

(речных до 26–82 мг/л, оз. Селигер – 70–96 мг/л). По щелочно-кислотным условиям грунтовые воды являются нейтральными (рН = 6,6–7,2); в озерных и речных водах величина рН сезонно меняется от кислой и слабокислой (весна, осень – период дождей) до слабощелочной зимой, летом (рН = 6,3–8,1). Ионный состав всех поверхностных и грунтовых вод исследуемого района – гидрокарбонатно-кальциевый.

Результаты анализа распределения концентраций микроэлементов, определенных методом масс-спектрометрии с индуктивно-связанной плазмой, представлены в таблице.

Распределение микроэлементов в природных водах Верхневолжья

мкг/л	Озерные (n = 11)	Речные (n = 14)	Грунтовые (n = 5)	Кларк речной воды*
>100	Fe**	Fe	Fe>Sr	Al
100–10	Br>Sr>Ba>Ti>Al	Sr>Br>Mn>Ti>Ba>Al	Ti>Br>Ba>Cr	Sr>Fe>Ba>Br=Zn=B>Mn
10–1	B>Se>Cr>I>V>As> Rb>Cu>Sc>Zn>Ni	B>Cr>Se>I>Ni>Cu> Zn>Sc>Rb	Mn>B>Se>Ni>I> Sc>Al>Li>Zn>Rb	Cu>Ti>Zr>Li=Ni>As=I= Rb> Mo=Cr=V=Sb=Pb
1–0,1	W>Mn>Li>Mo>Cs> Te>Co>Sn>Hg>Sb	V>Li>As>U>Mo>Pb> W>Co>Sn>Sb>Zr	Mo>Cu>V>As>U> W>Co>Zr>Te>Sb	Y>U>Co>Se>Ag>Cd
0,1–0,05	U>Pb>Zr	Hg>Te	Hg	Hg>W

Примечание. *Справочник по геохимическим поискам полезных ископаемых. М.: Недра, 1990. 335 с.
**Жирным шрифтом выделены элементы, содержание которых превышает кларки; в скобках n – число проб.

Анализ сезонной дифференциации микроэлементов в природных водах показал, что элементный состав грунтовых вод стабилен в течение года, в то время как в озерных и речных в зимний период наблюдается увеличение концентраций Sr, Al, Ti, B, Ba, Mn, Zn, W, а в летний – Fe, Se, V, Pb. Наибольшие различия в концентрациях микроэлементов в поверхностных водах отмечены для Fe и Mn, являющихся типоморфными элементами исследуемых ландшафтов.

СТОЙКИЕ ОРГАНИЧЕСКИЕ ЗАГРЯЗНИТЕЛИ В АТМОСФЕРНОМ ВОЗДУХЕ В СЕВЕРНОМ ПРИХУБСУГУЛЬЕ

Е.Н. Тарасова, Е.А. Мамонтова, А.В. Горегляд, Л.Л. Ткаченко, А.А. Мамонтов

PERSISTENT ORGANIC POLLUTANTS IN THE AIR OF THE NORTHERN PART OF LAKE HUVBSUGUL

E.N. Tarasova, E.A. Mamontova, A.V. Goreglyad, L.L. Tkachenko, A.A. Mamontov

ГУ РАН Институт геохимии им. А.П. Виноградова СО РАН, г. Иркутск, Россия,
elenam@igc.irk.ru

Трансграничный транспорт и накопление в удаленных от их источников областях стойких органических загрязнителей (СОЗ), в том числе хлорорганических пестицидов (ХОП, в т.ч. ДДТ, ГХЦГ, хлорданов), гексахлорбензола (ГХБ) и полихлорированных бифенилов (ПХБ) является одной из самых актуальных проблем современности, особенно в связи с изменениями климата (АМАР, 1998; Barber et al., 2005; Wania et al., 1998, 2003, 2009). Проведенными ранее исследованиями (Горегляд и др., 2007; Mamontova et al., 2009) показано, что основным источником поступления СОЗ в оз. Хубсугул является атмосферный транспорт. Цель настоящего сообщения – представить данные об изменениях содержания СОЗ в атмосферном воздухе в северном Прихубсугулье в 2008–2011 гг. Для проведения исследований использован метод пассивного пробоотбора атмосферного воздуха. Данный метод позволяет исследовать большие объемы воздуха и дает средние концентрации определяемого соединения за исследуемый период времени. В качестве сорбирующей среды использованы диски из полиуретановой пены, которые были предварительно очищены СМС, затем ацетоном и дихлорметаном (экстракция в аппаратах Сокслетта) и со-

хранялись в морозильной камере в герметичных стеклянных сосудах до пробоотбора и после пробоотбора до анализа. Пробоотборник состоит из двух металлических полусфер, соединенных между собой металлической шпилькой, на которой устанавливается диск из полиуретановой пены так, чтобы он не касался стенок пробоотборника (Shoeib, Harner, 2002). Пробоотборник установлен на территории стационаре института в пос. Ханх с мая 2008 г. по настоящее время. Периодичность смены дисков – 2–3 месяца. Концентрации ПХБ, ДДТ, ГХЦГ, хлорданов и ГХБ в атмосферном воздухе в северном Прихубсугулье соответствуют величинам, полученным в рамках глобального исследования атмосферного воздуха методом пассивного пробоотбора (GAPS-study) (Pozo et al., 2006) и изменяются от фоновых до сравнимых с уровнями в крупных населенных пунктах. Наименьшие уровни α -ГХЦГ, ГХБ и ДДТ и его метаболитов были обнаружены в феврале-марте 2010 г. (3, 6 и 5 $\text{пг}/\text{м}^3$, соответственно). Наибольшие концентрации α -ГХЦГ были найдены в первый год проведения исследований (до 61 $\text{пг}/\text{м}^3$ (в ноябре-декабре 2008 г.)). Распределение ГХБ в исследованный период времени было наиболее равномерным среди изученных СОЗ, с одним исключением: с августа 2009 г. по январь 2010 г. содержание ГХБ увеличивалось до 40–50 $\text{пг}/\text{м}^3$. Наименьшие уровни ДДТ и его метаболитов были в мае-октябре 2008 г. и феврале 2010 г. – марте 2011 г. (1–25 $\text{пг}/\text{м}^3$). С ноября 2008 г. по ноябрь 2009 г уровни ДДТ постепенно увеличивались до 720 $\text{пг}/\text{м}^3$. Самые низкие концентрации ПХБ были найдены в те же периоды времени, что и для ДДТ (14–83 пг индикаторных ПХБ/ м^3), тогда как наибольшие – с ноября 2008 г. по июнь 2009 г. с постепенным снижением по январь 2010 г. Таким образом, в результате исследования был выявлен достаточно большой период высоких концентраций, когда, вероятно, произошло какое-то событие, которое привело к активному поступлению ПХБ и ДДТ в окружающую среду. Природа данного события остается неясной.

Исследования выполнены при финансовой поддержке грантов РФФИ №№ 10-05-00663, 10-05-93173-Монг_a.

**ЭКОЛОГО-ТОКСИКОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ОЗЕР,
РАСПОЛОЖЕННЫХ НА ТЕРРИТОРИИ ВАЛДАЙСКОГО
НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА**

И.И. Томилина, В.А. Гремячих, Л.П. Гребенюк, М.В. Гапеева

**ECOLOGICAL AND TOXICOLOGICAL CHARACTERISTICS
OF VALDAI NATIONAL RESERVE LAKES**

I.I. Tomilina, V.A. Gremyachikh, L.P. Grebenyuk, M.V. Gapeeva

*Институт биологии внутренних вод им. И.Д. Папанина РАН, Борок, Ярославская обл.,
Россия, i_tomilina@mail.ru*

Важной практической задачей современной экологии является контроль состояния водных объектов. Отсутствие прямой хозяйственной деятельности на территориях заповедников и национальных парков позволяет изучать фоновое состояние входящих в их состав водоемов, влияние природных факторов, глобальных изменений состояния среды, трансграничного переноса загрязняющих веществ; оценивать и прогнозировать отклонения в состоянии биологических систем под воздействием атмосферного антропогенного загрязнения.

Валдайский национальный парк находится в северной части Валдайской возвышенности на территории Новгородской области. В парке 76 озер (9 из них исследовано) различного происхождения.