

УДК 504.054

## ЭКОЛОГО-ГИГИЕНИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА СОСТОЯНИЯ ВОДНЫХ РЕСУРСОВ ГОРНОРУДНЫХ ТЕРРИТОРИЙ РЕСПУБЛИК БАШКОРТОСТАН И КАЗАХСТАН

Сулейманов Р.А.<sup>1</sup>, Бактыбаева З.Б.<sup>1</sup>, Хантурина Г.Р.<sup>2</sup>, Сейткасымова Г.Ж.<sup>2</sup>, Валеев Т.К.<sup>1</sup>,  
Рахматуллин Н.Р.<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup> РГКП «Национальный центр гигиены труда и профессиональной заболеваемости» МЗ СР РК, Караганда, Республика Казахстан

*В статье представлена эколого-гигиеническая оценка состояния поверхностных и подземных вод горнорудных территорий республик Башкортостан и Казахстан. Водные объекты, используемые для хозяйственно-бытовых нужд населения, рыбохозяйственных целей и рекреации, характеризуются повышенным содержанием марганца, железа, цинка и меди. Вода, используемая для хозяйственно-питьевых целей из источников децентрализованного водоснабжения, на отдельных территориях не соответствует гигиеническим требованиям и характеризуется повышенной жесткостью, высоким содержанием железа, кальция, нитратов.*

**Ключевые слова:** водные ресурсы, загрязнение, тяжелые металлы, горнорудные территории, Республика Башкортостан, Республика Казахстан

## ECOLOGICAL AND HYGIENIC ASSESSMENT OF WATER RESOURCES IN THE MINING AREAS OF THE REPUBLICS OF BASHKORTOSTAN AND KAZAKHSTAN

Suleimanov R.A.<sup>1</sup>, Baktybaeva Z.B.<sup>1</sup>, Khanturina G.R.<sup>2</sup>, Seitkasymova G.Zh.<sup>2</sup>, Valeyev T.K.<sup>1</sup>,  
Rakhmatullin N.R.<sup>1</sup>

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

<sup>2</sup> National Centre for Occupational Hygiene and Morbidity of the Kazakhstan Health Ministry, Karaganda, Kazakhstan

*The article presents the ecological and hygienic assessment of surface and ground waters in the mining areas of the Republics of Bashkortostan and Kazakhstan.*

*Water bodies used for household needs of the population, fishery and recreation purposes are characterized by a high concentration of manganese, iron, zinc and copper. Drinking water from sources of decentralized water supply in certain areas does not meet hygienic requirements and is characterized by high hardness, elevated levels of iron, calcium and nitrates.*

**Key words:** water resources, pollution, heavy metals, mining areas, the Republic of Bashkortostan, the Republic of Kazakhstan.

Одной из актуальных экологических проблем в мире является загрязнение окружающей среды отходами горнодобывающей и рудоперерабатывающей промышленности. Освоение и разработка месторождений полезных ископаемых сопровождаются всесторонним воздействием на окружающую среду. При этом одними из наиболее уязвимых элементов

ландшафта являются водные объекты, используемые для хозяйственно-бытовых нужд населения, рыбохозяйственных целей и рекреации [3].

Республики Казахстан и Башкортостан характеризуются как территории со значительной минерально-сырьевой базой цветной металлургии. Так, Республика Казахстан (РК) по запасам вольфрамовых и ванадиевых руд занимает 1-е место в мире, хромосодержащих – 2-е место, марганцевых – 3-е. На долю РК приходится 19 % мировых запасов свинца, 13 % – цинка, 10 % – меди и железа. В Республике Башкортостан (РБ) сосредоточена значительная часть сырьевой базы цветной металлургии Урала, а республика является одним из крупнейших производителей медных и цинковых концентратов. Доля РБ в общероссийской добыче меди в концентратах составляет 10–12 %, в общеуральской – 35 %. По цинковому концентрату эта доля значительно выше и составляет соответственно 50 % и 70 %. Интенсивное развитие горнорудной отрасли способствует значительному накоплению отходов производства. На территориях горнодобывающих и рудоперерабатывающих предприятий РБ накоплено более 1 млрд. тонн отходов. В Казахстане наибольшее количество отходов образовано и накоплено на предприятиях Карагандинской и Костанайской областей. Столь значительный объем накопленных отходов на ограниченных территориях создает напряженную экологическую ситуацию в районах расположения (и за ее пределами) предприятий отрасли. В первую очередь загрязняются водные системы территорий РБ и РК из-за наличия прямого контакта с породами руд медно-цинкового, свинцового и др. состава, нарушения гидрогеологического режима территорий и интенсивного освоения месторождений. Учитывая это, была поставлена цель оценить воздействие антропогенных и природных факторов на состояние водных ресурсов горнорудных территорий республик Башкортостан и Казахстан.

Башкирское Зауралье тянется узкой полосой вдоль восточной границы республики и сливается за ее пределами с Западно-Сибирской равниной. Рельеф сильно расчленен, представлен мелкосопочником и озерными котловинами. Зауралье РБ богато медно-колчеданными, марганцевыми и хромитовыми рудами, россыпным и рудным золотом, декоративными яшмами. Наличие месторождений способствовало бурному развитию в регионе горнодобывающей и перерабатывающей промышленности цветной металлургии, строительство предприятий в котором велось без должного учета экологических факторов. На территориях Башкирского Зауралья и прилегающих районов наибольшую техногенную нагрузку испытывают водные объекты, относящиеся к бассейнам рр. Белая и Урал. К бассейну р. Белой можно отнести участки реки в пунктах г. Белорецк, пос. Шушпа, д. Серменево и ее притоки – Рязь, Майгашля, Зилим, Зилануя и др. К бассейну р. Урал относятся рр. Таналык, Туяляс (Худолаз), Большой Кизил, Сакмара, Янгелька, Карагайлы и др.

Карагандинская область расположена в центральной части Казахстана и занимает наиболее возвышенную часть Казахского мелкосопочника. На территории области сосредоточено 100 % запасов марганца республики, 80 % – вольфрама, 64 % – молибдена, 54 % – свинца, 36 % – меди, более 40 % – угля. Недра области богаты также редкими и редкоземельными металлами: висмутом, серебром, сурьмой, титаном, никелем, кобальтом, мышьяком и др. Главными отраслями промышленности являются угольная и цветная металлургия (добыча и выплавка меди и молибдена, добыча полиметаллов). Развита также добыча железной и марганцевой руд.

Наиболее крупные водотоки Карагандинской области – Сарысу и Нура. Реки Шерубайнура, Соқыр, Кара-Кенгир являются их притоками. Все водотоки (за исключением верховьев Ишима) принадлежат к бессточным бассейнам Балхаша и небольших озер и являются маловодными. Некоторые реки летом сильно мелеют, распадаются на плесы, иногда полностью пересыхают. Для водоснабжения промышленных центров и сельскохозяйственных районов построены водохранилища, а также канал Иртыш–Караганда. В регионе много озер, главным образом соленых, в связи с чем широко используются пресные подземные воды.

Результаты многолетних исследований показали, что горнодобывающие территории республик Башкортостан и Казахстан характеризуются сочетанием техногенного и природнообусловленного воздействия комплекса неблагоприятных факторов. Основными действующими техногенными источниками загрязнения водных объектов в РБ являются ОАО «Учалинский горно-обогатительный комбинат», ОАО «Белорецкий металлургический комбинат», ЗАО «Бурибаевский горно-обогатительный комбинат», ООО «Башкирская медь», ОАО «Башкирское шахтопроходческое управление»; в РК – Карагандинский металлургический комбинат, литейно-механический завод, Жезказганский горно-металлургический комбинат с медеплавильным и ремонтно-механическим заводами, Карсакпайский медеплавильный завод, марганцевые рудники в Джезде, Найзатасе и Каратасе, месторождения медных руд в Жезказгане, Коунраде, Саяке и др.

Загрязнение водных объектов происходит на стадиях геолого-разведочных работ, горной добычи, эксплуатации обогатительного комплекса и металлургического комбината. Большую опасность представляют и отработанные месторождения, которые списаны с баланса горнодобывающих предприятий и не обладают коммерческой привлекательностью из-за низкого содержания полезных компонентов. Отвалы таких объектов расположены в поймах притоков р. Урал (рр. Миндяк, Большой Кизил, Туяляс, Таналык, Бузавлык и др.). К таким месторождениям относятся: Миндяк, Балта-Тау, Куль-Юрт-Тау, Бакр-Тау, Таш-Тау, Южно-Файзуллинское и др. Соответственно, в бассейне р. Урал, где сосредоточены основные горнодобывающие предприятия РБ, складывается достаточно сложная ситуация с качеством воды. В этой промышленной зоне наблюдается высокое и экстремально высокое загрязнение поверхностных вод ионами тяжелых металлов. Значительный вклад в техногенное распределение токсикантов в геологическую среду вносят гидрогенные потоки загрязнителей. Рудничные (шахтные и карьерные) воды характеризуются повышенной минерализацией. Высокое содержание различных токсикантов отмечается и в фильтрате хвостохранилищ. Значительный сброс загрязняющих веществ в окружающую среду со сточными водами связан, прежде всего, с неэффективной работой или отсутствием очистных сооружений. Так, в 2013 г. в поверхностные водные объекты было сброшено недостаточно очищенных сточных вод: Белорецким металлургическим комбинатом – 9,73 млн. м<sup>3</sup>, Учалинским горно-обогатительным комбинатом – 6,80 млн. м<sup>3</sup>, Сибайским горно-обогатительным комбинатом – 2,60 млн. м<sup>3</sup>, ООО «Башкирская медь» – 1,74 млн. м<sup>3</sup>. Качество воды водотоков Зауралья РБ ниже сбросов промышленных стоков горнорудного комплекса по значению удельного комбинаторного индекса загрязненности воды (УКИЗВ) чаще характеризуется как очень загрязненная и грязная, а в некоторых створах – очень грязная. Наибольший удельный вклад в общую загрязненность водоемов вносят: марганец (до 66,6 %), железо (до 9,1 %), кальций (до 6,5 %), свинец (до 5,8 %), нитраты (до 5,4 %), сульфаты (до 4,7 %) и ртуть (до 4,4 %). По

данным докладов Министерства природопользования и экологии РБ, в 2013–2014 гг. в воде рек Башкирского Зауралья наблюдалось превышение предельно допустимой концентрации (ПДК) по цинку до 180 раз, по меди – до 24 раз, по марганцу – до 23 раз [1, 2, 5].

На территории РК в 2014 г. вода р. Нура по величине комплексного индекса загрязненности воды (ИЗВ) характеризовалась как «грязная», рек Кара-Кенгир, Шерубайнура и Соқыр как «чрезвычайно грязная». При этом в створах р. Нура было зарегистрировано 213 случаев высокого загрязнения, р. Кара-Кенгир – 50 случаев высокого загрязнения и 13 случаев экстремально высокого загрязнения, рр. Шерубайнура и Соқыр – 31 и 13 случаев высокого загрязнения соответственно. Вода в оз. Балхаш оценивалась как «умеренно-загрязненная». В р. Нура превышение ПДК наблюдалось по марганцу (21,1 ПДК), меди (4,4 ПДК), цинку (2,3 ПДК), сульфатам (1,8 ПДК). В р. Кара-Кенгир превышение нормативов наблюдалось по марганцу (131,1 ПДК), меди (60,0 ПДК), цинку (16,5 ПДК), аммоний солевому (11,8 ПДК). В р. Шерубайнура отмечалось превышение по марганцу (28,4 ПДК), азоту нитритному (25,5 ПДК), аммоний солевому (10,1 ПДК), меди (4,6 ПДК) [4].

Материалы исследований лабораторий межрайонных филиалов Центра гигиены и эпидемиологии свидетельствует о том, что вода централизованных источников водоснабжения основных городов и райцентров юго-востока РБ в целом соответствует гигиеническим требованиям. В то же время вода, используемая для хозяйственно-питьевых целей из источников децентрализованного водоснабжения, на отдельных территориях не соответствует гигиеническим требованиям. Как показали результаты анализа проб питьевых вод децентрализованных водоисточников, для горнорудных территорий наиболее приоритетными показателями загрязнения воды являются повышенная жесткость, высокое содержание железа, кальция, присутствие (на уровне ПДК) кадмия и шестивалентного хрома. На отдельных территориях (преимущественно в Баймакском и Абзелиловском районах РБ) в питьевых водах, отобранных из скважин, колодцев и родников, обнаруживается высокое содержание нитратов [7]. Материалы наблюдений за качеством питьевых вод в РК также свидетельствуют об их загрязнении на отдельных территориях. Так, было установлено, что жители г. Балхаш употребляют для питьевых целей воду с повышенной минерализацией (до 1348 мг/л) и высоким содержанием марганца (до 0,3 мг/л). Присутствие в воде цинка, меди, кобальта, нитратов и хлоридов не превышало гигиенических регламентов.

Нами были определены уровни риска для здоровья населения, а также проведена оценка ущерба (вреда) здоровью человека от воздействия факторов среды обитания [6]. Результаты содержания вредных веществ в водных объектах и оценки органолептических, неканцерогенных и канцерогенных рисков, обусловленных употреблением питьевых вод на отдельных горнорудных территориях, свидетельствуют о вероятном влиянии водоисточников на состояние здоровья жителей данных регионов. В связи с этим были разработаны рекомендации по улучшению условий питьевого и бытового водопользования населения горнорудных территорий республик Башкортостан и Казахстан.

**Список литературы:**

1. Доклад об экологической ситуации на территории Республики Башкортостан в 2013 году. Министерство природопользования и экологии Республики Башкортостан. – Уфа, 2013. – 165 с.
2. Доклад об экологической ситуации на территории Республики Башкортостан в 2014 году. Министерство природопользования и экологии Республики Башкортостан. – Уфа, 2014. – 172 с.
3. Загрязнение тяжелыми металлами экосистемы реки Таналык, сообщества водных макрофитов и возможности их использования для биологической очистки / З.Б. Бактыбаева, Я.Т. Суюндуков, С.М. Ямалов, У.Б. Юнусбаев. – Уфа: АН РБ, Гилем, 2011. – 208 с.
4. Качество поверхностных вод на территории Республики Казахстан за 2015 год (обзор водного компонента информационного бюллетеня Департамента экологического мониторинга РГП «Казгидромет» «О состоянии окружающей среды Республики Казахстан за 2015 год»). – Астана, 2015. – 131 с.
5. Материалы эколого-гигиенических исследований качества водных объектов на территориях горнорудного района / Т.К. Валеев, Р.А. Сулейманов, Н.Н. Егорова и др. // Вода: химия и экология. – 2015. – № 3. – С. 30–33.
6. Руководство по оценке риска для здоровья населения при воздействии химических веществ, загрязняющих окружающую среду Р 2.1.10.1920-04. – М.: Федеральный центр госсанэпиднадзора Минздрава России, 2004. – 143 с.
7. Сулейманов, Р.А. Влияние предприятий горнорудной промышленности на состояние водоисточников Башкирского Зауралья / Р.А. Сулейманов, Г.Р. Аллаярова // Инновационные технологии для модернизации водохозяйственного комплекса: сборник материалов Симпозиума. – Уфа, 2012. – С. 19–23.