

Химический состав поверхностных вод реки Селенга и ее притоков в маловодный период

© И. А. Павлов¹, В. Г. Ширеторова¹, Ц. Ж. Базаржапов², Л. Д. Раднаева¹,
Дун Суочэн², А. К. Тулохонов¹

¹Байкальский институт природопользования СО РАН, г. Улан-Удэ, Россия

²Институт географии и природных ресурсов Китайской академии наук,

г. Пекин, Китай

pavlov@binm.ru

В настоящей работе представлены результаты гидрохимических исследований поверхностных вод р. Селенга и ее притоков проведенных в июле 2015-2016 гг. Определены физико-химические показатели, анионный и катионный состав, содержание Al, Fe, Mn, Cu, Zn, Pb, Cd, Cr, Ni, Co. Показано, что крайне низкая для реки Селенги водность в 2015 г., сопровождалась повышением концентраций главных ионов и микроэлементов в поверхностных водах до максимальных значений, характерных для маловодных периодов, вследствие увеличения в питании рек доли подземного стока.

Ключевые слова: поверхностные воды реки; химический состав; приток; питание рек.

Исследование трансформации веществ в экосистемах Байкальской природной территории под влиянием антропогенного воздействия в условиях глобальных изменений климата, является особенно важным для оз. Байкал — объекта мирового природного наследия и основного источника пресной питьевой воды не только в регионе, но и в мире.

К числу объектов, в центральной зоне Байкальской природной территории, требующих особого внимания, относится экосистема реки Селенга, несущей до 50% водного и более 50% химического стока и являющаяся ключевым фактором устойчивости экосистемы озера Байкал.

Река Селенга — трансграничный водный объект протяженностью 1024 км, 46% годового стока которого формируется на территории Монголии. В среднем за год она приносит в оз. Байкал около 30 км³ воды. Река Селенга образует единственную в мире пресноводную дельту площадью около 1120 км², которая состоит из множества протоков и островов, образовавшихся в значительной степени из наносов реки [1].

Экологическое состояние естественных речных экосистем в значительной степени зависит от изменения водного стока реки. В маловодные периоды резко сокращается поступление в речные дельты наносов, снижается водообмен, активизируется развитие фитопланктона и высшей водной растительности.

Гидрохимический состав вод р. Селенга в основном определяется гидрологическим режимом. В многоводные периоды речные воды более пресные и чистые, в маловодные их качество ухудшается. Маловодный период, продолжающийся с 1996 г., сохранялся и в течение 2013-2015 гг. При этом в 2014 г. и особенно 2015 г. были крайне маловодными [4]. Наступление указанного периода низкой водности на р. Селенге связано с колебаниями климата в регионе, в частности, со снижением общей увлажненности в ее бассейне. Снижение стока р. Селенги составило более 20% от среднееголетнего значения.

В настоящей работе представлены результаты гидрохимических исследований проведенных в июле 2015–2016 гг. Отбор проб поверхностной воды р. Селенга проводился начиная от границы с Монголией (пгт. Наушки) до п. Кабанск и на ее основных притоках — рр. Джиды, Темник, Чикой. Значение рН и температуры определяли портативным рН-метром ИТ-1101. Химический анализ выполнен общепринятыми в гидрохимии пресных вод методами [3]. Определение катионов и анионов выполнено на ионном хроматографе ICS 1600. Содержание Al, Fe, Mn, Cu, Zn, Pb, Cd, Cr, Ni, Co определялся атомно-эмиссионным методом на спектрометре ProfilePlus (Teledyne, США).

В целом, по результатам исследований, газовый режим находился в благоприятных для водных организмов пределах. Содержание растворенного кислорода в р. Селенга и ее притоках — рр. Джиды, Темник, Чикой составило 8,5–10,5 мг/дм³ (7,3–8,0 мг/дм³ в 2015 г.) с наибольшими значениями вблизи пгт. Наушки. Величина рН воды изменялась от 6,80 до 8,44 (6,91–8,69 в 2015 г.), с максимумами в р. Селенга вблизи с. Кабанск и с. Новоселенгинск и минимумами в р. Темник и р. Чикой.

По составу ионов вода р. Селенга и ее притоков относится к гидрокарбонатному классу группы кальция. Сумма ионов селенгинских вод изменялась от 245 мг/л в 2015 г. и 200 мг/л в 2016 г. районе п. Наушки до 157 мг/л в районе п. Кабанск. В 2015 г. минерализация воды была выше, как и содержание основных ионов, что обусловлено пониженной водностью реки в данный период и более благоприятным водным режимом в 2016 г. Сумма ионов повышена на границе с Монголией и снижается к устью (п. Кабанск) по мере разбавления менее минерализованными водами притоков р. Селенга. Наиболее сильное разбавление наблюдается после впадения самого крупного притока — р. Чикой. Из притоков только р. Джиды в 2015 г. имела минерализацию выше, чем Селенга.

В многолетнем аспекте относительный состав ионов в речных водах остается достаточно стабильным. Полученные данные подтверждают тенденцию к увеличению содержания сульфатов в водах, поступающих с территории Монголии, что особенно выражено в маловодные периоды (2015 г.) [2]. Минерализация воды и концентрация главных ионов в воде р. Селенга и ее притоков не превышали норм ПДК.

Содержание общего железа в 2016 г. составило 31–56 мкг/дм³ (10–42 мкг/дм³ в 2015 г.), повышение в сравнении с 2015 г. было обусловлено паводком. Относительно высокое содержание железа характерно для рек Темник и Чикой, вследствие высоких природных фоновых значений. При этом превышений ПДК не наблюдалось, однако содержание железа в 2015–2016 гг. было значительно ниже, чем в 2012 г. когда его концентрация составляла 45–95 мкг/дм³ (данные предыдущей комплексной экспедиции по р. Селенга и ее притокам), когда обильные осадки привели к смыву железа с прилегающей территории. Концентрация марганца в поверхностных водах р. Селенга и ее притоков в 2016, как и в 2015 г. была значительно ниже (до 1 мкг/дм³) по сравнению с 2012 г. Максимальное значение — 6ПДК было зафиксировано рядом с п. Кабанск. В июле 2016 г. концентрация цинка в р. Селенга и ее притоках не превышала 1 мкг/дм³, в то время как в 2015 г. наблюдалось превышение ПДК (10 мкг/дм³) практически во всех исследованных пробах — максимальные концентрации наблюдались в реках Джиды (22,9 мкг/дм³), Темник (22,8 мкг/дм³) и в р. Селенга ниже г. Улан-Удэ (18,6 мкг/дм³). Содержание свинца, кадмия, никеля, кобальта и меди в поверхностных

водах р. Селенга и ее притоков в 2015-2016 годах было ниже предела обнаружения.

Таким образом, 2015 г. для реки Селенга характеризовался крайне низкой водностью, что вызвало повышение концентраций главных ионов и микроэлементов в поверхностных водах до максимальных значений, характерных для маловодных периодов, вследствие увеличения в питании рек доли подземного стока. Более благоприятный водный режим в 2016 г. вызвал значительное снижение концентраций компонентов, при этом относительный состав главных ионов оставался стабильным. Микроэлементный состав поверхностных вод определяется изменением водности рек. Повышенные содержания меди и цинка фиксируются в условиях пониженной водности.

Исследование выполнено в рамках государственного задания БИП СО РАН (проект № 0339-2016-0003) и при частичной финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 17-29-05085.

Литература

1. Байкал. Атлас. — М.: Роскартография, 1993. — 159 с.
2. Качество воды р. Селенга на границе с Монголией в начале XXI в. / Л. М. Сороковикова [и др.] // Метеорология и гидрология. — 2013. — № 2. — С. 93–103.
3. Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши. — Ростов н/Д.: НОК, 2009. — 1044 с.
4. Состояние водной экосистемы дельты реки Селенги в условиях длительного маловодья / Л. М. Сороковикова [и др.] // География и природные ресурсы. — 2017. — № 1. — С. 81–89.

Chemical composition of surface water of the Selenga river and its tributaries during dry period

**I. A. Pavlov¹, V. G. Shiretorova¹, Тс. Zh. Bazarzhapov², L. D. Radnaeva¹,
Dong Suocheng², A. K. Tulokhonov¹**

¹*Baikal Institute of Nature Management SB RAS, Ulan-Ude, Russia*

²*Institute of Geographic Sciences and Natural Resources Research,
Chinese Academy of Sciences, Beijing, China*

pavlov@binm.ru

This paper presents results of hydrochemical investigations of the surface waters of the Selenga river and its tributaries conducted in July 2015-2016. Physico-chemical characteristics, anion and cation composition, contents of Al, Fe, Mn, Cu, Zn, Pb, Cd, Cr, Ni, Co. were determined in the Laboratory. At very low water flow the concentration of major ions and trace elements in surface waters was found maximum, it was concluded that an increase in underground runoff and changes in the water contents of the rivers the concentration of elements changed.

Keywords: surface waters of the river; chemical composition; inflow; feeding of rivers.