

Изучение перезарядки частиц глинистых грунтов с целью создания защитных сорбционных экранов

Научный руководитель – Королёв Владимир Александрович

Нестеров Дмитрий Сергеевич

Студент (бакалавр)

Московский государственный университет имени М.В.Ломоносова, Москва, Россия

E-mail: doktorfosch@mail.ru

Исследование явления перезарядки глинистых частиц является актуальной проблемой грунтоведения.

В научной литературе по геохимии существует ряд работ по данной тематике [2,3], но в них не рассматриваются различия механизмов формирования заряда в каолиновых, гидрослюдистых и монтмориллонитовых глинах, не выясняются различия перезарядки частиц в этих типах грунтов. В области инженерной геологии данная проблема изучалась в работе [1], но ряд вопросов по-прежнему остался. Поэтому целью данной работы являлось изучение перезарядки частиц различных глинистых грунтов при изменении pH среды и оценка возможности её применения при создании защитных сорбционных экранов.

Исследования проводились на 3 образцах глин: глуховецком каолине, кембрийской глине (преимущественно иллитовой) и мономинеральном махарадзевском монтмориллоните, при этом использовались Са-формы этих глинистых грунтов.

Исследование состояло из двух частей. В первой части определялась величина и знак ζ -потенциала частиц на приборе Horiba SZ-100 при различных значениях pH. Для этого готовились суспензии соответствующего грунта объёмом 20 мл при навеске 0,5 г в дистиллированной воде и растворах HCl и Ca(OH)₂ различной концентрации. Попутно для каждой суспензии определялись величины pH на приборе pH-061, Eh на приборе ORP-169B, а также значения проводимости и солесодержания на приборе HMDigital COM-80 и кондуктометре MMZ4-04. По зависимости $\zeta=f(\text{pH})$ определялась точка нулевого заряда $\text{pH}_{\text{p.z.c.}}$ (когда $\zeta=0$). Вторая часть заключалась в определении точки нулевого солевого протонного заряда $\text{pH}_{\text{p.z.n.p.c.}}$ путём потенциометрического титрования суспензий глин объёмом 50 мл растворами 0,009 н Ca(OH)₂ и 0,01 н HCl при 3 концентрациях буферного раствора CaCl₂: 0,1, 0,01 и 0,001 н.

В результате было установлено, что при понижении pH глуховецкий каолин и кембрийская глина меняют знак ζ -потенциала с отрицательного на положительный при pH=2,8. При этом для глуховецкого каолина максимум ζ -потенциала (+144,5 мВ) наблюдается при pH=1,65, а минимум (-83,5 мВ) - при pH=9,79. Кембрийская глина характеризуется максимумом ζ -потенциала (+83,4) при pH=2,0, а минимумом (-67,1) - при pH=7,79.

Таким образом, сорбционный барьер, изготовленный из рассмотренных глин, будет эффективным для анионных загрязнителей при $\text{pH} < \text{pH}_{\text{p.z.c.}}$, а при $\text{pH} > \text{pH}_{\text{p.z.c.}}$ - для катионных. При этом максимум поглотительной способности приходится на максимальные по модулю значения ζ -потенциала.

Источники и литература

- 1) Злочевская Р.И., Королёв В.А. Электроповерхностные явления в глинистых породах/ Уч. пособие. - М.: Изд-во МГУ, 1988. - 177 с.
- 2) Chorover J., Sposito G. Surface charge characteristics of kaolinitic tropical soils/ Geochimica et Cosmochimica Acta, 1995, Vol. 59, №5, pp. 875-884.

- 3) Kriaa A., Hamdi N., Srasra E. Proton adsorption and acid-base properties of Tunisian illites in aqueous solution / Journal of Structural Chemistry. 2009. V. 50, №5, p. 288-301