

# ОБЩАЯ БИОЛОГИЯ

УДК 613.3+614.77

DOI 10.23648/UMBJ.2018.32.22703

## ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ И СОСТОЯНИЕ ЗДОРОВЬЯ НАСЕЛЕНИЯ НА ТЕРРИТОРИЯХ ДОБЫЧИ И ТРАНСПОРТА НЕФТИ\*

Р.А. Сулейманов<sup>1</sup>, З.Б. Бактыбаева<sup>1, 2</sup>, Т.К. Валеев<sup>1</sup>,  
Н.Р. Рахматуллин<sup>1</sup>, Д.Е. Иванов<sup>3</sup>, В.Ф. Спирин<sup>3</sup>

<sup>1</sup>ФБУН «Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека»,  
г. Уфа, Россия;

<sup>2</sup>ФГБОУ ВО «Башкирский государственный университет», г. Уфа, Россия;

<sup>3</sup>ФБУН «Саратовский научно-исследовательский институт сельской гигиены», г. Саратов, Россия

e-mail: baktybaeva@mail.ru

В статье приведены данные научной и аналитической литературы, содержащей сведения по эколого-гигиеническому состоянию объектов окружающей среды нефтедобывающих территорий России, оценке показателей заболеваемости и риска для здоровья населения этих регионов. Поиск литературы проводился по каталогам научно-медицинской библиотеки ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», поисковым системам Интернета, электронным базам данных. Источниками явились периодические издания, монографии, справочники, государственные доклады о состоянии окружающей среды регионов Российской Федерации. В обзоре представлены результаты исследований по загрязнению атмосферного воздуха, почвенного покрова, подземных и поверхностных вод. Показано, что добываемая нефть, ее компоненты, а также токсиканты, образующиеся в процессе добычи, являются потенциальными загрязнителями окружающей среды. Основными причинами эколого-гигиенической опасности объектов нефтедобычи являются несоблюдение экологических и санитарных требований, физический и моральный износ оборудования отрасли и низкая инновационная активность нефтяных компаний. Остаются не до конца решенными проблемы использования попутного нефтяного газа, утилизации отходов бурения и ликвидации шламовых амбаров. Эколого-гигиеническое неблагополучие территорий нефтепромыслов негативно отражается на здоровье населения и формирует дополнительные риски возникновения патологии. В отдельных регионах развитие нефтедобывающей промышленности оказывает положительное влияние на социально-экономические показатели жизни населения. С повышением уровня социальной сферы, в т.ч. уровня медицинского обслуживания, снижаются темпы роста общей заболеваемости. Требуется ускоренное решение вопросов санитарной охраны окружающей среды и более детальная оценка закономерности формирования здоровья населения отдельных нефтедобывающих территорий с последующей разработкой плана мероприятий в области здравоохранения.

**Ключевые слова:** обзор, нефтедобывающие территории, санитарно-гигиеническое состояние, показатели заболеваемости, риски здоровью населения.

\* Исследования проведены при финансовой поддержке гранта РГНФ № 17-16-02010-ОГН «Эколого-гигиеническое обоснование канцерогенных рисков здоровью населения Республики Башкортостан от загрязнения объектов окружающей среды».

Россия занимает одно из первых мест в мире по добыче нефти. Месторождения нефти разбросаны по 16 нефтегазоносным провинциям (Западно-Сибирской, Волго-Уральской, Тимано-Печорской, Прикаспийской, Северо-Кавказской, Лено-Тунгусской, Восточно-Сибирской и др.) и расположены в 40 субъектах Российской Федерации (РФ). Более 65 % нефтяных месторождений сосредоточены в Западной Сибири, 17 % – в Урало-Поволжье [1, 2]. Нефтедобывающая отрасль является одной из самых экологически опасных отраслей хозяйствования. Нефть и процессы ее добычи, подготовки, хранения и транспортировки включают десятки химических веществ, присутствующих одновременно в различных комбинациях между собой и способных проникать во все объекты окружающей среды (атмосферный воздух, почвенный покров, поверхностные и подземные воды), ухудшая санитарно-гигиеническое состояние среды обитания человека [3, 4].

Целью исследования явился обзор научной и аналитической литературы, содержащей данные по эколого-гигиеническому состоянию объектов окружающей среды нефтедобывающих территорий России, оценке показателей заболеваемости и риска для здоровья населения данных регионов. Поиск литературы проводился по каталогам научно-медицинской библиотеки ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», поисковым системам Интернета, электронным базам данных. Источниками явились периодические издания, монографии, справочники, государственные доклады о состоянии окружающей среды регионов РФ.

**Источники загрязнения.** Загрязнение проявляется прежде всего непосредственно вблизи мест нефтепромыслов, т.е. на локальном уровне. Источниками загрязнения являются эксплуатационные, поглотительные и нагнетательные скважины, факелы, сжигающие попутный нефтяной газ, неэкранированные земляные амбары, шламонакопители сточных вод, поврежденные межпромысловые и магистральные трубопроводы, сточные промысловые и хозяйственные воды, аварийные выбросы, транспорт, хозяйственная деятельность (строительство дорог,

вахтовых поселков, инженерных сооружений и т.д.).

Процесс бурения и эксплуатация скважин нередко приводят к нарушению герметичности водоносных горизонтов, изменению их гидродинамического и геохимического режимов. Вследствие этого нефтяные углеводороды и буровые растворы могут проникать в подземные водоносные горизонты, используемые населением для питьевых и бальнеологических целей либо подлежащие использованию в перспективе [5].

Обезвреживание и утилизация отходов бурения не всегда производятся на должном уровне. Отмечается их сбрасывание в водные объекты, на рельеф местности или зарывание в водоохраных зонах под видом переработанных. Неликвидированные шламовые амбары (земляные ямы), используемые для сбора, обезвреживания и захоронения отходов бурения, часто являются источниками загрязнения территории. В период паводков, а также при разрушении обваловок нефть и отходы из земляных ям могут стекать в водоемы. Буровые сточные воды, жидкая фаза бурового шлама и отработанных отходов при недостаточной гидроизоляции дна и стенок амбаров просачиваются в подземные воды. Токсичные вещества из загрязненной почвы и грунтовых вод могут переходить в почвенный раствор и усваиваться растениями, поступая таким образом в пищевые цепи «почва – растение – животное – человек» [6].

Важной проблемой является утилизация попутного нефтяного газа (ПНГ), которая в основном решается путем сжигания газа на факельных установках. Продуктами сгорания или превращения веществ ПНГ являются такие вредные вещества, как сажа, 3,4-бензапирен, аммиак, оксиды азота, диоксид серы, оксид углерода, ароматические и полиароматические углеводороды, диоксины и их аналоги, соли различных металлов (ртути, железа, марганца, цинка, свинца, никеля, алюминия, титана), несгоревшая или горящая капельная нефть и др. При сжигании на факельных установках 65 % продуктов углеводородного загрязнения рассеивается в атмосфере, 20 % – поступает в водные бассейны и 15 % – в почву, нанося существенный вред

здоровью человека [7–9]. Кроме факельных установок, источниками загрязнения атмосферного воздуха являются установки подготовки нефти, дожимные насосные станции, блочные кустовые насосные станции, установки предварительного сброса воды, замерные и сепараторные установки, приустьевые площадки скважин и т.д. Выбросы до 80 % могут состоять из летучих органических соединений, среди которых встречаются высокоопасные вещества: бензол, фенол, формальдегид [10].

Огромные масштабы нефтяного загрязнения территорий связаны с разливами нефти. На месторождениях разливы происходят при вскрытии нефтепродуктивного пласта с утечкой нефти или при фонтанировании скважины. При этом вся прилегающая территория загрязняется пластовыми водами с растворенными углеводородами, нефтью, газоконденсатом [1]. Частой причиной нефтеразливов является разгерметизация нефтепроводов в результате их эксплуатации сверх нормативного срока, недостаточного вложения нефтяными компаниями средств, направляемых на реконструкцию, капитальный ремонт изношенных трубопроводов и строительство новых. Загрязнению нефтью значительных площадей способствует невозможность оперативной ликвидации последствий. В результате аварий в окружающую среду попадает большое количество нефти и химических веществ, используемых в процессе добычи и подготовки нефти к транспортировке: высокоминерализованной воды, поверхностно-активных веществ и добавок к ним, реагентов воздействия на нефтяной пласт, ингибиторов коррозии, сероводорода, полимеров, щелочей, буровых шлаков и многих других. Большинство из этих веществ геохимически активны, очень подвижны, нередко токсичны. Особую опасность представляют места пересечения трубопроводов с водными объектами. К концу XX столетия на территории России насчитывалось более 6000 таких пересечений, зачастую имеющих серьезные отклонения от проектного положения и требующих специального контроля [11–14]. По данным А.Ю. Солодовникова и А.А. Хатту, при авариях около 80 % разлившихся углеводо-

родов поступает в водные объекты и лишь 27 % из них удается нейтрализовать за счет процессов самоочищения [15].

**Уровень загрязнения атмосферного воздуха.** Как показывают исследования, в среднем на одну тонну добытой нефти приходится около 8 кг выбросов вредных веществ, которые локализуются преимущественно в регионах добычи. Например, в Тюменской области к 2011 г. было сожжено порядка 225 млрд м<sup>3</sup> ПНГ, при этом образовалось более 20 млн т вредных загрязняющих веществ. На территории Ямало-Ненецкого автономного округа, по приблизительным подсчетам, в 2012 г. на факелах сожжено 250 млн м<sup>3</sup> ПНГ, что соответствует 875 тыс. т выбросов диоксида углерода (углекислого газа) в атмосферу. Для месторождений с извлекаемыми запасами 15–20 млн т в атмосферу в год поступает суммарно до 330 т монооксида углерода, оксидов азота, диоксида серы, сероводорода, смеси углеводородов и 3,4-бензапирена. В холодный период времени вклад факельных выбросов в загрязнение атмосферного воздуха составляет около 25 %, в теплый период – до 30 %. Оксид углерода (СО) при неполном сгорании нефтяного газа поступает в верхние слои атмосферы, где окисляется до СО<sub>2</sub> и участвует в создании парникового эффекта [9, 16].

По данным Роспотребнадзора по Пермскому краю, в атмосферном воздухе территорий с интенсивной нефтедобычей систематически регистрируются факты нарушения гигиенических нормативов содержания сероводорода, фенола, бензола, этилбензола и формальдегида. В целом доля нестандартных проб в отдельные годы достигает 22 %. Превышения среднесуточных допустимых концентраций свидетельствуют о том, что загрязнение носит длительный, постоянный характер [10]. А.А. Чиркова с соавт. также отмечает на нефтедобывающих территориях края неоднократные превышения максимальных разовых допустимых уровней по фенолу – до 14,3 предельно допустимой концентрации (ПДК), формальдегиду – до 12,8 ПДК, толуолу – до 4,7 ПДК, сероводороду – до 3,8 ПДК, сумме углеводородов – до 2,4 ПДК, бензолу – до 2,0 ПДК и ксилолу – до 1,8 ПДК

[17]. При этом, по мнению С.А. Чайкина, уровень концентраций диоксидов серы и азота, фенолов, ароматических и предельных углеводородов в целом не зависит от географического расположения нефтяного месторождения, длительности эксплуатации и количества источников загрязнения. В результате замеров загрязняющих веществ на нефтедобывающих территориях Пермского края из 7928 определений автором были зафиксированы единичные превышения нормативов качества воздушной среды, свидетельствующие о разовых аварийных выбросах: бензола – 1,5–2,4 ПДК, ксилола – 3,3 ПДК, фенола – 1,2–1,6 ПДК, диоксида азота – 1,1 ПДК [18].

Аналогичные результаты были получены в пределах санитарно-защитных зон объектов нефтедобычи Оренбургской области, где концентрация токсикантов в атмосферном воздухе не превышает ПДК. Экстремальные значения были связаны с возникновением аварийных ситуаций или с неблагоприятными метеорологическими условиями [19].

А.В. Иванов и Е.А. Тафеева приводят сведения о том, что в районах нефтедобычи Республики Татарстан основными загрязняющими атмосферный воздух веществами являлись сернистые соединения (сероводород, диоксид серы) и углеводороды, 90 % выбросов которых давали технологические резервуары. После замены резервуаров на объектах сбора, подготовки нефти и сточных вод, внедрения установок по улавливанию легких фракций углеводородов основные загрязняющие атмосферный воздух вещества формируются за счет деятельности автотранспорта [20].

**Уровень загрязнения почвенного покрова.** Серьезной проблемой стало загрязнение земель нефтью и нефтепродуктами в таких нефтедобывающих районах России, как Западная Сибирь, Среднее и Нижнее Поволжье. В отдельных районах Тюменской и Томской областей концентрации нефтяных углеводородов в почвах превышают фоновые значения в 150–250 раз. В Западной Сибири выявлено свыше 20 тыс. га земли, загрязненной нефтью с толщиной слоя не менее пяти сантиметров [21]. По официальной статистике, на 100 га отводимых под нефтедобычу земель 40 становятся непригодными для использо-

вания по своему назначению. Строительство одной скважины сопровождается деградацией в среднем 2000 м<sup>2</sup> поверхности почвы. Каждый амбар 10–20-летней давности в среднем содержит около 2000 м<sup>3</sup> бурового шлама и 1000 м<sup>3</sup> воды, загрязненной химическими реагентами и нефтью. Самые большие площади нефтяного загрязнения почв связаны с аварийными разливами. На территории Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (ХМАО-Югры) в системе нефтесбора происходило от 1600 до 2000 аварий в год. В результате одной аварии в среднем выливалось более 3 т нефтесодержащих вод [22]. Согласно «Докладу об экологической ситуации в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре в 2016 году» на нефтепроводах округа произошло 2107 аварий, а по состоянию на 01.01.2017 в «Реестр загрязненных нефтью, нефтепродуктами, подтоварной водой территорий и водных объектов» внесен 14 581 загрязненный нефтью и нефтепродуктами участок общей площадью около 2941 га [23]. Из государственного доклада «О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2016 году» следует, что территориальными органами Росприроднадзора в целом по стране было зафиксировано 3048 фактов разлива нефти и ее производных. Наибольшее количество случаев было выявлено в Уральском федеральном округе (88,6 % от всех нефтеразливов). По данным Минэнерго России, на предприятиях топливно-энергетического комплекса в 2016 г. произошло 10 504 порыва нефтепроводов (в 2015 г. – 11 409). Ростехнадзором было зафиксировано 4 аварии (в 2015 г. – 5), сопровождавшихся разливами, при которых наблюдались выбросы нефти в объеме от 12 до 360 т, общая площадь загрязнения составляла от 300 м<sup>2</sup> до 4 га [24].

По данным Р.Ф. Абдрахманова, на нефтепромыслах теряется до 3,5 % добываемой нефти. При аварийных выбросах на почву попадает от 2 до 5 т нефти, от 45 до 16 300 м<sup>3</sup> рассола, загрязняя до 72 тыс. м<sup>2</sup> наземной поверхности в год [25].

На территории Республики Башкортостан (РБ) в 2015 г. при оценке уровня загрязнения почвы при аварийных ситуациях было

выявлено высокое содержание нефтепродуктов (до 6,9 г/кг) и хлорид-иона (до 0,8 %) на месте разливов нефти; очень высокий уровень загрязнения нефтепродуктами при демонтаже (35,9 г/кг) и порыве (69,7 г/кг) нефтепроводов; содержание хлорид-ионов, равное 1,3–1,9 %, на месте отказа узла задвижек водовода низкого давления [26]. И.М. Габбасова приводит данные о том, что на территории республики площадь земель, загрязненных нефтью и нефтепромысловыми сточными водами, составляет несколько десятков тысяч гектар [27].

На территориях нефтепромыслов Оренбургской области в почвенном покрове отмечается большая вариабельность содержания нефтепродуктов и хлорид-иона, возрастающая с увеличением уровня загрязнения. На аварийных участках наблюдаются концентрации, превышающие нормативные в десятки и сотни раз. В подавляющем количестве ежегодно отбираемых проб (95–97 %) содержание нефтепродуктов распределяется в диапазоне значений до 1000 мг/кг, т.е. большинство проб попадает в категорию почв с умеренным углеводородным загрязнением; низким уровнем загрязнения характеризуются от 0,3 до 3,2 % почвенных образцов, средним – от 0,2 до 1,5 %, высоким – от 0,1 до 0,5 %. К очень высокой категории загрязненности почв с концентрациями нефтепродуктов более 5000 мг/кг относятся от 3,0 до 4,5 % почвенных образцов от ежегодных выборок [19].

Оценка состояния почвенного покрова в пределах санитарно-защитных зон установок первичной подготовки нефти на территории Пермского края показала, что концентрации поллютантов сильно варьируют: нефтепродукты – от 0,1 до 36,1 г/кг; бензапирен – от 0,9 до 1109 нг/г. По мнению авторов, высокие показатели характерны для аварийных участков [28].

В Саратовской области почвы на территории нефтедобычи характеризуются превышением гигиенических нормативов по содержанию мышьяка, особенно вблизи нефтедобывающих скважин и на нерекультивированных участках после прорывов нефтепровода. По мнению авторов, повышенные

уровни мышьяка также могут быть обусловлены применением минеральных удобрений и пестицидов. Концентрации таких элементов, как марганец, свинец и ртуть, не превышают допустимых значений [29].

Отмечается, что в почвах, загрязненных нефтью и ее компонентами, происходит уменьшение содержания подвижных форм фосфора и калия [30]. Воздействие нефтяного загрязнения на комплекс почвенных микроорганизмов неоднозначно: с одной стороны, оно стимулирует рост определенных видов, с другой – снижает [31].

Согласно Р.М. Ахметову и соавт., одной из причин техногенной нагрузки на почвы является их загрязнение тяжелыми металлами и радиоактивными элементами. Если учесть, что только на нефтяных месторождениях республик Башкортостан и Татарстан добыто более 3,5 млрд т нефти и около 100 млрд м<sup>3</sup> пластовых вод, в окружающую среду попали десятки тысяч тонн токсичных тяжелых металлов и радиоактивных элементов. Поступление радия, радона и продуктов их распада при добыче нефти превосходит эмиссию радона при сжигании угля в ядерной энергетике. Техногенные радиоактивные загрязнения, связанные с нефтедобычей, проявляются и в других регионах РФ. На площадях в десятки и сотни гектаров мощность дозы гамма-излучения составляет 100–1000 мкР/ч, достигая 3 мР/ч в местах очистки технологического оборудования. Основная масса радиоактивных элементов накапливается в шламонакопителях, нефтешламовых амбарах. Порывы нефтепроводов и водоводов также сопровождаются радиоактивным загрязнением. Согласно прогнозам, при сохранении существующего положения районы нефтедобычи могут стать зонами экологического бедствия [32].

**Уровень загрязнения поверхностных и подземных вод.** Особо острой является проблема загрязнения водисточников питьевого назначения. На некоторых территориях нефтедобычи ХМАО-Югры, где на протяжении более 40 лет эксплуатируются крупные нефтяные месторождения, природный состав пресных подземных вод не позволяет использовать их для питьевого водоснабжения без предварительной водоподготовки. В воде на-

блюдаются повышенные концентрации микрокомпонентов (в т.ч. тяжелых металлов) с органолептическими и санитарно-токсикологическими признаками вредности (II и III классы опасности): 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) и нефтепродуктов (1,7–2,4 ПДК). На данной территории 53 % образцов воды не соответствует гигиеническим нормативам по санитарно-химическим показателям [33, 34]. Загрязнению подвержены и поверхностные воды. В воде рек северных районов Томской области, прилегающих к районам нефтегазодобычи, отмечается превышение ПДК по нефтепродуктам, фенолу и присутствие сероводорода и метана [35]. В 25 % проб поверхностных вод на территории Уренгойского нефтегазового месторождения установлены повышенные концентрации нефтепродуктов (17,8 ПДК) и фенолов (6,0 ПДК). Превышение ПДК по химическому потреблению кислорода регистрируется в каждой пятой отобранной пробе. В 30 % проб отмечается повышенное содержание цинка (до 10 ПДК), в 45 % – повышенное содержание меди (до 4 ПДК) [36]. Из «Доклада об экологической ситуации в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре в 2017 году» следует, что в 4,3 % проб поверхностных вод зафиксированы превышения нормативов по нефтепродуктам и в основном вблизи давно разрабатываемых месторождений с повышенными показателями аварийности на трубопроводных системах [37]. В бассейн р. Оби в результате аварий ежегодно поступает до 1,5 млн т нефти. Около 1200 ручьев и 250 рек потеряли свое рыбохозяйственное значение [4, 38].

В 2008 г. в проект Программы Организации Объединенных Наций по окружающей среде были внесены такие нефтедобывающие месторождения, как Харьягинское, Торавейское, Верхневозейское, Возейское и Усинское, расположенные в бассейне р. Колвы. Данная территория являлась одной из самых загрязненных нефтепродуктами в России вследствие многократных аварий на технически неисправном магистральном нефтепроводе. Так, в 1994 г. в результате разлива более 100 тыс. т нефти по ручьям стекло в Кол-

ву и в дальнейшем вынеслось в реки Усу, Печору и Печорскую губу. В питьевых артезианских водах содержание нефтепродуктов и хлора периодически поднималось до 2 ПДК, фенолов – до 4–60 ПДК. В воде р. Колвы в течение многих лет фиксировались высокие концентрации меди (5–28 ПДК), железа (5–21 ПДК), фенола (3–12 ПДК), нефтяных углеводородов (10–15 ПДК) [14]. Согласно данным государственного доклада «О состоянии окружающей среды Республики Коми в 2017 году» на данной территории в грунтовых и субнапорных подземных водах наблюдается загрязнение алюминием (4–15 ПДК), железом (3–6 ПДК), кадмием (7 ПДК), а также увеличение уровня солеобразующих компонентов (хлоридов натрия). В 2015 г. содержание солей составляло 3,8–5,6 г/дм<sup>3</sup>, а в 2016 г. достигло 4,5–6,2 г/дм<sup>3</sup> [39].

Недопустимые уровни разовых концентраций по ксилолам (до 14 ПДК), нефтепродуктам (до 13 ПДК), толуолу (до 3 ПДК) регистрируются в поверхностных водах рядом с разрабатываемым Кокуйским нефтяным месторождением (Пермский край). Превышение ПДК по нефтепродуктам отмечается и в питьевых водах расположенного рядом населенного пункта [17]. Среднемноголетнее значение нестандартных проб питьевой воды края по санитарно-химическим показателям составляет 1,9–2,8 %, в то время как на нефтедобывающих территориях – 4,0–26,4 % [10].

Содержание нефтепродуктов в поверхностных водотоках на территориях нефтедобычи Удмуртской Республики достигает 6–8 мг/дм<sup>3</sup> (60–80 ПДК). Периодически наблюдается хлоридное загрязнение, напрямую связанное с разливами соленых вод из водонесущих коммуникаций. В подземных водах загрязнение нефтепродуктами носит площадной характер (до 0,95 мг/дм<sup>3</sup>); также имеет место повышенное содержание хлоридов (до 915 мг/дм<sup>3</sup>) [40]. В подземной воде водозаборов, расположенных на территории нефтяных месторождений республики, наблюдается превышение предельно допустимых норм по содержанию магния (3-й класс опасности), хлоридов (4-й класс опасности), сухого остатка и значению жесткости (5-й класс опасности) [41].

В Оренбургской области большая часть обследованных водных объектов характеризуется стабильным гидрохимическим режимом с удовлетворительным качеством воды, соответствующей нормативным требованиям. Превышение нормативных значений отмечается по хлоридам, сульфатам, минерализации, жесткости, окисляемости (чаще не более чем в 1,5–2,5 раза). Встречаются лишь единичные замеры с повышенным содержанием нефтепродуктов и магния [19, 42].

В Саратовской области в подземных водах, кроме нефтепродуктов, фиксируются повышенные показатели сухого остатка, общей жесткости, хлоридов, сульфатов, соединений азота, брома, железа, марганца, кальция, магния, натрия и калия. Интенсивность загрязнения в отдельных случаях достигает 100–150 ПДК. В поверхностных водах содержание нефтепродуктов фиксируется на уровне 1–7 ПДК [29].

На территориях деятельности нефтегазодобывающих предприятий Республики Татарстан в 1991–2006 гг. процент загрязненных проб поверхностных и подземных вод достигал 40 [43]. По данным Р.М. Курамшиной, для подземных вод в зоне воздействия нефтедобычи характерна высокая (до 5–10 ПДК) концентрация хлорид-ионов, сопряженная с низким содержанием в них нитрат- и сульфат-ионов [44].

В юго-западном регионе Прикаспийской впадины с развитой нефтегазовой структурой при использовании подземного способа утилизации промышленных стоков происходит локальное техногенное загрязнение подземных вод, выражающееся в изменении минерализации и концентрации различных компонентов химического состава, в повышении температуры и газового состава вод. Характерны высокие значения хлорбромного коэффициента – от 600 до 1500 [45].

Проблема обеспечения населения качественной питьевой водой остается острой на протяжении многих лет и в нефтедобывающих районах РБ. Проведенные в течение 1971–2011 гг. гидрогеологические исследования более 200 водопунктов (источники, скважины, колодцы) позволили выявить трансформацию состава подземных вод под

влиянием нефтепромыслового техногенеза. Было установлено, что с первых лет разработки месторождений наблюдается прогрессирующее осолонение пресных вод за счет хлоридов, появления несвойственных микроэлементов (брома, йода, аммония и др.), газов химического и биохимического происхождения ( $H_2S$ ,  $CH_4$ ,  $N_2$  и др.). Как подчеркивают Р.Ф. Абдрахманов и В.Г. Попов, даже небольшого количества рассолов, поступающих в пресные воды, вполне достаточно, чтобы последние стали совершенно непригодными для питьевых целей [46]. Минерализация подземных вод во многих случаях повышается и достигает 5–10 г/л, местами – 40 г/л. На один-три порядка возрастает концентрация микроэлементов (мг/л): брома – 0,5–66,5; йода – 0,7–2,2; бора – 0,5–2,9; стронция – 1,0–8,5; лития – 0,03–0,8. Снижается содержание  $O_2$ : от 8,0–10,0 до 0,1–0,5 г/л. В отдельных водопунктах присутствует  $H_2S$  (до 0,5–3,0 мг/л, местами – до 112,0 мг/л), в связи с чем значение Eh уменьшается до 340,0 мВ, а pH – до 6,2. Отмечается присутствие в подземных водах нефтепродуктов (от 0,1 до 4,5 мг/л, иногда и более). Наблюдается и изменение минерализации и химического состава поверхностных вод. Так, при выходе из Шкаповского нефтяного месторождения минерализация воды р. Ик выше 3,0 г/л, воды р. Манчарка – 6,5 г/л [25, 47].

Анализ зарегистрированных на территории республики разливов нефтяных углеводородов показал, что 70 % из них произошли в непосредственной близости от водных объектов или оказали значительное негативное воздействие на пойменные участки рек [48].

Согласно данным Т.О. Ахметова с соавт., в районе влияния производственных объектов нефтяных месторождений РБ в подземных водах наблюдаются превышения по железу (до 656,6 ПДК), хлоридам (до 99,8 ПДК), нефтепродуктам (до 42,8 ПДК), сульфатам (до 9,7 ПДК) и магнию (до 2,8 ПДК). При этом в некоторых скважинах и колодцах степень загрязнения подземных вод является опасной. Разработка нефтяных месторождений отрицательно сказывается и на качестве воды Нижнекамского водохранилища, являющегося источником питьевого водоснабжения ряда на-

селенных пунктов Республики Татарстан. Характерными загрязнителями воды водохранилища на протяжении многих лет остаются соединения марганца (до 5,8 ПДК), железа (до 2,2 ПДК), нефтепродукты (до 2,4 ПДК), трудноокисляемые органические вещества. Кратность превышения норматива по биологическому потреблению кислорода (БПК<sub>5</sub>) достигает 10,1 ПДК, химическому потреблению кислорода – 5,3 ПДК [49].

**Здоровье населения нефтедобывающих территорий.** Большинство исследователей, изучавших заболеваемость населения, проживающего в районах разработки нефтяных месторождений, считают, что эколого-гигиеническое неблагополучие территории негативно отражается на здоровье. В частности, исследования ученых Уфимского НИИ медицины труда и экологии человека выявили закономерности и связи между заболеваемостью и показателями водоснабжения населения нефтяных районов Западно-Сибирского нефтегазового комплекса. В дальнейшем при комплексной оценке состояния здоровья населения в районах размещения нефтедобывающих предприятий РБ было установлено, что детская и взрослая заболеваемость в опытном районе по сравнению с контрольными (лесными и сельскохозяйственными) статистически значимо выше. При этом среди взрослого населения – в основном за счет ревматизма, гипертонической болезни, язвенной болезни желудка и двенадцатиперстной кишки, хронического гастрита, а среди детского населения – за счет хронического холецистита и нефрита. Уровень первичной заболеваемости злокачественными новообразованиями также статистически значимо выше в нефтедобывающих районах [50].

Как отмечает Н.М. Самутин с соавт., в результате существенного превышения предельно допустимых норм по основным видам загрязняющих химических веществ (бензолов, формальдегидов, ацетальдегидов, меди, марганца, свинца, ртути и их соединений) на нефтегазодобывающих территориях ХМАО-Югры повышены средние по стране показатели заболеваемости аллергическими, сердечно-сосудистыми, легочными и онкологическими заболеваниями, выявлены новые

монофакторные и мультифакторные заболевания. Токсические свойства новых химических реагентов вызывают перерождение соматических хронических заболеваний в онкологические [6].

Смертность и уровень злокачественных новообразований выше, чем в среднем по республике, и среди населения юго-востока Республики Татарстан, где сосредоточены месторождения нефти. Анализ более 120 тыс. историй болезни детей, родившихся и проживающих в различных регионах республики, показал тенденцию роста частоты врожденных аномалий в зоне нефтедобычи [51].

В Чеченской Республике среди населения, проживающего в условиях загрязнения почвенного покрова нефтепродуктами, отмечается повышение частоты врожденных морфогенетических нарушений [52].

На нефтедобывающих территориях Пермского края в крови у 90 % обследованных выявлено повышенное содержание бензола, толуола, фенола и формальдегида и тесные устойчивые взаимосвязи данных веществ с рядом клинико-лабораторных показателей. Наибольшие коэффициенты опасности неканцерогенных эффектов формируют углеводороды (критические органы – печень, кровь), формальдегид (органы дыхания, иммунитет), бензол (развитие, кровь, иммунитет, нервная и сердечно-сосудистая системы). Неприемлемым оказался индивидуальный канцерогенный риск [17]. Общая заболеваемость взрослого населения нефтедобывающих районов на 5–6 %, а детского на 8–15 % выше, чем в целом по районам области. У детей достоверно выше уровень болезней крови, кроветворных органов и состояний, вовлекающих иммунный механизм; у взрослого населения – уровень болезней крови и кроветворных органов, а также патология беременности и родов. Кроме этого, выявлены негативные тенденции по классам заболеваний, которые Всемирной организацией здравоохранения отнесены к индикаторным в отношении состояния окружающей среды: новообразованиям и врожденным порокам развития. Показатель распространенности новообразований в нефтедобывающих районах равен  $31,40 \pm 6,89$  ‰, на территориях сравне-



ния –  $23,20 \pm 3,14$  %; частота врожденных пороков развития у детей нефтедобывающих районов выше на 30–50 % [10].

В районах размещения объектов нефтедобычи Оренбургской области показатель смертности равен 1630,9 на 100 тыс. населения, в то время как средний показатель по области – 1461,0 на 100 тыс. населения. Повышены и уровни заболеваемости у детей (болезнями органов пищеварения, эндокринной системы, кожи и подкожной клетчатки), подростков (инфекционными и паразитарными болезнями, анемиями, болезнями крови и кроветворных органов) и взрослых (болезнями эндокринной системы, органов пищеварения). В то же время авторы отмечают отсутствие единого фактора (социального, экологического или иного), воздействующего на население во всех изученных районах. Уровень жизни в районах нефтедобычи несколько выше, чем в муниципальных образованиях, в которых нет предприятий промышленного производства. В связи с этим предполагается, что негативное антропогенное воздействие на окружающую среду и здоровье население предприятий нефтяной отрасли компенсируется экономическими и социальными факторами [53].

В регионах Удмуртии с интенсивной нефтедобычей при повышении уровня выбросов загрязняющих веществ, прежде всего оксида углерода и летучих органических соединений, произошло увеличение доли заболеваемости населения, особенно детского, болезнями органов дыхания [54]. По мнению А.А. Артемьевой и И.Л. Мальковой, на здоровье населения оказывают влияние не площадь месторождений, а характер и интенсивность их эксплуатации, количество скважин в пределах месторождения, протяженность нефтепроводов, порывы нефтепроводов, аварийные выбросы нефти, сброс буровых сточных вод и др. Средний уровень общей заболеваемости в населенных пунктах, расположенных в пределах нефтяных месторождений республики, а также в непосредственной близости от них, варьирует от 3400 до 3900 %; в населенных пунктах, расположенных на удалении от нефтяных месторождений, – от 1200 до 1700 % [40].

Присутствие в составе нефти газовой составляющей, прежде всего сероводорода и ароматических углеводородов, может являться причиной рефлекторных, раздражающих эффектов воздействия и нарушения комфортности проживания населения. Существует и угроза хронических негативных воздействий токсичных веществ [10]. Это подтверждается результатами опытов, когда при хронической интоксикации крыс был выявлен мутагенный эффект летучих фракций нефти, указывающий на реальную эколого-генетическую опасность и повышенный риск для здоровья населения от загрязнения окружающей среды нефтью и нефтепродуктами [55].

**Оценка риска для здоровья населения нефтедобывающих территорий.** Согласно данным исследований, проведенных на нефтедобывающих территориях Пермского края, хроническое загрязнение среды обитания бензолом, формальдегидом, ацетальдегидом, этилбензолом формирует для населения канцерогенный риск на уровне  $4,4 \times 10^{-4}$ , что оценивается как неприемлемый, требующий снижения. Индексы опасности комбинированного многосредового неканцерогенного хронического риска превышают допустимые уровни в отношении системы крови (НИ=13,7), печени (НИ=11,8), органов дыхания (НИ=5,9), иммунитета (НИ=5,9), центральной нервной системы (НИ=4,7), почек (ТНИ=4,3), развития и репродуктивной системы [56].

В нефтедобывающих регионах Республики Татарстан отмечается чрезвычайно высокий (НИ более 10) неканцерогенный риск для здоровья населения, связанный с загрязнением атмосферного воздуха сажей, бензолом, бензином, этилбензолом, формальдегидом. Индивидуальный канцерогенный риск от воздействия бензина оценивается как неприемлемый; от воздействия сажи – предельно допустимый или неприемлемый риск для населения в целом [57].

Анализ канцерогенной и мутагенной опасности на территории Удмуртской Республики, подверженной нефтяному техногенезу, выявил, что наибольшие значения онкологического риска для населения рассчитаны по меланоме (онкологический риск (ОР) – 8,0), злокачественным новообразованиям костей и

мягких тканей (ОР – 7,0), полости рта и глотки (ОР – 5,6), молочной железы (ОР – 4,9), лейкоцитам (ОР – 5,1). В результате суммарного воздействия химических канцерогенов существует вероятность возникновения 373 дополнительных к фоновому случаев онкологических заболеваний. За счет нефтяного техногенеза формируется до 32 % случаев нарушения репродуктивного здоровья [58]. Уровни риска развития неканцерогенных эффектов вследствие загрязнения подземных питьевых вод республики являются допустимыми. Однако прослеживается некоторая зависимость между загрязнением подземных вод нефтепродуктами, повышенной минерализацией вод и уровнями заболеваемости населения болезнями эндокринной и пищеварительной систем, а также зависимость между показателями минерализации и жесткости подземных вод и болезней мочеполовой системы [59]. Уровни риска развития неканцерогенных эффектов от загрязнения атмосферного воздуха в населенных пунктах Удмуртии, расположенных в непосредственной близости от нефтепромысловых объектов, также являются допустимыми, но прослеживается зависимость между загрязнением и увеличением болезней органов дыхания. Отклонения в состоянии здоровья связаны в основном с хроническим действием на организм малых концентраций диоксида азота, сероводорода и углеводов [60].

Согласно нашим расчетам [61], на территориях добычи нефти в РБ обнаруживается высокий уровень органолептического риска по показателям общей жесткости, содержанию хлоридов и сульфатов в питьевой воде. Суммарный индивидуальный канцерогенный риск обоснован на уровнях от  $1,6 \times 10^{-4}$  до  $3,5 \times 10^{-5}$ , что характеризует их как зоны от предельно допустимого до неприемлемого риска для населения. Полученные значения канцерогенного риска обусловлены присутствием в подземных водах таких канцерогенов, как хром, кадмий и пестициды. Результаты оценки неканцерогенного риска, связанного с использованием питьевых вод, свидетельствуют о том, что существует опасность развития патологии со стороны сердечно-сосудистой системы (НІ – до 5,75), систе-

мы крови (НІ – до 5,8). Основным компонентом, формирующим повышенные риски, являются нитраты (НҚ 0,3–5,7). Проведенные исследования также выявили достаточно высокие (сигнальные) показатели риска развития заболеваний костной системы (НІ – до 0,8), обусловленные присутствием стронция и почек (НІ – до 0,6), связанные с повышенным содержанием в подземных водах кальция и линдана. Значения суммарного индивидуального канцерогенного риска, связанного с использованием питьевых вод, составили от  $3,5 \times 10^{-5}$  до  $1,6 \times 10^{-4}$ , что соответствует верхней границе предельно допустимого риска. Канцерогенный риск в первую очередь обусловлен экспозицией линдана (СR от  $3,4 \times 10^{-5}$  до  $1,2 \times 10^{-4}$ ) и хрома (СR от  $1,5 \times 10^{-5}$  до  $2,9 \times 10^{-5}$ ). Популяционный канцерогенный риск составил 0,8 дополнительного случая злокачественных новообразований. Следует отметить, что загрязнение нитратами и пестицидами (линданом) может быть связано с деятельностью на нефтедобывающих территориях предприятий агропромышленного комплекса.

Таким образом, экологическое неблагополучие территории нефтепромыслов в большинстве случаев негативно отражается на здоровье населения и формирует дополнительные риски возникновения патологии. В то же время следует отметить, что благоприятные экономические и социальные условия способны компенсировать неблагоприятное влияние экологических факторов. Так, в некоторых регионах развитие нефтедобывающей промышленности оказывает положительное влияние на социально-экономические показатели жизни населения: создаются новые рабочие места, повышается уровень доходов работников данной отрасли, развивается инфраструктура населенных пунктов. С повышением уровня развития социальной сферы, в т.ч. уровня медицинского обслуживания населения, снижаются темпы роста уровня общей заболеваемости [62]. По данным А.А. Артемьевой [55], на фоне роста объемов добычи нефти в Удмуртии наблюдался рост финансирования здравоохранения из бюджета республики и добровольного медицинского страхования населения. В свою очередь, на

этом фоне отмечалось увеличение доли аттестованного медицинского персонала. Улучшение социально-экономических показателей жизни населения, в т.ч. повышение уровня здравоохранения и качества медицинского обслуживания, перекрывает фактор ухудшения состояния окружающей среды в формировании показателей состояния здоровья.

Выводы:

1. Добываемая нефть, ее компоненты, а также токсиканты, образующиеся в процессе добычи, являются потенциальными загрязнителями окружающей среды. В отдельных регионах объекты нефтедобычи выступают основными источниками многокомпонентного загрязнения природных сред (атмосферного воздуха, почвенного покрова, поверхностных и подземных вод). На некоторых нефтепромысловых территориях экологическая обстановка осложняется присутствием предприятий других отраслей промышленности.

2. Недостаточное внимание уделяется вопросам утилизации отходов бурения и ликвидации шламовых амбаров, которые кроме широкого спектра загрязнителей минеральной и органической природы содержат и радиоактивные элементы. Остается не до конца решенной проблема использования попутного нефтяного газа.

3. Основными причинами эколого-гигиенической опасности объектов нефтедобычи являются несоблюдение экологических и санитарных требований, физический и моральный износ оборудования отрасли и низкая инновационная активность нефтяных компаний.

4. Эколого-гигиеническое неблагополучие территории нефтепромыслов негативно отражается на здоровье населения и формирует дополнительные риски возникновения патологии.

5. В отдельных регионах развитие нефтедобывающей промышленности оказывает положительное влияние на социально-экономические показатели жизни населения. С повышением уровня социальной сферы, в т.ч. уровня медицинского обслуживания населения, отмечается снижение темпов роста уровня общей заболеваемости.

6. Требуется ускоренное решение вопросов санитарной охраны окружающей среды и оптимизации условий проживания населения нефтедобывающих территорий.

7. Необходима более детальная оценка закономерности формирования здоровья населения отдельных нефтедобывающих территорий с последующей разработкой плана мероприятий в области здравоохранения.

## Литература

1. Воробьев Ю.Л., Акимов В.А., Соколов Ю.И. Предупреждение и ликвидация аварийных разливов нефти и нефтепродуктов. М.: Ин-октаво; 2005. 368.
2. Эдер Л.В., Филимонова И.В., Немов В.Ю., Проворная И.В., Мишенин М.В., Комарова А.В., Ельцов И.Н., Эпов М.И., Буриштейн Л.М., Сенников Н.В., Ершов С.В., Моисеев С.А., Казаненков В.А., Малев-Ланецкий Д.В., Юркевич Н.В. Нефтегазовый комплекс России. Часть 1. Нефтяная промышленность: долгосрочные тенденции и современное состояние. Новосибирск: ИНГТ СО РАН; 2017. 72.
3. Корчина Т.Я., Кушникова Г.И. Эколого-медицинские последствия загрязнения нефтепродуктами геологической среды. Гигиена и санитария. 2008; 4: 24–26.
4. Таргулян О.Ю. Темные страницы «черного золота». Экологические аспекты деятельности нефтяных компаний в России. М.: Гринпис России; 2002. 80.
5. Жолдакова З.И., Беляева Н.И. Опасность загрязнения водных объектов при нефтедобыче. Гигиена и санитария. 2015; 94 (1): 28–31.
6. Самутин Н.М., Воробьев В.О., Буторина Н.Н. Влияние нефтегазовой промышленности на экологическую безопасность и здоровье населения в ХМАО – Югре. Гигиена и санитария. 2013; 5: 34–36.
7. Чижев Б.Е. Лес и нефть Ханты-Мансийского автономного округа. Тюмень; 1998. 144.
8. Юдахин Ф.Н., Губайдуллин М.Г., Коробов В.Б. Экологические проблемы освоения нефтяных месторождений севера Тимано-Печерской провинции. Екатеринбург; 2002. 314.
9. Соловьянов А.А. Сжигание попутного нефтяного газа и окружающая среда. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2012; 6: 21–28.

10. *Пушкарева М.В., Май И.В., Середин В.В., Лейбович Л.О., Чиркова А.А., Вековщина 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.
11. *Аренс В.Ж., Саушин А.З., Гридин О.М., Гридин А.О.* Очистка окружающей среды от углеводородных загрязнений. М.: Интебук; 1999. 372.
12. Технологии восстановления почв, загрязненных нефтью и нефтепродуктами: справочник. М.: РЭФИА, НИИ-Природа; 2003. 258.
13. Горячие точки Севера России (Мурманская обл., Республика Карелия, Архангельская обл., Ненецкий АО, Республика Коми, Ямало-Ненецкий АО, север Красноярского края, Республика Саха, Чукотский АО). Прибрежные морские импактные районы Российской Арктики: проект ЮНЕП/ГЭФ: Российская Федерация – Поддержка Национального плана действий по защите арктической морской среды. М.; 2008. 157.
14. *Никитина И.Э., Абдрахманов Н.Х., Никитина С.А.* Борьба с нефтяным загрязнением гидросферы сорбентом при авариях на предприятиях нефтедобывающей промышленности и трубопроводного транспорта. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2015; 6: 14–17.
15. *Солодовников А.Ю., Хатту А.А.* Воздействие нефтегазодобычи на окружающую среду в Тюменской области: роль и значение экологического менеджмента в решении экологических проблем. Региональная экология. 2010; 4 (30): 86–96.
16. *Кирюшин П.А., Книжников А.Ю., Кочи К.В., Пузанова Т.А., Уваров С.А.* Попутный нефтяной газ в России: Сжигать нельзя, перерабатывать! Аналитический доклад об экономических и экологических издержках сжигания попутного нефтяного газа в России. М.: Всемирный фонд дикой природы (WWF); 2013. 88.
17. *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: 17–19.
18. *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 (3): 692–694.
19. *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 (248): 19–22.
20. *Иванов А.В., Тафеева Е.А.* Качество атмосферного воздуха в нефтедобывающих районах Республики Татарстан. Казанский медицинский журнал. 2009; 90 (4): 407–409.
21. *Ахмадова Х.Х., Идрисова Э.У., Такаева М.А.* Проблема техногенных залежей в российских регионах. Международный научно-исследовательский журнал. 2013; 8 (15): 69–73.
22. *Соромотин А.В.* Экологические проблемы нефтегазодобычи в Западной Сибири. Вестник Тюменского государственного университета. 2005; 3: 137–145.
23. Доклад об экологической ситуации в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре в 2016 году. Ханты-Мансийск: Служба по контролю и надзору в сфере охраны окружающей среды, объектов животного мира и лесных отношений Ханты-Мансийского автономного округа – Югры; 2017. 205.
24. О состоянии и об охране окружающей среды Российской Федерации в 2016 году: государственный доклад. М.: Минприроды России. НИИ-Природа; 2017. 760.
25. *Абдрахманов Р.Ф.* Гидрогеоэкология Башкортостана. Уфа: Информреклама; 2005. 344.
26. Доклад об экологической ситуации на территории Республики Башкортостан в 2015 г. Уфа: Министерство природопользования и экологии Республики Башкортостан; 2015. 167.
27. *Габбасова И.М.* Деградация и рекультивация почв Башкортостана. Уфа: Гилем; 2004. 284.
28. *Бузмаков С.А., Кулакова С.А.* Деградация и загрязнение земель на территории нефтяных месторождений. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2011; 3: 13–21.
29. *Титов В.Н., Ходов Д.А.* Основные экологические проблемы нефтяного комплекса Саратовской области. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2015; 3: 35–40.
30. *Шамраев А.В., Шорина Т.С.* Влияние нефти и нефтепродуктов на различные компоненты окружающей среды. Вестник Оренбургского государственного университета. 2009; 6: 642–643.
31. *Кожевин П.А.* Биотический компонент качества почвы и проблема устойчивости. Почвоведение. 1997; 11: 1362–1372.

32. *Ахметов Р.М., Хусаинов Ш.М., Лешан И.Ю.* Техногенная деградация почв нефтедобывающих районов Южного Предуралья. Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2011; 13; 5 (2): 39–42.
33. *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.
34. *Корчина Т.Я., Кушникова Г.И.* Эколого-медицинские последствия загрязнения нефтепродуктами геологической среды. Гигиена и санитария. 2008; 4: 24–26.
35. *Ревич Б.А.* К оценке влияния деятельности ТЭК на качество окружающей среды и здоровье населения. Проблемы прогнозирования. 2010; 4: 87–99.
36. *Торопов Г.В.* Современное состояние окружающей среды на Уренгойской группе месторождений, обусловленное техногенным воздействием в результате разработки и эксплуатации. Нефтегазовое дело. 2016; 14 (1): 264–271.
37. Доклад об экологической ситуации в Ханты-Мансийском автономном округе – Югре в 2017 году. Ханты-Мансийск: Служба по контролю и надзору в сфере охраны окружающей среды, объектов животного мира и лесных отношений Ханты-Мансийского автономного округа – Югры; 2018. 199.
38. *Гольдберг В.М., Зверев В.П., Арбузов А.И., Казенное С.М.* Техногенное загрязнение природных вод углеводородами и его экологические последствия. М.: Наука; 2001. 125.
39. О состоянии окружающей среды Республики Коми в 2017 году: государственный доклад. Сыктывкар: Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Республики Коми, ГБУ РК «ТФИ РК»; 2018. 165.
40. *Артёмьева А.А., Малькова И.Л.* Анализ характера влияния нефтедобычи на здоровье населения Удмуртии. Вестник Удмуртского университета. 2006; 11: 3–14.
41. О состоянии и об охране окружающей среды Удмуртской Республики в 2017 г.: государственный доклад. Ижевск: Министерство природных ресурсов и охраны окружающей среды Удмуртской Республики, АУ «Управление охраны окружающей среды и природопользования Минприроды УР»; 2018. 146.
42. *Порваткин Р.Б., Борщук Е.Л., Верещагин А.И., Боев М.В.* Типизация нефтяных месторождений при оценке воздействия на окружающую среду и здоровье населения. Здоровье населения и среда обитания. 2013; 11 (248): 22–24.
43. *Ибрагимов Р.Л., Федотов В.М.* Типизация химического состава подземных и поверхностных вод, испытавших техногенное воздействие на территории нефтедобывающих предприятий Татарстана. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2006; 10: 7–14.
44. *Курамышина Р.М.* Соотношения концентраций хлоридов, сульфатов и нитратов, наблюдаемые при мониторинге пресных подземных вод Закамья Татарстана. Проблемы региональной экологии. 2006; 6: 116–120.
45. *Ушивцева Л.Ф., Мерчева В.С., Серебрякова О.А., Шарова О.А.* Оценка загрязнения и состояния подземных вод при разведке и разработке месторождений нефти и газа. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2015; 4: 36–39.
46. *Абдрахманов Р.Ф., Попов В.Г.* Влияние нефтедобывающего техногенеза на литолого-гидрогеохимическое состояние зоны гипергенеза. Вестник Академии наук РБ. 2014; 19 (2): 65–78.
47. *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): 1242–1248.
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. *Ахметов Т.О., Назаров В.Д., Горячев В.С.* Влияние качества поверхностных вод на гидрохимию донных отложений Нижнекамского водохранилища в зоне влияния Арланского нефтяного месторождения. Башкирский химический журнал. 2013; 20 (4): 119–125.
50. *Карамова Л.М.*, ред. Нефть и здоровье. Ч. 1. Уфа: УфНИИ МТ и ЭЧ; 1993. 408.
51. *Поспелов С.Г., Исмагилов М.Ф., Иванов А.В., Карпунин 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: 298.

52. 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; IX (3): 89–94.
53. Борицук Е.Л., Боев М.В., Порваткин Р.Б. Медико-демографическая ситуация и показатели здоровья населения как индикатор устойчивого развития в территориях нефтедобычи. Известия Самарского научного центра Российской академии наук. 2010; 12; 1 (8): 1921–1923.
54. Артемьева А.А. Динамика показателей состояния здоровья и качества медицинского обслуживания населения в разрезе муниципальных районов Удмуртии с разной степенью нефтедобычи. Вестник Удмуртского университета. 2015; 25 (4): 136–142.
55. Гумарова Ж.Ж., Багалиев А.Б., Ерубаяева К.К., Гумарова Л.Ж. Исследование мутагенного действия нефти при хроническом воздействии на лабораторных животных. Гигиена и санитария. 2012; 4: 69–73.
56. Пушкарева М.В., Лейбович Л.О., Чиркова А.А., Коноплев А.В. Оценка многосредового риска для здоровья населения, проживающего на территориях интенсивной нефтедобычи. Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. 2015; 1: 27–30.
57. 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> (дата обращения: 27.09.2018).
58. Ситдикова И.Д., Галеев К.А., Иванова М.К., Малеев М.В., Ситдииков А.Р. Опыт оценки канцерогенной и мутагенной опасности территорий нефтяного техногенеза. Практическая медицина. 2012; 2; 8 (64): 161–163.
59. Артемьева А.А. Оценка риска развития неканцерогенных эффектов для здоровья населения, связанного с загрязнением подземных вод в районах нефтедобычи. Вестник Удмуртского университета. 2015; 25 (1): 122–133.
60. Артемьева А.А. Оценка влияния качества атмосферного воздуха на здоровье населения в районах Удмуртии с интенсивной нефтедобычей. Вестник Удмуртского университета. 2014; 3: 125–131.
61. Сулейманов Р.А., Гимранова Г.Г., Давлетнуров Н.Х., Валеев Т.К., Бактыбаева З.Б., Рахматуллин Н.Р., Егорова Н.Н., Даукаев Р.А. Опыт оценки качества среды обитания и здоровья населения на нефтедобывающих территориях. Уральский экологический вестник. 2017; 1: 32–36.
62. Гарифуллина З.А. К вопросу об экономической эффективности государственной политики в сфере экологической нефтяной отрасли России. Нефть, газ и бизнес. 2011; 10: 14–17.

## ENVIRONMENTAL AND HYGIENIC ENVIRONMENTAL CHARACTERISTICS AND PUBLIC HEALTH ON THE TERRITORIES OF CRUDE OIL PRODUCTION AND TRANSPORTATION

R.A. Suleymanov<sup>1</sup>, Z.B. Baktybaeva<sup>1,2</sup>, T.K. Valeev<sup>1</sup>,  
N.R. Rakhmatullin<sup>1</sup>, D.E. Ivanov<sup>3</sup>, V.F. Spirin<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ufa Research Institute of Occupational Medicine and Human Ecology, Ufa, Russia;

<sup>2</sup>Bashkir State University, Ufa, Russia;

<sup>3</sup>Saratov Scientific Research Institute of Rural Hygiene, Saratov, Russia

e-mail: baktybaeva@mail.ru

*The article presents data from scientific and analytical literature containing information on the ecological and hygienic state of environmental objects in the crude oil-producing territories of the Russian Federation, and assessment of morbidity and risk indicators for public health in the regions. The literature for the paper was obtained through the catalogs of the scientific and medical library (Ufa Research Institute of Occupational Medicine and Human Ecology), Internet, and electronic databases. The literary sources included periodicals, monographs, reference books, state reports on the environmental state of different regions of the Russian Federation. The review presents the results of studies on air, soil, groundwater and surface water pollution. It is shown that the extracted crude oil, its components, as well as toxicants formed during the extraction process, are potential environmental polluters. The main causes of environ-*

mental and hygienic danger of oil production facilities are non-compliance with environmental and sanitary requirements, physical and moral deterioration of the equipment and low innovative activity of oil companies. The problems of associated gas utilization, drilling waste recycling and sludge pit elimination remain unsolved. Ecological and hygienic pollution of the oil-field territories has a negative impact on the public health and creates additional pathological risks. In some regions, the development of oil industry has a positive effect on the social and economic indicators of public life. With the development of the social sphere, including the level of medical care, the rates of overall morbidity decrease. Thus, it is necessary to solve the problems of sanitary environmental protection and to conduct a more detailed assessment of public health formation in crude oil-producing territories, with a further development of public health protection measures.

**Keywords:** review, oil-producing territories, sanitary and hygienic state, incidence rates, public health risks.

## References

1. Vorob'ev Yu.L., Akimov V.A., Sokolov Yu.I. *Preduprezhdenie i likvidatsiya aviarynykh razlivov nefi i nefteproduktov* [Prevention and elimination of emergency spills of oil and oil products]. Moscow: In-oktavo; 2005. 368 (in Russian).
2. Eder L.V., Filimonova I.V., Nemov V.Yu., Provornaya I.V., Mishenin M.V., Komarova A.V., El'tsov I.N., Epov M.I., Burshteyn L.M., Sennikov N.V., Ershov S.V., Moiseev S.A., Kazanenkov V.A., Malev-Lanetskiy D.V., Yurkevich N.V. *Neftegazovyy kompleks Rossii. Chast' I. Neftyanaya promyshlennost': dolgosrochnye tendentsii i sovremennoe sostoyanie* [Oil and gas complex of Russia. Part 1. Oil industry: Long-term trends and current status]. Novosibirsk: INGG SO RAN; 2017. 72 (in Russian).
3. Korchina T.Ya., Kushnikova G.I. *Ekologo-meditsinskie posledstviya zagryazneniya nefteproduktami geologicheskoy sredy* [Ecological and medical consequences of geological environmental pollution with crude oil]. *Gigiena i sanitariya*. 2008; 4: 24–26 (in Russian).
4. Targulyan O.Yu. *Temnye stranitsy «chernogo zolota». Ekologicheskie aspekty deyatel'nosti neftyanykh kompaniy v Rossii* [Environmental aspects of oil company activities in Russia]. Moscow: Grinpis Rossii; 2002. 80 (in Russian).
5. Zholdakova Z.I., Belyaeva N.I. *Opasnost' zagryazneniya vodnykh ob'ektov pri neftedobyche* [Risks of water pollution during oil production]. *Gigiena i sanitariya*. 2015; 94 (1): 28–31 (in Russian).
6. Samutin N.M., Vorob'ev V.O., Butorina N.N. *Vliyanie neftegazovoy promyshlennosti na ekologicheskuyu bezopasnost' i zdorov'e naseleniya v KhMAO – Yugre* [Impact of oil and gas industry on environmental safety and public health in the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Ugra]. *Gigiena i sanitariya*. 2013; 5: 34–36 (in Russian).
7. Chizhov B.E. *Les i nef' Khanty-Mansiyskogo avtonomnogo okruga* [Forest and oil of the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug]. Tyumen'; 1998. 144 (in Russian).
8. Yudakhin F.N., Gubaydullin M.G., Korobov V.B. *Ekologicheskie problemy osvoeniya neftyanykh mestorozhdeniy severa Timano-Pecherskoy provintsii* [Ecological problems of oil field development in the north of the Timan-Pechersk province]. Ekaterinburg; 2002. 314 (in Russian).
9. Solov'yanov A.A. *Szhiganie poputnogo neftyanogo gaza i okruzhayushchaya sreda* [Associated gas burning and the environment]. *Zashchita okruzhayushchey sredy v neftegazovom komplekse*. 2012; 6: 21–28 (in Russian).
10. Pushkareva M.V., May I.V., Seredin V.V., Leybovich L.O., Chirkova A.A., Vekovshinina S.A. *Ekologicheskaya otsenka sredy obitaniya i sostoyaniya zdorov'ya naseleniya na territoriyakh neftedobychi Permskogo kraya* [Ecological assessment of the habitat and public health status in the oil production territories of Perm Krai]. *Zashchita okruzhayushchey sredy v neftegazovom komplekse*. 2013; 2: 40–45 (in Russian).
11. Arens V.Zh., Saushin A.Z., Gridin O.M., Gridin A.O. *Ochistka okruzhayushchey sredy ot uglevodородnykh zagryazneniy* [Environmental cleaning from hydrocarbon contamination]. Moscow: Intebuk; 1999. 372 (in Russian).
12. *Tekhnologii vosstanovleniya pochv, zagryaznennykh nef'tyu i nefteproduktami: cpravochnik* [Technologies for soil recovery contaminated by oil and oil products: Handbook]. Moscow: REFIA, NIA-Priroda; 2003. 258 (in Russian).
13. *Goryachie tochki Severa Rossii (Murmanskaya obl., Respublika Kareliya, Arkhangel'skaya obl., Nenetskiy AO, Respublika Komi, Yamalo-Nenetskiy AO, sever Krasnoyarskogo kraya, Respublika Sakha, Chukotskiy AO). Pribrezhnye morskije impaktnye rayony Rossiyskoy Arktiki: proekt YuNEP/GEF: Ros-*

- siyskaya Federatsiya – Podderzhka Natsional'nogo plana deystviy po zashchite arkticheskoy morskoy sredy* [Hot spots of the North of Russia (Murmansk region, Republic of Karelia, Arkhangelsk region, Nenets Autonomous Okrug, Komi Republic, Yamalo-Nenets Autonomous Okrug, north of Krasnoyarsk Krai, Sakha Republic, Chukotka Autonomous Region). Coastal sea impact areas of the Russian Arctic: UNEP/GEF project: Russian Federation – Support for the National Action Plan for the Protection of the Arctic Marine Environment]. Moscow; 2008. 157 (in Russian).
14. Nikitina I.E., Abdrakhmanov N.Kh., Nikitina S.A. Bor'ba s neftyanym zagryazneniem gidrosfery sorbentom pri avariakh na predpriyatiyakh nefte dobyvayushchey promyshlennosti i truboprovodnogo transporta [Control over oil contamination of hydrosphere by a sorbent during accidents at oil producing and transportation companies]. *Zashchita okruzhayushchey sredy v neftegazovom komplekse*. 2015; 6: 14–17 (in Russian).
  15. Solodovnikov A.Yu., Khattu A.A. Vozdeystvie neftegazodobychi na okruzhayushchuyu sredu v Tyumenskoy oblasti: rol' i znachenie ekologicheskogo menedzhmenta v reshenii ekologicheskikh problem [Impact of oil and gas production on the environment in the Tyumen region: Role and importance of environmental management in solving environmental problems]. *Regional'naya ekologiya*. 2010; 4 (30): 86–96 (in Russian).
  16. Kiryushin P.A., Knizhnikov A.Yu., Kochi K.V., Puzanova T.A., Uvarov S.A. *Poputnyy neftyanoy gaz v Rossii: Szhigat' nel'zya, pererabatyvat'! Analiticheskiy doklad ob ekonomicheskikh i ekologicheskikh izderzhkakh szhiganiya poputnogo neftyanogo gaza v Rossii* [Associated gas in Russia: Do not burn, refine! Analytical report on the economic and environmental costs of associated gas burning in Russia]. Moscow: Vsemirnyy fond dikoy prirody (WWF); 2013. 88 (in Russian).
  17. Chirkova A.A., Evdoshenko V.S., May I.V. Otsenka i minimizatsiya riska dlya zdorov'ya naseleniya pri vozdeystvii khimicheskikh veshchestv, zagryaznyayushchikh sredu obitaniya v zone vliyaniya ob'ektov nefte dobychi [Assessment and minimization of risk to public health under influence of chemical environmental pollutants in zone of oil extraction facilities]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*. 2012; 5: 17–19 (in Russian).
  18. Chaykin S.A. Zagryaznenie atmosfernogo vozdukh na territorii prirodno-tekhnogennykh uchastkov neftnykh mestorozhdeniy Permskogo kraya [Atmospheric air pollution at the territory of natural and technogenic areas of oil fields in Perm Krai]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk*. 2014; 16; 1 (3): 692–694 (in Russian).
  19. Borshchuk E.L., Vereshchagin A.I., Porvatkin R.B., Ermukhanova L.S., Boev M.V. Sostoyanie i dinamika izmeneniya faktorov sredy obitaniya v rayonakh nefte dobychi Orenburgskoy oblasti [Condition and dynamics of environmental changes in oil production areas of Orenburg region]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*. 2013; 11 (248): 19–22 (in Russian).
  20. Ivanov A.V., Tafeeva E.A. Kachestvo atmosfernogo vozdukh v nefte dobyvayushchikh rayonakh Respubliki Tatarstan [Quality of atmospheric air in oil-producing areas in the Republic of Tatarstan]. *Kazanskiy meditsinskiy zhurnal*. 2009; 90 (4): 407–409 (in Russian).
  21. Akhmadova Kh.Kh., Idrisova E.U., Takaeva M.A. Problema tekhnogennykh zalezhey v rossiyskikh regionakh [Problem of technogenic deposits in the Russian Federation]. *Mezhdunarodnyy nauchno-issledovatel'skiy zhurnal*. 2013; 8 (15): 69–73 (in Russian).
  22. Soromotin A.V. Ekologicheskie problemy neftegazodobychi v Zapadnoy Sibiri [Environmental problems of oil and gas production in Western Siberia]. *Vestnik Tyumenskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2005; 3: 137–145 (in Russian).
  23. *Doklad ob ekologicheskoy situatsii v Khanty-Mansiyskom avtonomnom okruge – Yugre v 2016 godu* [Report on the environmental situation in the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Ugra in 2016]. Khanty-Mansiysk: Sluzhba po kontrolyu i nadzoru v sfere okhrany okruzhayushchey sredy, ob'ektov zhivotnogo mira i lesnykh otnosheniy Khanty-Mansiyskogo avtonomnogo okruga – Yugry; 2017. 205 (in Russian).
  24. *O sostoyanii i ob okhrane okruzhayushchey sredy Rossiyskoy Federatsii v 2016 godu: gosudarstvennyy doklad* [Status and environmental protection in the Russian Federation in 2016: State report]. Moscow: Minprirody Rossii. NIA-Priroda; 2017. 760 (in Russian).
  25. Abdrakhmanov R.F. *Gidrogeoeкологиya Bashkortostana* [Hydrogeoecology of Bashkortostan]. Ufa: Informreklama; 2005. 344 (in Russian).



26. *Doklad ob ekologicheskoy situatsii na territorii Respubliki Bashkortostan v 2015 g.* [Report on the environmental situation on the territory of the Republic of Bashkortostan in 2015]. Ufa: Ministerstvo prirodopol'zovaniya i ekologii Respubliki Bashkortostan; 2015. 167 (in Russian).
27. Gabbasova I.M. *Degradatsiya i rekul'tivatsiya pochv Bashkortostana* [Degradation and recultivation of soils in Bashkortostan]. Ufa: Gilem; 2004. 284 (in Russian).
28. Buzmakov S.A., Kulakova S.A. Degradatsiya i zagryaznenie zemel' na territorii neftyanykh mestorozhdeniy [Degradation and pollution of soils on oil field territories]. *Zashchita okruzhayushchey sredy v neftegazovom komplekse*. 2011; 3: 13–21 (in Russian).
29. Titov V.N., Khodov D.A. Osnovnye ekologicheskie problemy neftyanogo kompleksa Saratovskoy oblasti [Main environmental problems of the oil industry in Saratov region]. *Zashchita okruzhayushchey sredy v neftegazovom komplekse*. 2015; 3: 35–40 (in Russian).
30. Shamraev A.V., Shorina T.S. Vliyanie nefi i nefteproduktov na razlichnye komponenty okruzhayushchey sredy [Impact of oil and oil products on various environmental components]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universiteta*. 2009; 6: 642–643 (in Russian).
31. Kozhevina P.A. Bioticheskiy komponent kachestva pochvy i problema ustoychivosti [Biotic component of soil quality and sustainability problem]. *Pochvovedenie*. 1997; 11: 1362–1372 (in Russian).
32. Akhmetov R.M., Khusainov Sh.M., Leshan I.Yu. Tekhnogennaya degradatsiya pochv neftedobывayushchikh rayonov Yuzhnogo Predural'ya [Technogenic soil degradation in oil-producing areas of the Southern Urals]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk*. 2011; 13; 5 (2): 39–42 (in Russian).
33. Kurchikov A.R., Vashurina M.V., Kozyrev V.I. Problemy vodosnabzheniya naseleniya Khanty-Mansiyskogo avtonomnogo okruga pit'evoy vodoy v usloviyakh intensivnogo neftegazovogo osvoeniya [Problems of drinking water supply to the population of Khanty-Mansi autonomous district under intensive oil and gas exploration]. *Zashchita okruzhayushchey sredy v neftegazovom komplekse*. 2015; 8: 7–13 (in Russian).
34. Korchina T.Ya., Kushnikova G.I. Ekologo-meditsinskie posledstviya zagryazneniya nefteproduktami geologicheskoy sredy [Ecological and medical consequences of geological environment pollution with oil waste products]. *Gigiena i sanitariya*. 2008; 4: 24–26 (in Russian).
35. Revich B.A. K otsenke vliyaniya deyatel'nosti TEK na kachestvo okruzhayushchey sredy i zdorov'e naseleniya [Assessment of the effect produced by the fuel and energy complex on the environmental quality and public health]. *Problemy prognozirovaniya*. 2010; 4: 87–99 (in Russian).
36. Toropov G.V. Sovremennoe sostoyanie okruzhayushchey sredy na Urengoyской группе mestorozhdeniy, obuslovlennoe tekhnogennym vozdeystviem v rezul'tate razrabotki i ekspluatatsii [Current state of the environment in the Urengoy group of fields caused by man-made impact as a result of field development and operation]. *Neftegazovoe delo*. 2016; 14 (1): 264–271 (in Russian).
37. *Doklad ob ekologicheskoy situatsii v Khanty-Mansiyskom avtonomnom okruge – Yugre v 2017 godu* [Report on the environmental situation in the Khanty-Mansiysk Autonomous Okrug – Ugra in 2017]. Khanty-Mansiysk: Sluzhba po kontrolyu i nadzoru v sfere okhrany okruzhayushchey sredy, ob"ektov zhivotnogo mira i lesnykh otnosheniy Khanty-Mansiyskogo avtonomnogo okruga – Yugry; 2018. 199 (in Russian).
38. Gol'dberg V.M., Zverev V.P., Arbuzov A.I., Kazennoe S.M. *Tekhnogennoe zagryaznenie prirodnykh vod uglevodorodami i ego ekologicheskie posledstviya* [Technogenic pollution of natural waters with hydrocarbons and its environmental consequences]. Moscow: Nauka; 2001. 125 (in Russian).
39. *O sostoyanii okruzhayushchey sredy Respubliki Komi v 2017 godu: gosudarstvennyy doklad* [Environmental conditions in the Republic of Komi in 2017: State report]. Syktyvkar: Ministerstvo prirodnykh resursov i okhrany okruzhayushchey sredy Respubliki Komi, GBU RK «TFI RK»; 2018. 165 (in Russian).
40. Artem'eva A.A., Mal'kova I.L. Analiz kharaktera vliyaniya neftedobychi na zdorov'e naseleniya Udmurtii [Analysis of oil production impact on the public health in Udmurtia]. *Vestnik Udmurtskogo universiteta*. 2006; 11: 3–14 (in Russian).
41. *O sostoyanii i ob okhrane okruzhayushchey sredy Udmurtskoy Respubliki v 2017 g.: gosudarstvennyy doklad* [Environmental conditions and environmental protection in the Udmurt Republic in 2017: State report]. Izhevsk: Ministerstvo prirodnykh resursov i okhrany okruzhayushchey sredy Udmurtskoy Respubliki, AU «Upravlenie okhrany okruzhayushchey sredy i prirodopol'zovaniya Minprirody UR»; 2018. 146 (in Russian).

42. Porvatkin R.B., Borshchuk E.L., Vereshchagin A.I., Boev M.V. Tipizatsiya neftyanykh mestorozhdeniy pri otsenke vozdeystviya na okruzhayushchuyu sredu i zdorov'e naseleniya [Typification of oil fields in assessing the impact on the environment and public health]. *Zdorov'e naseleniya i sreda obitaniya*. 2013; 11 (248): 22–24 (in Russian).
43. Ibragimov R.L., Fedotov V.M. Tipizatsiya khimicheskogo sostava podzemnykh i poverkhnostnykh vod, ispytavshikh tekhnogennoe vozdeystvie na territorii nefte dobyvayushchikh predpriyatiy Tatarstana [Chemical composition of subsurface and surface waters faced with technogenetical impact in the area of Tatarstan oil-producing enterprises]. *Zashchita okruzhayushchey sredy v neftegazovom komplekse*. 2006; 10: 7–14 (in Russian).
44. Kuramshina R.M. Sootnosheniya kontsentratsiy khloridov, sulfatov i nitratov, nablyudaemye pri monitoringe presnykh podzemnykh vod Zakam'ya Tatarstana [Chlorides, sulfate and nitrate concentration ratio as observed in the monitoring of fresh groundwater in Zakam'ye, Tatarstan]. *Problemy regional'noy ekologii*. 2006; 6: 116–120 (in Russian).
45. Ushvtseva L.F., Mercheva V.S., Serebryakova O.A., Sharova O.A. Otsenka zagryazneniya i sostoyaniya podzemnykh vod pri razvedke i razrabotke mestorozhdeniy nefi i gaza [Contamination and state estimation of underground waters while exploring and developing oil and gas fields]. *Zashchita okruzhayushchey sredy v neftegazovom komplekse*. 2015; 4: 36–39 (in Russian).
46. Abdrakhmanov R.F., Popov V.G. Vliyanie nefte dobyvayushchego tekhnogeneza na litologo-gidrogeokhimicheskoe sostoyanie zony gipergeneza [Influence of oil-producing technogenesis on the lithological and hydrogeochemical state of hypergenesis zone]. *Vestnik Akademii nauk RB*. 2014; 19 (2): 65–78 (in Russian).
47. Abdrakhmanov R.F., Leshan I.Yu., Akhmetov R.M. Monitoring podzemnykh vod zony aktivnogo vodoobmena v nefte dobyvayushchikh rayonakh Bashkortostana [Groundwater monitoring of active water exchange zone in the oil producing region of Bashkortostan]. *Vestnik Bashkirskogo universiteta*. 2014; 19 (4): 1242–1248 (in Russian).
48. Galinurov I.G., Safarov A.M., Khatmullina R.M., Smirnova T.P. Tekhnogennye potoki neftyanykh uglevodorodov v poymakh rek Respubliki Bashkortostan [Technogenic flows of oil hydrocarbons in Bashkortostan Republic river floodplains]. *Voda: Khimiya i ekologiya*. 2014; 5: 3–11 (in Russian).
49. Akhmetov T.O., Nazarov V.D., Goryachev V.S. Vliyanie kachestva poverkhnostnykh vod na gidrokhimiyu donnykh otlozheniy Nizhnokamskogo vodokhranilishcha v zone vliyaniya Arlanskogo neftyanogo mestorozhdeniya [Influence of surface water quality on ground deposits hydrochemistry of the Lower Kama Reservoir in the zone of Arlansky oil field influence]. *Bashkirskiy khimicheskii zhurnal*. 2013; 20 (4): 119–125 (in Russian).
50. Karamova L.M. *Neft' i zdorov'e* [Oil and health]. Ch. 1. Ufa: UfNII MT i ECh; 1993. 408 (in Russian).
51. Pospelov S.G., Ismagilov M.F., Ivanov A.V., Karpukhin E.V. Korrelyatsionnaya zavisimost' vrozhdennykh anomalii razvitiya i faktorov okruzhayushchey sredy u detey v otdel'nykh regionakh Respubliki Tatarstan [Correlation of congenital developmental anomalies in children and environmental factors in certain regions of the Republic of Tatarstan]. *Aktual'nye ekologicheskie problemy Respubliki Tatarstan: materialy IV respublikanskoy nauchnoy konferentsii* [Actual environmental problems of the Republic of Tatarstan: Proceedings of the 4<sup>th</sup> Republican Scientific Conference]. Kazan': Novoe Znanie; 2000: 298 (in Russian).
52. Dzhambetova P.M., Molochaeva L.G., Makhtieva A.B., Sycheva L.P. Analiz vrozhdennykh morfogeneticheskikh variantov u detey Chechenskoy Respubliki, prozhivayushchikh v usloviyakh zagryazneniya okruzhayushchey sredy nefteproduktami [Analysis of congenital morphogenetic variants in children of the Chechen Republic living in conditions of environmental pollution with oil products]. *Ekologicheskaya genetika*. 2011; IX (3): 89–94 (in Russian).
53. Borshchuk E.L., Boev M.V., Porvatkin R.B. Mediko-demograficheskaya situatsiya i pokazateli zdorov'ya naseleniya kak indikator ustoychivogo razvitiya v territoriyakh nefte dobychi [Medical and demographic situation and public health as an indicator of sustainable development in oil production areas]. *Izvestiya Samarskogo nauchnogo tsentra Rossiyskoy akademii nauk*. 2010; 12; 1 (8): 1921–1923 (in Russian).
54. Artem'eva A.A. Dinamika pokazateley sostoyaniya zdorov'ya i kachestva meditsinskogo obsluzhivaniya naseleniya v razreze munitsipal'nykh rayonov Udmurtii s raznoy stepen'yu nefte dobychi [Dynamics of indicators of health status and quality of medical care in the context of municipal districts of Udmurtia]

- with different degree of oil production]. *Vestnik Udmurtskogo universiteta*. 2015; 25 (4): 136–142 (in Russian).
55. Gumarova Zh.Zh., Bagaliev A.B., Erubaeva K.K., Gumarova L.Zh. Issledovanie mutagenogo deistviya nefti pri khronicheskom vozdeystvii na laboratornykh zhivotnykh [Study of oil mutagenic effect in case of chronic exposure to laboratory animals]. *Gigiена i sanitariya*. 2012; 4: 69–73 (in Russian).
  56. Pushkareva M.V., Leybovich L.O., Chirkova A.A., Konoplev A.V. Otsenka mnogosredovogo riska dlya zdorov'ya naseleniya, prozhivayushchego na territoriyakh intensivnoy nefte dobychi [Multi-environment health risk assessment for the population living in the areas of intensive oil production]. *Zashchita okruzhayushchey sredy v neftegazovom komplekse*. 2015; 1: 27–30 (in Russian).
  57. Tafeeva E.A. Vybrosty zagryaznyayushchikh veshchestv v atmosferynyy vozdukh i risk zdorov'yu naseleniya na territorii nefte dobyvyayushchikh rayonov Respubliki Tatarstan [Emissions of pollutants into the air and public health risk in oil-producing areas of the Republic of Tatarstan]. *Sovremennyye problemy nauki i obrazovaniya*. 2015; 3. Available at: <https://elibrary.ru/contents.asp?id=34080150> (accessed: 27.09.2018) (in Russian).
  58. Sitdikova I.D., Galeev K.A., Ivanova M.K., Maleev M.V., Sitdikov A.R. Opyt otsenki kantserogennoy i mutagennoy opasnosti territoriy neftyanogo tekhnogeneza [Experience in evaluation of cancerogenic and mutagenic danger of oil technogenesis territories]. *Prakticheskaya meditsina*. 2012; 2; 8 (64): 161–163 (in Russian).
  59. Artem'eva A.A. Otsenka riska razvitiya nekantserogennykh effektov dlya zdorov'ya naseleniya, svyazannogo s zagryazneniem podzemnykh vod v rayonakh nefte dobychi [Assessment of non-cancer risks to public health associated with groundwater contamination in oil-producing regions]. *Vestnik Udmurtskogo universiteta*. 2015; 25 (1): 122–133 (in Russian).
  60. Artem'eva A.A. Otsenka vliyaniya kachestva atmosfernogo vozdukha na zdorov'e naseleniya v rayonakh Udmurtii s intensivnoy nefte dobychey [Assessment of air quality impact on public health in the areas of Udmurtia with intensive oil production]. *Vestnik Udmurtskogo universiteta*. 2014; 3: 125–131 (in Russian).
  61. Suleymanov R.A., Gimranova G.G., Davletnurov N.Kh., Valeev T.K., Baktybaeva Z.B., Rakhmatullin N.R., Egorova N.N., Daukaev R.A. Opyt otsenki kachestva sredy obitaniya i zdorov'ya naseleniya na nefte dobyvyayushchikh territoriyakh [Assessment of environmental quality and public health in oil-producing areas]. *Ural'skiy ekologicheskiy vestnik*. 2017; 1: 32–36 (in Russian).
  62. Garifullina Z.A. K voprosu ob ekonomicheskoy effektivnosti gosudarstvennoy politiki v sfere ekologicheskoy neftyanoy otrasli Rossii [Economic efficiency of state policy in ecological oil industry in Russia]. *Neft', gaz i biznes*. 2011; 10: 14–17 (in Russian).