УДК 614.777:622.323

НАУЧНОЕ ОБОСНОВАНИЕ ГИГИЕНИЧЕСКОЙ БЕЗОПАСНОСТИ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ НА НЕФТЕДОБЫВАЮЩИХ ТЕРРИТОРИЯХ

Валеев Т.К.[1], Сулейманов Р.А.[1], Бакиров А.Б.[1,4], Степанов Е.Г.[2], Давлетнуров Н.Х.[2], Байбурин Т.С.[2], Рахматуллин Н.Р.[1], Бактыбаева З.Б.[1], Иванов Д.Е.[3], Савина К.А.[3], Гайнанова А.Г.[2], Каюмов Р.И.[2]

[1]ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия,
[2]Управление Роспотребнадзора по Республике Башкортостан, Уфа, Россия,
[3]ФБУН «Саратовский НИИ сельской гигиены», Саратов, Россия,
[4]ФГБОУ ВО «Башкирский государственный медицинский университет» Минздрава России, Уфа, Россия

В статье приводятся сведения о существующих проблемах водоснабжения территорий с развитой нефтедобывающей промышленностью. Исследованиями установлено, что вблизи объектов нефтедобычи качество воды водоисточников, характеризуется неудовлетворительным состоянием. Причинами несоответствия эксплуатируемых водоисточников питьевого назначения санитарно-эпидемиологическим требованиям является недостаточная организация зон санитарной охраны, отсутствие очистных сооружений и обеззараживающих установок, высокая изношенность водопроводов и разводящих сетей и др. Для населения территорий, тяготеющих к зонам нефтедобычи, существует риск развития патологии со стороны сердечно-сосудистой и костной систем, органов пищеварения, системы крови, а также формирования злокачественных новообразований. В целях совершенствования санитарного контроля и предупреждения неудовлетворительных условий хозяйственно-питьевого водопользования предложена принципиальная схема проведения оценки гигиенической безопасности водоисточников.

Ключевые слова: *качество водоснабжения, питьевая вода, нефтедобывающие территории, риск здоровью населения, гигиеническая безопасность, мероприятия*

Авторы заявляют об отсутствии возможных конфликтов интересов.

SCIENTIFIC BASIS OF HYGIENIC SAFETY OF DRINKING WATER SUPPLY IN THE OIL EXTRACTION AREAS

Valeev T.K.[1], Suleimanov R.A.[1], Bakirov A.B.[1,5], Stepanov E.G.[2], Davletnurov N.Kh.[2], Bayburin T.S.[2], Rakhmatullin N.R.[1], Baktybaeva Z.B.[1], Ivanov D.E.[3], Savina K.A.[3], Gainanova A.G.[2], Kayumov R.I.[2]

[1]Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, Ufa, Russia,
[2]Department of Rospotrebnadzor in the Republic of Bashkortostan, Ufa, Russia,
[3]Saratov Scientific-Research Institute of Rural Hygiene, Saratov, Russia,
[4]Bashkir State University, Ufa, Russia,
[5]Bashkirian State Medical University of the Russian Health Ministry, Ufa, Russia

This article provides data on the existing problems of water supply in areas with developed oil industry. Studies have shown that in proximity to oil extraction sites the quality

of water from water sources is poor. The reasons for the non-compliance of the drinking water sources being used to sanitary and epidemiological requirements are insufficient organization of sanitary protection zones, lack of sewage facilities and disinfecting installations, high deterioration of water pipelines and distribution networks, etc. For the population living in proximity to oil extraction areas, there is a risk of developing the pathology of the cardiovascular, skeletal, digestive and blood systems, as well as the occurrence of malignant tumors. In order to improve the sanitary control and prevention of unsatisfactory conditions of economic and drinking water use, a schematic diagram of the assessment of hygienic safety of water sources is proposed.

Key words: *quality of water supply, drinking water, oil-extraction areas, public health risk, hygienic safety, measures*

Authors declare lack of the possible conflicts of interests.

Согласно Указу Президента Российской Федерации (РФ) от 07.05.18г. №204 «О национальных целях и стратегических задачах развития Российской Федерации на период до 2024 года» для достижения целевых показателей в сфере здравоохранения и экологии приоритетными являются исследования, направленные на улучшение качества объектов среды обитания и показателей состояния здоровья населения, в т.ч. исследования, ориентированные на повышение качества питьевых вод и экологическую реабилитацию водных объектов.

Как показывают наблюдения многочисленных исследований, наиболее критическое положение, связанное с неудовлетворительным качеством питьевого водоснабжения, на сегодняшний день сложилось на территориях с развитой нефтяной промышленностью [1-4, 6, 10]. В районах добычи и транспорта нефти регистрируется повышенный уровень загрязнения подземных и поверхностных водоисточников, используемых в питьевых целях и, обусловленный этим, риск здоровью населения [2, 4, 5, 9].

Существующий механизм государственного санитарно-эпидемиологического надзора в области питьевого водоснабжения не всегда обеспечивает необходимый эффект – качество воды не соответствует гигиеническим требованиям, отсутствуют или не соблюдены зоны санитарной охраны водоисточников и не выполняются режимные мероприятия, не в полной мере проводится лабораторный контроль и др. [3, 6-8, 11].

Цель исследования: разработка и обоснование гигиенических мероприятий и управленческих решений по снижению загрязнения питьевых вод на территориях с развитой нефтедобычей.

Материал и методы исследования. Проведенные исследования выполнены в рамках реализации отраслевой научно-исследовательской программы Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека на 2016-2020гг. «Гигиеническое научное обоснование минимизации рисков здоровью населения России». Для достижения поставленной цели был проведен анализ законодательных и нормативно-правовых актов, результатов научно-практических исследований и публикаций последних лет по изучаемой проблеме.

Обобщение результатов исследования проведено на основе опыта внедрения и реализации гигиенических мероприятий по безопасности водоснабжения населения на нефтедобывающих территориях Республики Башкортостан (РБ) и Саратовской области. [8].

Результаты и обсуждение. В районах интенсивной нефтедобычи наблюдается загрязнение подземных вод вследствие увеличивающихся объемов нефтепромысловых сточных вод и коррозии нефтепромыслового оборудования. Процессы добычи нефти нередко приводят к нарушению герметичности водоносных горизонтов, изменению их гидродинамического и геохимического режимов. При этом разведка, добыча, сбор, подготовка и транспорт нефти и газа требуют больших территорий, на которых размещаются многочисленные нефтепромысловые объекты: скважины, технологические емкости, резервуары, линии электропередач, очистные сооружения, компрессоры, нефтесборные пункты, установки подготовки нефти и газа, кустовые насосные станции, нефтеперекачивающие станции и т.п. Нефтяные загрязнения представляют опасность для поверхностных и подземных вод при эксплуатации нефтяных месторождений и подготовке компонентов нефти к транспортировке по нефтепроводам. Большие масштабы нефтяного загрязнения связаны с авариями на нефтепроводах и разливами нефти при нарушении технологии эксплуатации скважин.

Наиболее значительной техногенной нагрузке подвергаются водные объекты, используемые для систем питьевого водоснабжения сельских населенных пунктов. Водообеспечение населения на данных территориях осуществляется как централизованными, так и нецентрализованными системами водоснабжения. Как правило, это скважины, колодцы, родники, поверхностные водоемы. В некоторых населенных пунктах источники водоснабжения практически не пригодны для питьевых целей из-за высокого засолонения, в связи с чем, население вынуждено обеспечивать себя привозной водой.

Материалы натурных исследований свидетельствуют, что вода, используемая населением отдельных нефтедобывающих территорий РБ в питьевых целях, не соответствует гигиеническим требованиям по ряду санитарно-химических показателей: подземные воды, отобранные из скважин и водоразборных колонок характеризуются повышенной минерализацией (до 2,4 ПДК) и жесткостью (до 3,9 ПДК), высоким содержанием хлоридов (до 2,5 ПДК), сульфатов (до 2,6 ПДК), нитратов (до 4,9 ПДК), железа (до 2,2 ПДК), стронция (до 1,5 ПДК). В ряде проб, отобранных из скважин и колодцев, регистрировалось присутствие нефтепродуктов и сероводорода. Родниковая вода на нефтедобывающих территориях РБ также характеризуется высокой минерализацией (до 1,2 ПДК), высокой жесткостью (до 3 ПДК), высоким содержанием хлоридов (до 1,8 ПДК), нитратов (до 2,2 ПДК), стронция (до 1,3 ПДК).

Одной из основных причин несоответствия эксплуатируемых водоисточников питьевого назначения санитарно-эпидемиологическим требованиям в нефтедобывающих районах является недостаточная организация зон санитарной охраны (ЗСО). Так, в 2017 году значительная доля источников централизованного водоснабжения, не отвечающих санитарно-эпидемиологическим требованиям из-за отсутствия ЗСО наблюдалась в Ханты-мансийском автономном округе (в Нижневартовском районе – 57,1%, Нефтеюганском – 56,3%, Октябрьском районе – 36,4%, гг. Пыть-ях и Нягань – 40%), Республике Татарстан (Муслюмовском – 84,6%, Нижнекамском – 43,4%, Бавлинском – 48,6%), Тюменской области – 44,7% и др.

К причинам несоответствия питьевой воды гигиеническим требованиям также относятся отсутствие на некоторых водопроводах должного набора очистных сооружений и обеззараживающих установок, высокая изношенность водопроводов и разводящих сетей, приводящая к вторичному загрязнению воды.

Употребление воды неудовлетворительного качества может способствовать развитию различных заболеваний у населения. Результаты оценки риска, связанного с

использованием питьевых вод, свидетельствуют о том, что для населения территорий, тяготеющих к зонам нефтедобычи, существует опасность развития патологии со стороны сердечно-сосудистой и костной систем, органов пищеварения, системы крови, а также формирования злокачественных новообразований. Согласно нашим расчетам, на территориях добычи нефти (Туймазинское и Арланское месторождения РБ) суммарный индивидуальный канцерогенный риск обоснован на уровнях от 3,5E-05 до 1,6E-04, что характеризует их как зоны от предельно допустимого до неприемлемого риска для населения. Неканцерогенный риск, связанный с использованием питьевых вод, является высоким (индекс опасности (HI) более 5,7) для сердечно-сосудистой системы и системы крови. Кроме того, на данных территориях выявлен высокий уровень органолептического риска по показателям общей жесткости, содержанию хлоридов и сульфатов в питьевой воде.

Проблемы обеспечения безопасности питьевого водоснабжения, связанные с влиянием объектов нефтедобычи, наиболее актуальны для территорий Ханты-мансийского и Ямало-ненецкого автономных округов, Тюменской, Самарской, Саратовской областей, Пермского края, Удмуртской Республики, республик Коми, Татарстана, Башкортостана.

Заключение. Таким образом, существующая организация питьевого водоснабжения на территориях, прилегающих к крупным нефтяным месторождениям, с учетом сложившегося комплекса влияния социально-экономических, антропогенных, природных, гидрологических факторов не обеспечивает безопасные условия водопользования населения.

Распространенными показателями неудовлетворительного качества питьевых вод нефтедобывающих регионов являются: высокая жесткость и минерализация (особенно при эксплуатации подземных водоносных горизонтов), повышенное содержание хлоридов, сульфатов, нефтепродуктов, железа, марганца, стронция, сероводорода, бора, брома.

Основными общими проблемами обеспечения безопасности питьевого водоснабжения нефтедобывающих регионов, требующими безотлагательного решения, являются:

- организация зон санитарной охраны источников водоснабжения в соответствии с гигиеническими требованиями;
- строительство дополнительных ступеней очистки и обезвреживания питьевой воды на водоочистных сооружениях;
- своевременная замена водопроводных сетей;
- выявление аварий на водопроводных и канализационных сетях и их своевременная ликвидация;
- совершенствование лабораторного контроля за качеством питьевых вод;
- организация работ по дезинфекции водопроводных сетей после аварийных ситуаций и нестандартных результатов проб воды по бактериологическим показателям, так и в плановом порядке;
- строительство недостающих современных водоводов, с последующим выведением из системы питьевого водоснабжения «старых» водопроводных станций и др.

По результатам исследования разработан и научно обоснован комплекс гигиенических мероприятий по совершенствованию санитарного контроля и предупреждению неудовлетворительных условий хозяйственно-питьевого водопользования на территориях добычи нефти. Данные рекомендации дополняют и конкретизируют ряд положений основополагающих документов санитарного законодательства и определяют особенности организации проведения мониторинга

источников питьевого водоснабжения, гигиенических мероприятий и управленческих решений по снижению загрязнения питьевых вод на территориях с развитой нефтедобычей.

В состав предлагаемых санитарно-гигиенических мероприятий входит представленный ниже алгоритм осуществления оценки безопасности поверхностных и подземных вод на территориях добычи и транспортировки нефти:

1. Формирование информационной аналитической базы о состоянии сектора водоснабжения. Оценка начинается с визуального обследования территории, сбора, анализа и систематизации информации о выбросах, сбросах вредных веществ, образующихся отходах (нефтешламы, буровые шламы и др.), фактических уровнях загрязнения объектов окружающей среды (почвенного покрова, водных объектов), численности населения, подверженному потенциальному воздействию, характере водоснабжения водоисточников (родники, колодцы, скважины, реки, озера и др.).

2. Проведение полной инвентаризации источников водоснабжения и водопроводов по техническому состоянию систем водоснабжения и качественному составу питьевой воды на обследуемой территории.

3. Объектами контроля на территориях нефтедобычи являются:

- поверхностные воды (реки, озера, водохранилища) и их притоки, протекающие в пределах границ нефтяных месторождений;

- подземные воды, используемые для водоснабжения населения, попадающие в зону возможного влияния объектов нефтедобычи (родники, ключи, воды грунтовых и артезианских горизонтов);

- почва-грунты, находящиеся вблизи кустов скважин, кустовых насосных станций, дожимных насосных станций, нефтесборных парков, вдоль трасс водо- и нефтепроводов и др.

4. Эколого-гигиеническая оценка качества воды и почвы осуществляется по общему солевому составу (хлориды, сульфаты, кальций, магний, натрий), примесям металлов и неметаллов (железо, марганец, стронций, хром, мышьяк, свинец, кадмий, бор, бром, йод и др.), органическим компонентам (нефть, нефтепродукты, поверхностно-активные вещества и др.).

5. Проведение исследований по оценке возможного органолептического, канцерогенного и неканцерогенного риска здоровью населения, обусловленного загрязнением питьевых вод.

6. Оценка санитарной надежности существующих систем водоснабжения согласно требованиям МР 2.1.4.2370-08.

7. Анализ фактического состояния водоснабжения конкретной территории, разработка мероприятий по обеспечению гигиенической безопасности существующих водозаборов питьевых вод и схем водоподготовки.

Список литературы:

1. Абдрахманов, Р.Ф. Мониторинг подземных вод зоны активного водообмена в нефтедобывающих районах Башкортостана / Р. Ф. Абдрахманов, И. Ю. Лешан, Р. М. Ахметов // Вестник Башкирского университета.. – 2014. - Вып.19 (4). – С. 1242 – 1248.

2. Артемьева, А.А. Оценка риска развития неканцерогенных эффектов для здоровья населения, связанного с загрязнением подземных вод в районах нефтедобычи / А. А. Артемьева //Вестник Удмуртского университета. – 2015. - Вып. 25 (1). – С. 122 – 133.

3. Гигиеническая характеристика водоснабжения сельского населения в нефтедобывающих районах Республики Башкортостан/ А. Б. Бакиров, Р. А. Сулейманов, Н. Н. Егорова, Т. К. Валеев. - Уфа: Гилем, Башкирская энциклопедия, 2014. – 136с.

4. Эколого-гигиеническая оценка риска здоровью населения нефтедобывающих территорий, связанного с употреблением питьевых вод / Т. К. Валеев, Р. А. Сулейманов, А. Б. Бакиров, Г. Г. Гимранова, Р. А. Даукаев, Г. Р. Аллаярова, Н. Р. Рахматуллин, Н. Н. Егорова, З. Б. Бактыбаева // Медицина труда и экология человека. - 2016. – №2. – С. 25 - 32.
5. Жолдакова, З.И. Опасность загрязнения водных объектов при нефтедобыче / З. И. Жолдакова, Н. И. Беляева /Гигиена и санитария. – 2015. - № 1. – С. 28 – 31.
6. Курчиков, А.Р. Проблемы водоснабжения населения Ханты-Мансийского автономного округа питьевой водой в условиях интенсивного нефтегазового освоения / А. Р. Курчиков, М. В. Вашурина, В. И. Козырев //Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2015. - № 8. – С. 7 – 13.
7. Май, И.В. Оценка и минимизация риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих среду обитания в зоне влияния объектов нефтедобычи / И. В. Май, В. С. Евдошенко, А. А. Чиркова //Здоровье населения и среда обитания. - 2012. – №5. – С. 24 - 27.
8. Методические рекомендации. Система санитарно-гигиенических мероприятий по улучшению сельского водоснабжения в вододефицитных районах Нижнего Поволжья и Урала (на примере нефтедобывающих районов Республики Башкортостан). - Уфа: Мир печати, 2012. – 16 с.

9. Оценка многосредового риска для здоровья населения, проживающего на территориях интенсивной нефтедобычи / М. В. Пушкарева, Л. О. Лейбович, А. А. Чиркова, А. В. Коноплев //Защита окружающей среды в нефтегазовом комплексе. – 2015. - № 1. – С. 27 – 30.
10. Гигиеническая характеристика качества подземных питьевых вод нефтедобывающих территорий / Р. А. Сулейманов, Т. К. Валеев, Н. Р. Рахматуллин, И. М. Нигматуллин, А. А. Гайсин //Гигиена и санитария. - 2014. – Т. 93, № 6. – С. 21 -23.
11. Тафеева, Е. А. Научное обоснование системы гигиенической безопасности и основы охраны здоровья населения нефтедобывающих регионов Республики Татарстан / Е. А. Тафеева: автореф… дис. д-ра. мед. наук. – Казань: НГМУ, 2009. – 38с.

Поступила/Received: 08.11.2018
Принята в печать/Accepted: 13.11.2018