

Суспензионные эффекты рН и Eh в каолиновой и иллитовой глинах

Научный руководитель – Королев Владимир Александрович

Евтихов Макар Владимирович

Студент (бакалавр)

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

E-mail: emv649@yandex.ru

Сведения о суспензионных эффектах рН и Eh в глинистых грунтах позволяют судить о параметрах и особенностях формирования двойного электрического слоя (ДЭС) вокруг глинистых частиц, который в свою очередь определяет многие физико-химические и физико-механические свойства глин [2]. Были проведены измерения величин рН и Eh суспензий каолинита тирлянского месторождения и иллитовой глины сиверской свиты и равновесных поровых растворов соответствующих глинистых грунтов.

Исследование проводилось по методике, описанной в [1] на кафедре инженерной и экологической геологии МГУ. На основе навесок массой $0,1 \pm 0,0005$ г были приготовлены серии суспензий исследуемых глинистых грунтов с одинаковым соотношением «глина-раствор», но с различными рН растворов электролитов объемом $20 \pm 0,5$ мл. Всего было приготовлено по 10 суспензий исследуемых глин. Измерение рН производилось с помощью цифрового рН-метра Kelilong PH-061, а Eh – с помощью цифрового ОВП-метра Kelilong ORP-16961.

Измерения показали, что рН смесей с кислыми исходными растворами постепенно увеличивается, а рН смесей с щелочными исходными растворами – уменьшается. В обоих случаях наблюдается уменьшение скоростей изменения значений рН во времени, что связано с приближением систем к равновесию. Выявлено, что Eh смесей изменяется иначе. В обеих глинах наблюдается быстрое снижение Eh при низких значениях рН исходных растворов. В смесях же с щелочными исходными растворами Eh ведет себя по-разному для каолиновой и иллитовой глин: Eh в каолиновой глине при высоких значениях рН имеет общую тенденцию к увеличению, а в иллитовой глине – снижается, но значительно медленнее, чем в смесях с кислыми исходными растворами.

Суспензионные эффекты Δ рН и Δ Eh изменяются во времени. Так, при низких значениях рН (1 – 2), суспензионный эффект рН отрицателен и снижается, при высоких – положителен и возрастает, а при близких к нейтральным – положителен и почти не меняется. Также стоит отметить, что суспензионный эффект рН в иллитовой глине имеет большие величины, чем в каолиновой, что обоснованно меньшей физико-химической активностью последней. Помимо непосредственно суспензионных эффектов были определены точки нулевого заряда исследуемых глин: точка нулевого заряда каолиновой глины наблюдается при $\text{pH} \approx 3,65$, а иллитовой – при $\text{pH} \approx 2,5$.

В настоящее время проводится работа по визуализации полученных данных и уточнению математических моделей.

Источники и литература

- 1) Королев В.А. Лабораторные работы по электроповерхностным явлениям в грунтах / Учебное пособие. – М., ООО «Самполиграфист», 2022. – 136 с. [<https://istina.msu.ru/publications/book/452005060/>]
- 2) Garrison, Sposito. The thermodynamics of soil solutions – Oxford: Clarendon Press, 1981, 238 p.