

УРОВНИ ПРИСУТСТВИЯ ЗАГРЯЗНИТЕЛЕЙ В ВОДЕ ТЕЛЕЦКОГО ОЗЕРА И ЕГО ПРИТОКОВ

Г.А. Шевченко, А.В. Кивацкая¹

Горно-Алтайский государственный университет, г. Горно-Алтайск

¹Алтайский региональный институт экологии, с. Майма

Телецкое озеро – уникальный природный объект Горного Алтая, являющийся хранилищем 40 кубокилометров экологически чистой пресной воды, в 1998 г. включен ЮНЕСКО в список природных объектов Мирового Наследия. Часть его акватории и восточное побережье относится к территории Алтайского государственного природного заповедника – одного из старейших в стране.

Основной доминантой экологического состояния окружающей среды в бассейне Телецкого озера является химический фактор, проявленный совокупным воздействием разнообразных видов природного и антропогенного загрязнения. Первое из них обусловлено металлогенной специализацией геологических образований бассейна озера, в частности, наличием на его территории серии проявлений и зон рассеянной минерализации ряда редких и цветных металлов. Природные гидрохимические особенности озерной воды зависят также от гидрогеологических условий Телецкого блока, в пределах которого расположена основная часть водосборного бассейна озера.

Источники прошлого и текущего антропогенного загрязнения представлены слабо проявленными региональными (трансграничными) и преобладающими локальными факторами. К локальным факторам моно- или поликомпонентного загрязнения относятся бывшие места складирования пестицидов, водный транспорт и места его базирования, сельскохозяйственные объекты, предприятия лесопереработки, автотракторный транспорт, полигоны ТБО, туробъекты, котельные, склады ГСМ и т. д.

К факторам трансграничного химического и радиоактивного загрязнения окружающей среды, привнесенного в район Телецкого озера, относятся многолетние пуски ракетно-космической техники, испытания ядерных устройств на Семипалатинском полигоне, трансграничный перенос выбросов металлургических предприятий Казахстана. Слабо изученные в рамках специальных исследований, экологические последствия воздействия этих региональных факторов в настоящей статье не рассматриваются.

Следует отметить, что гидрохимические условия Телецкого озера, особенно на глубоких горизонтах, несмотря на длительный период их изучения – с 30-х годов XX века (Лепнева, 1937), установлены лишь в общем виде и нуждаются в дальнейшем уточнении. Еще менее изученным гидрогеохимическим аспектом являются особенности спектра и пространственно-временного распределения природных и техногенных загрязнителей озерной воды. Основные наработки по этой проблеме получены Запсибгидрометом, Томским и Горно-Алтайским государственными университетами, ИВЭП СО РАН, АРИ «Экология» и др.

На основе систематизации вышеотмеченных сведений и собственных данных в статье дается предварительная оценка уровня присутствия загрязняющих веществ, наиболее характерных для Телецкого озера и его притоков. К их числу относятся азотистые и некоторые органические соединения, тяжелые металлы, в меньшей степени, хлорорганические пестициды, фосфаты и пр. В частности, повышенные концентрации соединений минерального азота и фосфатов в озерной воде приурочены к прибрежной зоне населенных пунктов (Робертус и др., 2005), в которой содержание аммония и нитритов на пике туристского сезона достигают 1-3

1. Уровни присутствия азотистых и органических загрязнителей в воде Телецкого озера, мг/дм³

Источник данных	Азотистые соединения, мг/дм ³			Органические соединения	
	Аммоний	Нитриты	Нитраты	Фенолы, мкг/дм ³	Нефтепродукты
Запсибгидромет (1985-2003)	0.01-0.74	0.001-0.05	0.22-4.70	<i>0.001-0.026</i>	< 0.1- <i>1.21</i>
АРИ "Экология" (2004-2007)	< 0.05- <i>1.53</i>	< 0.002-0.24	0.84-2.82	< 0.001- <i>0.039</i>	< 0.1- <i>1.80</i>

Примечание. Курсив – содержание 1-3 ПДК для вод рыбохозяйственных водоемов, жирный курсив – более 3 ПДК.

ПДК, а нитратов 2-6 фонов (табл. 1). Их источниками являются объекты организованного и неорганизованного туризма, а также подворья местных жителей.

К типичным загрязнителям озерной воды относятся и фенолы, повышенные концентрации которых установлены в притоках озера (8-14 ПДК) и в озерной воде в районах хозяйственной деятельности: в черте поселка Артыбаш – 11 ПДК, Яйлю – 7 ПДК, Иогач – 3,9 ПДК (Робертус и др., 2005). Максимальные концентрации фенолов отмечаются весной и в начале лета, т. е. в период интенсивного снеготаяния. Эта же картина проявлена для выпадающих в озеро ручьев и рек, которые служат основными поставщиками фенолов, образующихся естественным путем при гниении древесины и во время лесных пожаров.

Кроме соединений азота, основным антропогенным загрязнителем озерной воды являются нефтепродукты, источником которых являются речные суда – основной рекреационный транспорт. Во время его наиболее активной деятельности (июль – август) концентрации нефтепродуктов возрастают в среднем в 3-5 раз. Наиболее загрязнено озеро нефтепродуктами также в пределах прибрежных населенных пунктов: Артыбаш до 24 ПДК, Иогач – 28 ПДК, Яйлю – 36 ПДК (рис. 1).

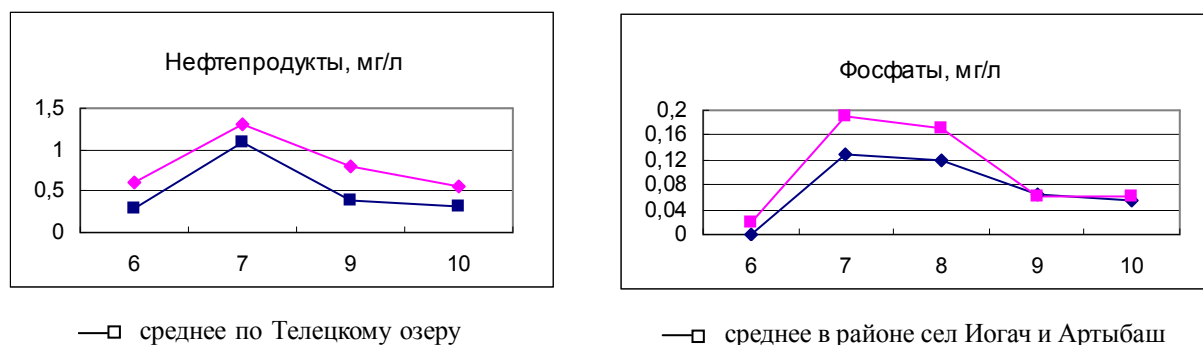


Рис. 1. Характер распределения загрязнителей воды Телецкого озера в июне-октябре 2007 г.

2. Концентрации тяжелых металлов в воде Телецкого озера и его притоков* (мкг/дм³)

Элементы	[2]	[3]	[4]	АРИ "Экология"	ГАГУ	ИВЭП*
Fe	–	25 – 92	до 250	10 – 143	–	150 – 310
Mn	2.3 – 13.5	3 – 7	0.5 – 12.6	< 1 – 11	–	< 1 – 3
Cr	0.5	0.65 – 1.6	0.1 – 4.3	–	–	6-7
V	–	–	0.1 – 5.6	0.2 – 0.9 ^x	–	< 0.5
Ni	0.2 – 0.6	< 1	0.1 – 5.1	< 0.2 – 8.8 ^x	–	2 – 7
Co	–	< 0.1 – 0.3	0.1 – 0.6	0.1 – 2.2 ^x	–	< 0.2 – 0.3
Cu	0.6 – 3	2 – 7	0.5 – 12.1	0.4 – 5.8^x	3.4 – 29.4	0.4 – 1
Zn	1.8 – 29.6	5 – 25	–	< 0.5 – 21.9^x	0.8 – 5.7	< 4 – 20
Pb	0.2 – 2.9	< 0.5 – 0.8	0.1 – 10.1	< 0.5 – 14.6 ^x	0.1 – 7.7	< 0.2 – 0.6
Cd	–	< 0.1 – 0.1	–	< 0.1 – 2.9 ^x	до 1.0	0.02 – 0.1
Hg	–	–	–	< 0.01 – 0.23	–	–

Примечание. Прочерк – отсутствие данных, жирный курсив – содержание более 1 ПДК, x – данные по сухому остатку.

Загрязнение воды озера и его притоков тяжелыми металлами (ТМ) характеризуется крайне низким уровнем присутствия большинства из них, кроме природных повышенных концентраций ртути (до 3-23 ПДК), тяготеющих к устьям притоков озера (Кокши, Корбу и пр.). Повышенное присутствие характерно и для ТМ, отражающих металлогеническую специализацию региона, в частности, для железа (до 2.5 ПДК) и марганца (до 1.4 ПДК), основным поставщиком которых является р. Чульшман (табл. 2).

В то же время отмечается приуроченность повышенных концентраций (до 30 ПДК) ряда ТМ, особенно свинца, меди, цинка к прибрежной зоне населенных пунктов – поселков Артыбаш и Йогач, а также к интенсивно посещаемому водопаду Корбу. Это предположительно указывает на антропогенный источник их дополнительного поступления в озерную воду. Характерно, что они имеют пониженные корреляционные связи с другими «природными» ТМ, что наглядно видно на примере свинца. Повышенное присутствие в воде «антропогенных» ТМ (медь, свинец, цинк, частично железо и др.) способствует их накоплению в донных осадках мелководной части озера в районе поселков Артыбаш и Йогач.

Специфическим загрязнителем района Телецкого озера является хлорорганический пестицид ДДТ, использованный в 1966 г. при авиаобработке его прибрежной зоны от иксодового клеща. Участки бывшего складирования препарата (поселки Артыбаш, Яйло, Беле) в настоящее время характеризуются высокими остаточными концентрациями ДДТ и его метаболитов (ДДД, ДДЭ) в почвогрунтах, превышающими ПДК для почв в десятки-тысячи раз Робертус и др., 2005). Они являются источником транслокации этих супертоксикантов в объекты окружающей среды, в том числе в озерную воду (табл.3).

3. Содержание ДДТ и его метаболитов в прибрежной зоне Телецкого озера

Пункты	Озерная вода, мг/дм ³	Озерные осадки, мг/кг	Вода притоков озера, мг/дм ³	Почва, мг/кг	Растительность, мг/кг
Артыбаш	0.0004-0.008	<i>0.30-1.47</i>	0.07	0.03- 408.00	<i>0.16-837.46</i>
Яйло	н.д.	<i>0.46</i>	н.д.	0.10- 41.00	н.д.
Беле	н.д.	<i>0.91</i>	0.0097	<i>0.46-43.37</i>	<i>41.11</i>

Примечание. Курсив – концентрации 1-10 ПДК, жирный курсив – более 10 ПДК (ОДК).

В заключение отметим, что в настоящее время на фоне условно благоприятного состояния акватории Телецкого озера проявлен ряд негативных тенденций его изменения, связанных с нарастанием процессов вышеотмеченного загрязнения, что предполагает необходимость ведения углубленного мониторинга экологической обстановки в районе озера.

Литература

1. Лепнева С.Г. Термика, прозрачность, цвет и химический состав воды Телецкого озера // Исследования озер СССР. Вып.9. – Л.: Гидрометеиздат, 1937. С. 3-105.
2. Малолетко А.М. Телецкое озеро по исследованиям 1973-1975 гг. – Томск: 2007. 224 с.
3. Савченко Н.В., Сайдаков Л.А., Фалеев В.И. Современное геоэкологическое состояние Телецкого озера // Матер. II Межд. науч.-практ. конфер. «Современные проблемы геоэкологии горных территорий». – Горно-Алтайск: РИО ГАГУ, 2007. С. 286-290.
4. Селегей В.В., Селегей В.А. Телецкое озеро. – Новосибирск: Наука, 1978. 142 с.
5. Робертус Ю.В. и др. Отчет по теме ”Мониторинг экологического состояния окружающей среды в районе Телецкого озера в 2004-2005 гг. “– Горно-Алтайск: АРИ ”Экология”, 2005.