

## Электрохимическая миграция тяжелых металлов в глинистых грунтах и ее применение для решения экологических задач

Романова И.В., кафедра инженерной и экологической геологии, 3 курс.

Научный руководитель: д.г.-м.н. В.А. Королев

Загрязнение окружающей среды – одна из самых острых проблем в наши дни. Поэтому в настоящее время возникает необходимость в разработке эффективных методов очистки грунтов от загрязнений. Одним из таких методов является электрохимический способ, основанный на использовании возникающих в грунтах в поле постоянного электрического тока электрокинетических и др. явлений – электроосмоса, электромиграции и т.п.

Электрохимический способ очистки грунтов является достаточно востребованным, поскольку позволяет проводить очистку непосредственно в массиве без выемки грунта, на любой глубине, которая контролируется только глубиной скважин, на неограниченной территории даже в условиях ее плотной застройки. Также важно учесть, что спектр удаляемых загрязнителей из грунтов очень широк.

В процессе промышленной электрокинетической очистки роль электродов выполняют металлические фильтры скважин. В поле постоянного электрического тока полярные загрязнители мигрируют в поровом пространстве грунта и извлекаются в сепаратор вместе с откачиваемым фильтратом. При этом промывочная жидкость подбирается индивидуально для каждой комбинации грунта и загрязнителя [1]. Для этого необходимо на подготовительном этапе проводить лабораторные исследования электрохимической подвижности токсиканта. Эффективность этого метода зависит от множества факторов. К ним относятся как особенности самих загрязнителей и непосредственно грунта (его пористость, влажность, состав обменных катионов и др.), так и внешние – в первую очередь, режим электрокинетического воздействия.

В опытах, проведенных нами на образцах моренного суглинка четвертичного возраста нарушенного строения с влажностью 34,5% и плотностью 1,97 г/см<sup>3</sup> в течение 12 часов электрохимической обработки был установлен следующий ряд электрохимической подвижности ионов тяжелых металлов:  $Zn > Ni > Cu > Hg > Cr > Pb > Sr$ . При этом, однако, следует учесть, что указанный ряд имеет место только для данных условий опытных испытаний в силу сложных зависимостей активности ионов от очень большого ряда факторов. Так, например, в других исследованиях [2] ряд для активных переходных тяжелых металлов был противоположным:  $Cu > Ni > Zn$ . По результатам лабораторных исследований осуществляется прогноз эффективности очистки и подбор наиболее благоприятных условий электрокинетической обработки. Так, например, чем более электрохимически подвижен ион, тем легче он удаляется из грунта.

Степень очистки анодных и прианодных частей образцов от меди составила от 7% до 11% в грунтах с естественным и повышенным исходным содержанием меди соответственно. При этом, невысокая степень очистки является следствием в первую очередь небольшой длительностью электрохимического выщелачивания.

Таким образом, электрохимические методы могут успешно использоваться для очистки грунтов от загрязнений и экологического восстановления техногенно нарушенных территорий. Однако, следует иметь в виду, что для успешной очистки от того или иного загрязнителя нужно проводить дальнейшие лабораторные исследования для выявления наиболее эффективных факторов и режимов очистки, что требует дополнительных исследований.

### Литература:

1. Королев В.А., Филимонов С.Д. Электрокинетическая очистка грунтов от загрязнений на застраиваемых территориях: опыт Нидерландов // Инженерная геология. 2008. №2. С. 28-33.
2. Королёв В., Самарин Е., Шумкина Ю. К вопросу об электрохимической миграции ионов в глинистых грунтах // Инженерные изыскания. 2012. № 12. С. 72–78.