

УДК 613.3:614.777

**ВЛИЯНИЕ СТОКОВ ГОРНОРУДНЫХ ПРОИЗВОДСТВ
НА САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ
БАШКОРТОСТАНА И КАЗАХСТАНА**

Сулейманов Р.А.¹, Валеев Т.К.¹, Мукашева М.А.², Рахматуллин Н.Р.¹, Бактыбаева З.Б.¹

¹ФБУН «Уфимский НИИ медицины труда и экологии человека», Уфа, Россия

²Карагандинский государственный университет им. Е.А. Букетова,
Караганда Республика Казахстан,

В статье представлены результаты оценки влияния сточных вод горнорудных производств на загрязнение водных объектов, материалы эколого-гигиенических исследований качества воды водоемов, расположенных на горнодобывающих территориях Башкортостана и Казахстана. По результатам проведенных исследований дана оценка качества поверхностных водных объектов, установлены основные приоритетные загрязнители.

Ключевые слова: водные объекты, загрязнение, горнорудные территории

**IMPACT OF MINING MANUFACTURE SEWAGE
ON THE SANITARY CONDITION OF WATER BODIES
OF BASHKORTOSTAN AND KAZAKHSTAN**

Gainitdinova V.V.¹, Bakirov A.B.^{1,2}, Kalimullina D.Kh.¹, Gimayeva X.F.¹

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

²RSE Karaganda State University named after Academician E.A. Buketov,
Karaganda, Republic of Kazakhstan

The assessment results of mining industry sewage impact on water bodies pollution, materials of environmental and hygienic studies on quality of water reservoirs located in mining areas of Bashkortostan and Kazakhstan are presented in this paper. Based on the results obtained the quality of superficial water bodies is determined, basic priority pollutants are found.

Key words: water bodies, pollution, mining areas.

Наличие месторождений цветных металлов в рудных районах Казахстана и Башкирского Зауралья способствовало значительному развитию на этих территориях предприятий горнодобывающей промышленности, строительство которых велось без должного учета экологических факторов, самоочищающейся способности объектов окружающей среды. При этом одними из наиболее уязвимых элементов ландшафта являются водные объекты, используемые для хозяйственно-бытовых нужд населения, рыбохозяйственных целей и рекреации [3, 4]. При разработке полезных ископаемых изменяются условия питания подземных водоносных горизонтов, движения и разгрузки подземных вод, что приводит к нарушению режима малых рек, озер и других водоемов. Сточные воды рудников, карьеров, инфильтрация вод из хвостохранилищ горно-обогатительных комбинатов и других техногенных водоемов загрязняют подземные воды.

Отбор больших объемов подземных вод для целей водоснабжения населения и нужд промышленности привели в настоящее время к образованию региональных депрессионных зон [1, 2, 5]. Кроме того, сбросы стоков горнодобывающих комбинатов приводят к повышенному содержанию тяжелых металлов в донных отложениях и накоплению их в рыбах [3, 6]. В связи с этим является актуальным проведение настоящих исследований, посвященных изучению влияния горнорудных производств на санитарное состояние водных объектов, определению основных загрязнителей, способствующих ухудшению условий проживания и здоровья населения.

Материалы и методы. Исследования проведены на территориях Республики Башкортостан (Белорецкий, Учалинский, Баймакский, Абзелиловский районы) и в отдельных горнорудных районах Республики Казахстан. Анализ водоисточников проводился по основным приоритетным показателям, характеризующим качество воды по органолептическим, общесанитарным, санитарно-токсикологическим признакам вредности. При проведении исследований особое внимание уделялось крупным водоемам, находящимся вблизи объектов горной добычи – месторождений, предприятий по добыче и переработке руд. Оценка степени загрязнения исследуемых объектов проводилась по результатам анализа на основе общепринятых гигиенических требований. При оценке фактического уровня загрязнения поверхностных водоисточников учитывались также материалы исследований лабораторий центров гигиены и эпидемиологии, природоохранных органов.

Результаты и обсуждение. В горнорудном регионе Башкортостана (Белорецкий, Учалинский, Баймакский, Абзелиловский административные районы) значительную техногенную нагрузку испытывают водные объекты, относящиеся к бассейнам рр. Белая и Урал. К бассейну р. Белая можно отнести участки реки в пунктах г. Белорецка, п. Шушпа, д. Серменево и ее притоки – Нура, Рязь, Майгашля, Зилим, Зилануя и др. К бассейну р. Урал относятся реки Таналык, Худолаз, Большой Кизил, Сакмара, Янгелька, Карагайлы и др.

Анализ существующей информации свидетельствует, что в пробах воды с участков рек в зоне сброса сточных вод горнорудных предприятий на территориях существующих и закрытых месторождений металлосодержащих руд происходит повышение концентрации отдельных металлов по сравнению с фоном [2, 7]. В воде Белорецкого и Магнитогорского водохранилищ выявлялись единичные случаи высокого и экстремально высокого загрязнения медью и цинком. Превышение ПДК по данным металлам наблюдалось в створах населенных пунктов Ломовка, Янгельский; по меди – Кизильское, что связано с поступлением этих соединений с водами притоков исследуемых рек.

Наибольшие количества меди и цинка в воде характерны для весны и обусловлены увеличенным их поступлением с паводковыми водами, а для зимы – уменьшением количества взвешенных в воде частиц, способных адсорбировать растворимые соединения металлов. Сезонный режим содержания железа в р. Урал аналогичен динамике меди и цинка. В р. Белая максимум железа приходится на летний период, что, возможно, связано с поступлением растворимых форм металла с атмосферными осадками.

Результаты исследований свидетельствуют о том, что в Белорецком районе железо является приоритетным загрязнителем практически всех водных объектов исследуемых территорий. Так, повышенные концентрации железа (1,1–1,6 ПДК) наблюдаются в рр. Нура,

Рязь, Майгашля и во всех точках отбора вдоль русла р. Белой (п. Шушпа, г. Белорецк, д. Серменево).

Воды поверхностных водоемов на территории Учалинского района характеризуются удовлетворительной (водохранилище Урал), оптимальной (оз. Карагайлы, Ургун, Б. Учалы, р. Урал) и повышенной минерализацией (оз. Калкан, р. Буйда). Большинство поверхностных вод обладают средней жесткостью (до 7 мг-экв/л), за исключением р. Буйда, вода которой характеризуется как очень жесткая. Это обусловлено присутствием в воде высоких концентраций кальция (360 мг/л) и сульфатов (931 мг/л), что является безусловным показателем загрязнения производственными сульфатсодержащими сточными водами. Кроме того, в р. Буйда обнаружены высокие концентрации металлов: железа и свинца (до 1,4 ПДК), марганца (до 36 ПДК). В оз. Ургун и водохранилище р. Урал ртуть находится на уровне ПДК. Содержание остальных металлов в изученных водоемах не превышает соответствующие ПДК.

Вода поверхностных водоемов на территории Баймакского района характеризуется оптимальной (оз. Графское, Талкас, р. Б. Кизил) и повышенной минерализацией (оз. Култубан, водохранилище р. Худолаз), средней (оз. Култубан, водохранилище р. Худолаз) и низкой жесткостью (оз. Графское, Талкас, р. Кизил). Содержание металлов в целом соответствует требованиям гигиенических стандартов, предъявляемых к качеству вод хозяйственно-питьевого водопользования. Однако следует отметить, что содержание марганца в водохранилище и р. Худолаз составляет 1,1–1,6 ПДК, а содержание ртути в водохранилище р. Худолаз находится на уровне ПДК.

Ухудшение условий водопользования населения Республики Казахстан связано в первую очередь с антропогенным загрязнением водоисточников, недостаточной санитарной надежностью систем хозяйственно-питьевого водоснабжения, дефицитом доброкачественных питьевых вод, что влияет на состояние здоровья населения [4]. В республике фактически нет водоемов или источников, пригодных для использования без предварительной очистки. Каждый год в водоемы Казахстана сбрасывается около 5 куб. км загрязненных сточных вод, из них 3 куб. км – без очистки. Около трети всех загрязнений имеет трансграничный характер. Крупнейшие реки Казахстана – Иртыш, Или, Сырдарья, Урал – подвергаются загрязнению на территории сопредельных государств, в т.ч. и в Республике Башкортостан. Большинство областных центров страны не имеет комплекса канализационных очистных сооружений. В некоторых крупных городах существующие очистные сооружения испытывают перегрузки в 1,5–2 раза. В современных условиях загрязнение водных ресурсов Казахстана носит многокомпонентный характер – в водоемах одновременно присутствуют соли тяжелых металлов, нефтепродукты, красители, поверхностно-активные вещества [5].

В составе сточных вод предприятий имеются соли тяжелых металлов и стабильные высокомолекулярные органические соединения: хлорлигнины, полихлорированные бифенилы, диоксины, полихлоркамфены и др. Низкомолекулярные органические соединения, среди которых выделены мутагены и бластомогены (хлорированные углеводы, бензолы, хлорбензолы, хлорфенолы, формальдегиды и др.), в силу малой стабильности непосредственной токсической опасности не представляют, однако, способны нарушать водную экосистему в результате генетических изменений в ее элементах. Токсическая

опасность для водоема обусловлена вторичной нагрузкой, в формировании которой основная роль принадлежит донным отложениям. Так, например, отобранные в рр. Атбасар, Урюп, донные отложения содержат тяжелые металлы (литий, бериллий, цинк, свинец) в высоких концентрациях, обладающие высокой токсичностью и мутагенной активностью. В донных отложениях поймы р. Нура обнаружены: свинец, марганец, мышьяк, хром, никель, бериллий, олово, цинк, стронций, железо, ртуть. Вклад данного фактора в формирование качества воды составляет от 14 % до 69 %, а вклад процессов трансформации в формирование нагрузки на водоем от 12 % до 31 %.

Заключение. Расчеты показали, что наибольший удельный вклад в общую загрязненность поверхностных водоемов исследуемых территорий вносят: марганец (31,6–60,2 %), железо (8,7–17,1 %), кальций (5,9–11,2 %), свинец (6,1–8,3 %), нитраты (7,8–9,7 %), сульфаты (5,0–14,5 %), ртуть (до 4,6 %), медь и цинк (до 3,9 %).

Анализ полученных результатов исследования свидетельствует о том, что качественный состав воды поверхностных водоемов горнорудных районов отличается содержанием целого комплекса токсичных соединений. Наиболее приоритетными токсикантами, способными ухудшить условия проживания и состояние здоровья населения, проживающего на территориях добычи и переработки цветных руд, являются: марганец, железо, кальций, свинец, нитраты, сульфаты, ртуть, медь, цинк, хром, кадмий.

Список литературы:

1. Аллаярова Г.Р. Гигиеническая оценка опасности воздействия горнорудных предприятий на окружающую среду и организм человека //Автереф. дисс. ... канд. биол. наук. – М., 2013. – 24с.
2. Валеев Т.К., Сулейманов Р.А., Егорова Н.Н., Даукаев Р.А., Рахматуллин Н.Р., Аллаярова Г.Р. Материалы эколого-гигиенических исследований качества водных объектов на территориях горнорудного района //Вода: химия и экология. – 2015. – № 3. – С. 30–33.
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. Кайдарова Р., Бурлибаев М. Сравнительный анализ концепций управлений водными ресурсами в Евросоюзе и Казахстане //Промышленность Казахстана. – 2015. – №2.– С.34–38.
5. 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.
6. Кочарян А.Г., Веницианов Е.В., Сафронова Н.С. Сезонные изменения форм нахождения тяжелых металлов в водах и донных отложениях Куйбышевского водохранилища //Водные ресурсы. – 2003. –№4. – С. 443–451.
7. Сулейманов Р.А., Рахматуллин Н.Р., Валеев Т.К. Основные результаты и перспективы научных исследований по проблемам гигиены окружающей среды в Республике Башкортостан //Медицина труда и экология человека. – 2015. – № 3. – С. 213–217.