



Санкт-Петербургский
государственный
университет
www.spbu.ru

ЗАКОНОМЕРНОСТИ СОДЕРЖАНИЯ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ДОННЫХ ОСАДКАХ НЕКОТОРЫХ ОЗЕР НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА "СМОЛЕНСКОЕ ПООЗЕРЬЕ"

*АЛЕКСЕЕВА И.Е., БЕССОНОВА А.М., ЗЕЛЕНКОВСКИЙ П.С,
ПОДЛИПСКИЙ И.И., ХОХРЯКОВ В.Р.*

*1 САНКТ-ПЕТЕРБУРГСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ;
2 НАЦИОНАЛЬНЫЙ ПАРК "СЕБЕЖСКИЙ".*

Г. САНКТ-ПЕТЕРБУРГ, 2022



Целью данной работы является изучение и анализ закономерностей распространения тяжелых металлов в донных отложениях озёр *Баклановское, Букино, Сашио, Дго* и *Лошамье* разных функциональных зон национального парка «Смоленское Поозерье».

В соответствии с данной целью были сформулированы следующие **задачи**:

- 1. Разработать сеть пробоотбора** донных отложений и в ходе полевых работ отобрать поверхностные и стратифицированные пробы донных отложений исследуемых озёр;
- 2. Определить концентрации тяжелых металлов** в изучаемых пробах донных осадков при помощи анализа рентгенофлуоресцентным методом и путем атомно-эмиссионного спектрального анализа (*Cu, Cr, Zn, Pb, Ni*);
- 3. Выявить закономерности распространения тяжелых металлов** в донных отложениях исследуемых озёр, используя изучение графических и картографических материалов.



ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

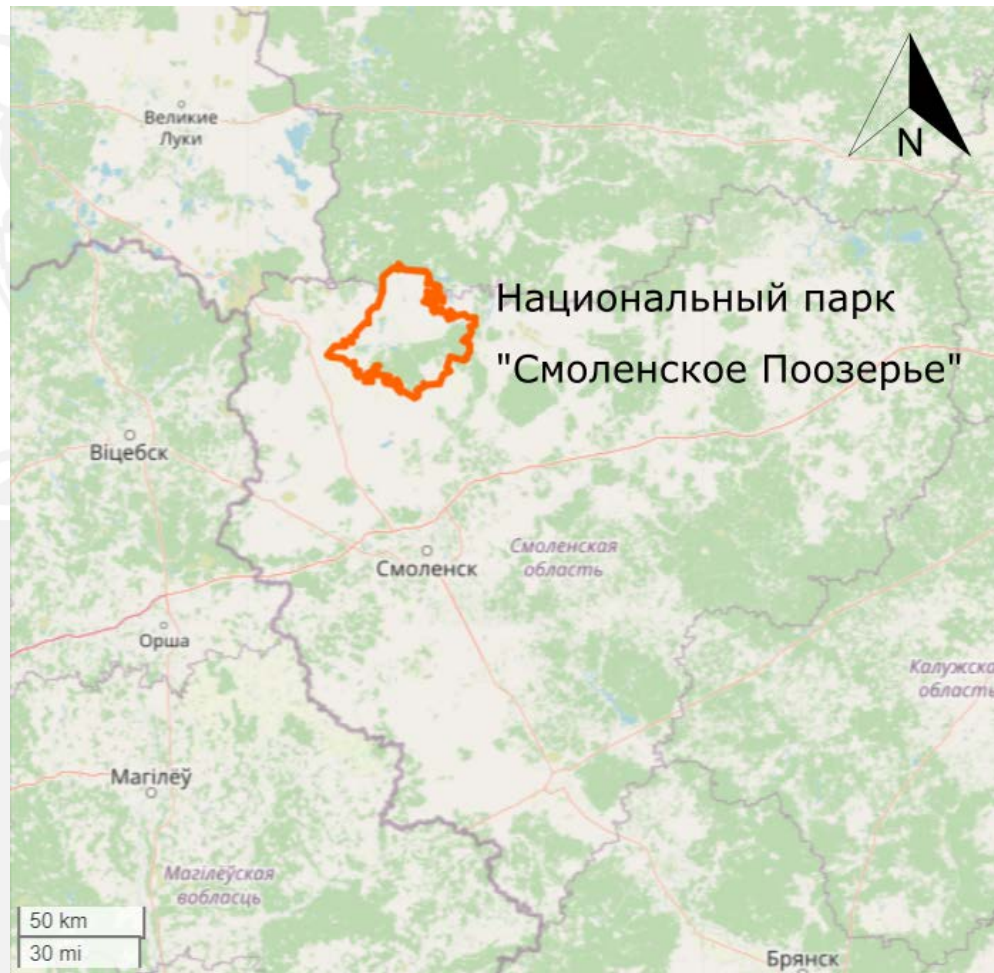
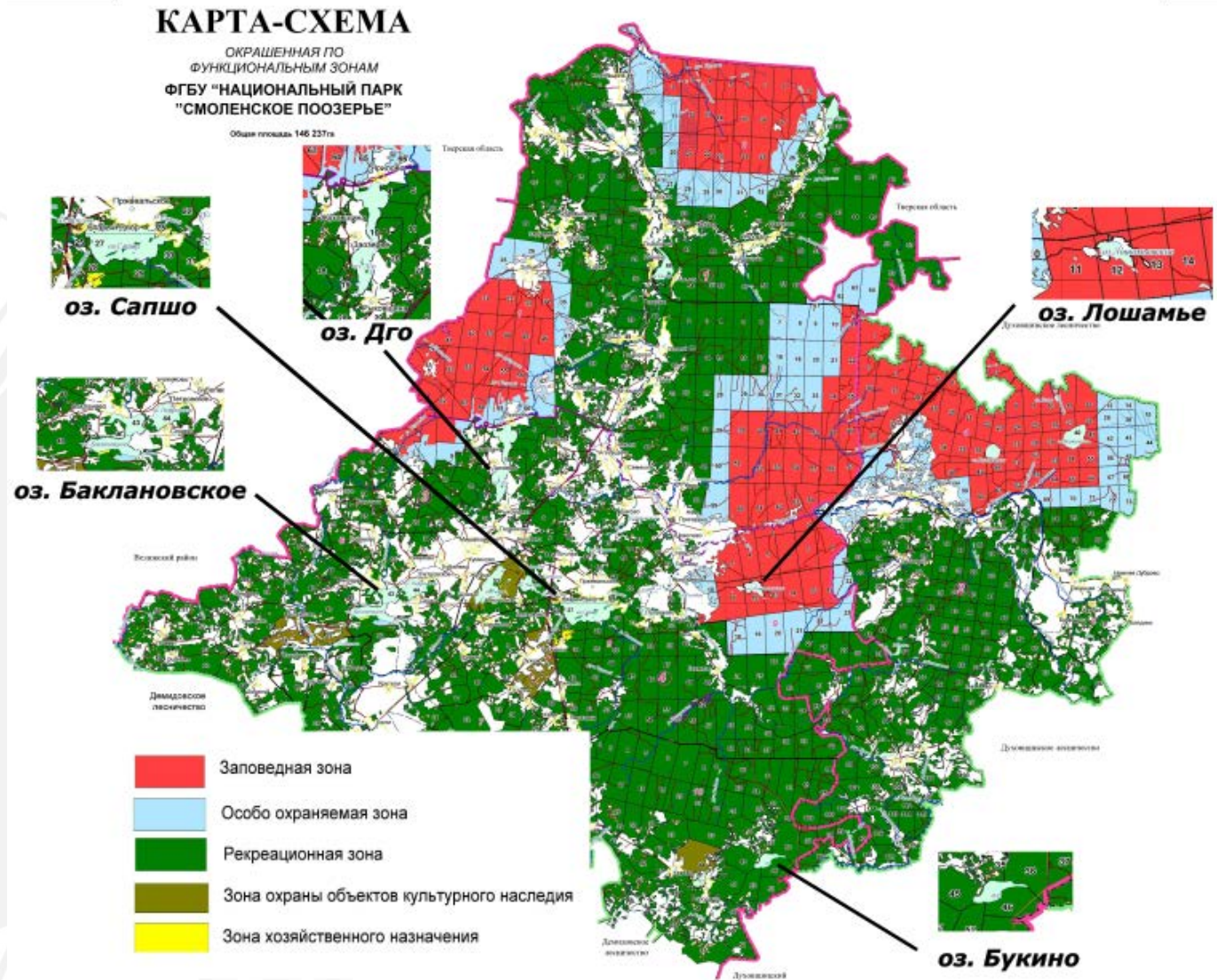


Рис. 1. Карта-схема территориального расположения национального парка «Смоленское Поозерье»



ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Рис. 2. Карта-схема функционального зонирования территории национального парка «Смоленское Поозерье»





Полевой этап:

- Полевые работы проводились в течение 4 полевых сезонов (с 2014 по 2022 годы) студентами и преподавателями кафедры экологической геологии Санкт-Петербургского государственного университета совместно с сотрудниками национального парка.
- Отбор проб стратифицированных донных отложений осуществлялся пробоотборником ГОИН 1,5 м.
- Пробоотбор поверхностных отложений производился при помощи бентосного дночерпателя Ван-Вина.



Рис. 3. Отбор образцов донных отложений дночерпателем Ван-Вина 5



Лабораторный этап:

- Производился анализ на следующие металлы: Ni, Cr, Pb, Zn, Cu.
- Анализ отобранных в 2022 и 2020 году образцов донных отложений проводился рентгенофлуоресцентным методом.
- Анализ образцов донных отложений, отобранных в 2015 году производился путем атомно-эмиссионного спектрального анализа.



Рис. 4. Предварительная подготовка проб в лаборатории



РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

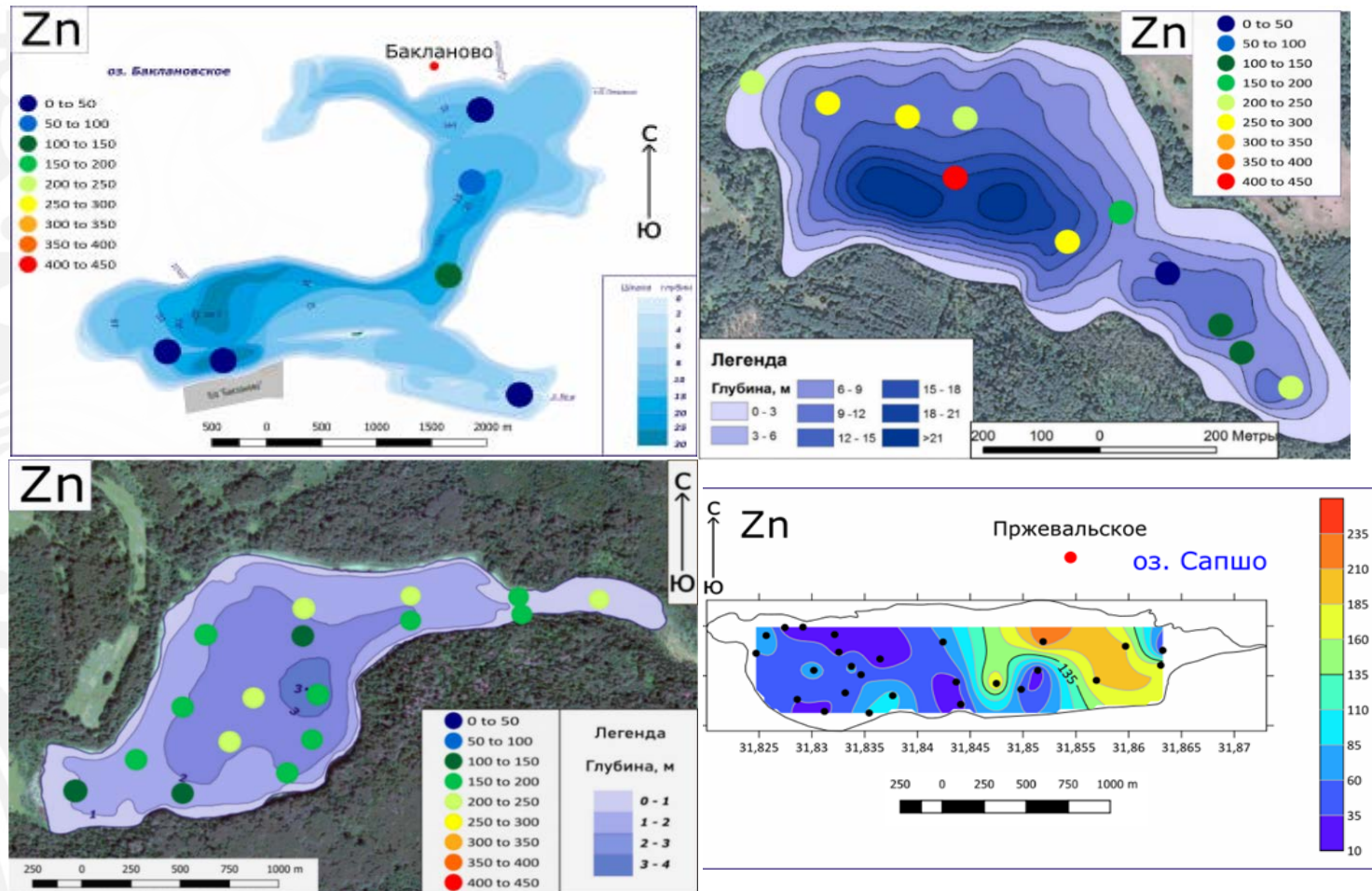
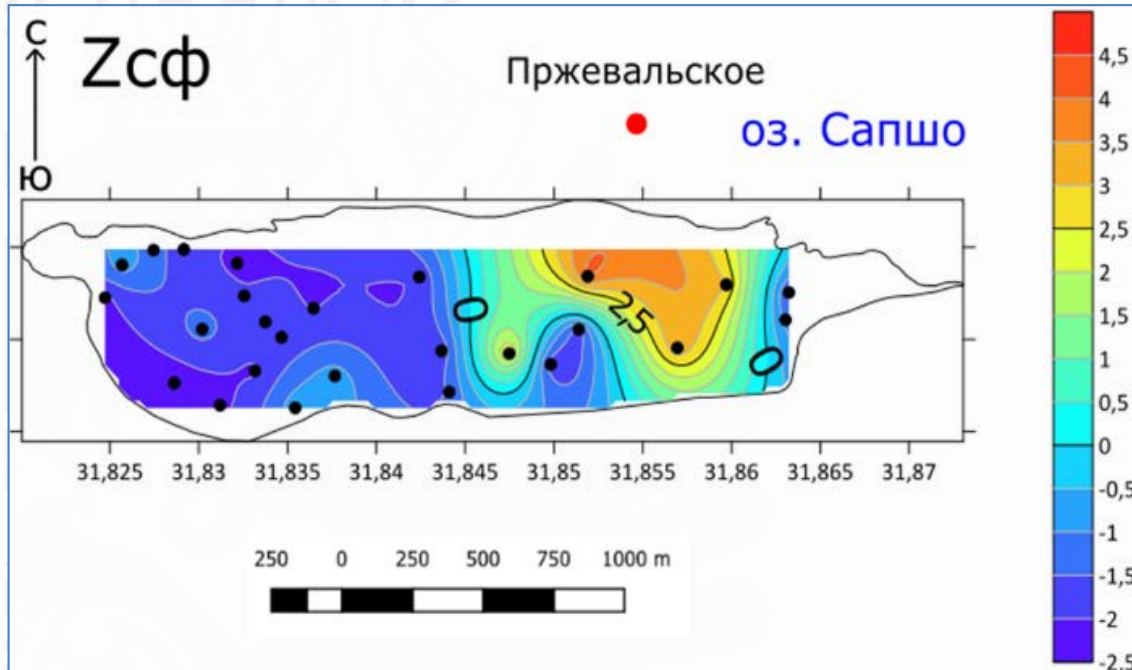


Рис. 5. Карта-схема пространственного распределения содержания цинка (ppm) в донных отложениях оз. Баклановское (верхний ряд, слева), оз. Лошамье (верхний ряд, справа) и оз. Букино (нижний ряд, слева), оз. Сапшо (нижний ряд, справа)



РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ



Суммарный показатель содержания элементов в донных осадках:

$$Z_{сф} = \sum K_{C_i} - (n - 1)$$

где K_{C_i} - коэффициент концентрации относительно фоновой концентрации,
 n - число элементов в ассоциации.

Расчет фоновых концентраций проводился по медиане.

Рис. 6. Карта-схема пространственного распределения суммарного показателя превышения фона тяжелых металлов в донных отложениях озера Сапшо



РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Закономерности распространения ТМ в стратифицированных колонках по разрезу

Озеро Дго

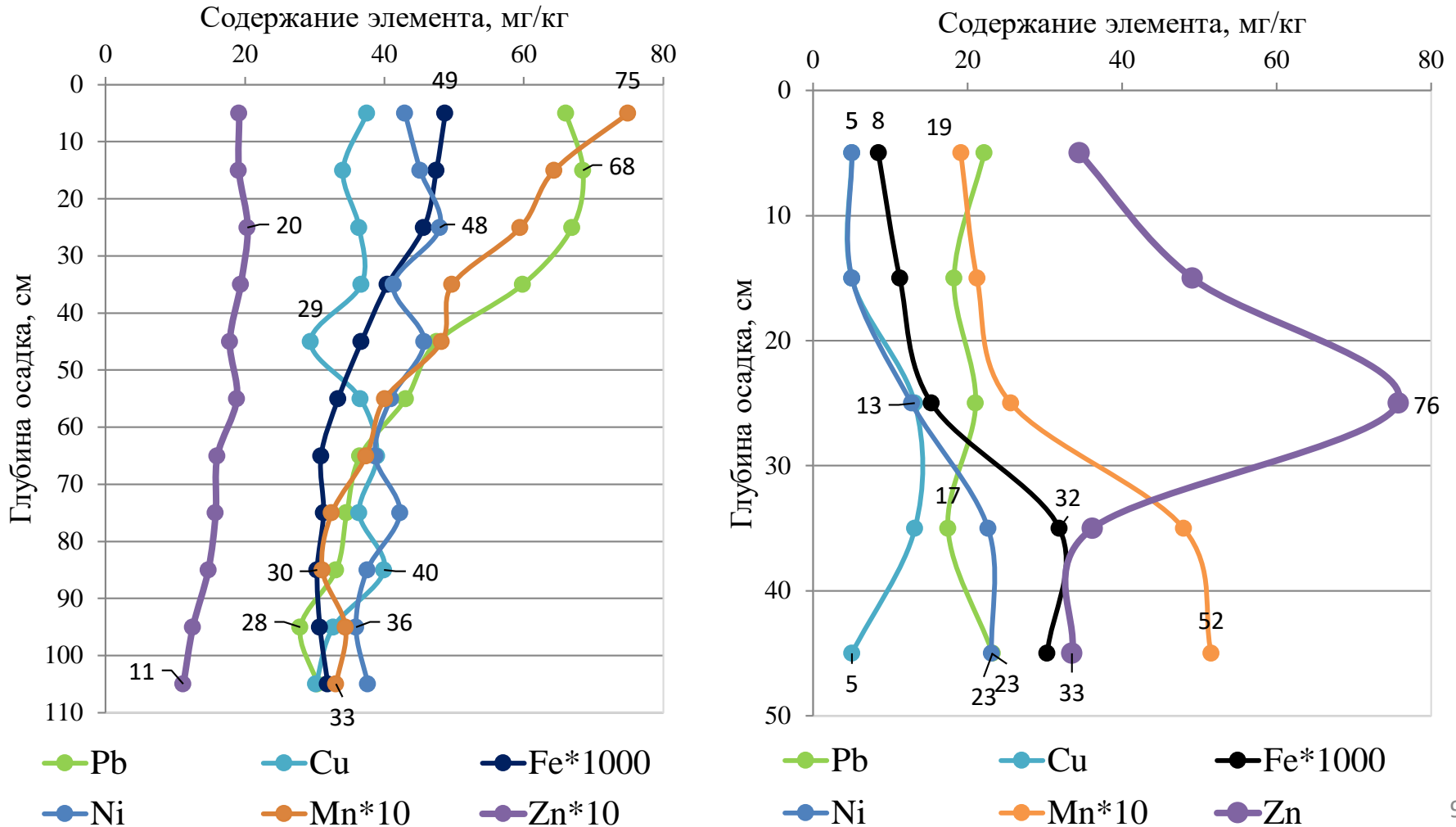


Рис. 7. Графики двух типов вертикального распределения тяжелых металлов в донных осадках в оз. Дго.



РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Закономерности распространения ТМ в стратифицированных колонках по разрезу

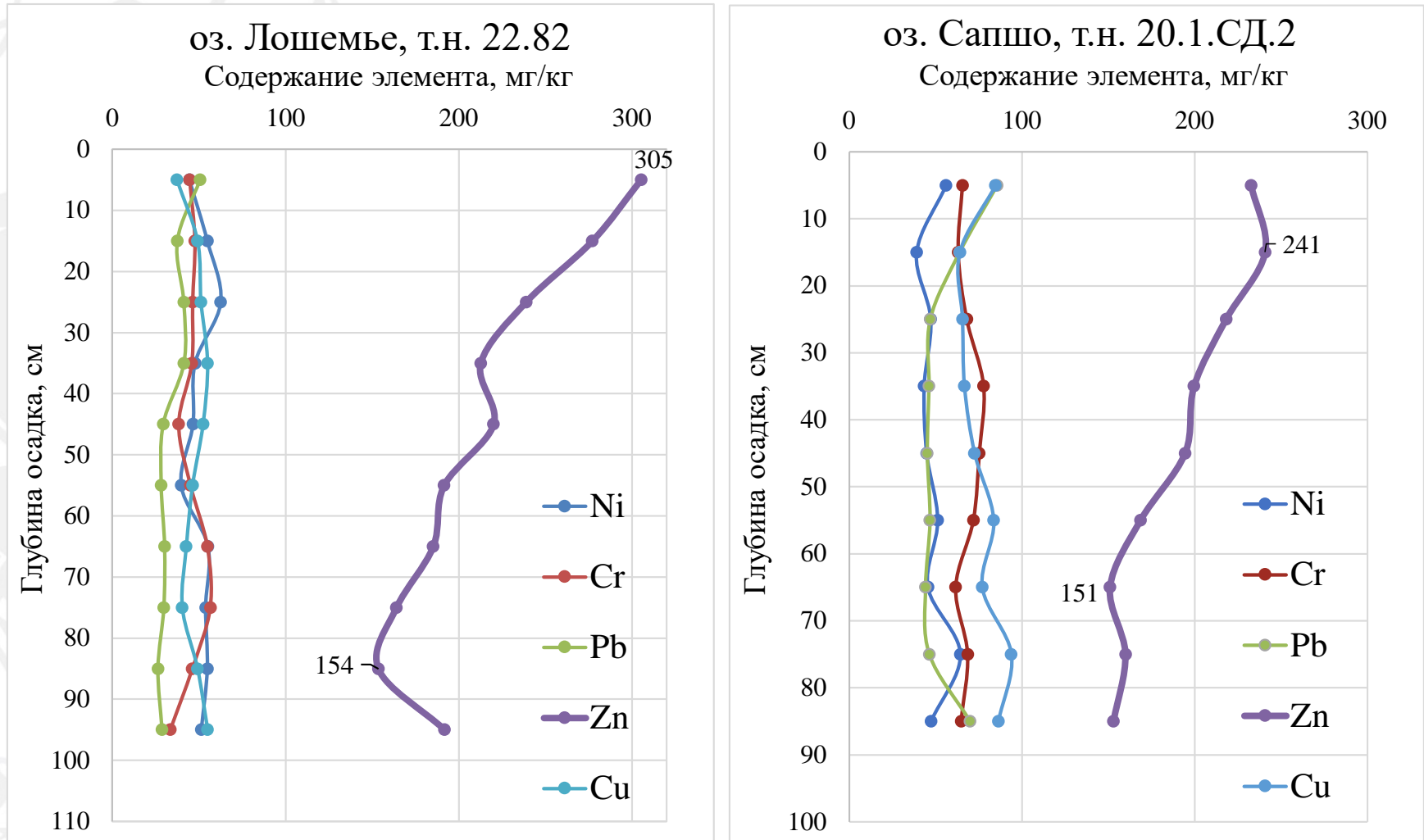


Рис. 8. Графики вертикального распределения тяжелых металлов в донных осадках оз. Лошамье (слева), оз. Сапшо (справа)



РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Закономерности распространения ТМ в стратифицированных колонках по разрезу

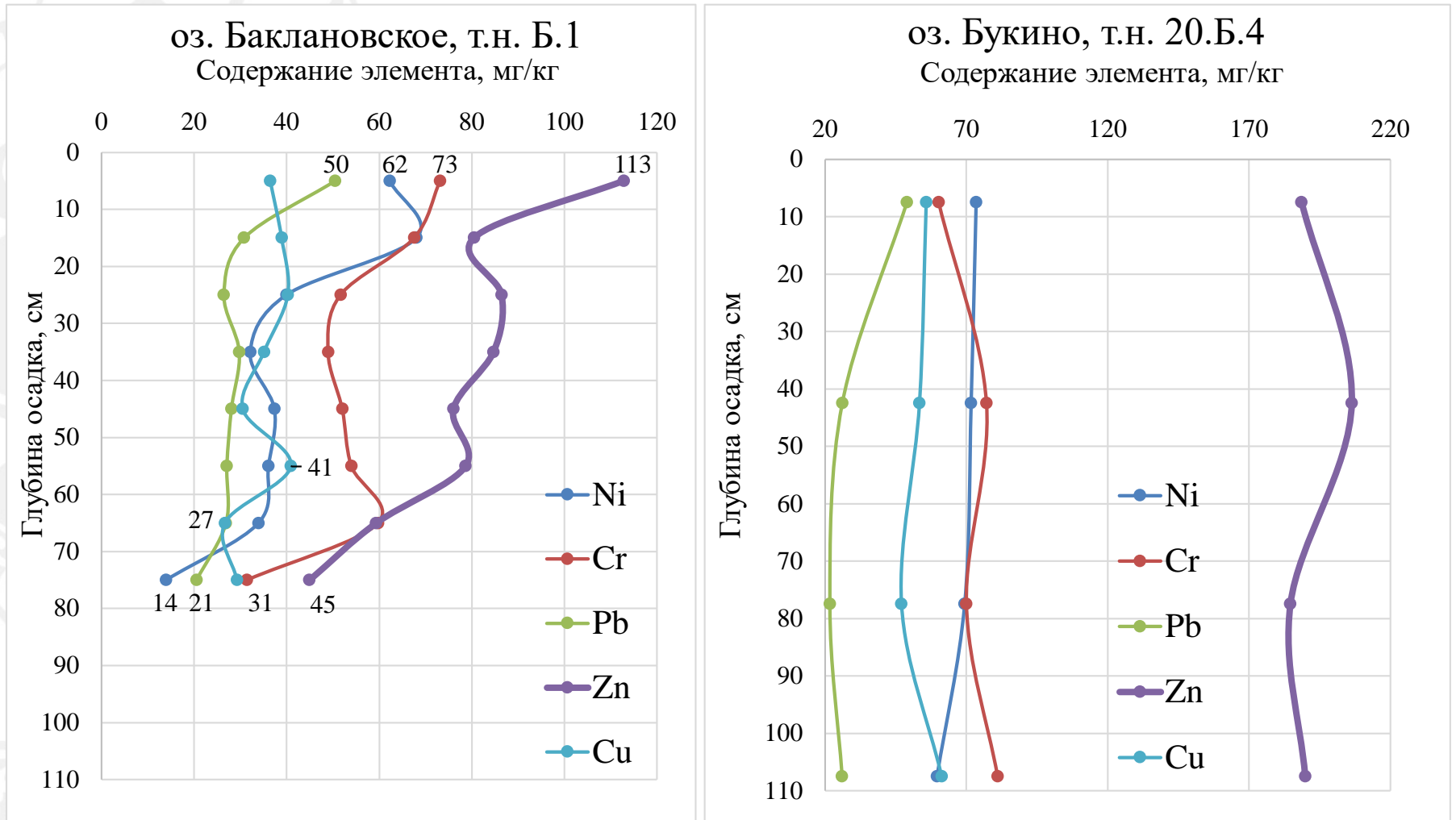


Рис. 9. Графики вертикального распределения тяжелых металлов в донных осадках оз. Баклановское (слева), оз. Букино (справа)



1. Наибольшие концентрации исследуемых ТМ наблюдаются в наиболее глубоких частях озёр, а также в частях, прилегающих к объектам инфраструктуры. Для озера *Сапшо* характерно накопление веществ в северо-восточной части озера, приуроченной к поселку Пржевальское, реке Сапша, а также основным объектам рекреационного и хозяйственного назначения (дорога, общественный пляж, экологическая тропа)
2. Содержание ТМ озёр *Баклановское*, *Лошамье*, *Сапшо* и *Дго* меняется нелинейно, подошва разреза характеризуется постоянным составом, далее количество ТМ плавно нарастает. Это свидетельствует о появлении нового и постоянно действующего фактора формирования состава;
3. Состав донных осадков озера *Букино* неизменен по всему разрезу. Именно этот объект можно считать фоновым.
4. Закономерности содержания ТМ в осадке рассматриваемых озёр показывают, что даже на незначительной территории могут наблюдаться геохимические особенности на отдельных объектах. Так, значения цинка в осадках оз. Букино, которое по всем признакам не испытывало заметного антропогенного воздействия, сопоставим со значениями верхних горизонтов осадка озёр, геохимический фон которых искажен в результате деятельности человека. И в два раза превышает данный показатель для оз. Баклановского, активно используемого человеком.



1. Зеленковский П.С., Подлипский И.И., Хохряков В.Р. Проблемы регулирования деятельности хозяйствующих субъектов при разработке месторождений полезных ископаемых в границах особо охраняемых природных территорий // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 7. Геология. География. 2016. № 3. – С. 60-74;
2. Подлипский И.И., Зеленковский П.С. Методика проведения эколого-геологической оценки состояния донных отложений озера Сапшо (национальный парк "Смоленское Поозерье") // В сборнике: Школа экологической геологии и рационального недропользования - 2015. Материалы пятнадцатой межвузовской молодежной научной конференции. 2015. – С. 52-57;
3. Подлипский И.И., Зеленковский П.С. Эколого-геохимическая оценка состояния системы "водосборная площадь - донные отложения" озера Лошамье (национальный парк "Смоленское Поозерье"). // В сборнике: Природа и общество: в поисках гармонии. Смоленский гуманитарный университет, 2015. – С. 128-137;
4. 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;
5. Подлипский И.И., Зеленковский П.С., Кононова Л.А., Хохряков В.Р. Эколого-геохимическая оценка состояния компонентов природной среды особо охраняемых природных территорий на примере национального парка «Смоленское Поозерье». // В сборнике: Экологические проблемы недропользования. Материалы XVII международной молодежной научной конференции, 2017. – С. 59-67;



СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

6. Кононова Л.А., Подлипский И.И., Зеленковский П.С., Хохряков В.Р. Расчёт коэффициента суммарного загрязнения в почвах и донных отложениях рекреационной зоны национального парка "Смоленское Поозерье" // В сборнике: Экологические проблемы недропользования. Материалы Шестнадцатой международной молодежной научной конференции, 2016. – С. 260-262;
7. Терехова А.В, Зеленковский П.С., Подлипский И.И., Хохряков В.Р. Определение фоновых содержаний тяжелых металлов в почвах и донных осадках центральной части национального парка «Смоленское Поозерье». // В сборнике: Экологические проблемы недропользования. Материалы семнадцатой международной молодежной научной конференции, 2017. – С. 67-74;
8. 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» // В сборнике: Природа и общество: в поисках гармонии. Смоленский гуманитарный университет, 2016. – С. 150-155;
9. Тютиков С.Ф. Биогеохимическая индикация: современное состояние и перспективы развития // Геохимия, №10, 2017. – С. 908;
10. Иванюкович Г.А., Зеленковский П.С. Выделение участков локального загрязнения при экогеохимическом мониторинге городских территорий // Вестник Санкт-Петербургского университета. Серия 7. Геология. География. 2015. № 2. – С. 125-129;
11. Иванюкович Г.А., Зеленковский П.С., Дуброва С.В. Статистический анализ загрязнения территории при экогеологическом картографировании // Экология и промышленность России. 2016. Т. 20. № 1. – С. 37-41;
12. Zelenkovskiy P.S., Lebedev S.V., Izosimova O.S., Podlipskiy I.I., Dubrova S.V., Hohryakov V.R., Chubarova I.M. [Mercury and other heavy metals in the bottom sediments of lake Loshamye \(national park "Smolensk Lakeland"\)](#) // В сборнике: IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. Сер. "International Symposium "Earth Sciences: History, Contemporary Issues and Prospects"" 2020. – С. 012044.

A photograph of a sandy beach with long, dark shadows cast by several people standing in a line. The shadows are cast from the left side of the frame, indicating a low sun position. The shadows are sharp and clearly define the silhouettes of the individuals, including their legs and feet. The sand is light-colored and shows some texture and small debris.

Спасибо за внимание!