



ФГБУ «Институт глобального климата и
экологии имени академика Ю.А.
Израэля»

Отдел измерений фонового
химического загрязнения
континентальных природных систем

VII Международная научно-
практическая конференция «Чтения
памяти Н.М. Пржевальского»

Оценка содержания ртути, кадмия, свинца и меди в поверхностных водах на территории национального парка «Смоленское Поозерье»

Л. В. Бурцева, М. С. Александрова, Б. В. Пастухов, М. А. Алехина
e-mail: burtsevalara@yandex.ru; mkotorova.igce@gmail.com



Комплексный фоновый мониторинг (КФМ)

На Европейской территории России (ЕТР) по программе КФМ проводятся наблюдения в:

- Приокско-Тerrasном БЗ (лесная зона);
- Воронежском БЗ (лесостепная зона);
- Кавказском БЗ (горная лесная зона);
- Астраханский БЗ (зона полупустынь).

На Азиатской территории России (АТР) – в Алтайском БЗ (горная лесная зона).

Перспективной территорией для организации и проведения наблюдений по программе КФМ в лесной зоне ЕТР является

Национальный Парк «Смоленское Поозерье» (НПСП),
расположенный в области умеренно континентального климата, в зоне смешанных широколиственно-тёмнохвойных лесов.





В настоящей работе представлены результаты измерений концентраций ртути, кадмия, свинца и меди в озерах и реках на территории НПСР и их сравнительного анализа с аналогичными показателями, полученными на станциях комплексного фоновых мониторинга (КФМ), расположенными в лесных зонах других регионов России.

Объекты исследования:

- озера, представленные в таблице;
- главные реки Поозерья – Ельша, Половья, Сапша, относящиеся к бассейну р. Западная Двина.

Характеристика озер и число измерений

Название озер	Объем воды, 10^6 м^3	Средняя глубина, м	Площадь водоёма, 10^4 м^2	Проточность	Число измерений
Национального парка «Смоленское Поозерье»					
Сапшо	21,30	7,3	304	Слабопроточное	8
Баклановское	18,10	8,1	221	Проточное	6
Дго	12,40	5,2	234	Сточное	3
Рытое	11,90	6,7	178	Сточное	3
Лошамье	3,02	8,9	34	Сточное	5
Чистик	5,1	9,0	57	Сточное	7
Алтайский биосферный заповедник					
Айрикель	3,10	14,0	22,2	Проточное	15
Телецкое	41060	181	22300	Проточное	2



Анализируемый массив данных включает концентрации микроэлементов в озерной и речной воде и в атмосферных осадках летнего периода 2009, 2015, 2016 гг., полученных в НПСП, а также в речных водах действующих в лесной зоне России станций КФМ в Приокско-Террасном (р. Паниковка), Воронежском (р. Усмань), Волжско-Камском (р. Волга), Кавказском (р. Лаура), Алтайском (р. Кокши и оз. Айрикель) биосферных заповедниках за те же годы и месяцы, что и на территории НПСП.



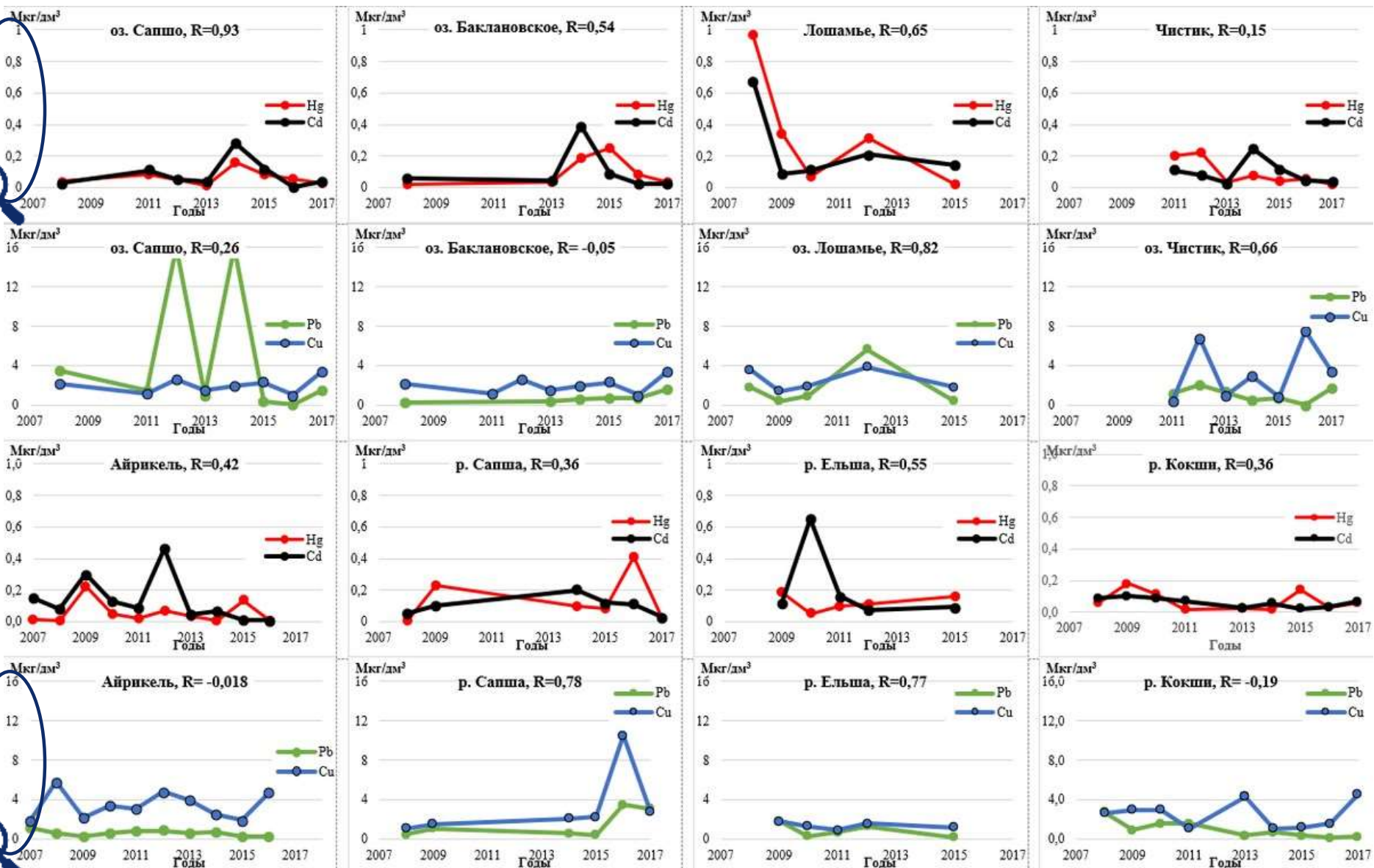
Атомно-абсорбционный спектрометр с беспламенной атомизацией «КВАНТ-Z.ЭТА 1»



Межгодовая изменчивость концентраций микроэлементов (мкг/дм³) в озерах и реках НПСР и АлБЗ.

1
0,8
0,6
0,4
0,2
0

16
12
8
4
0





Оценочные значения запасов микроэлементов в водоеме и годовых потоков с атмосферными осадками, кг

Наименование озер	Hg		Cd		Pb		Cu	
	Запас	Поток	Запас	Поток	Запас	Поток	Запас	Поток
Сапшо	1,04	0,15	1,2	0,20	72,4	1,9	42,6	5,5
Баклановское	1,8	0,11	1,8	0,15	13,2	1,4	68,2	4,0
Дго	10,9	0,12	2,1	0,16	23,6	1,5	62,0	4,2
Рытое	0,43	0,09	0,62	0,12	9,9	1,1	13,1	3,2
Лошамье	0,54	0,017	0,72	0,024	5,4	0,21	7,6	0,61
Чистик	0,47	0,028	0,49	0,040	6,4	0,35	16,6	1,0
Айрикель	0,19	0,015	0,34	0,03	2,1	0,46	10,2	0,54
Телецкое	2460	15,4	1396	30,1	51700	461,0	86226	542

Годовые потоки микроэлементов с атмосферными осадками, выпадающими на зеркало озер, составляют 1,1 – 14 % ртути, 3,0 – 15 % кадмия, 2,6 – 10 % свинца, 5,9 – 13 % меди. Такие атмосферные поступления микроэлементов в водную среду в сравнении с природными источниками питания озер и талыми водами не могут заметно влиять на закономерности изменчивости концентраций.



Средние многолетние концентрации микроэлементов (мкг/дм³) в реках и озерах НПСП и станций КФМ

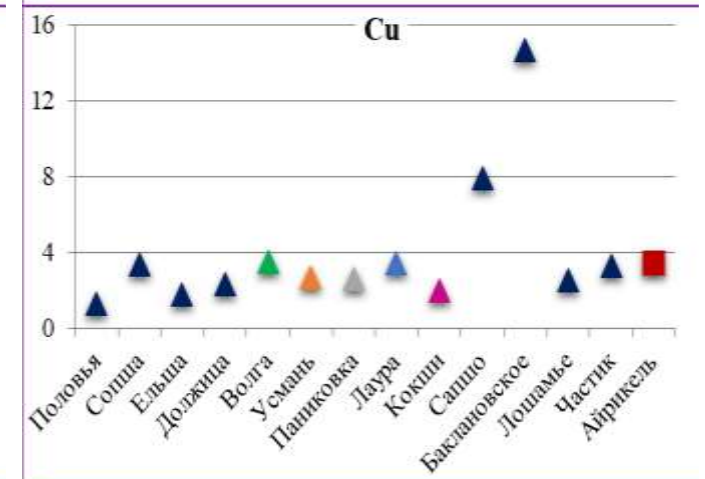
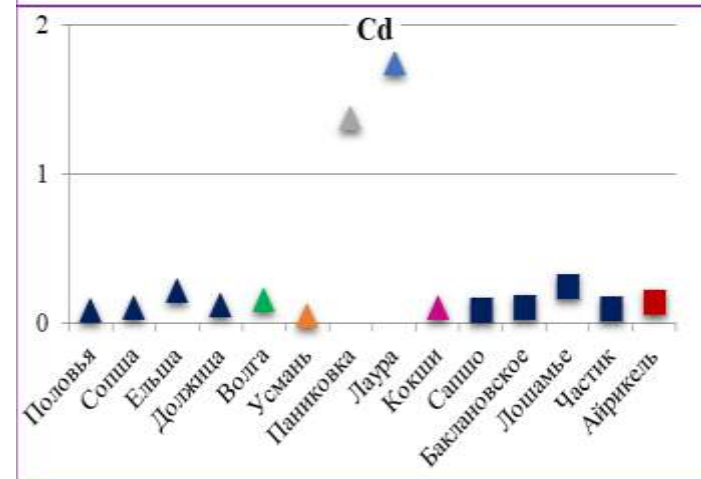
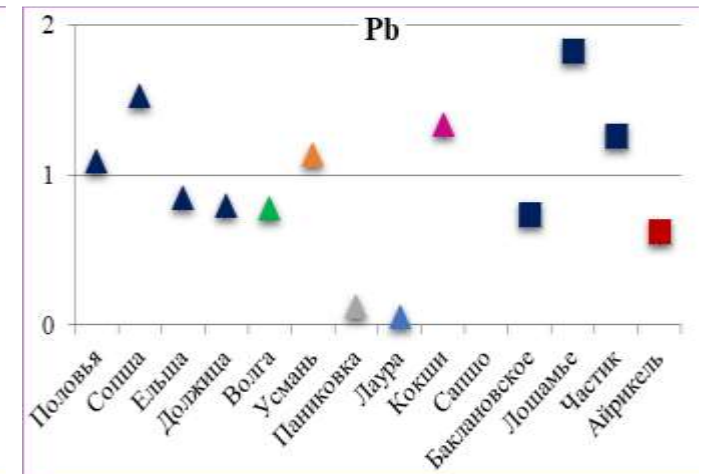
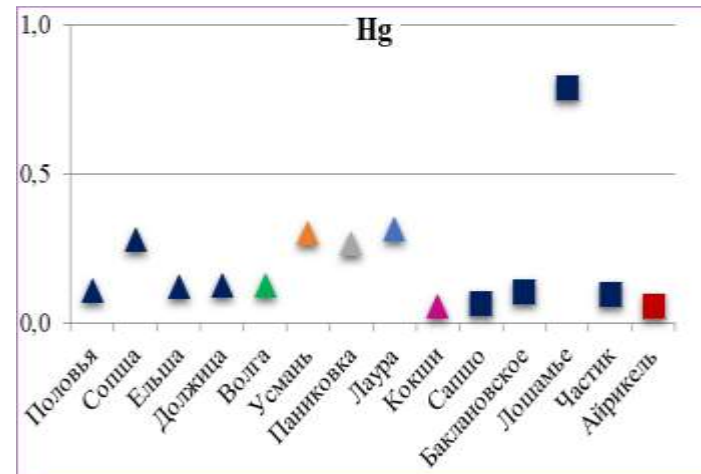
В результате ранжирования средних многолетних концентраций микроэлементов в речных водах фоновые районы лесной зоны составляют следующие ряды:

- по Hg: АлБЗ < НПСП < В-Е;
- по Cd АлБЗ < НПСП = В-Е;
- по Pb АлБЗ = НПСП < В-Е;
- по Cu НПСП < В-Е = АлБЗ.

По данным микроэлементного состава озерной воды:

- по Hg и Pb: АлБЗ < НПСП;
- по Cd АлБЗ = НПСП;
- по Cu НПСП < АлБЗ.

Водные объекты НПСП соответствуют условиям организации и проведения фонового мониторинга.



Маркером «треугольник» отмечены реки, «квадрат» - озера.



Заключение

Амплитуда колебаний концентраций микроэлементов

Амплитуда колебаний концентраций микроэлементов год от года, как в озерных, так и в речных водах НПСП сохраняет свои границы на протяжении десятилетнего периода рекогносцировочных наблюдений. Концентрации ртути и кадмия ниже 0,2 мкг/дм³, свинца – 2,0 мкг/дм³, меди – 4,0 мкг/дм³, что ниже норм ПДК для хозяйственно-питьевых и культурно-бытовых вод.

Статистика

Согласно расчетам U-критерия Манна-Уитни, различия между концентрациями микроэлементов в исследуемых озерах на территории НПСП статистически не значимы.



Заключение

Межгодовые изменения концентраций

Межгодовые изменения концентраций пар микроэлементов – ртути с кадмием и свинца с медью в ряде водных объектов (не во всех обследованных) в НПСП в отличие от горной территории АлБЗ, происходят синхронно, что, по-видимому, связано с физико-географическими различиями территорий.

Результаты рекогносцировочных наблюдений и их анализ дали основание рекомендовать проведение фонового мониторинга загрязнения поверхностных вод ртутью, кадмием, свинцом, медью и другими микроэлементами на территории НПСП и использовать фактические данные в качестве «Эталона» для Восточно-Европейской равнины.

Влияние годовых потоков микроэлементов с атмосферными осадками

Влияние годовых потоков микроэлементов с атмосферными осадками на зеркало озер на запасы микроэлементов в озерной воде, не существенно. Приоритетно поступление микроэлементов в водную среду из подстилающих пород, донных отложений, с подземными и талыми водами.



Благодарю за
внимание!

