

ВЛИЯНИЕ РУБОК НА СОДЕРЖАНИЕ ТЯЖЕЛЫХ МЕТАЛЛОВ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯ РЕК СЕВЕРНОГО ПРИЛАДОЖЬЯ

Шарова У.А.¹

Научный руководитель – преподаватель Динкелакер Н.В.¹

¹Университет ИТМО

scharovaullyana@yandex.ru

Введение

Проблема антропогенного воздействия на водные экосистемы остаётся одной из ключевых в современной экологии и геохимии [1]. Лесозаготовки, особенно сплошные рубки, приводят к нарушению почвенного покрова, активизации эрозионных процессов и поступлению загрязняющих веществ, в том числе тяжёлых металлов, в речные системы. Накопление тяжёлых металлов в донных отложениях может служить индикатором долговременной техногенной нагрузки на водосбор. Цель настоящей работы – выявить связь между параметрами рубок (площадь, частота, возраст) и содержанием тяжёлых металлов (Zn, Cu, Ni, Co, Fe, Mn, Cr, V, Ti) в донных отложениях рек бассейна р.Уксунйоки.

Основная часть

В ходе исследования были проанализированы 15 проб донных отложений, отобранных в 2025 году на реках Уксунйоки и её притоках. Содержание металлов определено с помощью рентгенофлуоресцентного анализа. Для оценки степени антропогенной нагрузки использованы спутниковые данные глобального мониторинга лесов (Hansen et al., 2023), позволяющие для каждого пикселя (30×30 м) определить год потери лесного покрова в период 2001-2023 гг.

Для каждой точки отбора проб в радиусе 1500 м (буферная зона) рассчитаны:

- общая площадь вырубок (суммарная площадь пикселей с потерей леса за весь период);
- количество лет, в которые фиксировались вырубки (частота нарушений);
- средний возраст вырубок (разность между годом отбора проб и годом рубки, усреднённая по всем пикселям с учётом площади).

Выбор именно этих параметров обусловлен необходимостью учесть как масштаб воздействия (площадь), так и его временную динамику (частота и давность) [2].

Статистическая обработка включала расчёт коэффициентов корреляции Пирсона между содержанием каждого металла и указанными показателями. Анализ проводился в среде Excel.

Выводы

Полученные результаты выявили разнонаправленные связи между параметрами рубок и концентрациями металлов:

Цинк демонстрирует умеренную положительную корреляцию с общей площадью вырубок ($r = 0,46$) и отрицательную - со средним возрастом ($r = -0,45$), что согласуется с гипотезой о поступлении элемента со свежих вырубок.

Никель положительно коррелирует с частотой рубок ($r = 0,49$), что может указывать на кумулятивный эффект при многократных нарушениях.

Титан также имеет слабую положительную связь с частотой рубок ($r = 0,38$), вероятно, связанную с поступлением минеральных частиц при эрозии.

Свинец, напротив, обнаруживает умеренную отрицательную корреляцию с площадью вырубок ($r = -0,63$). Это неожиданный результат, требующий

дополнительного анализа. Возможно, он обусловлен природными особенностями фона (высокие концентрации свинца в точках без рубок) либо миграционной подвижностью элемента.

Железо и марганец, традиционно считающиеся элементами природного происхождения, слабо отрицательно коррелируют с частотой рубок.

Таким образом, влияние рубок на геохимический состав донных отложений не является однонаправленным и зависит от конкретного элемента. Положительные корреляции для Zn, Ni и Ti подтверждают техногенный привнос, тогда как отрицательные корреляции для Pb, Fe и Mn указывают на сложное перераспределение элементов в системе «водосбор-река».

Практическая значимость работы заключается в возможности использования полученных зависимостей для прогноза состояния речных экосистем при планировании лесозаготовительной деятельности и оптимизации природоохранных мероприятий вблизи водных объектов Северного Приладожья.

Литература

1. Динкелакер Н. Ф. Й., Динкелакер Н. В., Агаханянц П. Ф., Содержание тяжёлых металлов в донных отложениях малых рек Республики Коми в условиях сплошных рубок // Сборник научных трудов, 2024. 170 с.
2. Решетняк О. С., Кондакова М. Ю., Даниленко А. О., Косменко Л. С., Тенденции изменчивости химического состава речных вод Западно-Сибирской части Арктической зоны России // Известия высших учебных заведений. Северо-Кавказский регион. Естественные науки, 2019. 94 с.