

6. Рихванов Л.П. и др.: Биогеохимический мониторинг в районах хвостохранилищ горнодобывающих предприятий с учетом микробиологических факторов трансформации минеральных компонентов / М-во образования и науки РФ, Нац. исслед. Том. политехн. ун-т; Ин-т геологии и минералогии им. В.С. Соболева СО РАН; Ин-т нефтегазовой геологии и геофизики им. А.А. Трофимука. - Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2017. - 437с.
7. Саэт Ю.Е. и др. Геохимия окружающей среды. М., Недра, 1983. - 335 с.
8. Скальный А. В. Цинк и здоровье человека (книга для современных думающих врачей и любознательных пациентов). Оренбург : РИК ГОУ ОГУ, 2003. 80 с.
9. Chojnacka, K., Gorecka, H., Chojnacki, A., Górecki, H., 2005. Inter-element interactions in human hair. Environ. Toxicol. Pharm. 20, 368.
10. Rodushkin I., Axelsson M.D. Application of double focusing sector field ICPMS for multielemental characterization of human hair and nails. P. II. A study of the inhabitants of northern Sweden // The Science of the Total Environment. - 2000. - V. 262 (1-2). - P. 21-36

ЦИНК В ПОЧВАХ ТЮМЕНСКОГО ФЕДЕРАЛЬНОГО ЗАКАЗНИКА

В.В. Боев

Научный руководитель профессор Н.В. Барановская

Национальный исследовательский Томский политехнический университет, г. Томск, Россия

Одной из функций литосферы является геохимическая, которая отражает неоднородности геохимических полей. Определение содержания химических элементов в почвах имеет как теоретическое, так и практическое значение. В теоретическом аспекте важно установление химического состава и свойств почв, а в практическом отношении — выяснение фоновых концентраций элементов, которые можно использовать для экологического мониторинга.

Целью исследований являлось определение содержания цинка в почвенных горизонтах на территории Тюменского федерального заказника.

Отбор почв был осуществлен у восточной границы заказника на территории, представленной смешанными хвойно-лиственными лесами. Было сделано 4 разреза глубиной более 1,5 м в лесу березово-сосновом с липой. Почвы относятся к дерново-подзолистому типу [11].

В разрезе почва отбиралась по горизонтам, начиная от нижнего горизонта, и упаковывалась в полиэтиленовые пакеты. Почва высушивалась при комнатной температуре, просеивалась через сито размером ячеек 2 мм, истиралась до однородного состава с применением виброистирателя.

Анализ проводился в Томском политехническом университете методом инструментального нейтронно-активационного анализа и в Институте почвоведения и агрохимии СО РАН методом атомной абсорбции. Обработка результатов анализа осуществлялась с использованием современных пакетов программ EXEL и STATISTIKA 6.0. Полученные по разрезу результаты приведены в таблице и на рисунках 1, 2.

Таблица

Результаты анализов

Форма	Метод анализа	Содержание	
		min-max	$\Sigma \pm$ ст. откл
Валовая	ИНАА	1,8-30,4	11,06 \pm 7,3
	АА	7,21-34,31	23,3 \pm 10,8
Подвижная	АА	0,44-0,62	0,55 \pm 0,07

Использованные методы анализа дали различные результаты. ИНАА характеризуется большим разбросом значений валового содержания, но меньшей погрешностью. При этом среднее содержание по результатам ААЭ в 2 раза выше. Значения обоих анализов находятся в близких пределах.

Содержание в почве Zn колеблется по профилю. Наибольшее валовое содержание в верхнем горизонте, а наименьшее в А1А2. Высокое содержание Zn в высших горизонтах может объясняться тем, что органическое вещество способно связывать его в устойчивые формы [7]. К тому же Zn адсорбируется органическими и минеральными компонентами, поэтому для многих почв характерно его высокое содержание у поверхности [6]. Ниже А1А2 содержание элемента возрастает с глубиной. Накопление его в нижних горизонтах, представленных тяжелыми суглинками, может объясняться удержанием глинами [7]. Несмотря на различные результаты анализов, закономерности распределения элемента по профилю идентичны.

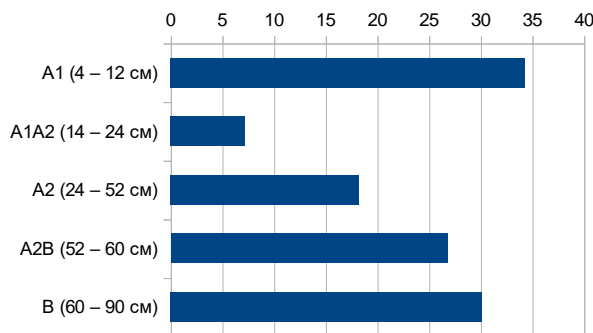


Рис. 1 Валовое содержание Zn в почвах (в мг/кг)

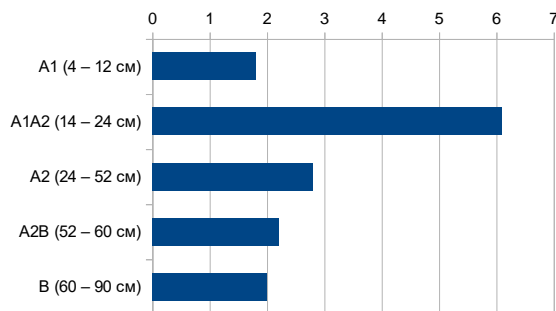


Рис. 2 Соотношение валового содержания и подвижных форм Zn

Подвижность цинка наибольшая во втором горизонте. Далее она снижается с глубиной. Данная закономерность может объясняться кислотным выщелачиванием элемента, характерным в том числе для подзолистых песчаных почв. К тому же подвижность Zn связана обратной зависимостью с содержанием Ca [7], а в исследованных почвах по результатам ИНАА в большинстве случаев в горизонте A1A2 наименьшее содержание данного элемента по профилю.

Кларк для почв равен 90 мг/кг [13] либо 60 мг/кг [12], ПДК — 23 мг/кг [3]. Таким образом, полученные данные значительно ниже приведенных значений кларков и соответствуют ПДК. Генеральное среднее содержание для почв мира составляет 56 ± 5 г/т либо 50 г/т [2], для бывшего СССР — 57 ± 11 [7]. В дерново-подзолистых почвах Московской области содержание Zn равно 50 г/т, а в тех же почвах зандровых равнин — 142 г/т. Наибольшее его количество содержится в аллювиальных почвах (25 — 214 г/т) [6]. При этом для лесных и таежных ландшафтов Нечерноземья часто характерен недостаток данного элемента (48%) [8]. В подзолистых и песчаных почвах бывшего СССР содержание колеблется от 3,5 до 57 мг/кг, а среднее равно 31 мг/кг [4, 5]. В дерново-подзолистой почве содержание Zn равно $43,4 \pm 8$ мг/кг [9] и возрастает с глубиной от 33 мг/кг в горизонте A1 до 60 мг/кг в C [1]. В лесных почвах бассейна оз. Котокельское среднее содержание равно $47,8 \pm 5,3$ мг/кг [10]. Содержание Zn в дерново-подзолистых почвах Московской области составляет 50 мг/кг [6]. Таким образом, полученные данные соответствуют литературным и ниже приведенным средним значениям.

Литература

1. Безносиков В.А., Лодыгин Е.Д., Кондратенко Б.М. Оценка фоновое содержания тяжелых металлов в почвах европейского северо-востока России. Почвоведение. 2007. № 9.
2. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных химических элементов в почвах. - М.: Изд-во АН СССР, 1957.
3. Водяницкий Ю.Н. Нормативы содержания тяжелых металлов и металлоидов в почвах // Почвоведение. 2012. № 3. С 368 — 375.
4. Головина Л.П., Лысенко М.Н., Кисель Т.И. Содержание и распределение цинка в почвах Украинского Полесья. - Почвоведение, № 2, 1980, с. 72.
5. Зборищук Ю.Н., Зырин Н.Г. Медь и цинк в пахотном слое почв Европейской части СССР. - Почвоведение № 1, 1978, с. 38.
6. Иванов В. В. Экологическая геохимия элементов: Справочник: В 6 кн./Под ред. Э. К. Буренкова. - М.: Недра, 1994.
7. Кабата-Пендиас А. Пендиас Х., «Микроэлементы в почвах и растениях» // «Мир», Москва, 1989, 439 с.
8. Ковальский В.В. Геохимическая экология. - М.: Наука, 1974.
9. Круглов С.В., Анисимов В.С., Лаврентьева Г.В., Анисимова Л.Н. Параметры селективной сорбции Co, Cu, Zn и Cd дерново-подзолистой почвой и черноземом. Почвоведение. 2009. № 4. С. 419 — 428.
10. Сосорова С.Б., Гынинова А.Б., Меркушева М.Г., Убугунов Л.Л., Болонева Л.Н. Содержание микроэлементов и железа в почвах и растениях бассейна озера Котокельское (Западное Забайкалье) // Почвоведение. 2012. № 4. С. 429 — 438.
11. Сысо А.И. Закономерности распределения химических элементов в почвообразующих породах и почвах Западной Сибири. - Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2007. - 227 с.
12. Ярошевский А. А. Кларки геосфер // Справочник по геохимическим поискам полезных ископаемых. - М.: Недра, 1990.
13. Bowen H.J.M Environmental Chemistry of the Elements. - N.Y.: Acad. Press, 1979.

СРАВНИТЕЛЬНАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ХИМИЧЕСКОГО СОСТАВА ЭПИФИТНЫХ МХОВ РЕКРЕАЦИОННЫХ ЗОН ГОРОДОВ ЛЕНИНСКА-КУЗНЕЦКОГО И ТОМСКА

Н.П. Боженко

Научный руководитель доцент А.М. Межибор

Национальный исследовательский Томский Политехнический университет, г. Томск, Россия

Мхи различных видов в последние годы активно используются в эколого-геохимических исследованиях как индикаторы состояния окружающей среды. Мхи не имеют корневой системы, что делает их оптимальными сорбентами для атмосферных выпадений. Благодаря своим морфологическим особенностям, мхи поглощают