

УДК 614.777: 614.445

DOI: 10.21668/health.risk/2016.4.08

ОЦЕНКА РИСКА ЗДОРОВЬЮ НАСЕЛЕНИЯ ГОРНОРУДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ БАШКОРТОСТАНА, СВЯЗАННОГО С КАЧЕСТВОМ ПИТЬЕВОГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ

Р.А. Сулейманов, А.Б. Бакиров, Т.К. Валеев, Н.Р. Рахматуллин, З.Б. Бактыбаева, Р.А. Даукаев, Н.Н. Егорова

Уфимский научно-исследовательский институт медицины труда и экологии человека, Россия, 450106, г. Уфа, ул. Степана Кувыкина, 94

Рассматриваются эколого-гигиенические проблемы, связанные с качеством питьевого водоснабжения населенных пунктов, расположенных на территориях с развитой горнорудной промышленностью.

Низкое качество питьевой воды представляет угрозу здоровью населения и, по данным ВОЗ, на 7 % формирует риск возникновения тех или иных заболеваний. Горнодобывающие предприятия являются значительными источниками загрязнения объектов окружающей среды, в том числе подземных водоносных горизонтов, так как их деятельность сопряжена с образованием больших объемов отходов, содержащих цинк, медь, мышьяк, свинец, марганец, кадмий, ртуть, хром и др. Заболеваемость населения, проживающего в регионах с развитой горнорудной промышленностью, является повышенной по целому ряду классов болезней и отдельных нозологий (болезни системы кровообращения, мочеполовой системы, органов пищеварения и др.).

Целью данного исследования являлось проведение оценки качества источников питьевого водоснабжения и определение существующего уровня риска здоровью населения горнодобывающих территорий с последующей разработкой гигиенических рекомендаций и мероприятий по оптимизации условий водопользования. Гигиенические исследования проведены в населенных пунктах горнорудных территорий Республики Башкортостан. Всего исследованиями охвачено 30 населенных пунктов с количеством населения более 200 тысяч человек. Особое внимание уделялось нецентрализованному источникам водоснабжения (скважины, колодцы, родники), используемым жителями горнорудных территорий для хозяйственно-питьевых целей. Установлено, что качественный состав питьевых вод исследуемых территорий характеризуется повышенной жесткостью, высоким содержанием железа, нитратов, хрома, кадмия. На отдельных территориях исследуемого региона выявлен неприемлемый уровень суммарного органолептического риска, связанный с высоким содержанием железа и повышенной жесткостью питьевых вод. Показатели неканцерогенного риска определяют высокую вероятность развития патологии со стороны сердечно-сосудистой системы, системы крови. Рассчитанные уровни канцерогенных рисков оцениваются как неприемлемые, свидетельствующие о существовании потенциальной опасности для здоровья населения.

***Ключевые слова:** горнорудные территории, нецентрализованное водоснабжение, качество питьевых вод, гигиенические исследования, риск здоровью населения, уровень канцерогенной и неканцерогенной опасности, показатели заболеваемости, приоритетные загрязнители.*

© Сулейманов Р.А., Бакиров А.Б., Валеев Т.К., Рахматуллин Н.Р., Бактыбаева З.Б., Даукаев Р.А., Егорова Н.Н., 2016
Сулейманов Рафаил Анварович – доктор медицинских наук, заведующий отделом медицинской экологии (e-mail: rafs52@mail.ru; тел.: 8 (347) 255-46-21).

Бакиров Ахат Бариевич – академик Академии наук Республики Башкортостан, доктор медицинских наук, профессор, директор института (e-mail: fbun@uniimtech.ru; тел.: 8 (347) 255-19-57).

Валеев Тимур Камилевич – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела медицинской экологии (e-mail: valeevtk2011@mail.ru; тел.: 8 (347) 255-46-21).

Рахматуллин Наиль Равилович – кандидат медицинских наук, старший научный сотрудник отдела медицинской экологии (e-mail: rnrnii2011@mail.ru; тел.: 8 (347) 255-46-21).

Бактыбаева Зульфия Булатовна – кандидат биологических наук, старший научный сотрудник отдела медицинской экологии (e-mail: baktybaeva@mail.ru; тел.: 8 (347) 255-46-21).

Даукаев Рустем Аскарлович – кандидат биологических наук, заведующий химико-аналитическим отделом (e-mail: ufa.lab@yandex.ru.; тел.: 8 (347) 255-19-12).

Егорова Наталья Николаевна – доктор медицинских наук, ведущий научный сотрудник отдела медицинской экологии (e-mail: profanrb@gmail.com; тел.: 8 (347) 255-46-21).

В ряде регионов мира, включая Россию, население вынужденно использует воду, не отвечающую нормативам, что представляет существенную угрозу здоровью и способствует риску возникновения тех или иных заболеваний [4, 12, 13, 16, 18]. Особенно актуальным остается вопрос обеспечения качественной питьевой водой сельского населения, так как 60 % источников децентрализованного водоснабжения (колодцев, родников) не соответствует санитарным требованиям.

Заболеваемость населения, проживающего в регионах с развитой горнорудной промышленностью, как в Башкортостане, так и в целом по Российской Федерации, является повышенной по целому ряду классов болезней и отдельных нозологий. По результатам анализа данных и показателей ФИФ СГМ в 2009–2013 гг. Республика Башкортостан (РБ) отнесена к территориям риска по уровню общей заболеваемости взрослого населения, болезням органов пищеварения, мочеполовой системы, органов дыхания [6]. В структуре заболеваемости населения исследуемых территорий РБ наиболее значимыми показателями, превышающими республиканские значения, являются болезни системы кровообращения, мочеполовой системы, органов пищеварения. Общая заболеваемость взрослого населения юго-востока РБ достоверно превышает республиканские показатели как в целом, так и по новообразованиям [2, 14].

Антропогенная нагрузка в условиях урбанизированных и сельских территорий характеризуется многосредовым воздействием и большой вариабельностью уровней основных факторов окружающей среды [4]. Горнорудные районы юго-восточной территории РБ характеризуются сочетанием техногенного и природно-обусловленного воздействия комплекса неблагоприятных факторов. На территориях горнорудных предприятий РБ накоплено более 1 млрд тонн отходов добычи, включающих некондиционные руды и пустые породы (Баймакский медно-серный комбинат – около 500 млн тонн, Учалинский горно-обогатительный комбинат – около 300 млн тонн, Бурибаевский горно-обогатительный комбинат – около 10 млн тонн и др.). В отходах этих предприятий обнаруживается содержание тяжелых металлов – цинка, меди, мышьяка, свинца, марганца, кадмия, ртути, хрома и др. Среднегодовой объем образования отходов предприятий горнорудной промышленности составляет около 44 % от общего объема отходов в РБ [5, 15]. Столь значитель-

ный объем накопленных отходов на ограниченных территориях создает напряженную экологическую ситуацию в районах расположения (и за их пределами) предприятий отрасли. Регулярная производственная деятельность горнодобывающих предприятий оказывает дополнительное негативное воздействие на объекты окружающей среды, в том числе и на подземные водоносные горизонты – источники питьевого водоснабжения населения [8, 11, 15].

Кроме того, существенный вклад в загрязнение природных вод вносит и деятельность предприятий агропромышленного комплекса, достаточно развитая в юго-восточном регионе РБ. Интенсификация сельскохозяйственного производства, сопровождающаяся строительством крупных животноводческих комплексов, химизацией земель и созданием перерабатывающих предприятий, также ведет к загрязнению природных вод и в целом к ухудшению экологической обстановки в регионе [1].

Цель исследования – оценка качества источников питьевого водоснабжения и определение уровня риска здоровью населения горнодобывающих территорий с последующей разработкой гигиенических рекомендаций и мероприятий по оптимизации условий водопользования.

Материалы и методы. Гигиенические исследования проведены в населенных пунктах горнорудных территорий РБ, расположенных в Белорецком, Абзелиловском, Учалинском, Баймакском административных районах. Всего исследованиями охвачено 30 населенных пунктов, с количеством населения более 200 тысяч человек. Анализ проб подземных водоисточников проводился по основным приоритетным показателям, характеризующим качество воды по органолептическим, общесанитарным, санитарно-токсикологическим признакам вредности (испытательно-аналитический центр института аккредитован в системе Росаккредитации на техническую компетентность и независимость: аттестат аккредитации № РОСС RU. 0001.510411, действителен до 26 июля 2018 г.). При проведении собственных исследований особое внимание уделялось нецентрализованным источникам водоснабжения (скважины, колодцы, родники), используемым жителями горнорудных территорий для хозяйственно-питьевых целей. Расчеты и анализ риска по органолептическим показателям качества подземных вод проводили в соответствии с методическими рекомендациями [10], оценку канцерогенных и неканцерогенных эффектов согласно [7]. При оценке фак-

тического уровня загрязнения централизованных источников водоснабжения учитывались также материалы исследований лабораторий межрайонных центров гигиены и эпидемиологии РБ.

Результаты и их обсуждение. Проведенные исследования проб воды источников централизованных систем водоснабжения основных городов и райцентров горнорудных территорий РБ (Белорецкий, Абзелиловский, Учалинский, Баймакский районы) показали, что качество питьевых вод в целом соответствует гигиеническим требованиям. Питьевая вода характеризуется средней жесткостью, умеренным содержанием железа, цинка, меди, свинца, марганца, хрома, кадмия, нитратов, сульфатов и др. Это также подтверждается данными исследований лабораторий межрайонных филиалов Центра гигиены и эпидемиологии.

На отдельных сельских территориях исследуемого региона полностью или частично отсутствуют системы централизованного водоснабжения, и жители применяют для хозяйственно-питьевых целей альтернативные источники – скважины, колодцы, родники.

Исследования воды нецентрализованных источников водоснабжения свидетельствуют, что на отдельных территориях качество питьевых вод не соответствует гигиеническим требованиям. Приоритетными показателями загрязнения воды являются: повышенная жесткость, высокое содержание железа, кальция, нитратов, присутствие (на уровне ПДК) кадмия и шестивалентного хрома (табл. 1).

Содержание в питьевых водах мышьяка, свинца, стронция, серебра, меди, цинка, алюминия, марганца, никеля и др. ни в одном из населенных пунктов не превысило санитарно-гигиенических нормативов. Следует отметить, что в воде водоисточников некоторых населенных пунктов, преимущественно в колодцах, обнару-

живается присутствие общих колиформных и термотолерантных колиформных бактерий, что представляет опасность при употреблении данной воды по эпидемиологическим показателям.

Достаточно важным критерием оценки качества питьевой воды является уровень фактических концентраций фторид-ионов. Исследования показали, что содержание фторид-ионов в воде централизованного водоснабжения находится в интервале 0,01–0,25 мг/л, нецентрализованного – 0,01–0,12 мг/л. Учитывая это, следует отметить, что по содержанию фторид-ионов подземные воды, используемые для централизованной и нецентрализованной системы водоснабжения на большей части территорий Белорецкого, Учалинского, Баймакского, Абзелиловского районов, не удовлетворяют нормативу физиологической полноценности (при содержании в воде менее 0,3 мг/л классифицируются как водоисточники с очень низким содержанием фтора). Установленный дефицит фтора может способствовать повышенной заболеваемости населения кариесом зубов, что влияет на возникновение отдельных хроническо-инфекционных и ревматоидных состояний.

При оценке риска были определены приоритетные показатели, нормируемые по их влиянию на органолептические свойства воды: марганец, медь, общее железо, хлориды, а также обобщенные показатели – общая минерализация и жесткость. Согласно [10], оценка суммарного риска органолептических эффектов осуществляется выбором его максимального значения из всей группы величин, характерных для каждого из показателей. Величина приемлемого риска рефлекторно-ольфакторных неблагоприятных эффектов составляет 0,1 (или 10 %).

Как показали результаты расчетов, на отдельных территориях исследуемого региона выявлен неприемлемый уровень суммарного органолептического риска, связанный с высоким

Таблица 1

Приоритетные показатели загрязнения подземных питьевых вод на горнорудных территориях РБ

Наименование показателя	ПДК	Максимальные значения концентраций показателей на отдельных территориях			
		Учалинский район	Белорецкий район	Баймакский район	Абзелиловский район
Железо, мг/л	0,30	0,35	1,80	0,56	0,30
Хром (VI), мг/л	0,05	0,05	0,05	0,03	0,05
Кадмий, мг/л	0,001	0,001	0,001	0,0008	0,001
Кальций, мг/л	–	156,3	120,2	220,5	170,3
Жесткость, °Ж	7–10	9,5	14,0	16,3	13,5
Нитраты, мг/л	45	48	33	112	56

Таблица 2

Результаты расчета органолептического риска качества воды из скважины
д. Халилово Баймакского района РБ

Анализируемый показатель	Значение (концентрация)	Prob	Риск
Марганец	0,04	-3,321	0,0005
Медь	0,01	-8,645	2,80E-18
Железо (суммарно)	0,56	-1,100	0,136
Хлориды	91,2	-3,939	4,09E-05
Общая минерализация	1261	-1,665	0,048
Жесткость общая	16,3	-0,781	0,217
Максимальное значение	-	-0,781	0,217

Таблица 3

Неканцерогенный риск, связанный с использованием воды в отдельных населенных
пунктах Баймакского района РБ (*HI*)

Органы и системы	Богачево	Каратамак	Тавыкаево	Юлык	Верхне- яикбаево	Сайгафар
ЦНС	0,02	0,08	0,07	0,09	0,05	0,05
ССС	3,00	1,35	2,53	2,09	1,90	3,00
Система крови	3,03	1,35	2,53	2,09	1,90	3,00
Иммунная система	0,014	0,003	0,003	0,007	0,010	0,016
Репродуктивная система	0,026	0,16	0,174	0,15	0,11	0,033
ЖКТ	0,43	0,04	0,037	0,028	0,018	0,042
Почки	0,63	0,18	0,23	0,20	0,10	0,28
Печень	0,43	0,04	0,037	0,028	0,018	0,042
Кожа	0,05	0,05	0,03	0,16	0,018	0,08
Гормональная система	0,12	0,20	0,21	0,21	0,12	0,05
Биохимические показатели	0,11	0,27	0,33	0,25	0,17	0,25
Слизистые оболочки	0,48	0,08	0,06	0,19	0,03	0,10
Развитие	0,012	0,16	0,171	0,14	0,10	0,017

содержанием железа и повышенной жесткостью питьевых вод. Например, значения показателей риска воды из скважины д. Халилово составили: по железу – 0,136, по жесткости – 0,217, что, согласно [10], обуславливает неприемлемый уровень органолептического риска (табл. 2).

Подобные результаты получены и в других населенных пунктах: с. В. Авзян, Уткалево, Буганак (Белорецкий район), микрорайон Южный г. Учалы (Учалинский район), д. Тавыкаево, Богачево (Баймакский район), д. Новобаланово, Баимово (Абзелиловский район).

Полученные результаты оценки неканцерогенного риска, связанного с использованием питьевых вод, свидетельствуют о том, что для жителей отдельных населенных пунктов изучаемых территорий существует опасность развития патологии со стороны сердечно-сосудистой системы (значения индексов опасности (*HI*) составили 1,01–5,46), связанной с повышенным содержанием в воде нитратов, и системы крови (*HI* = 1,01–5,66), обусловленной присутствием нитратов, марганца, железа, свинца.

Наиболее неблагоприятная ситуация выявлена на территории Баймакского района – д. Богачево (*HI* = 3,0–3,03), Каратамак (*HI* = 1,35), Нижнее Идрисово (*HI* = 2,22), Тавыкаево (*HI* = 2,53), Юлык (*HI* = 2,09), Верхнеяикбаево и Ишмухаметово (*HI* = 1,90), Сайгафар (*HI* = 3,0) (табл. 3).

Высокие уровни неканцерогенного риска также выявлены и на других территориях: в Учалинском районе в д. Юлдашево (*HI* = 1,09–1,16), Сайтаково (*HI* = 5,46–5,66), г. Учалы (*HI* = 1,09–1,40), в Абзелиловском районе в д. Геологоразведка (*HI* = 1,21), Новобаланово (*HI* = 0,93), Баимово (*HI* = 1,02) и в д. Ишля Белорецкого района (*HI* = 1,01).

Для оценки канцерогенного риска здоровью населения при пероральном поступлении веществ с водой были определены четыре вещества, обладающие канцерогенными эффектами: кадмий, свинец, шестивалентный хром, бенз(а)пирен. Как показали исследования, суммарный индивидуальный канцерогенный риск, связанный с использованием источников децентрализованного водоснабжения жителями

изучаемого региона, на отдельных территориях находится на уровне более $1,00E-03$, что соответствует четвертому диапазону классификации уровней риска – неприемлемый ни для населения, ни для профессиональных групп [7]. Такой высокий уровень канцерогенного риска зарегистрирован в отдельных населенных пунктах Белорецкого (п. Сланцы – $1,14E-03$, д. Азикеево – $1,00E-03$) и Абзелиловского (д. Баимово и Ташбулатово – $1,00E-03$) районов. Канцерогенный риск на этих территориях обусловлен содержанием в воде хрома ($3,4E-04$ – $8,4E-04$) и бенз(а)пирена ($2,9E-04$ – $6,6E-04$).

К третьему диапазону принятой классификации уровней риска (более $1,0E-04$, но менее $1,0E-03$) – «приемлемый для профессиональных групп и неприемлемый для населения в целом» – относятся источники нецентрализованного водоснабжения большей части исследуемых территорий юго-восточного региона РБ. Основными компонентами, формирующими повышенный канцерогенный риск, являются хром, бенз(а)пирен, свинец.

Наиболее благоприятная ситуация – предельно допустимый уровень канцерогенного риска (менее $1,0E-04$) наблюдается на территории Учалинского района – в д. Буранцы, г. Учалы, д. Ильчино, и Баймакского района – в д. Халилово, Исяново.

Популяционный канцерогенный риск – число дополнительных случаев злокачественных новообразований для общей численности населения – на исследуемых территориях составил: в Белорецком районе (численность населения 104 401 человек) – 119,02 случая; Учалинском (72 663 человека) – 61,04; Абзелиловском (45 042 человека) – 45,04; Баймакском (57 283 человека) – 10,02.

Выводы. Вода централизованных источников водоснабжения основных городов и райцентров горнорудных районов Башкортостана в целом соответствует санитарно-гигиеническим требованиям. В то же время качество водоисточников нецентрализованного водоснабжения на отдельных территориях не удовлетворяет предъявляемым требованиям. Как показали результаты анализа проб питьевых вод децентрализованных водоисточников, для горнорудных территорий приоритетными показателями загрязнения воды являются: повышенная жесткость, высокое содержание железа, кальция, нитратов, присутствие (на уровне ПДК) кадмия и шестивалентного хрома.

На отдельных территориях в питьевых водах, отобранных из скважин, колодцев и родников, обнаруживалось высокое содержание нитратов. Кроме того, в воде колодцев и скважин отдельных домохозяйств регистрировалось присутствие общих колиформных и термотолерантных колиформных бактерий.

Результаты оценки органолептических, неканцерогенных и канцерогенных рисков, обусловленных употреблением питьевых вод на отдельных горнорудных территориях РБ, свидетельствуют о вероятном влиянии водоисточников на условия проживания и состояние здоровья жителей данного региона.

Население горнорудных районов РБ при употреблении воды из источников нецентрализованного водоснабжения может подвергаться риску развития злокачественных новообразований. Наиболее высокий уровень канцерогенного риска (до 10–12 дополнительных случаев злокачественных новообразований на 10 тысяч населения) возможен на отдельных территориях Белорецкого района (п. Сланцы, д. Азикеево) и Абзелиловского района (д. Баимово и Ташбулатово). Канцерогенный риск на этих территориях обусловлен повышенным содержанием в воде шестивалентного хрома и бенз(а)пирена. Наиболее благоприятная ситуация (с низкой вероятностью канцерогенеза) прогнозируется на территории Учалинского и Баймакского районов: д. Буранцы, Ильчино, Халилово, Исяново.

Кроме того, для жителей изучаемых территорий существует опасность развития патологии со стороны системы крови, связанная с повышенным содержанием нитратов, марганца, железа, свинца, и сердечно-сосудистой системы, обусловленная повышенным содержанием в воде нитратов. Кроме того, были определены достаточно высокие (сигнальные) значения индексов опасности, обуславливающие вероятность возникновения патологических изменений со стороны желудочно-кишечного тракта, почек, печени и др. органов и систем.

Полученные результаты согласуются с исследованиями других авторов [2–5, 9, 11, 12]. Следует отметить, что на надежность итоговых оценок оказывает влияние недостаточная степень полноты и репрезентативности химико-аналитических данных, а также охват мониторинговыми исследованиями только части имеющихся в питьевой воде примесей. Поскольку оценка риска проводилась в отношении максимально экспонированного индивида (гипотетически подвергающегося максимально

возможному воздействию загрязненной питьевой воды в течение всей жизни) и полученные величины превышают уровни приемлемого риска, целесообразно проведение расширенных исследований на основе данных о реальных экспозиционных нагрузках, которым подвергаются жители горнорудных территорий Башкортостана. Кроме того, требуется выявление относительного вклада каждого источника водоснабжения в риск развития онкологических и

неонкологических заболеваний с целью создания наиболее благоприятных условий для последующего процесса управления риском.

Результаты данных исследований были использованы при разработке системы рекомендаций по обеспечению жителей сельских поселений доброкачественной питьевой водой, улучшению их социально-гигиенических условий проживания, снижению заболеваемости, обусловленной водным фактором.

Список литературы

1. Абдрахманов Р.Ф. Гидрогеоэкология Башкортостана. – Уфа: Информреклама, 2005. – 344 с.
2. Аскарлов Р.А. Оценка риска здоровью населения горнодобывающего региона при воздействии комплекса химических факторов окружающей среды // Медицинский вестник Башкортостана. – 2011. – № 1 – С. 20–24.
3. Гигиеническая оценка формирования риска здоровью при воздействии металлов и их соединений / В.Н. Дунаев, В.М. Боев, Р.М. Шагеев, Е.Г. Фролова // Вестник Оренбургского государственного университета. – 2006. – Т. 62, № 12–2. – С. 89–92.
4. Зайцева Н.В., Май И.В., Балашов С.Ю. Медико-биологические показатели состояния здоровья населения в условиях комплексного природно-техногенного загрязнения среды обитания // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2009. – Т. 11, № 1–6. – С. 1144–1148.
5. Инновационная статистическая методика оценки качества питьевого водоснабжения как инструмент системы управления рисками здоровью населения / М.А. Позднякова, И.В. Федотова, Д.А. Липшиц, Т.А. Королева // Медицинский альманах. – 2011. – № 3. – С. 37–39.
6. Коньшина Л.Г., Лежнин В.Л. Оценка качества питьевой воды и риска для здоровья населения // Гигиена и санитария. – 2014. – № 3. – С. 5–10.
7. МР 2.1.4.0032-11. Интегральная оценка питьевой воды централизованных систем водоснабжения по показателям химической безвредности: методические рекомендации. – М.: ФБУЗ «Федеральный центр гигиены и эпидемиологии» Роспотребнадзора, 2011. – 37 с.
8. Материалы эколого-гигиенических исследований качества водных объектов на территориях горнорудного района / Т.К. Валеев, Р.А. Сулейманов, Н.Н. Егорова, Р.А. Даукаев, Н.Р. Рахматуллин, Г.Р. Аллаярлова // Вода: химия и экология. – 2015. – № 3. – С. 30–33.
9. Медико-экологические особенности горнорудных регионов Зауралья Республики Башкортостан / Ю.С. Рафикова, И.Н. Семенова, Ю.Ю. Серегина, О.М. Хакимзянов // Фундаментальные исследования. – 2012. – № 11–1. – С. 43–45.
10. О состоянии санитарно-эпидемиологического благополучия населения в Российской Федерации в 2015 году: материалы к государственному докладу по Республике Башкортостан. – Уфа.: Управление Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека по Республике Башкортостан, Федеральное бюджетное учреждение здравоохранения «Центр гигиены и эпидемиологии в Республике Башкортостан», 2016. – 291 с.
11. Организация системы социально-гигиенического мониторинга на территориях с развитой горнорудной промышленностью Республики Башкортостан / Р.А. Сулейманов, Г.Р. Аллаярлова, Л.К. Каримова, Т.К. Валеев, Р.А. Даукаев // Гигиена и санитария. – 2008. – № 1. – С. 84–87.
12. Особенности загрязнения среды обитания и заболеваемость населения в горнодобывающем регионе Республики Башкортостан / З.С. Терегулова, Л.Н. Белан, Р.А. Аскарлов, З.Ф. Терегулова, А.И. Алтынбаева // Медицинский вестник Башкортостана. – 2009. – № 6. – С. 20–25.
13. Р 2.1.10.1920-04. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду. – М.: Федеральный центр Госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143 с.
14. Семенова И.Н., Рафикова Ю.С., Ильбулова Г.Р. Воздействие предприятий горнорудного комплекса Башкирского Зауралья на состояние природной среды и здоровье населения прилегающих территорий // Фундаментальные исследования. – 2011. – № 1 – С. 29–34.
15. Эколого-гигиеническая оценка состояния водных ресурсов горнорудных территорий республик Башкортостан и Казахстан / Р.А. Сулейманов, З.Б. Бактыбаева, Г.Р. Хантурина, Г.Ж. Сейткасымова, Т.К. Валеев, Н.Р. Рахматуллин // Медицина труда и экология человека. – 2016. – № 1. – С. 16–20.
16. Anneclaire J. De Roos, Mary H. Ward. Drinking Water and Cancer // Epidemiology. – 2004. – Vol. 15, № 3. – P. 378–380.

17. Arsenic in drinking water and adult mortality: a population-based cohort study in rural Bangladesh / N. Sohel, L.A. Persson, M. Rahman, P.K. Streatfield, M. Yunus, E.C. Ekstrom, M. Vahter // *Epidemiology*. – 2009. – Vol. 20, № 6. – P. 824–830.

18. Chung Y., Beck Y.S., Beck Y.M. Risk Assessment of Drinking Water Pollutants // *Epidemiology*. – 2006. – Vol. 17, № 6. – P. 331.

Оценка риска здоровью населения горнорудных территорий Башкортостана, связанного с качеством питьевого водоснабжения / Р.А. Сулейманов, А.Б. Бакиров, Т.К. Валеев, Н.Р. Рахматуллин, З.Б. Бактыбаева, Р.А. Даукаев, Н.Н. Егорова // Анализ риска здоровью. – 2016. – №4. – С. 64–71. DOI: 10.21668/health.risk/2016.4.08

UDC 614.777: 614.445

DOI: 10.21668/health.risk/2016.4.08.eng

ESTIMATION OF RISK TO HEALTH OF THE POPULATION OF MINING TERRITORIES OF BASHKORTOSTAN CONNECTED WITH QUALITY OF DRINKING WATER SUPPLY

R.A. Suleimanov, A.B. Bakirov, T.K. Valeev, N.R. Rakhmatullin, Z.B. Baktybaeva, R.A. Daukaev, N.N. Egorova

Ufa Research Institute of Occupational Health and Human Ecology, 94 Stepana Kuvykina Str., Ufa, 450106, Russian Federation

The ecology-hygienic problems connected with quality of drinking water supply of the settlements, located on territories with the developed mining industry are considered in this article.

Poor quality of drinking water represents risk to health of the population and, according to the WHO's data, it provides the risk of occurrence of those or other diseases on 7 %. The mining enterprises are significant sources of pollution of objects of environment, including underground water horizons as their activity is interfaced to formation of great volumes of the waste containing zinc, copper, arsenic, lead, manganese, cadmium, mercury, chrome, etc. Morbidity of the population living in regions with the developed mining industry, is raised on the number of classes of illnesses and separate nosologies (illnesses of cardiocirculatory system, urinogenital system, organs of digestion, etc.).

The purpose of this research was carrying out of an estimation of quality of sources of drinking water supply and definition of an existing risk level to health of the population of mining territories with the subsequent development of hygienic recommendations and actions on optimization of conditions of water use. Hygienic researches are lead in settlements of mining territories of Republic Bashkortostan. Thirty settlements with the population of more than 200 thousand people were included into this research. The special attention was given to non-centralized sources of water supply (chinks, wells, springs) of mining territories used by inhabitants for the domestic and drinking purposes. It is established, that the qualitative structure of drinking water of investigated territories is characterized by the raised rigidity, the high concentration of iron, nitrates, chrome, cadmium. In separate territories of investigated region the unacceptable level of total olfactory risk, connected with the high concentration of iron and the raised rigidity of drinking water was revealed. Parameters of not cancerogenic risk, define high probability of development of a pathology from cardiovascular system, system of blood. The calculated levels of cancerogenic risks are estimated as unacceptable, testifying about existence of potential health hazard of the population.

Key words: *the mining territories, not centralized water supply, quality of drinking water, hygienic researches, risk to health of the population, a level of cancerogenic and not cancerogenic danger, parameters of disease, priority polluting substances.*

© Suleimanov R.A., Bakirov A.B., Valeev T.K., Rakhmatullin N.R., Baktybaeva Z.B., Daukaev R.A., Egorova N.N., 2016

Rafail A. Suleimanov – Doctor of Medical Science, Chief of Medical Ecology Department (e-mail: rafs52@mail.ru; tel.: +7 (347) 255-46-21).

Akhat B. Bakirov – Academician of the Academy of Sciences of the Republic of Bashkortostan, Doctor of Medical Science, professor, director of the Institute (e-mail: fbun@uniimtech.ru; tel.: +7 (347) 255-19-57).

Timur K. Valeev – PhD in Biological Science, Senior Researcher of Medical Ecology Department (e-mail: valeevtk2011@mail.ru; tel.: +7 (347) 255-46-21).

Nail R. Rakhmatullin – PhD in Biological Science, Senior Researcher of Medical Ecology Department (e-mail: rnrnii2011@mail.ru; tel.: +7 (347) 255-46-21).

Zulfiya B. Baktybaeva – PhD in Biological Science, Senior Researcher of Medical Ecology Department (e-mail: baktybaeva@mail.ru; tel.: +7 (347) 255-46-21).

Rustem A. Daukaev – PhD in Biological Science, Head of Chemical and Analytical Department (e-mail: ufa.lab@yandex.ru; tel.: +7 (347) 255-19-12).

Natalya N. Egorova – Doctor of Medical Science, a leading researcher at the Medical Ecology Department (e-mail: profanrb@gmail.com; tel.: +7 (347) 255-46-21).

References

1. Abdrakhmanov R.F. *Gidrogeoeкологиya Bashkortostana* [Hydrogeoecology of Bashkortostan]. Ufa, Informreklama Publ., 2005, 344 p. (in Russian).
2. Askarov R.A. Otsenka riska zdorov'iu naseleniia gornodobyvaiushchego regiona pri vozdeistvii kompleksa khimicheskikh faktorov okruzhaiushchei sredey [The assessment of health risk to the population of the mining region under the influence of complex chemical environment]. *Meditsinskii vestnik Bashkortostana*, 2011, no. 1, pp. 20–24 (in Russian).
3. Dunaev V. N., Boev V.M., Shageev R.M., Frolova E.G. Gigienicheskaia otsenka formirovaniia riska zdorov'iu pri vozdeistvii metallov i ikh soedinenii [Hygienic estimation of formation of health risk in case of exposure to metals and metal compounds]. *Vestnik Orenburgskogo gosudarstvennogo universitet*, 2006, vol. 62, no. 12–2, pp. 89–92 (in Russian).
4. Zaitseva N.V., May I.V., Balashov S.Ju. Mediko-biologicheskie pokazateli sostojaniya zdorov'ja naselenija v uslovijah kompleksnogo prirodno-tehnogennoho zagryaznenija sredey obitaniya [Medical and biologic parameters of the population health state in conditions of inhabitanсy complex natural-technogenic pollution]. *Izvestija Samar'skogo nauchnogo centra Rossijskoj akademii nauk*, 2009, vol. 11, no. 1–6, pp. 1144–1148 (in Russian).
5. Pozdniakova M.A., Fedotova I.V., Lipshits D.A., Koroleva T.A. Innovacionnaja statisticheskaja metodika ocenki kachestva pit'evogo vodosnabzhenija kak instrument sistemy upravlenija riskami zdorov'ju naselenija [The innovation statistical methods of the assessment of the quality of drinking water supply as an instrument of control system of the risks to the public health]. *Medicinskij al'manah*, 2011, no. 3, pp. 37–39 (in Russian).
6. Kon'shina L.G., Lezhnin V.L. Otsenka kachestva pit'voi vody i riska dlja zdorov'ia naseleniia [Assessment of the quality of drinking water in the industrial city and risk for public health]. *Gigiena i sanitariia*, 2014, no. 3, pp. 5–10 (in Russian).
7. MR 2.1.4.0032-11. Integral'naia otsenka pit'voi vody tsestralizovannykh sistem vodosnabzheniia po pokazateliu khimicheskoi bezvrednosti: Metodicheskie rekomendatsii. Federal'nyi tsentr gigieny i epidemiologii Rospotrebnadzora, 2011, 37 p. (in Russian).
8. Valeev T.K., Suleimanov R.A., Egorova N.N., Daukaev R.A., Rakhmatullin N.R., Allaiarova G.R. Materialy ekologo-gigienicheskikh issledovanii kachestva vodnykh ob'ektov na territoriiakh gornorudnogo raiona [Environmental and health studies data of water quality across the territories of mining area]. *Voda: khimiia i ekologiia*, 2015, no. 3, pp. 30–33 (in Russian).
9. Rafikova Iu.S., Semenova I.N., Seregina Iu.Iu., Khakimzianov O.M. Mediko-ekologicheskie osobennosti gornorudnykh regionov Zaural'ia Respubliki Bashkortostan [Health-environmental characteristics of the mining regions of the Ural region the Republic of Bashkortostan]. *Fundamental'nye issledovaniia*, 2012, no. 11–1, pp. 43–45 (in Russian).
10. O sostojanii sanitarno-jepidemiologicheskogo blagopoluchija naselenija v Rossijskoj Federacii v 2015 godu: Materialy k gosudarstvennomu dokladu po Respublike Bashkortostan [On the state of sanitary and epidemiological welfare of the population in the Russian Federation in 2015: Contributions to the state report of the Republic of Bashkortostan]. Ufa, Upravlenie Federal'noj sluzhby po nadzoru v sfere zashhity prav potrebitel'ej i blagopoluchija cheloveka po Respublike Bashkortostan, Centr gigieny i jepidemiologii v Respublike Bashkortostan Publ., 2016, 291 p. (in Russian).
11. Suleimanov R.A., Allaiarova G.R., Karimova L.K., Valeev T.K., Daukaev R.A. Organizatsiia sistemy sotsial'no-gigienicheskogo monitoringa na territoriiakh s razvitoi gornorudnoi promyshlennost'iu Respubliki Bashkortostan [Organization of a sociohygienic monitoring system in the developed ore-mining areas of the Republic of Bashkortostan]. *Gigiena i sanitariia*, 2008, no. 1, pp. 84–87 (in Russian).
12. Teregulova Z.S., Belan L.N., Askarov R.A., Teregulova Z.F., Al'tynbaeva A.I. Osobennosti zagryazneniia sredey obitaniia i zabolevaemost' naseleniia v gornodobyvaiushchem regione Respubliki Bashkortostan [Specificities of environmental pollution and health disorders of the ore-mining region population]. *Meditsinskii vestnik Bashkortostana*, 2009, no. 6, pp. 20–25 (in Russian).
13. Rukovodstvo po ocenke riska dlja zdorov'ja naselenija pri vozdeistvii himicheskikh veshhestv, zagryaznjajushhikh okruzhajushhuju sredu R 2.1.10.1920-04 [Guide to health risk assessment when exposed to chemicals polluting the environment 2.1.10.1920-04 P]. Moscow, Federal'nyj centr Gossanjepidnadzora Minzdrava Rossii Publ., 2004, 143 p. (in Russian).
14. Semenova I.N., Rafikova Ju.S., Il'bulova G.R. Vozdeystvie predpriyatij gornorudnogo kompleksa Bashkirkского Zaural'ja na sostojanie prirodnoj sredey i zdorov'e naselenija priliegajushhikh territorij [The impact of mining complex enterprises of the Bashkir Trans-Urals on the state of the environment and the health of the population of the surrounding areas]. *Fundamental'nye issledovaniia*, 2011, no. 1, pp. 29–34 (in Russian).
15. Suleimanov R.A., Baktybaeva Z.B., Khanturina G.R., Seitkasymova G.Zh., Valeev T.K., Rakhmatullin N.R. Ekologo-gigienicheskaia otsenka sostoianiia vodnykh resursov gornorudnykh territorij respublik Bashkortostan i Kazakhstan [Ecological and hygienic assessment of water resources in the mining areas of the republics of Bashkortostan and Kazakhstan]. *Meditsina truda i ekologiia cheloveka*, 2016, no. 1, pp. 16–20 (in Russian).
16. Anneclaire J. De Roos, Mary H. Ward. Drinking Water and Cancer. *Epidemiology*, 2004, vol. 15, no. 3, pp. 378–380.
17. Sohel N., Persson L.A., Rahman M., Streatfield P.K., Yunus M., Ekstrom E.C., Vahter M. Arsenic in drinking water and adult mortality: a population-based cohort study in rural Bangladesh. *Epidemiology*, 2009, vol. 20, no. 6, pp. 824–830.
18. Chung Y., Beck Y.S., Beck Y.M. Risk Assessment of Drinking Water Pollutants. *Epidemiology*, 2006, vol. 17, no. 6, pp. 331.

Suleimanov R.A., Bakirov A.B., Valeev T.K., Rakhmatullin N.R., Baktybaeva Z.B., Daukaev R.A., Egorova N.N. Estimation of risk to health of the population of mining territories of Bashkortostan connected with quality of drinking water supply. *Health Risk Analysis*, 2016, no. 4, pp. 64–71. DOI: 10.21668/health.risk/2016.4.08.eng