

ЗАВИСИМОСТЬ ВЕЛИЧИНЫ ЕМКОСТИ ПОГЛОЩЕНИЯ ГРУНТОВ В ОТНОШЕНИИ ИОНОВ МЕДИ (II) И КАДМИЯ (II) ОТ СООТНОШЕНИЯ ГРУНТ/РАСТВОР

А.Л. Лебедев, М.Л. Кулешова

Величина соотношения грунт/раствор (B , г/мл; $B=P/V$, где V -объем раствора, P -масса грунта) является одним из главных факторов влияющих на процесс поглощения природными грунтами тяжелых металлов (ТМ) из водных растворов. При определении величины емкости поглощения (E мг/г; $E=C_s/P$, где C_s -количество сорбата, поглощенного грунтом) наиболее часто используются статические условия проведения экспериментов. Рекомендуется выбирать значения B при условии поглощения сорбентом из раствора 10-30 % сорбата [6]. Как правило, с учетом задач исследования, используются значения B в диапазоне от 1/4 до 1/100 [4,6]. В большей части работ, посвященных вопросам почвоведения и грунтоведения, $B = 1/10$ – как условие “наиболее полного прохождения процесса сорбции”[1,3]. А при определении предельных сорбционных характеристик грунтовых толщ как геохимических барьеров - используются значения $B = 1/100$ [2]. Корреляционные связи между сорбционными характеристиками грунтов в отношении ТМ и величиной B практически не изучались. Поэтому, в данной работе рассматриваются корреляционные зависимости между величинами E и B .

Для данного состава грунта и раствора, при статических условиях проведения опытов параметры сорбции определяются зависимостью вида $C_s = f(C_i, P, V)$, где C_i - равновесная концентрация сорбата в растворе. Значения C_s , при определенных значениях исходной концентрации сорбата в растворе (C_0), уменьшаются с увеличением значений B (“solids effect”) [5]. Для определения сорбционных характеристик в подобных условиях, Чангом и др. [5] предложено использовать линейную функцию в координатах $\ln E - \ln(C_i \times V/P)$.

На рис.1 приводится график зависимости величины $\ln E$ от $\ln(C_i \times V/P)$, построенный по данным сорбции природными грунтами ионов Cu^{2+} и Cd^{2+} из растворов, соответственно $CuSO_4 \times 5H_2O$ и $CdSO_4$ [2]. Образцами являлись грунты четвертичного возраста, отобранные на территории Таджикистана и Узбекистана (лессовидные суглинки). Опыты проводились в статических условиях при диапазоне значений B от 1/2 до 1/500 ($P=0.5 \div 100$ г, $V=200 \div 500$ мл). Оказалось, что линейная зависимость величины $\ln E$ от $\ln(C_i \times V/P)$ соответствует опытным данным во всем диапазоне значений C_i , V и P (при замене C_i на C_0 , характер зависимости не менялся). А данные, полученные при равных значениях величины C_0 можно представить графиком линейной функции в координатах $E^{-1} - B$ (рис.2).

Зависимость $\ln E$ от $\ln(C_i \times V/P)$ целесообразно использовать при моделировании процессов массопереноса ТМ в грунтовых толщах с учетом различных условий сорбции. А зависимость E^{-1} от B – при лабораторном определении сорбционных характеристик.

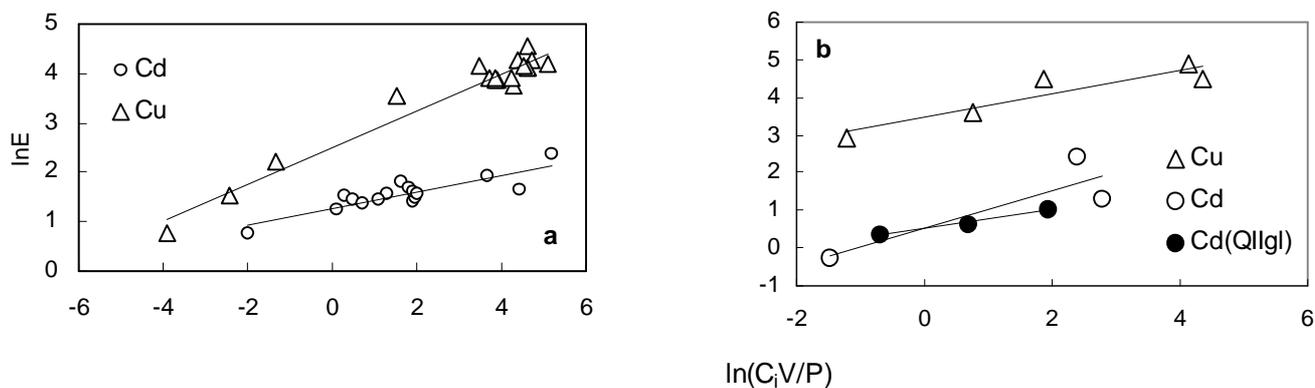


Рис.1. Зависимость $\ln E$ от $\ln(C_i V/P)$ для условий сорбции ионов Cu^{2+} и Cd^{2+} из растворов, $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ и $CdSO_4$, соответственно лессовидными суглинками: (а) - из р-на г. Марджанбулак (dQ_{IV}) и (b) – г. Алмалык (Q_{IITS} , Q_{IlgI}).

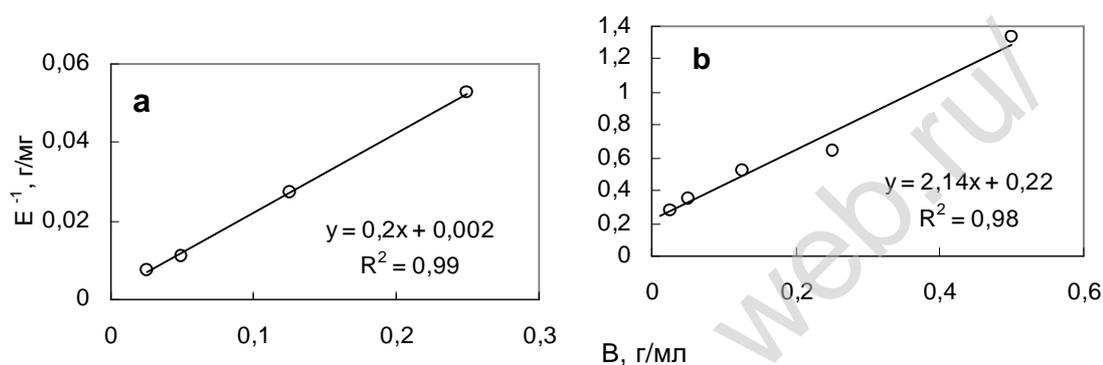


Рис.2. Зависимость E^{-1} от B для условий сорбции лессовидными суглинками (Q_{IITS}) ионов Cu^{2+} при $C_0 = 4825$ мг/л (а), и - Cd^{2+} при $C_0 = 490$ мг/л (b).

Литература:

1. Бочевер Ф.М., Лапшин Н.Н., Орадовская А.Е. Защита подземных вод от загрязнения. М., Недра, 1977, 254 с.
2. Букашева А.А., Кулешова М.Л., Малашенко З.П., Сергеев В.И., Шимко Т.Г. Исследование поглощающей способности грунтов в отношении тяжелых металлов / Защита подземных вод от загрязнения в районах проектируемых и действующих хвостохранилищ. М., МГУ, 1992, С.31–47.
3. Методическое пособие по инженерно-геологическому изучению горных пород. Том 2. Лабораторные методы / Под ред. Сергеева Е.М./ М., Недра, 1984, 438 с.
4. Сорбционное извлечение ценных компонентов из природных вод и технологических растворов. (Методические рекомендации N15). ВИМС, М., 1981, 35 с.
5. Chang T.W., Wang M.K. Assessment of sorbent/water ratio effect on adsorption using dimensional analysis and batch experiments.//Chemosphere. 2002. V.48. pp.419-426.
6. Roy W.R. Adsorption-desorption methodologies and selected estimation techniques for transport modeling parameters. NATO ASI Series G. Migration and fate of pollutants in soils and subsoils. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg, 1993, V.32, pp.169-184.

Подписи к рисункам к тезисам А.Л. Лебедев, М.Л. Кулешова. Зависимость величины емкости поглощения грунтов в отношении ионов меди (II) и кадмия (II) от соотношения грунт/раствор

Рис.1. Зависимость $\ln E$ от $\ln(C_i V/P)$ для условий сорбции ионов Cu^{2+} и Cd^{2+} из растворов $CuSO_4 \cdot 5H_2O$ и $CdSO_4$, соответственно, лессовидными суглинками: (а) - из р-на г. Марджанбулак (dQ_{IV}) и (б) – г. Алмалык (Q_{nts} , Q_{mgI}).

Рис.2. Зависимость E^{-1} от B для условий сорбции лессовидными суглинками (Q_{nts}) ионов Cu^{2+} при $C_0 = 4825$ мг/л (а), и - Cd^{2+} при $C_0 = 490$ мг/л (б).

<http://geo.web.ru/>