

Рисунок 1. Схема расположения отбора донных отложений и органического углерода, %

**Примечание:** красный - содержание органического углерода < 0,50 %; жёлтый - содержание органического углерода от 0,50-1,00 %; зелёный - содержанием органического углерода > 1,00%.

### Литература

1. Минеев В.Г., Агрохимия : учеб. М.: Наука, 2004. - 719 с.
2. Пространственное и внутрипрофильное распределение органического вещества в аквапочвах Японского моря / А. И. Хохлова, О. В. Нестерова, М. А. Бовсун [и др.] // Почвы - стратегический ресурс России : Тезисы докладов VIII съезда Общества почвоведов им. В.В. Докучаева и Школы молодых ученых по морфологии и классификации почв, Сыктывкар, 22 апреля – 08 2021 года / Отв. редакторы С.А. Шоба, И.Ю. Савин. Том Часть 3. – Москва-Сыктывкар: Институт биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН, 2021. – С. 620-621. – EDN SXRSP1.

## РТУТЬ В ДОННЫХ ОСАДКАХ ОЗ. ЛОШАМЬЕ (НП «СМОЛЕНСКОЕ ПООЗЕРЬЕ»)

Тиличко Д.Ю.<sup>2,3</sup>, Подлипский И.И.<sup>1,2,3</sup>, Зеленковский П.С.<sup>3</sup>

<sup>1</sup>СПбГУ (биологический факультет, кафедра Прикладной экологии (г. Санкт-Петербург);

<sup>2</sup>РГПУ, географический факультет, кафедра Геологии и геоэкологии (г. Санкт-Петербург);

<sup>3</sup>ООО КТПИ «Газпроект» (г. Санкт-Петербург)

**Ведение.** ФГУ «Национальный парк «Смоленское Поозерье» является природоохранным, эколого-просветительским и научно-исследовательским учреждением, территория и акватория которого включает в себя природные комплексы и объекты, имеющие особую, в том числе экологическую ценность. Территория парка, в соответствии со схемой

функционального зонирования, разделена на несколько участков, на которых предполагается ограничение природопользования в различной степени.

Одним из участков с потенциально фоновой нагрузкой (заповедная зона), является территория водосборной площади оз. Лошамье. Несмотря на отсутствие деятельности человека на этой территории, по результатам мониторинга прошлых лет, проводимого администрацией НП совместно с аттестованными лабораториями г. Смоленска, было установлено превышение ПДК (для водных объектов хозяйственно-питьевого и культурного водопользования) содержания Hg в приповерхностной воде озера в 2008 и в 2009 г. в 7-188 раз.

С целью установления возможных источников поступления поллютантов в «конечное депо» миграции – донные отложения, необходимо провести геохимическую съемку территории поверхностного водосбора озера, площадь которой можно условно установить по изогипсе (200 м.н.у.м.), а также всей системы в целом «водосборная площадь-поверхностные воды-донные отложения» оз. Лошамье. Работа была проведена сотрудниками и студентами кафедры Экологической геологии Института наук о Земле Санкт-Петербургского государственного университета с 2014 по 2022 годы.

**Основные выводы ранее проведенных исследований [1, 2, 3].** Эколого-геохимическое обследование 2014-2019 г. территории водосборной площади оз. Лошамье, по результатам которого не установлено наличия превышений ПДК каких-либо элементов, однако характер распределения и диапазон значений концентраций может свидетельствовать о наличии внешних источников загрязнения, не проявленных на данной территории в полной мере.

Проведено эколого-геохимическое исследование береговых осадков и донных отложений (мощностью до 0,3 м) оз. Лошамье, по результатам которого не установлено наличия превышений нормативно установленных значений (фоновых) каких-либо элементов (кроме ртути), однако характер распределения и диапазон значений концентраций может свидетельствовать о наличии внешних источников загрязнения, не проявленных на данной территории в полной мере. Результаты факторного анализа содержаний Hg и других ТМ в донных отложениях с учетом фракционного состава, подтвердили полученные выводы о связи размерности и интенсивности накопления только в отношении Hg, что может быть связано с наличием обособленного источника на территории исследования и/или за её пределами.

Таким образом, особенности распределения большинства элементов в почве и донных отложениях позволяет сделать заключение о наличии невысокого и/или прошлого техногенного воздействия на территорию бассейна оз. Лошамье в части образования слабоконтрастных аномалий Cu, As, Mn, Pb и Cr. Исключением является Hg, геохимические аномалии которой характеризуются большим градиентом, что является свидетельством наличия постоянного, но слабого источника.

В полевых работах 2022-23 годов сеть пробоотбора размещалась таким образом, чтобы охватить максимальную площадь озер, с учетом потенциальных источников воздействия [Error! Reference source not found.]. В течение полевых работ отбирались пробы стратифицированных (колонок с ненарушенной структурой, каждые 10 см керна, пробоотборник ГОИН 1,5 м.) донных отложений. Схема – рис. 1, объемы исследований – табл. 1.

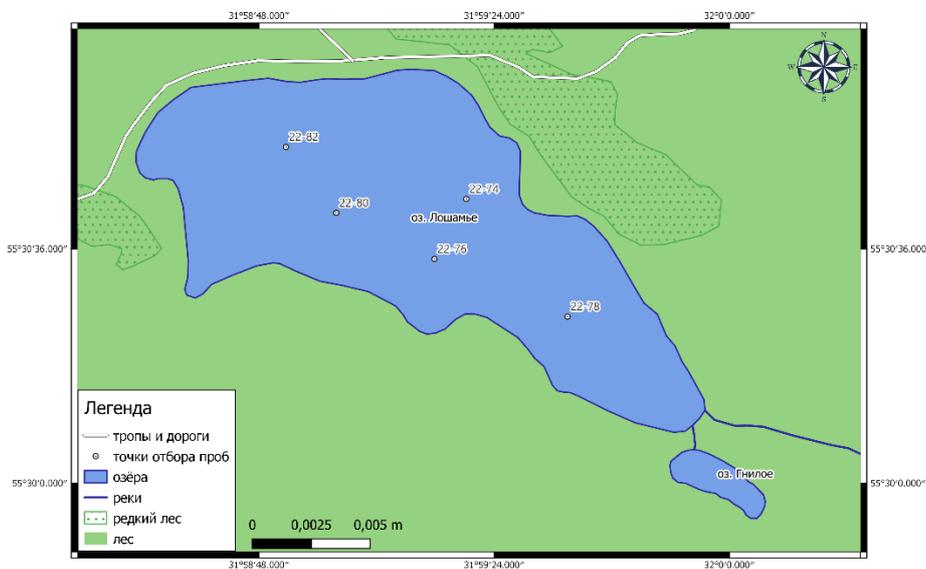
**Таблица 1**

Данные о количестве и глубине отбора проб в 2022 г

№ точки	Кол-во проб из керна	Мощность отобранной колонки
22-74	13	0-1,3 м
22-76	13	0-1,3 м
22-78	11	0-1,1 м
22-80	10	0-1,0 м
22-82	11	0-1,1 м

Анализ отобранных проб проводился на базе кафедры геохимии Института наук о Земле ртутным аналитическим комплексом РА-915+ с приставкой ПИРО 915.

Всего было отобрано 5 колонок по 10-13 проб (всего 57 проб), максимальная и минимальная концентрация Hg - 145 и 28 мкг/кг соответственно; медиана – 57 мкг/кг (рис. 2).



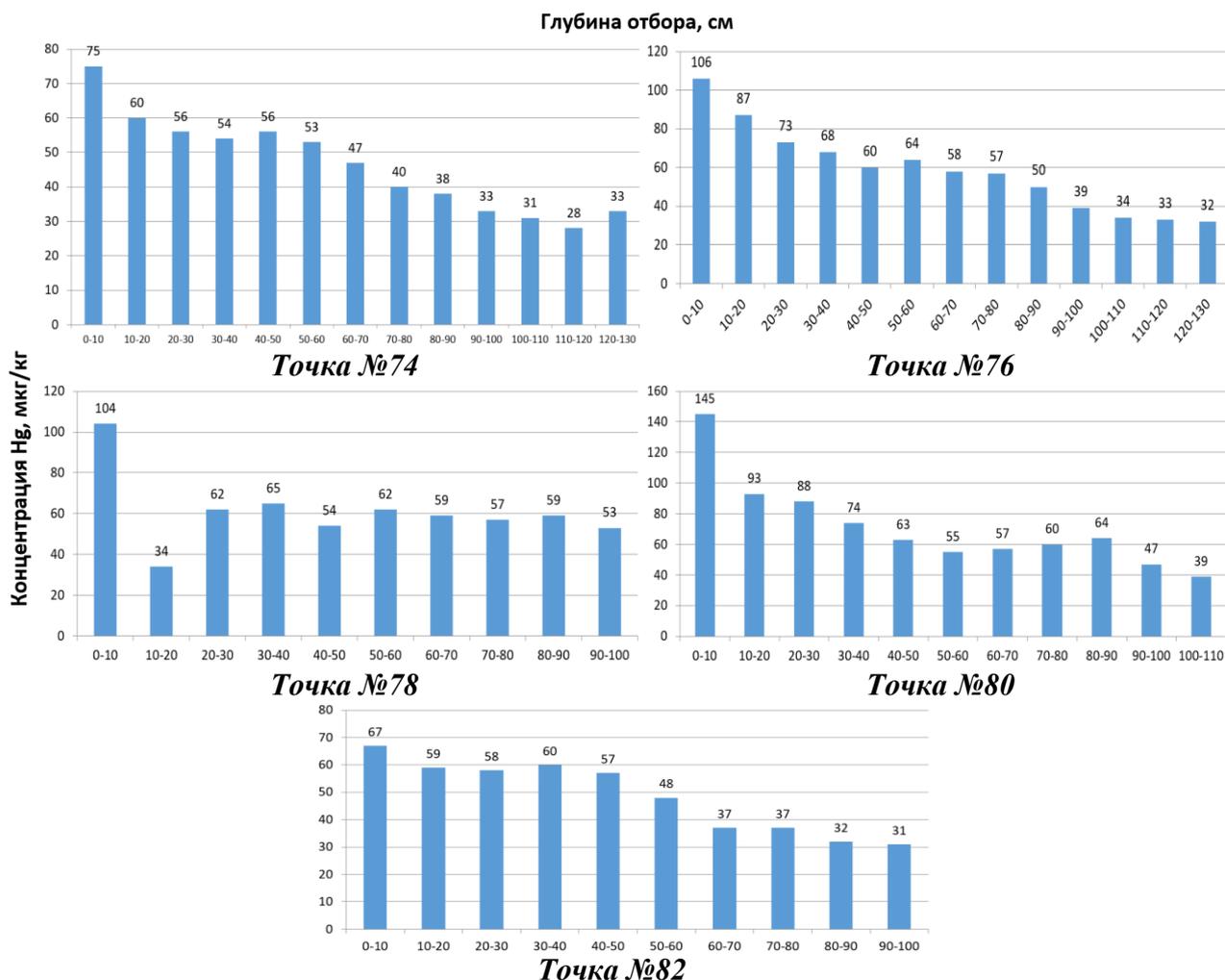
**Рис. 1** Схема отбора стратифицированных проб донных отложений в 2022-23 годах.

Установленная закономерность распределения ртути по колонке донных отложений свидетельствует о современном техногенном ведущем вкладе в содержание: более глубокие слои осадков связаны с доисторическим периодом существования озера, исходя из примерной скорости осадконакопления – 1 мм в год.

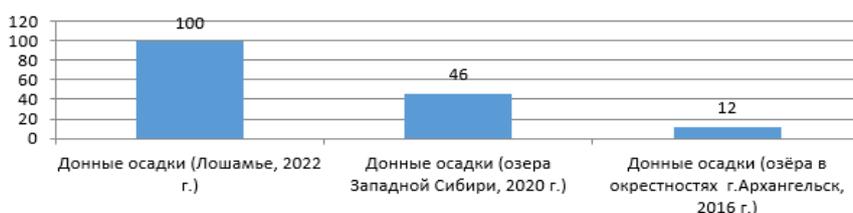
При сравнении значения содержания ртути в поверхностных донных осадках оз. Лошамье с данными по другим пресноводным озёрам можно наблюдать превышения средних значений, что примечательно, поскольку, согласно исследованиям донных осадков озёр Западной Сибири (Захарченко А.В., Пасько О.А. и др, 2020 г.) и донных осадков озёр в окрестностях г. Архангельск (Овсепян А.Э., Федоров Ю.А. и др, 2020 г.) имеют более высокую антропогенную и промышленную нагрузку (рис. 3).

По полученным результатам, было установлено, что во всех случаях концентрации ртути наибольшая в первой пробе, глубина отбора 0-10 см, а абсолютное максимальное значение - 145 мкг/кг – установлено в центральной глубоководной части водоёма.

**Заключение.** Главной задачей исследования являлось установление характера изменений концентраций ртути колонке донных отложений. Результаты показали, что средние значения концентраций ртути в донных осадках на глубине 0-10 см превышают в 1,5 раза средние значения концентраций ртути в донных осадках уже на последующем интервале опробования и в последствии более плавно снижаются с увеличением глубины. Установленная закономерность распределения ртути по колонке донных отложений свидетельствует о современном техногенном ведущем вкладе в содержание: более глубокие слои осадков связаны с доисторическим периодом существования озера, исходя из примерной скорости осадконакопления – 1 мм в год.



**Рис. 2** Диаграмма распределения содержаний Hg в пробах донных отложений.



**Рис. 3.** Содержания ртути в поверхностных донных отложениях (мкг/кг)

### Литература

1. Подлипский И.И., Зеленковский П.С. Эколого-геохимическая оценка состояния системы оз. Лошамье (НП "Смоленское Поозерье"). В сборнике: Современные проблемы гидрогеологии, инженерной геологии и гидрогеоэкологии Евразии. Материалы Всероссийской конференции с международным участием с элементами научной школы. Национальный исследовательский Томский политехнический университет. 2015. с. 530-536;
2. Терехова А.В., Подлипский И.И., Зеленковский П.С., Хохряков В.Р. Разработка сети пробоотбора для комплексного эколого-геологического мониторинга территории национального парка "Смоленское Поозерье". Природа и общество: в поисках гармонии. 2016. №2. с. 150-155;
3. Подлипский И.И. Методика эколого-геологической оценки ртутного загрязнения оз. Лошамье (Национальный парк «Смоленское Поозерье», Смоленская

область). / Материалы IV международных чтении памяти Н.М. Пржевальского: «Творческое наследие Н.М. Пржевальского и современность». Смоленск: Изд-во «Манжета», 2014, с. 116-119;

4. Stanislav V. Dubrova, Ivan I. Podlipskiy, Vitaliy V. Kurilenko, Willington Siabato Functional city zoning. Environmental assessment of eco-geological substance migration flows. // «Environmental Pollution» 197, (2015) pp. 165-172

## СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ГЕОХИМИЧЕСКИХ ХАРАКТЕРИСТИК ПОЧВЕННЫХ ПРОБ ГОРОДА ИЗОБИЛЬНЫЙ

**Паташова Елизавета Сергеевна**, студентка 4 курса кафедры физической географии и кадастров ВШГиГ СКФУ.

**Научный руководитель: Скрипчинская Евгения Андреевна**, к.г.н., доцент кафедры физической географии и кадастров ВШГиГ СКФУ.

Для устойчивого развития города крайне важно учитывать экологического состояние входящих в него природных компонентов, а с развитием промышленности и сельского хозяйства количество поллютантов в них стало расти быстрыми темпами. Для минимизации загрязнения необходим постоянный мониторинг за состоянием окружающей среды, основным объектом наблюдения которого целесообразно выбрать почвенный покров города, так как он отличается большей стабильностью и аккумулятивностью, а также меньше подвержен динамическим изменениям, в то время как воздушные массы атмосферы и водные массы гидросферы характеризуются большей мобильностью миграции веществ.

Для определения степени загрязнения почвенного покрова рассмотрена шкала экологического нормирования (ШЭН), в которой приводится градация различных уровней содержания поллютантов в пределах нормы от предельно допустимой концентрации тяжелых металлов в почве (таблица 1).

Таблица 1

Шкала экологического нормирования тяжелых металлов  
в почвах, мг/кг, [1]

Уровень содержания / Градация	Элементы			
	Cu	Zn	Pb	Cd
Очень низкий	Менее 5	Менее 15	Менее 5	Менее 0,05
Низкий	5-15	15-30	5-10	0,05- 0,10
Средний	15-50	30-70	10-35	0,10-0,25
Повышенный	50-80	70-100	35-70	0,25-0,50
Высокий	80-100	100-150	70-100	0,50-1,00
Очень высокий	100-150	150-200	100-150	1-2

На территории города Изобильного Ставропольского края заложены 12 точек отбора проб (рисунок), проведены исследования химического состава почвенного компонента рентгенофлуоресцентным методом на предмет содержания тяжелых металлов: меди (Cu), цинка (Zn), свинца (Pb), кадмия (Cd) (таблица 2).