

Ландшафтно-геохимическое районирование и оценка экологического состояния почв европейской Арктики как основа контроля техногенных воздействий

Отчет за первый год выполнения гранта РФФИ № 24-24-00144

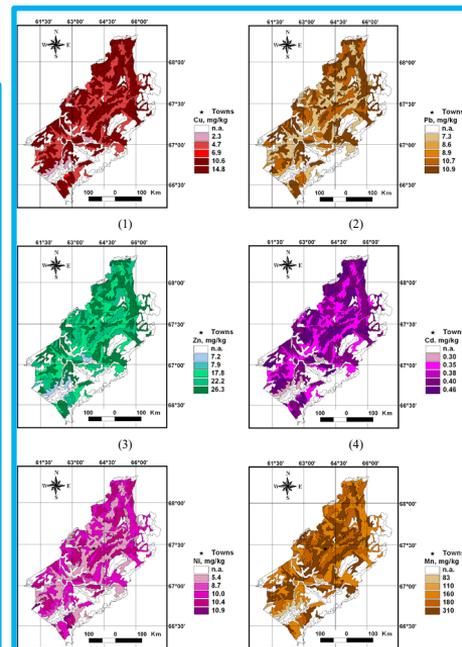
д.б.н. Е.Д. Лодыгин
И.И. Алексеев
Б.А. Нестеров

В настоящее время территория российской части Арктики испытывает интенсивное и все возрастающее антропогенное воздействие, обусловленное разведкой и разработкой месторождений полезных ископаемых (уголь, нефть, газ). Интенсивное промышленное освоение Севера – развитие инфраструктуры, обустройство буровых скважин, вахтовых поселков и других производственных объектов и, как следствие, отчуждение природных территорий, обуславливает актуальность исследований, направленных на оценку фоновых концентраций потенциальных органических и минеральных поллютантов.

В отчетном 2024 г. была проведена оцифровка почвенной карты Воркутинского района Республики Коми (М 1:1000000) с уже существующими контурами различных подтипов почв (Рис. 1). На её основе был составлен систематический список почв, рассчитаны их площади, определены предварительные координаты точек закладки реперных разрезов и отбора смешанных образцов зональных и интразональных почв на общей площади свыше 22.6 тыс. кв. км. Экспедиционный выезд на территорию Воркутинского района позволил выполнить отбор образцов равнинных фоновых почв, сформированных на различных почвообразующих породах и в различных ландшафтах. Начаты химико-аналитические исследования образцов почв, получена информация о физико-химическом составе почв (гранулометрический состав, содержание органического углерода, pH почвенного раствора и др.) и содержании тяжелых металлов (ТМ) – Cu, Pb, Zn, Ni, Cd, Mn, Hg и углеводородов (УВ). Дополнительно начаты анализы на содержание мышьяка (As), как одного из элементов, чьи соединения обладают высокой токсичностью и имеют I класс опасности.

Получены и проанализированы предварительные результаты по содержанию ТМ – Cu, Pb, Zn, Ni, Cd, Mn и УВ в пяти подтипах почв, расположенных в равнинной части Воркутинского района и сформированных на супесчаных породах: тундровые поверхностно-глеевые, тундровые торфянисто-глеевые, тундровые торфяно-глеевые, торфянисто-подзолисто-глееватые и торфяно-подзолисто-глеевые. Установлено, что накопление и распределение ТМ и УВ в профиле почвы зависит от множества факторов: качественного и количественного состава органического вещества почвы, гранулометрического и химического состава почвообразующих пород, рельефа территории, определяющего направление геохимического стока, типа почвообразования, определяющего текущее движение элементов в зоне гипергенеза. Показано, что органогенные горизонты почв являются важными геохимическими барьерами, где в процессе почвообразования происходит фракционирование, особенно ТМ, в соответствии с их физико-химическими свойствами.

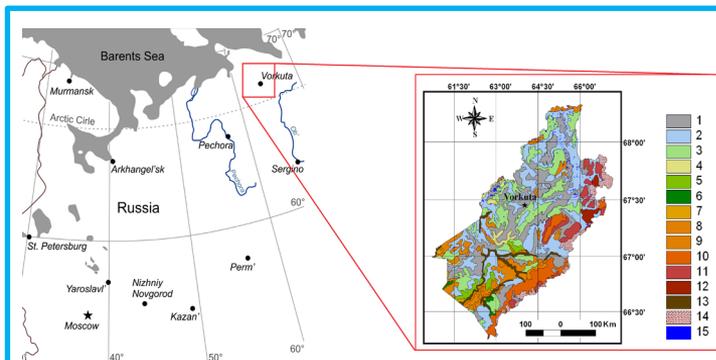
Полученные предварительные результаты по содержанию ТМ и УВ в органогенных горизонтах были использованы для картирования их содержания в почвах Воркутинского района (Рис. 2). В дальнейшем, по мере поступления аналитических данных, эти карты будут расширены для всех почв Воркутинского района. Проведенные почвенно-экотоксикологические исследования в опорных зонах Арктического региона заложат теоретические основы гармонизации нормативов качества почв в криогенных условиях и помогут оценить количественно антропогенный привнос поллютантов в почвы экосистем высоких широт, а также выявить потенциально опасные для здоровья населения участки на территории криолитозоны. Выполняемый проект послужит отправной точкой комплексных исследований Арктических почв и после его завершения позволит утвердить на законодательном уровне нормативы по фоновому содержанию исследуемых приоритетных поллютантов на территории всех Арктических регионов РФ.



Условные обозначения:
(1) Cu; (2) Pb; (3) Zn; (4) Cd; (5) Ni; (6) Mn.
п.а. – непроанализированные почвы

Рисунок 2 – Карты содержания тяжелых металлов в почвах Воркутинского района (Республика Коми, Россия)

Полученные результаты опубликованы в следующих статьях:
- Lodygin E., Alekseev I., Nesterov B. Landscape-geochemical assessment of content of heavy metals in arctic soils // Soil Systems. 2024. Vol. 8, N 4. P. 120. DOI: 10.3390/soilsystems8040120.
- Лодыгин Е.Д., Алексеев И.И., Нестеров Б.А. Эколого-гигиеническая оценка содержания природных углеводородов в арктических и субарктических почвах Европейского Северо-Востока России // Гигиена и санитария. 2025. № 1 (в печати).



Условные обозначения:

- (1) Тундровые поверхностно-глеевые; (2) Тундровые торфянисто-глеевые, (3) Тундровые торфяно-глеевые, (4) Тундровые иллювиально-гумусовые оподзоленные;
- (5) Торфянисто-подзолисто-глееватые; (6) Торфяно-подзолисто-глеевые; (7) Подзолы иллювиально-железистые и гумусовые; (8) Торфянисто-подзолисто-глееватые иллювиально-гумусовые; (9) Тундровые остаточно-торфяные мерзлотные и болотные верховые торфяные; (10) Горно-тундровые иллювиально-гумусовые оподзоленные;
- (11) Горно-тундровые пропитанно-гумусовые; (12) Горно-тундровые глеевые; (13) Аллювиальные дерновые и дерново-глеевые; (14) Гольцы; (15) Водные объекты

Рисунок 1 – Почвенная карта Воркутинского района (Республика Коми, Россия)