

Биодоступность элементов в вулканических пеплах Камчатки

Научный руководитель – Яблонская Дарья Андреевна

Чулкова Александра Ильинична

Студент (магистр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Геологический факультет, Кафедра инженерной и экологической геологии, Москва, Россия

E-mail: achulskova@yandex.ru

Извержения вулканов сопровождаются масштабным выбросом вулканического пепла, который распространяясь на сотни километров, опасен не только для объектов экосистем, транспорта и инфраструктуры, но и для здоровья человека. Вдыхание частиц пепла вызывает повреждение дыхательных путей, а их оседание на продукты питания приводит к попаданию в желудочно-кишечный тракт. Химический состав пепла включает биогенные (Mg, Ca и т.д.), эссенциальные (Cu, Zn и т.д.) и токсичные (Cd, Pb и т.д.) элементы [1], чье влияние зависит от форм нахождения и биодоступности. Анализ этих параметров позволяет определить интенсивность выщелачивания токсикантов в природные воды, потенциал их поглощения растениями и почвенными микроорганизмами и риск пероральной интоксикации.

Исследования выполнены на примере пеплов вулканов Камчатки (4 образца, пробоотбор 2013, 2017, 2023 гг.; предоставлены зав. каф. геохимии профессором РАН А.Ю. Бычковым). Биодоступность элементов при пероральном поступлении частиц пепла оценивалась с помощью метода РВЕТ (Physiologically Based Extraction Test [2]), представляющего двухступенчатую последовательную экстракцию в условиях имитации желудочной (pH < 2) и кишечной (pH 7) сред. Биодоступность определялась как отношение концентрации металла в модельных растворах желудочного и кишечного сока (в пересчете на твердое вещество) к валовому содержанию в пепле.

Результаты применения метода РВЕТ выявили различия в биодоступности элементов в пеплах вулканов. В пепле вулкана Безымянный максимальная биодоступность среди биогенных элементов установлена для Р (до 51% от валового содержания); в группе эссенциальных элементов доминирует Cu с показателем 16%, среди токсичных - Pb (20–50%, с максимумом в кишечной среде). Для пепла вулкана Шивелуч характерны повышенные значения биодоступности биогенных Ca и K (до 3%), эссенциальных Cu, Mo и Zn (10–20%), а также токсичных W, Bi и Pb с максимумом биодоступности в кишечном отделе. В пеплах вулкана Толбачик наибольшую биодоступность проявляют: Р (до 20%) в категории биогенных элементов, Se (30%) среди эссенциальных, W, Bi и Pb (до 10%) в группе токсичных элементов.

В целом, максимум биодоступности наблюдается в агрессивных условиях желудочной среды и сохраняется в нейтральной среде кишечника. Полученные данные отражают специфику взаимодействия вулканических пеплов с модельной средой ЖКТ, что позволит оценить риск потенциального воздействия пеплов на организм человека.

Источники и литература

- 1) Полянская, И. С. Новая классификация биоэлементов в биоэлементологии. Молочнохозяйственный вестник. 2014, №1 (13), с. 34-42.
- 2) Ruby, M. V.; Davis, A.; Link, T. E.; Schoof, R.; Chaney, R. L.; Freeman, G. B.; Bergstrom, P. Development of an in vitro screening test to evaluate the in vivo

bioaccessibility of ingested mine-waste lead. Environ. Sci. Technol. 1993, 27, 2870– 2877,
DOI:10.1021/es00049a030.