

Исследование механизмов сорбции ионов меди (II) гуминовыми веществами методом ИК-спектроскопии

Научный руководитель – Мясоедова Татьяна Николаевна

Мирошниченко Ю.С.¹, Гаджиева В.А.²

1 - Южный федеральный университет, Ростов-на-Дону, Россия; 2 - Южный федеральный университет, Институт высоких технологий и пьезотехники, Ростов-на-Дону, Россия

Ранее в работе [1] изучались сорбционные способности гуминовых препаратов ООО «АгроТехГумат» г. Иркутск - «Гумат-Байкал» и «Гумат-ГК» по отношению к ионам меди. В ходе экспериментов установлено, что данные гуминовые вещества обладают высокой сорбционной способностью по отношению к ионам меди Cu^{2+} (степень извлечения достигает порядка 89-93%). Сорбционная емкость по меди для препарата «Гумат-Байкал» составляет 140 мг/г, а для препарата «Гумат-ГК» - 70 мг/г.

Для объяснения и прогнозирования химического поведения гуматов по отношению к ионам меди Cu^{2+} , необходима информация о содержании основных функциональных групп. Для этого проведен инфракрасный спектральный анализ на ИК-Фурье-спектрометре ALPNA (BrukerOptik GmbH, Германия) методом фрустрированного полного внутреннего отражения в диапазоне от 500 до 4000 cm^{-1} с использованием программного обеспечения OPUS. Полученные спектры представлены на рисунке 1.

Исследование гуминовых веществ с помощью ИК-спектроскопии установило ароматическую каркасную часть, бензоидные структуры, первичные и вторичные амины. Наличие в спектрах полосы колебаний связей $\text{C}=\text{C}$ ароматического кольца (около 1610 cm^{-1}) свидетельствует о присутствии ароматической каркасной части в гуминовых веществах, бензоидные структуры соответствуют 1510-1500 cm^{-1} , 1390-1400 cm^{-1} . Полосы в области 1050-1150 cm^{-1} соответствуют колебаниям связи $\text{C}-\text{O}$ спиртовых групп. Найдены небольшие полосы поглощения при 2920 cm^{-1} , они относятся к длинным метиленовым цепочкам, 2860 cm^{-1} к метильным концевым группам.

Полосы поглощения при длинах волн 1225 cm^{-1} соответствуют OH -группам в карбоксильных группах, 1025 cm^{-1} - OH -группы углеводов. Были идентифицированы полосы поглощения 3000-2750 cm^{-1} (малоинтенсивные валентные колебания) соответствующие $-\text{CH}$, $-\text{CH}_2$, $-\text{CH}_3$ группам, деформационные колебания 1460-1380 cm^{-1} соответствуют $\text{C}-\text{CH}_3$; деформационные колебания $\text{N}-\text{H}$ связи первичных и вторичных аминов (1650-1550, 1650-1580); $\text{C}-\text{H}$ связи пиримидиновых и пуриновых циклов (1000- 960, 825-775); двойных связей (995-985), кислорода в гетероциклах (800-740, 840-800) [2].

При насыщении гуматов ионами металлов наблюдаются изменения в их ИК-спектре. В областях 3600-2500 и 1750-750 cm^{-1} наблюдается снижение интенсивности пиков у гуматов, содержащих ионы Cu^{2+} , что говорит о том, что связывание ионов меди происходит практически всеми функциональными группами.

Источники и литература

- 1) Мясоедова Т.Н., Мирошниченко Ю.С., Копылова Н.Ф. О сорбционной способности гуматов по отношению к ионам меди // Интернет-журнал "Технологии техносферной безопасности" (<http://ipb.mos.ru/ttb>) Выпуск № 1 (59), 2015 г.
- 2) Lim S.F., Gzheng Y.M., Wenzou S., Chen J.P. Characterization of copper adsorption onto an alginate encapsulated magnetic sorbent by a combined FT-IR, XPS, and mathematical modeling study // Environ. Sci. Technol. 42 (2008) 2551–2556.

Иллюстрации

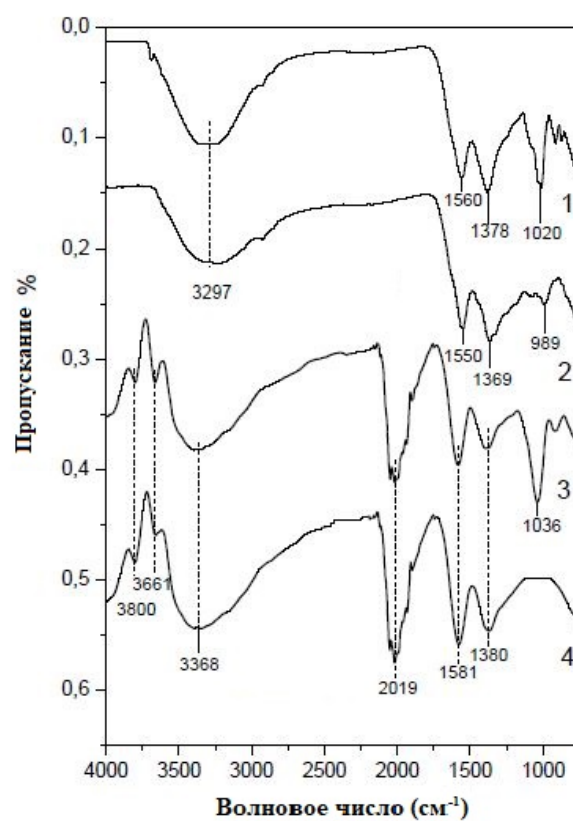


Рис. 1. Рис 1. – 1–«Гумат-ГК», 2– «Гумат-Байкал», 3–«Гумат-ГК»+ионы меди (II), 4–«Гумат-Байкал»+ионы меди (II)