

ТЕХНОГЕННАЯ ТРАНСФОРМАЦИЯ СОСТАВА ПОЧВЕННЫХ РАСТВОРОВ ПОДЗОЛОВ В ЛЕСНЫХ ЭКОСИСТЕМАХ КОЛЬСКОЙ СУБАРКТИКИ

Смирнова И. Е., Копчик Г. Н.

*Факультет почвоведения МГУ им. М.В. Ломоносова, 119991, ГСП-1,
МГУ, Ленинские горы, факультет почвоведения; тел. +7 495 9393573
i.e.smirnova@mail.ru*

Преобладающее большинство всех почвенно-химических реакций и процессов осуществляется в почвенном растворе или с участием его компонентов, он же служит важнейшим источником элементов питания растений, жизнедеятельности почвенных микроорганизмов и беспозвоночных. Этим определяется исключительно важная, часто доминирующая роль почвенного раствора в формировании почв и развитии растений и почвенной биоты. Воздействие загрязнителей на биоценоз зависит от их доступности, подвижности в почвах, и поэтому анализ почвенных растворов может предоставить важную информацию о миграции загрязняющих веществ в почве и их доступности и токсичности для растений и почвенной биоты.

Целью данной работы являлся анализ трансформации состава почвенных растворов из подзолов сосняков и ельников Кольского полуострова под влиянием атмосферного промышленного загрязнения.

Объектами исследования послужили иллювиально-гумусовые и иллювиально-железистые подзолы фоновых территорий и территорий, расположенных в зонах влияния горно-металлургических комбинатов «Североникель» в Мончегорске и «Печенганикель» в Никеле. Почвенные растворы извлекали из образцов нарушенного сложения, изъятых из подстилки и горизонта B_{hf} , при 75% полевой влагоемкости пробоотборниками фирмы RHIZON. В них проводили определение рН (потенциометрически), содержание растворимого органического вещества (колориметрически), концентраций

K, Na, Ca, Mg, Al, Fe, Mn, Ni, Cu, Zn, Cd, Pb (ААС), Cl^- , SO_4^{2-} , NO_3^- (с помощью ионной хроматографии).

Анализ полученных данных показал, что с приближением к источникам загрязнения концентрации тяжелых металлов в растворах подстилок и иллювиальных горизонтов резко возрастают: никеля в 15–30 и в 500–1000, меди в 5–12 и 7–20, кадмия в 3–4 и 10–14 раз соответственно, и превышают критические значения. При этом медь более прочно фиксируется органическим веществом подстилки, а никель и кадмий активно вымываются в нижележащую толщу.

Техногенная трансформация подзолов сопровождается снижением концентраций калия, а под ельниками – еще и кальция, магния, натрия, марганца и цинка в растворах подстилок и ростом концентраций этих элементов в иллювиальных горизонтах.

С нарастанием атмосферного загрязнения концентрации анионов растворимых органических кислот в подстилках снижаются, а сульфатов – возрастают. Слабая выраженность градиента концентрации сульфатов в подзолах ельников может отражать сокращение выбросов диоксида серы в атмосферу. Рост техногенной нагрузки сопровождается увеличением миграционной активности нитратов и хлоридов.

Лесная подстилка обладает на один-два порядка повышенными концентрациями всех элементов в растворе по сравнению с иллювиальным горизонтом и функционирует как важный биогеохимический барьер. Сужение соотношения концентраций элементов в растворах из этих горизонтов с нарастанием загрязнения свидетельствует о частичной потере подстилкой барьерных функций.

Состав почвенных растворов, экстрагируемых вакуумными пробоотборниками Rhizon, может использоваться как чувствительный критерий для оценки состояния почв, мониторинга их загрязнения и контроля процессов восстановления.

Работа выполнена при поддержке РФФИ (05-04-48460 и 08-04-01745).

**TECHNOGENIC TRANSFORMATION OF SOIL SOLUTION
COMPOSITION OF PODZOLS IN FOREST ECOSYSTEMS
OF THE KOLA SUBARCTIC**

Smirnova I. E., Koptsik G. N.

*Soil Science Faculty of Moscow State University, 119991, MSU, Leninsk
gory, Soil Science Faculty; tel. +7 495 9393573
i.e.smirnova@mail.ru*

The most part of chemical reactions and processes in soil occurs in soil solution or with its components. In addition, soil solution is the most available source of nutrients for plants and soil microorganisms. Aforesaid determines important role of soil solution in soil forming processes and plant and soil biota vital functions. Influence of pollutants on living organisms depends on their availability and mobility in soil. Therefore, soil water analysis gives the most suitable information about heavy metals migration and potential toxicity for plants and microorganisms.

The aim of the study was to analyse transformation of soil solution composition of podzols under the influence of atmospheric deposition from nickel-processing industry in the Kola Peninsula, north-western Russia.

Soil samples examined were collected from podzols under pine forests in the Pechenganikel area and under spruce forests in the Severonikel area in the Kola Peninsula. Bulk soil samples from organic (O) and illuvial (B_{hf}) horizons were watered to 75% of water holding capacity, and then soil solutions were extracted by RHIZON moisture samplers. In soil solutions pH were measured with pH-meter, dissolved organic carbon were determined with colorimeter after $K_2Cr_2O_7$ oxidation, Ca, Mg, K, Na, Al, Fe, Mn, Zn, Ni, Cu, Cd и Pb – with AAS, SO_4^{2-} , NO_3^- и Cl^- concentrations were measured with ion exchange chromatography.

Nickel and copper are the main pollutants in soils examined. The data of the study show that heavy metals concentrations in soil solutions from O and B_{hf} horizons increase sharply towards the

smelters: Ni 15–30 and 500–1000, Cu 5–12 and 7–20, Cd 3–4 and 10–14 times more respectively, and exceed critical concentrations. Ratio of heavy metals concentrations in O and B_{hf} horizons decreases with increase of technogenic input. Cu migration is limited by binding with organic matter of O horizon. Two other elements migrate more active down through the soil profile.

Technogenic transformation entails by decreasing of K concentrations, and also Ca, Mg, Na, Mn, Zn concentrations (under spruce forest) in soil solutions from O horizons, and by increasing in concentrations of these elements in illuvial horizons.

With the increase of technogenic input concentrations of organic acids' anions become lower, and sulfate concentrations – higher. The absence of pronounced increase of sulfate concentration in soil solution from podzols in Severonikel area reflects reduction of sulfur input from Severonikel smelter. Extension of pollutants loads accompanies with increase in migration activity of chlorides and nitrates.

Concentrations of majority of elements in soil solutions from organic horizon are 1–2 orders higher than those from illuvial horizon. Hence, organic horizon functions as important biogeochemical barrier in forest soils. Elements' concentrations ratio between O and B_{hf} horizons decreases with enhance of pollution. This fact demonstrates that organic horizon loses partly its barrier function.

Composition of the soil solutions, extracted by RHIZON samplers, is suitable for soil state assessment, pollution monitoring and control of remediation process.

The study was supported by Russian Foundation for Basic Research (05-04-48460 and 08-04-01745).