

УДК 504.53.054

## ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА ГЕОХИМИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ ТЕХНОГЕННО-ЗАГРЯЗНЕННЫХ ПОЧВ

Дягилева А.Г.

*ФГАОУ ВПО «Научно-исследовательский институт прикладной экологии Севера  
Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова», Якутск,  
e-mail: nuta0687@rambler.ru*

По химическим свойствам мерзлотных почв техногенных ландшафтов исследованы поведения в них микроэлементов, в том числе тяжелых металлов. Для оценки качества среды использовались значения локального фона, коэффициенты концентрации, суммарный коэффициент загрязнения (Zc). Оценен существующий уровень загрязнения исследованных почв.

**Ключевые слова:** мерзлотные почвы, криоземы, подвижные формы микроэлементов, тяжелые металлы, суммарный показатель загрязнения, техногенное загрязнение

## ENVIRONMENTAL ASSESSMENT OF GEOCHEMICAL STATE TECHNOGENIC-CONTAMINATED SOILS

Dyagileva A.G.

*Scientific research institute of applied ecology of the North of North-Eastern Federal University  
named after M.K. Ammosov, Yakutsk, e-mail: v.a.danilov\_68@mail.ru*

By the chemical properties of permafrost soils are studied behavior of trace elements and heavy metals in the technogenic landscapes. The values of the local background, concentration ratios and the total coefficient of pollution (Zc) are used to assess the quality of the environment. Current level of contamination of the studied soils is assessed.

**Keywords:** permafrost, cryosol, mobile forms of trace elements, heavy metals, total index of pollution, industrial pollution

Возрастающее загрязнение окружающей среды промышленной деятельностью стало одной из важных экологических проблем современности. Поэтому, оценка степени загрязнения почв необходима для расширения и углубления исследований в рамках специализированного эколого-геохимического мониторинга с целью своевременной и объективной разработки рекомендаций по обеспечению экологической безопасности и снижению геохимического риска.

Район исследования административно находится на территории Нюрбинского улуса Республики Саха (Якутия), в междуречье р. Ханья и Накын в 205 км северо-западнее г. Нюрбы, в 320 км северо-восточнее г. Мирного на левом берегу р. Марха.

В качестве основных объектов исследования выбраны мерзлотные почвы водораздельного пространства, слагающие территорию промышленной площадки Нюрбинского горно-обогатительного комбината (НГОК) – мерзлотные дерново-карбонатные почвы и криоземы гомогенные разной степени оглеения.

Почвенные разрезы заложены по всей промышленной площадке с шагом опробования 2x2 км в масштабе 1:100 000 км с полным морфологическим описанием почв. Геохимический анализ проведен в лаборатории физико-химических методов анализа НИИПЭС СВФУ (аттестат аккредитации

РОСС.RU 0001.517741). Выполнены анализы содержания органических веществ и рН методом фотоколориметрии и потенциометрии, соответственно. Определены содержания подвижных форм микроэлементов методом атомно-абсорбционной спектрометрии на многоканальном газоанализаторе «МГА-915».

Мерзлотные почвы характеризуются достаточно высоким содержанием гумуса (в среднем 6,5 – 8,0), имеющие хаотическое распределение. При этом в условиях промышленного освоения почвы утрачивают естественные черты из-за техногенного подавления процессов почвообразования. Поэтому существующие методы определения гумуса отражают не столько собственно гумусированность почв, сколько общее содержание углерода в них, в составе которого существенно техногенная составляющая (углеводороды топлива, смазочные масла и др.) [2]. Относительно высокий показатель накопления углерода прослеживается в непосредственной близости от полотна дорог, что свидетельствует об автотранспортном привнесении углеродсодержащих компонентов в почвы придорожных зон.

Кислотно-щелочные условия почвенной среды варьируют в достаточно широких пределах от 4,1 до 7,5, от слабокислого до слабощелочного. В данном промежутке многие микроэлементы (тяжелые металлы)

падают в предел рН осаждения гидроксидов и накапливаются в почве, представляя пока только потенциальную опасность. При малейшем изменении рН среды в сторону подкисления большой спектр микроэлементов из инертной формы перейдут в кислотно-растворимую, т.е. наиболее подвижную, которая и представляет экологическую опасность для контактирующих сред [1].

Для характеристики состояния почв определены подвижные формы следующих микроэлементов: Ni, Co, Zn, Mn, Cr, Cd, Pb, As. Из них накопление Ni, Mn и Co предопределено геохимической спецификой территории Накынского кимберлитового поля, а такие элементы, как Pb, и Zn

на поверхности почво-грунтов промышленной площадки определяют аэротехногенное химическое загрязнение вследствие разноса мелкодисперсной фракции с отвалов грунтов и карьера кимберлитовых трубок.

Результаты полиэлементного исследования загрязнения почв позволили установить пространственную структуру формирования геохимических аномалий. Большинство территорий со средним и высоким уровнем содержания тяжелых металлов приурочены к промышленным и селитебно-транспортным функциональным зонам, где длительный период воздействия человека на окружающую среду (таблица).

Характеристика микроэлементного состава почв на некоторых ключевых участках промышленной площадки НГОКа

№ точки	Zc-образующие элементы	Привязка к точкам наблюдения
T-5	<b>Co</b> <sub>3,8</sub> → <b>Cr</b> <sub>1,8</sub>	1 км на северо-восток от дороги на вдхр. Уэся-Лиендокит
T-6	<b>Co</b> <sub>3,1</sub> → <b>Mn</b> <sub>1,9</sub> ( <b>Cu</b> <sub>1,9</sub> )	150 м от дороги, у дробильно-сортировочной установки
T-7	<b>As</b> <sub>20,8</sub> → <b>Co</b> <sub>8,3</sub> → <b>Cr</b> <sub>2,8</sub> → <b>Ni</b> <sub>2,6</sub> → <b>Cu</b> <sub>2,5</sub> → <b>Mn</b> <sub>2,1</sub>	1,5 км в западном направлении от дороги на вдхр. Лиендокит
T-15	<b>Cu</b> <sub>1,6</sub>	1,5 км в северо-восточном направлении от хвостохранилища
T-16	<b>Mn</b> <sub>1,5</sub>	2 км к северо-западу от T-15, вершина водораздела
T-19	<b>Ni</b> <sub>2,1</sub>	1,5 км на юго-восток от дороги вдхр. Лиендокит
T-21	<b>Zn</b> <sub>2,7</sub> → <b>Mn</b> <sub>2,0</sub> → <b>Cd</b> <sub>1,6</sub>	100 м от дороги, на р. Марха
T-24	<b>Cd</b> <sub>12,8</sub> → <b>Mn</b> <sub>6,2</sub> → <b>Zn</b> <sub>4,0</sub> → <b>Ni</b> <sub>2,0</sub>	на перекрестке дорог (вахтовый поселок – фабрика – р. Марха)
T-33	<b>Co</b> <sub>14,3</sub> → <b>As</b> <sub>4,2</sub> → <b>Zn</b> <sub>3,4</sub> → <b>Cr</b> <sub>2,2</sub> → <b>Cd</b> <sub>1,8</sub> → <b>Ni</b> <sub>1,7</sub>	между фабрикой №16 и хвостохранилищем, участок леса
T-34	<b>Co</b> <sub>5,6</sub> → <b>Zn</b> <sub>4,7</sub> → <b>As</b> <sub>2,8</sub> → <b>Cr</b> <sub>1,9</sub>	между трубкой «Нюрбинская» и отвалом №1 (восточный отвал), участок леса
T-38	<b>Co</b> <sub>6,0</sub> → <b>Cd</b> <sub>2,9</sub> → <b>Zn</b> <sub>2,6</sub> → <b>Ni</b> <sub>2,0</sub> → <b>Cu</b> <sub>1,7</sub> ( <b>As</b> <sub>1,7</sub> )	1 км от дороги в восточном направлении от дороги на вдхр. Лиендокит
T-46	<b>Cd</b> <sub>36,6</sub> → <b>Zn</b> <sub>7,9</sub> → <b>Co</b> <sub>3,3</sub> → <b>Cr</b> <sub>2,3</sub> → <b>Cu</b> <sub>1,5</sub>	1,5 км в северном направлении от дороги на вдхр. Лиендокит
T-50	<b>Zn</b> <sub>3,8</sub> → <b>Co</b> <sub>1,8</sub> ( <b>Cd</b> <sub>1,8</sub> )	В 1,9 км от вахтового поселка в сторону склада ВВ, 200 м от дороги

Примечание. Жирным шрифтом отмечены элементы, типоморфные кимберлитам.

Основными Zc – образующими элементами являются Mn, Ni и Co – элементы типоморфные кимберлитам и характеризующие как природную геохимическую аномалию, так и техногенную аномалию вторичного поверхностного загрязнения. Помимо этого проявляется тенденция накопления цинка, доказывающее наличие техногенной составляющей в почвах промышленной площадки НГОКа с коэффициентом концентрации от 2,6 до 7,9.

Результаты полиэлементного исследования загрязнения почв позволили установить пространственную структуру формирования геохимических аномалий. Большинство территорий со средним и высоким уровнем содержания тяжелых металлов приурочены к промышленным и селитебно-транспортным функциональным зонам, где длительный период воздействия человека на окружающую среду.

При оценке геохимического состояния техногенно-загрязненных почв Нюрбинского горно-обогатительного комбината, определены категории загрязнения почв. Таким образом, почвы промышленной площадки относятся к умеренно опасной категории загрязнения.

#### Список литературы

1. Легостаева Я.Б., Шадрин Е.Г., Солдатов В.Ю., Дягилева А.Г. Эколого-геохимическая и биоиндикационная оценка трансформации экосистем при разработках коренных месторождений алмазов в Якутии // Современные проблемы науки и образования (научный электронный журнал), 2011 г. – № 6.
2. Прохорова Н.В. Эколого-геохимическая роль автотранспорта в условиях городской среды // Вестник СамГУ – Естественнонаучная серия. 2005. №5(39). С. 188-199.