информационно-аналитический портал «Нефть России». URL: <http://www.oilru.com> (дата обращения: 04.05.2026).
25. Абдрахманов Р.Ф., Попов В.Г. Влияние нефтедобывающего техногенеза на литолого-гидрогеохимическое состояние зоны гипергенеза. *Вестник Академии наук Республики Башкортостан*. 2014; 19(2): 65–78.
26. Валеев Т.К., Рахматуллин Н.Р., Бактыбаева З.Б. Гигиеническая оценка загрязнения почв на территориях нефтедобычи Республики Башкортостан. *Гигиена и санитария*. 2025; 104(1): 67–73.
27. Серебренникова М.К., Тудвасева М.С., Куюкина М.С. Биологические способы очистки нефтезагрязненных сточных вод (обзор). *Вестник Пермского университета. Серия: Биология*. 2015; 1: 15–30.
28. *IARC Monographs on the Identification of Carcinogenic Hazards to Humans*. Volumes 1–129. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 2021.
29. Зайцева Н.В., Уланова Т.С., Долгих О.В., Нурисламова Т.В. Ассоциативный анализ результатов исследования уровня контаминации биосред ароматическими углеводородами и иммуотропных эффектов у работников нефтегазодобывающих предприятий в различных стажевых группах. *Якутский медицинский журнал*. 2020; 3: 25–8. DOI: 10.25789/УМЖ.2020.71.06
30. *Национальный атлас России*. Том 2. Природа. Экология. М.: Роскартография; 2008. 496 с.
31. Киселева В.А., Малышева А.Г., Козлова Н.Ю. Химико-аналитические аспекты исследования нефтяного загрязнения. *Окружающая среда и здоровье. Гигиена и экология урбанизированных территорий: материалы VI Всероссийской научно-практической конференции*. М.: НИИ ЭЧ и ГОС им. А.Н. Сысина, 2016; С. 249–253.
32. Маслов А.В., Козырева Е.А. Накопление тяжелых металлов в почвах в зонах влияния нефтепромыслов. *Экология и промышленность России*. 2021; 8: 52–7.
33. Воробьев Ю.Л., Акимов В.А., Соколов Ю.И. Предупреждение и ликвидация аварийных разливов нефти и нефтепродуктов. М.: ИПП «Куна»; 2005. 368 с.
34. McPherson K.N., Jahn L.G., Masoud C.G., Bhattacharyya N. Air pollution from unconventional oil and gas development in the Eagle Ford Shale. *Atmospheric Environment*. 2024; 338: 120812. DOI: 10.1016/j.atmosenv.2024.120812

35. Ariana A., Johnston J., Drollette B., Plumlee M.H., Korfmacher K.S., Black M. Pathways for Potential Exposure to Onshore Oil and Gas Wastewater: What We Need to Know to Protect Human Health. *Geohealth*. 2025; 9(4): e2024GH001263. DOI: 10.1029/2024GH001263
36. Сидорова Л.П., Трифонова Т.А. Оценка риска для здоровья детского населения в нефтедобывающих регионах. *Вопросы современной педиатрии*. 2019; 18(4): 267–273.
37. Иванов А.В., Тафеева Е.А. Качество атмосферного воздуха в нефтедобывающих районах Республики Татарстан. *Казанский медицинский журнал*. 2009; 90(4): 407–9.
38. Пушкарева М.В., Май И.В., Середин В.В., Лейбович Л.О., Чиркова А.А., Вековшинина С.А. Экологическая оценка среды обитания и состояния здоровья населения на территориях нефтедобычи Пермского края. *Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе*. 2013; 2: 40–45.
39. Чиркова А.А., Евдошенко В.С., Май И.В. Оценка и минимизация риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих среду обитания в зоне влияния объектов нефтедобычи. *Здоровье населения и среда обитания*. 2012; 5: 17–9.
40. Чайкин С.А. Загрязнение атмосферного воздуха на территории природно-техногенных участков нефтяных месторождений Пермского края. *Известия Самарского научного центра Российской академии наук*. 2014; 16(1): 692–4.
41. Zhang X., Qi A., Wang P., Huang Q., Zhao T., Yan C., et al. Influence of oil extraction on concentration distributions, migration, secondary formation and carcinogenic risk of NPAHs and OPAHs in air and soil in an oilfield development area in China. *Science of the Total Environment*. 2024; 922: 170736. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2024.170736
42. Абдрахманов Р.Ф., Лешан И.Ю., Ахметов Р.М. Мониторинг подземных вод зоны активного водообмена в нефтедобывающих районах Башкортостана. *Вестник Башкирского университета*. 2014; 19(4): 1242–8.
43. Курчиков А.Р., Вашурина М.В., Козырев В.И. Проблемы водоснабжения населения Ханты-Мансийского автономного округа питьевой водой в условиях интенсивного нефтегазового освоения. *Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе*. 2015; 8: 7–13.
44. Артемьева А.А., Малькова И.Л. Анализ характера влияния нефтедобычи на здоровье населения Удмуртии. *Вестник Удмуртского университета*. 2006; 11: 3–14.

45. Титов В.Н., Ходов Д.А. Основные экологические проблемы нефтяного комплекса Саратовской области. *Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе*. 2015; 3: 35–40.
46. Soromotin A.M., Solodovnikov A.Y., Khattu A.A. The ecological influence of 30-year term of oil fields development on the environment: on the Russkinskoye oil field example. *Нефтяное хозяйство*. 2025; 4: 108–12.
47. Ревич Б.А. К оценке влияния деятельности ТЭК на качество окружающей среды и здоровье населения. *Проблемы прогнозирования*. 2010; 4: 87–99.
48. Галинуров И.Г., Сафаров А.М., Хатмуллина Р.М., Смирнова Т.П. Техногенные потоки нефтяных углеводородов в поймах рек Республики Башкортостан. *Вода: Химия и экология*. 2014; 5: 3–11.
49. ГОСТ Р 57447-2017. Рекультивация земель и земельных участков, загрязненных нефтью и нефтепродуктами. М.: Стандартинформ; 2017.
50. Ахмадова Х.Х., Идрисова Э.У., Такаева М.А. Проблема техногенных залежей в российских регионах. *Международный научно-исследовательский журнал*. 2013; 8 (15): 69–73.
51. Доклад об экологической ситуации в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре в 2016 году. Ханты-Мансийск; 2017. 205 с.
52. Sutormin O., Petrova T., Mikhailova M., Soromotin A., Lipshits A. Impact of Oil Spills on Physicochemical Properties of Soils in Western Siberia. *Sustainability*. 2025; 17(5): 1920. DOI: 10.3390/su17051920
53. Доклад об экологической ситуации на территории Республики Башкортостан в 2015 г. Уфа: Министерство природопользования и экологии РБ, 2015; 167 с.
54. Габбасова И.М. *Деградация и рекультивация почв Башкортостана*. Уфа: Гилем; 2004. 284 с.
55. Бузмаков С.А., Кулакова С.А. Деградация и загрязнение земель на территории нефтяных месторождений. *Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе*. 2011; 3: 13–21.
56. Хуснутдинова Н.Ю., Дубинина О.Н. Транслокация нефтяных углеводородов в сельскохозяйственные растения. *Медицина труда и экология человека*. 2016; 3: 65–8.
57. Русаков Н.В., Водянова М.А., Стародубова Н.Ю., Донерьян Л.Г. Методологические и концептуальные проблемы нормирования нефтезагрязнений в почве. *Гигиена и санитария*. 2017; 96(10): 929–33. DOI: 10.18821/0016-9900-2017-96-10-929-933

58. Сулейманов Р.А., Бакиров А.Б., Гимранова Г.Г., Валеев Т.К. Оценка рисков здоровью населения на территориях интенсивной добычи нефти. *Безопасность жизнедеятельности*. 2017; 4: 15–20.
59. Gbadamosi F., Aldstadt J. The interplay of oil exploitation, environmental degradation and health in the Niger Delta: A scoping review. *Tropical Medicine & International Health*. 2025; 30(5): 351–67. DOI: 10.1111/tmi.14108
60. Полякова Е.В. Стронций в источниках водоснабжения Архангельской области и его влияние на организм человека. *Экология человека*. 2012; 2: 9–14.
61. Рылова Н.В. Влияние минерального состава питьевой воды на здоровье детей. *Гигиена и санитария*. 2005; 1: 45–6.
62. Тафеева Е.А. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферный воздух и риск здоровью населения на территории нефтедобывающих районов Республики Татарстан. *Современные проблемы науки и образования*. 2015; 3. URL: <https://elibrary.ru/contents.asp?id=34080150>
63. Пospelов С.Г., Исмагилов М.Ф., Иванов А.В., Карпухин Е.В. Корреляционная зависимость врожденных аномалий развития и факторов окружающей среды у детей в отдельных регионах Республики Татарстан. *Актуальные экологические проблемы Республики Татарстан: материалы IV Республиканской научной конференции*. Казань: Новое Знание; 2000. С. 298.
64. Джамбетова П.М., Молочаева Л.Г., Махтиева А.Б., Сычева Л.П. Анализ врожденных морфогенетических вариантов у детей Чеченской Республики, проживающих в условиях загрязнения окружающей среды нефтепродуктами. *Экологическая генетика*. 2011; 9(3): 89–94.
65. Отавина Е.А., Долгих О.В., Алексеев В.Б., Ухабов В.М., Маркович Н.И. Иммунный и генетический профиль работников с метаболическим синдромом, контаминированных бензолом (на примере нефтехимической отрасли). *Медицина труда и промышленная экология*. 2024; 64(2): 129–34.
66. Федоров В.Н., Тихонова Н.А., Кизеев А.Н., Киселев А.В. Сравнительная оценка применимости инструментов пространственного анализа данных для оценки и прогнозирования состояния факторов среды обитания. *Здоровье населения и среда обитания*. 2025; 33(2): 45–53.
67. *Информационные технологии в управлении экологической безопасностью нефтегазовых компаний*. Под ред. Е.А. Мазикина. М.: Горная книга; 2024. 312 с.
68. Онищенко Г.Г., Попова А.Ю., Зайцева Н.В., Май И.В., Шур П.З. Анализ риска здоровью в задачах совершенствования санитарно-эпидемиологического надзора в Российской Федерации. *Анализ риска здоровью*. 2014; 2: 4–13.

References:

1. Tavella R.A., da Silva Júnior F.M.R., Santos M.A., Miraglia S.G.E.K., Pereira Filho R.D. A Review of Air Pollution from Petroleum Refining and Petrochemical Industrial Complexes: Sources, Key Pollutants, Health Impacts, and Challenges. *ChemEngineering*. 2025; 9(1): 13. DOI: 10.3390/chemengineering9010013
2. Amnesty International. Extraction Extinction: Why the Lifecycle of Fossil Fuels Threatens Life, Nature, and Human Rights. London: Amnesty International Ltd; 2025. Available at: <https://www.amnesty.org/en/documents/pol30/8855/2025/en/> (accessed: 04.05.2026).
3. Solntseva N.P. Dobycha nefti i geokhimiya prirodnykh landshaftov [Oil Extraction and Geochemistry of Natural Landscapes]. Moscow: Izd-vo MGU; 1998. 376 p. (in Russian).
4. Korchina T.Ya., Korchin V.I. Environmental and medical consequences of geological environment pollution with oil products. *Gigiena i sanitariya*. 2008;(6):45-48. (in Russian).
5. Majeed B.K., Rasul A., Ahmad S., Zaman M., Naeem S., Al-Mutairi K.A. A review on environmental contamination of petroleum hydrocarbons, its effects and remediation approaches. *Environmental Science: Processes & Impacts*. 2025;27(3):526-548. DOI: 10.1039/d4em00548a
6. Baktybaeva Z.B., Suleymanov R.A., Valeev T.K., Rakhmatullin N.R. Assessment of the impact of the oil refining and petrochemical industry on the ecological and hygienic state of environmental objects and public health (literature review). *Gigiena i sanitariya*. 2020;99(5):452-458. (in Russian).
7. Rakhmatullin N.R., Suleymanov R.A., Valeev T.K., Baktybaeva Z.B., Daukaev R.A. Comprehensive hygienic assessment of drinking water quality in oil-producing areas. *Gigiena i sanitariya*. 2019;98(5):488-493. (in Russian).
8. Strategy for the Development of the Oil and Gas Complex of the Russian Federation until 2035. Approved by the Decree of the Government of the Russian Federation No. 3944-r of 28.12.2021. (in Russian).
9. State Report "On the State and Use of Mineral Resources of the Russian Federation in 2024". Moscow: VNIIGeosistem; 2025. (in Russian).
10. *Oil and Gas Complex of the Republic of Tatarstan: State and Prospects*. Edited by A.V. Ivanova. Kazan': Izd-vo AN RT; 2024. (in Russian).
11. Kasimov N.S., Chalov S.R., Popovicheva O.B. (edit.) *Air and Water Flows of Pollutants in the Russian Arctic: Electronic Digest*. Moscow: Geogr. f-t MGU; 2024. (in Russian).

12. Analytical Review of the Oil and Gas Industry of the Republic of Tatarstan. Kazan: CESI RT; 2024. (in Russian).
13. Ivanov A.V., Tafeeva E.A., Hygienic assessment of the effectiveness of the implementation of the Concept for improving water supply conditions for the population of the South-Eastern region of the Republic of Tatarstan. *Gigiena i sanitariya*. 2014;93(1):54-57. (in Russian).
14. Respublika Bashkortostan [Republic of Bashkortostan]. *Rusgeoportal*. Available at: <https://rusgeoportal.ru/> (accessed: 04.05.2026). (in Russian).
15. Valeev T.K., Rakhmanin Yu.A., Suleymanov R.A., Malysheva A.G., Gimranova G.G., Rakhmatullin N.R., et al. Characterization of health risk to the population of an oil-producing region in connection with environmental factors. *Gigiena i sanitariya*. 2021;100(11):1310-1316. DOI: 10.47470/0016-9900-2021-100-11-1310-1316 (in Russian).
16. Valeev T.K., Suleymanov R.A., Bakirov A.B., Gimranova G.G., Daukaev R.A., Allayarova G.R., et al. Ecological and hygienic assessment of the health risk of the population of oil-producing territories associated with drinking water consumption. *Gigiena i sanitariya*. 2024;103(3):234-241. (in Russian).
17. Borshchuk E.L., Vereshchagin A.I., Porvatkin R.B., Ermukhanova L.S., Boev M.V. The state and dynamics of changes in environmental factors in the oil production areas of the Orenburg region. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*. 2013;(11):19-21. (in Russian).
18. State Report "On the State of Sanitary and Epidemiological Welfare of the Population in the Orenburg Region in 2023". Orenburg: Upravlenie Rospotrebnadzora po Orenburgskoy oblasti; 2024. 186 p. (in Russian).
19. Puchkov A., Yakovlev E., Druzhinin S., Zykov S., Bykov V., Klimovskiy N. Natural radionuclides and oil products in river sediments and assessment of their impact on health in areas of intensive oil production (Timan-Pechora province of North-West Russia). *Environmental Geochemistry and Health*. 2025;47(10):409. DOI: 10.1007/s10653-025-02447-x
20. Leybovich L.O., Seredin V.V., Pushkareva M.V., Chirkova A.A., Kopylov I.S. Ecological assessment of the territories of hydrocarbon deposits to determine the possibility of locating oil production facilities. *Zashchita okruzhayushchey sredy v neftegazovom komplekse*. 2012;(12):13-16. (in Russian).
21. Zholdakova Z.I., Belyaeva N.I. The danger of water pollution during oil production. *Gigiena i sanitariya*. 2015;94(1):28-31. (in Russian).

22. Parfenova O.T. Ecological and economic consequences of spring floods on the Lena River (on the example of an oil spill in 2001). *Problemy sovremennoy ekonomiki*. 2012;(4):435-437. (in Russian).
23. *Monitoring of Surface Waters in Oil Production Areas: Methodological Recommendations*. Moscow: MPR RF; 2020. (in Russian).
24. Information and Analytical Portal "Oil of Russia". Available at: <http://www.oilru.com> (accessed: 04.05.2026). (in Russian).
25. Abdrakhmanov R.F., Popov V.G. Influence of oil-producing technogenesis on the lithological and hydrogeochemical state of the hypergenesis zone. *Vestnik Akademii nauk Respubliki Bashkortostan*. 2014;19(2):65-78. (in Russian).
26. Valeev T.K., Rakhmatullin N.R., Baktybaeva Z.B. Hygienic assessment of soil contamination in oil production areas of the Republic of Bashkortostan. *Gigiena i sanitariya*. 2025;104(1):67-73. (in Russian).
27. Serebrennikova M.K., Tudevaseva M.S., Kuyukina M.S. Biological methods of purification of oil-contaminated wastewater (review). *Vestnik Permskogo universiteta. Seriya: Biologiya*. 2015;(1):15-30. (in Russian).
28. *IARC Monographs on the Identification of Carcinogenic Hazards to Humans*. Volumes 1–129. Lyon: International Agency for Research on Cancer; 2021.
29. Zaytseva N.V., Ulanova T.S., Dolgikh O.V., Nurislamova T.V. Associative analysis of the results of the study of the level of contamination of biological media with aromatic hydrocarbons and immunotropic effects in workers of oil and gas producing enterprises in various work experience groups. *Yakutskiy meditsinskiy zhurnal*. 2020;(3):25-28. DOI: 10.25789/YMJ.2020.71.06 (in Russian).
30. *National Atlas of Russia*. Volume 2. Nature. Ecology. Moscow: Roskartografiya; 2008. 496 p. (in Russian).
31. Kiseleva V.A., Malysheva A.G., Kozlova N.Yu. Chemical-analytical aspects of the study of oil pollution. In: *Environment and Health. Hygiene and Ecology of Urbanized Areas: Proceedings of the VI All-Russian Scientific and Practical Conference*. Moscow: NII ECh i GOS im. A.N. Sysina; 2016. P. 249-253. (in Russian).
32. Maslov A.V., Kozyreva E.A. Accumulation of heavy metals in soils in the zones of influence of oil fields. *Ekologiya i promyshlennost' Rossii*. 2021;(8):52-57. (in Russian).
33. Vorob'ev Yu.L., Akimov V.A., Sokolov Yu.I. *Prevention and Response to Emergency Spills of Oil and Oil Products*. Moscow: IPP «Kuna»; 2005. 368 p. (in Russian).
34. McPherson K.N., Jahn L.G., Masoud C.G., Bhattacharyya N. Air pollution from unconventional oil and gas development in the Eagle Ford Shale. *Atmospheric Environment*. 2024;338:120812. DOI: 10.1016/j.atmosenv.2024.120812

35. Ariana A., Johnston J., Drollette B., Plumlee M.H., Korfmacher K.S., Black M. Pathways for Potential Exposure to Onshore Oil and Gas Wastewater: What We Need to Know to Protect Human Health. *Geohealth*. 2025;9(4):e2024GH001263. DOI: 10.1029/2024GH001263
36. Sidorova L.P., Trifonova T.A. Health risk assessment for children's population in oil-producing regions. *Voprosy sovremennoy pediatrii*. 2019;18(4):267-273. (in Russian).
37. Ivanov A.V., Tafeeva E.A. Air quality in oil-producing areas of the Republic of Tatarstan. *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal*. 2009;90(4):407-409. (in Russian).
38. Pushkareva M.V., May I.V., Seredin V.V., Leybovich L.O., Chirkova A.A., Vekovshina S.A. Environmental assessment of the habitat and the state of public health in the oil production areas of the Perm Territory. *Zashchita okruzhayushchey sredy v neftegazovom komplekse*. 2013;(2):40-45. (in Russian).
39. Chirkova A.A., Evdoshenko V.S., May I.V. Assessment and minimization of public health risk under the influence of chemical substances polluting the environment in the zone of influence of oil production facilities. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*. 2012;(5):17-19. (in Russian).
40. Chaykin S.A. Atmospheric air pollution on the territory of natural-technogenic areas of oil fields in the Perm Territory. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk*. 2014;16(1(3)):692-694. (in Russian).
41. Zhang X., Qi A., Wang P., Huang Q., Zhao T., Yan C., et al. Influence of oil extraction on concentration distributions, migration, secondary formation and carcinogenic risk of NPAHs and OPAHs in air and soil in an oilfield development area in China. *Science of the Total Environment*. 2024;922:170736. DOI: 10.1016/j.scitotenv.2024.170736
42. Abdrakhmanov R.F., Leshan I.Yu., Akhmetov R.M. Monitoring of groundwater of the zone of active water exchange in oil-producing areas of Bashkortostan. *Vestnik Bashkirskogo universiteta*. 2014;19(4):1242-1248. (in Russian).
43. Kurchikov A.R., Vashurina M.V., Kozyrev V.I. Problems of drinking water supply to the population of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug in conditions of intensive oil and gas development. *Zashchita okruzhayushchey sredy v neftegazovom komplekse*. 2015;(8):7-13. (in Russian).
44. Artem'eva A.A., Mal'kova I.L. Analysis of the nature of the impact of oil production on public health in Udmurtia. *Vestnik Udmurtskogo universiteta*. 2006;(11):3-14. (in Russian).
45. Titov V.N., Khodov D.A. Main environmental problems of the oil complex of the Saratov region. *Zashchita okruzhayushchey sredy v neftegazovom komplekse*. 2015;(3):35-40. (in Russian).

46. Soromotin A.M., Solodovnikov A.Y., Khattu A.A. The ecological influence of 30-year term of oil fields development on the environment: on the Russkinskoye oil field example. *Neftyanoe khozyaystvo*. 2025;(4):108-112. (in Russian).
47. Revich B.A. On the assessment of the impact of the fuel and energy complex on the environment and public health. *Problemy prognozirovaniya*. 2010;(4):87-99. (in Russian).
48. Galinurov I.G., Safarov A.M., Khatmullina R.M., Smirnova T.P. Technogenic flows of petroleum hydrocarbons in the floodplains of the Republic of Bashkortostan. *Voda: Khimiya i ekologiya*. 2014;(5):3-11. (in Russian).
49. GOST R 57447-2017. Reclamation of lands and land plots contaminated with oil and oil products. Moscow: Standartinform; 2017. (in Russian).
50. Akhmadova Kh.Kh., Idrisova E.U., Takaeva M.A. The problem of technogenic deposits in Russian regions. *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal*. 2013;8(15)(Part 4):69-73. (in Russian).
51. *Report on the Environmental Situation in the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Yugra in 2016*. Khanty-Mansiysk; 2017. 205 p. (in Russian).
52. Sutormin O., Petrova T., Mikhailova M., Soromotin A., Lipshits A. Impact of Oil Spills on Physicochemical Properties of Soils in Western Siberia. *Sustainability*. 2025;17(5):1920. DOI: 10.3390/su17051920
53. *Report on the Environmental Situation in the Republic of Bashkortostan in 2015*. Ufa: Ministerstvo prirodopol'zovaniya i ekologii RB; 2015. 167 p. (in Russian).
54. Gabbasova I.M. Degradation and Reclamation of Soils of Bashkortostan. Ufa: Gilem; 2004. 284 p. (in Russian).
55. Buzmakov S.A., Kulakova S.A. Degradation and pollution of lands on the territory of oil fields. *Zashchita okruzhayushchey sredy v neftegazovom komplekse*. 2011;(3):13-21. (in Russian).
56. Khusnutdinova N.Yu., Dubinina O.N. Translocation of petroleum hydrocarbons into agricultural plants. *Meditsina truda i ekologiya cheloveka*. 2016;(3):65-68. (in Russian).
57. Rusakov N.V., Vodyanova M.A., Starodubova N.Yu., Doner'yan L.G. Methodological and conceptual problems of regulating oil pollution in soil. *Gigiena i sanitariya*. 2017;96(10):929-933. DOI: 10.18821/0016-9900-2017-96-10-929-933 (in Russian).
58. Suleymanov R.A., Bakirov A.B., Gimranova G.G., Valeev T.K. Health risk assessment for the population in areas of intensive oil production. *Bezopasnost' zhiznedeyatel'nosti*. 2017;(4):15-20. (in Russian).
59. Gbadamosi F., Aldstadt J. The interplay of oil exploitation, environmental degradation and health in the Niger Delta: A scoping review. *Tropical Medicine & International Health*. 2025;30(5):351-367. DOI: 10.1111/tmi.14108

60. Polyakova E.V. Strontium in water supply sources of the Arkhangelsk region and its impact on the human body. *Ekologiya cheloveka*. 2012;(2):9-14. (in Russian).
61. Influence of the mineral composition of drinking water on children's health. *Gigiena i sanitariya*. 2005;(1):45-46. (in Russian).
62. Emissions of pollutants into the atmospheric air and health risk to the population in oil-producing areas of the Republic of Tatarstan. *Sovremennye problemy nauki i obrazovaniya*. 2015;(3). Available at: <https://elibrary.ru/contents.asp?id=34080150> (in Russian).
63. Pospelov S.G., Ismagilov M.F., Ivanov A.V., Karpukhin E.V. Correlation dependence of congenital anomalies and environmental factors in children in certain regions of the Republic of Tatarstan. In: *Current Environmental Problems of the Republic of Tatarstan: Proceedings of the IV Republican Scientific Conference*. Kazan': Novoe Znanie; 2000. P. 298. (in Russian).
64. Dzhambetova P.M., Molochaeva L.G., Makhtieva A.B., Sycheva L.P. Analysis of congenital morphogenetic variants in children of the Chechen Republic living in conditions of environmental pollution by petroleum products. *Ekologicheskaya genetika*. 2011; 9(3):89-94. (in Russian).
65. Otavina E.A., Dolgikh O.V., Alekseev V.B., Ukhabov V.M., Markovich N.I. Immune and genetic profile of workers with metabolic syndrome contaminated with benzene (on the example of the petrochemical industry). *Meditsina truda i promyshlennaya ekologiya*. 2024;64(2):129-134. (in Russian).
66. Fedorov V.N., Tikhonova N.A., Kizeev A.N., Kiselev A.V. Comparative assessment of the applicability of spatial data analysis tools for assessing and predicting the state of environmental factors. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*. 2025;33(2):45-53. (in Russian).
67. Information Technologies in Environmental Safety Management of Oil and Gas Companies. Pod red. E.A. Mazikina. Moscow: Gornaya kniga; 2024. 312 p. (in Russian).
68. Onishchenko G.G., Popova A.Yu., Zaytseva N.V., May I.V., Shur P.Z. Health risk analysis in the tasks of improving sanitary and epidemiological surveillance in the Russian Federation. *Analiz riska zdorov'yu*. 2014;(2):4-13. (in Russian).

Информация об авторах:

Валеев Тимур Камилевич - кандидат биологических наук, заведующий отделом комплексных проблем гигиены и экологии человека ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия (e-mail: valeevtk2011@mail.ru; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7801-2675>).

Бакиров Ахат Бариевич - доктор медицинских наук, профессор, академик Академии наук Республики Башкортостан, советник директора ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека»; заведующий кафедрой терапии и профессиональных болезней с курсом ИДПО ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Министерства здравоохранения Российской Федерации, Уфа, Россия (e-mail: akhatb@bk.ru; тел.: 8 (347) 255-19-57; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3510-2595>).

Сулейманов Рафаил Анварович - доктор медицинских наук, профессор, главный научный сотрудник отдела комплексных проблем гигиены и экологии человека ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия (e-mail: raf52@mail.ru; тел.: 8 (347) 255-46-21; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4134-5828>).

Бактыбаева Зульфия Булатовна - кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела комплексных проблем гигиены и экологии человека, ученый секретарь ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека»; доцент кафедры биологии и экологии ФГБОУ ВО «Уфимский университет науки и технологий», Уфа, Россия (e-mail: baktybaeva@mail.ru; тел.: 8 (347) 255-46-21; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1249-7328>).

Бейгул Наталья Александровна – кандидат химических наук, доцент, старший научный сотрудник отдела комплексных проблем гигиены и экологии человека ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека»; доцент кафедры физической и органической химии ФГБОУ ВО «Уфимский государственный нефтяной технический университет» (e-mail: omt_ufnii@mail.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8006-384X>)

Яхина Маргарита Радиковна - кандидат биологических наук, доцент, старший научный сотрудник отдела комплексных проблем гигиены и экологии человека ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия (e-mail: zmr3313@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2692-372X>)

Маврина Лиана Николаевна - кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела комплексных проблем гигиены и экологии человека ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека» (e-mail: Liana-1981@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0250-2683>)

Ильина Луиза Асхатовна - кандидат экономических наук, старший научный сотрудник отдела комплексных проблем гигиены и экологии человека ФБУН

«Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия (e-mail: list@ufanet.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6481-0534>)

Мулдашева Надежда Алексеевна – научный сотрудник отдела комплексных проблем гигиены и экологии человека ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека» (e-mail: muldasheva51@gmail.com; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3518-3519>)

Шарипова Алия Рашитовна - майор полиции, преподаватель кафедры профессиональной подготовки ФГКОУ ВО Уфимский ЮИ МВД России (e-mail: alijsharipova@mail.ru)

Author information:

Timur K. Valeev - PhD (Biology), Head of the Department of Complex Problems of Hygiene and Human Ecology, Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia (e-mail: valeevtk2011@mail.ru; тел.: 8 (347) 255-46-21; ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7801-2675>).

Akhat B. Bakirov - DSc (Medicine), Professor, Academician of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan, Advisor to the Director of the Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology; Head of the Department of Therapy and Occupational Diseases with the Course of Additional Professional Education, Bashkir State Medical University, Ufa, Russia (e-mail: akhatb@bk.ru; тел.: 8 (347) 255-19-57; ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3510-2595>).

Rafail A. Suleymanov - Dr. Sci. (Med.), Professor, Chief Researcher, Department of Complex Problems of Hygiene and Human Ecology, Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia (e-mail: rafs52@mail.ru; тел.: 8 (347) 255-46-21; ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-4134-5828>).

Zulfiya B. Baktybaeva - PhD (Biology), Senior Researcher, Scientific Secretary, Department of Complex Problems of Hygiene and Human Ecology; Associate Professor of the Department of Biology and Ecology of the Federal State Budgetary Educational Institution of Higher Education "Ufa University of Science and Technology", Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia (e-mail: baktybaeva@mail.ru; тел.: 8 (347) 255-46-21; ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-1249-7328>).

Natalya A. Beigul – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Senior Researcher at the Department of Complex Problems of Hygiene and Human Ecology of the Ufa Research Institute of Occupational Medicine and Human Ecology; Associate Professor Ufa State Petroleum Technological University (e-mail: omt_ufnii@mail.ru; tel.: +7 (347) 255-57-21; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8006-384X>)

Margarita R. Yakhina - PhD (Biology), Associate Professor, Senior Researcher, Department of Complex Problems of Hygiene and Human Ecology, Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia (e-mail: zmr3313@yandex.ru, <https://orcid.org/0000-0003-2692-372X>)

Liana N. Mavrina - Candidate of Biological Science, Senior Researcher Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia (e-mail: Liana-1981@mail.ru, <https://orcid.org/0000-0002-0250-2683>)

Luisa A. Ilyina – Candidate of Economic Sciences, Senior Researcher at the Department of Complex Problems of Hygiene and Human Ecology, Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia (e-mail: list@ufanet.ru; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6481-0534>)

Nadezhda A. Muldasheva – Researcher at the Department of Complex Problems of Hygiene and Human Ecology of the Ufa Research Institute of Occupational Medicine and Human Ecology (e-mail: muldasheva51@gmail.com; tel: +7 (347) 255-57-21; ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3518-3519>)

Sharipova Aliya Rashitovna – Major of Police, Lecturer in the Department of Professional Training at the Ufa Law Institute under the Russian Ministry of Internal Affairs (MVD) (E-mail: alijsharipova@mail.ru)

Поступила/Received: 12.05.2026

Принята в печать/Accepted: 08.06.2026