

**Применение электрохимического выщелачивания для очистки грунтов от загрязнений и решения экологических проблем**

**Шумкина Юлия Александровна**

*Студент*

*Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Геологический факультет, Москва, Россия  
E-mail: shumkina7@mail.ru*

С развитием индустриального общества в нарастающих масштабах происходит загрязнение грунтов различными экотоксикантами, что приводит к значительным изменениям функционирования эколого-геологических систем.

Медь является одним из важнейших микроэлементов: присутствует во всех организмах, служит активатором реакций, входит в состав ферментов, необходима для осуществления дыхания, кроветворения, обмена углеводами. Однако ее избыточные концентрации оказывают отрицательное влияние на грунты, подземные воды, человека, растения. Поэтому разработка эффективных методов и промышленных технологий очистки грунтов от меди является актуальной задачей экологической геологии.

В связи с этим целью данной работы являлось изучение особенностей электрохимической миграции меди в глинистом грунте для разработки методов очистки дисперсных грунтов от загрязнений этим токсикантом. Одновременно изучалась электрохимическая миграция и других тяжелых металлов и микроэлементов.

Среди разных методов очистки грунтов от загрязнений одно из ведущих мест занимает электрохимический метод, основанный на пропускании постоянного электрического тока через загрязненный грунт. Преимущество метода – в высокой эффективности, экологической безопасности и возможности воздействия на грунты непосредственно в массиве.

Для проведения электрохимических опытов был выбран покровный суглинок, который широко распространен территории Москвы и Московской области, а также часто подвержен загрязнению тяжелыми металлами, в частности медью.

Общая методика исследований состояла в следующем: подготовленные к опыту образцы грунта с известным (внесенным) количеством меди помещали в электрокинетическую ячейку открытого типа и подключали к источнику постоянного электрического тока. Далее около 6-7 часов на протяжении двух дней длился процесс электрохимической очистки образца. После завершения очистки ток отключали, ячейку разбирали, образец разрезали на равные части по направлению пути электроосмотической фильтрации. В каждой части определяли содержание загрязнителя и концентрацию всех элементов грунта с помощью рентгеноспектрального анализа. Затем анализировали полученные результаты. Также исследовали собранный фильтрат.

Опыты проводились на двух образцах (исходном, без внесения в него меди, и загрязненном раствором  $\text{CuSO}_4 \times 5\text{H}_2\text{O}$  известной концентрации) при постоянной силе тока и возрастающем напряжении.

В результате были получены данные, которые свидетельствуют, что в ходе электроосмотического переноса происходит удаление ионов меди вместе с поровой водой. Наибольшая степень очистки характерна для анодной и прианодной зоны.

Ионы меди и других тяжелых металлов (Zn, Cd, Pb и др.) под действием поля постоянного электрического тока мигрируют по длине образца с увеличением их концентрации от анода к катоду. На перераспределение тяжелых металлов и неметаллов, таких как S и As, оказывает влияние разная величина pH, формирующаяся в процессе электроосмоса в анодной и катодной зонах. Под действием электрического тока катионы щелочноземельных металлов (Mg, Na, K, Ca), находящиеся в поровом растворе грунта, также перераспределились в ходе электроосмоса от анода к катоду.

Таким образом, полученные результаты позволяют рассматривать электрохимический способ очистки как весьма перспективный.