

УДК 556.535.8(282.247.385)

¹Г.Ш. Кужина*,

¹И. Н. Семенова, ²Ю.Ю. Серегина

¹Сибайский институт (филиал) «Башкирский государственный университет», Россия, Башкортостан

²ГАНУ «Институт региональных исследований Республики Башкортостан», Россия, Башкортостан, г. Сибай

*e-mail: kugina@mail.ru

Динамика содержания тяжелых металлов в воде реки Белая на территории Белорецкого района Республики Башкортостан

Изучено содержание тяжелых металлов в воде р. Белая на территории Белорецкого района Республики Башкортостан. Выявлено превышение среднегодовых концентраций Cu, Zn, Fe, Mn относительно установленных предельных нормативов.

Ключевые слова: вода, река Белая, ПДК, кларк, медь, цинк, железо, марганец, никель, кадмий, свинец, кобальт.

Г.Ш. Кужина, И. Н. Семенова, Ю.Ю. Серегина

Башкортостан республикасы Белорецк ауданының территориясындағы Белая өзенінің суындағы ауыр металлдардың динамикасы

Башкортостан республикасы Белорецк ауданының территориясындағы Белая өзеніндегі ауыр металлдардың құрамы мен мөлшері зерттелінді. Cu, Zn, Fe, Mn – тің орташа жылдық концентрациясының өскендігі анықталды.

Түйін сөздер: су, Белая өзені, ШПК, кларк, мыс, мырыш, темір, марганец, никель, кадмий, кобальт.

G.S. Kuzina, I.N. Semenova, Y.Y. Seregina

The dynamics of heavy metals content in water Belaya river on the territory of Beloretsk district, Republic of Bashkortostan

Examine the contents of heavy metals in the water of the river Belaya in the territory of Beloretsk district, Republic of Bashkortostan. Identified the excess of average annual concentrations of Cu, Zn, Fe, Mn respect to the prescribed limit values.

Key words: water, river Belaya, maximum allowable concentration, clark, copper, zink, iron, manganese, nickel, cobalt, lead, cadmium.

Белорецкий район Республики Башкортостан (РБ) относится к региону, где сосредоточено более 100 железорудных месторождений. Эти руды представлены высокосортными бессернистыми, малофосфористыми бурыми железняками, легированным марганцем [1]. В результате эксплуатации месторождений на территории района сформировался техногенный ландшафт, объединяющий все компоненты окружающей среды, в том числе и поверхностные водные объекты. Металлургический и горнодобывающий комплекс данного региона являются источником приоритетных загрязнителей гидросферы – тяжелых металлов (ТМ) [2].

Основной водной артерией РБ, испытывающей значительное антропогенное влияние в районе исследования, является река Белая (Агидель). Сточные воды и выбросы предприятий оказывают существенное влияние на качество воды данного водотока и ограничивают её использование для хозяйственно-питьевых и культурно-бытовых нужд населения. В связи с этим, изучение динамики содержания ТМ в воде р. Белая является актуальной проблемой.

Целью исследования являлось изучение динамики содержания металлов (Cu, Zn, Fe, Mn, Ni, Cd, Co, Pb) в воде р. Белая в зоне влияния промышленного комплекса Белорецкого района РБ.

Материалом для работы послужили результаты полевых и лабораторных исследований, проведенных на территории Белорецкого района РБ. В соответствии с расположением источников загрязнения реки были заложены точки отбора проб воды: 1 – до впадения р. Тирлян; 2 – после впадения р. Тирлян, куда сбрасывались сточные воды листопрокатного завода; 3 – Бельский мост близ ОАО «Белорецкий металлургический комбинат»; точки 4 и 5 – до и после Пугачевского карьера.

Отбор проб воды осуществляли общепринятыми методами с приповерхностного горизонта ежеквартально с апреля 2012 г. по июнь 2013 г. Содержание ТМ в пробах воды определяли атомно – абсорбционным методом в лаборатории обогатительной фабрики Сибайского филиала Учалинского горно-обогатительного комбината [4].

Для оценки качества воды использовали кратность превышения значения кларка (среднего содержания в речных водах) [2] и предельно допустимых концентраций исследуемых металлов для водоемов рыбохозяйственного назначения (ПДК_{рыб.хоз.}) [5].

Установлено, что содержание Pb и Co в воде изученной реки составило 0,0001 мг/дм³, что значительно ниже допустимых нормативов и значения кларка.

Концентрация Cu до зоны промышленного освоения реки превышала ПДК (0,001 мг/дм³) в 2 – 3 раза. В зоне техногенной нагрузки на водоток происходило повышение её содержания до 6 ПДК (Бельский мост). В створах до и после карьера наблюдалось незначительное снижение концентрации элемента до 4-5 ПДК. Следует отметить, что зафиксированное превышение норм по Cu находилось в пределах кларка (0,007 мг/дм³).

Содержание цинка в воде не только превышало допустимую норму (0,01 мг/дм³), но и находилось за пределами его значения кларка (0,02 мг/дм³) на данном участке р. Белая. В створе до впадения р. Тирлян концентрация Zn составила 6 ПДК, ниже по течению реки происходило его увеличение в воде после её впадения – до 13 ПДК. Возможно, это обусловлено дополнительным поступлением соединений цинка с водами правого притока Тирлян, принимающего сточные воды листопрокатного завода. Ниже по течению реки зафиксировано снижение концентрации металла от 7 до 4 ПДК.

Концентрация Fe во всех створах превышала значение кларка (0,67 мг/дм³). Наибольшее содержание элемента, обусловленное факторами, описанными выше, наблюдалось в воде створа после впадения р. Тирлян и составило 11 ПДК (0,1 мг/дм³), при этом в створах выше (до р. Тирлян) – 7 ПДК, ниже него – 8-10 ПДК.

Содержание марганца во всех створах превышало среднее значение (0,01 мг/дм³), характерное для речных вод. На данном участке реки концентрация Mn превышала ПДК (0,01 мг/дм³) от 5 до 7 раз.

Концентрация Ni в воде исследуемого участка реки значительно превышала значения кларка (0,0003 мг/дм³), характерного для речных вод, но находилась в пределах нормы (0,01 мг/дм³). Исключение составил створ до Пугачевского карьера, в котором зафиксировано незначительное превышение ПДК.

Установлено, что исследованный участок р. Белая характеризуется неравномерным распределением Cd при низком его содержании в воде, находящемся в пределах ПДК (0,005 мг/дм³). В то же время концентрация данного металла превышала значение кларка (0,0002 мг/дм³). По-видимому, это обусловлено высокой степенью адсорбции растворимых форм этого элемента в донных отложениях р. Белая [2].

Сравнение средних концентраций Fe, Mn и Ni в воде р. Белая между створами не выявило значимых различий, поэтому распределение данных металлов в воде изучаемого водотока можно считать равномерным, что не позволяет использовать их содержания в воде в качестве критерия зонирования по степени техногенного загрязнения реки.

В то же время неравномерность в распределении Cu и Zn в воде р. Белая на территории Белорецкого района РБ позволяет принять их содержание в качестве критерия при её экологическом зонировании.

Таким образом, река Белая в районе исследования, вследствие его специфических геохимических особенностей, характеризуется повышенным содержанием Fe, Mn, Cu, Zn даже в естественном состоянии [3]. Наибольшие концентрации металлов зафиксированы в воде реки в зоне техногенного освоения, что связано не только со сбросом сточных вод промузла города, но и с поступлением их соединений с водами притока Тирлян.

Литература

- 1 Башкортостан: Краткая энциклопедия. – Уфа: Научное изд-во. «Башкирская энциклопедия», 1996. – 672 с.
- 2 Линник П.Н., Набиванец Б.И. Формы миграции металлов в пресных поверхностных водах. – Л.: Гидрометеоздат, 1986. – 272 с.
- 3 Фаткуллин Р.А. Природные ресурсы Республики Башкортостан и рациональное их использование. Учеб. пособие. - Уфа. Китап, 1996. - 176 с.
- 4 Методика выполнения измерений массовых концентрация железа, кобальта, марганца, меди, никеля, серебра, хрома и цинка в пробах питьевых, природных и сточных вод методом атомно-абсорбционной спектрометрии. - М., 1998. - 20 с.
- 5 Перечень рыбохозяйственных нормативов: предельно допустимых концентраций (ПДК) и ориентировочно безопасных уровней воздействия (ОБУВ) вредных веществ, для воды водных объектов, имеющих рыбохозяйственное значение. Приказ Госкомрыболовства России от 28.04.1999. Г. №96.- М.: Изд-во ВНИРО, 1999.-304 с.

Reference

- 1 Bashkortostan: Kratkaya entsiklopediya. – Ufa: Nauchnoe izd-vo. «Bashkirskaya entsiklopediya», 1996. – 672 s.
- 2 Linnik P.N., Nabivanets B.I. Formy migratsii metallov v presnykh poverhnostnykh vodah. – L.: Gidrometeoizdat, 1986. – 272 s.
- 3 Fatkullin R.A. Prirodnyie resursyi Respubliki Bashkortostan i ratsionalnoe ih ispolzovanie. Ucheb. gosobie. - Ufa. Kitap, 1996. - 176 s.
- 4 Metodika vyipolneniya izmereniy massovyih kontsentratsiya zheleza, kobalta, margantsa, medi, nikelya, serebra, hroma i tsinka v probah pitevyih, prirodnyih i stochnyih vod metodom atomno-absorbtsionnoy spektrometrii. - M., 1998. - 20 s.
- 5 Perechen ryibohozyaystvennyih normativov: predelno dopustimyyih kontsentratsiy (PDK) i orientirovochno bezopasnyih urovney vozdeystviya (OBUV) vrednyih veschestv, dlya vodyi vodnyih ob'ektov, imeyushchih ryibohozyaystvennoe znachenie. Prikaz Goskomrybolovstva Rossii ot 28.04.1999. G. #96.- M.: Izd-vo VNIRO, 1999.-304 s.