



Экологическая химия 2019, 28(1); 1–9.

ОБРАЗОВАНИЕ ПИРОФОСФАТОВ В ПРОЦЕССЕ СВЯЗЫВАНИЯ ГИДРОКСИДОМ ЖЕЛЕЗА ФОСФАТ-АНИОНОВ

А. Ю. Кудярова

*Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения Российской академии наук,
ул. Институтская 2, Пушкино, Московская область, 142290 Россия
e-mail: vnikolaevich2001@mail.ru*

Поступило в редакцию 12 ноября 2018 г.

С помощью рентген-дифрактометра, сканирующего электронного микроскопа и микропробного спектрального анализатора, ИК – спектроскопа изучали особенности связывания гидроксидом железа фосфат-анионов из растворов высокой концентрацией. Выявлены новые механизмы связывания фосфат-анионов и прежде неизвестные пирофосфатные комплексы железа. Показано, что комплексы железа с пирофосфатными лигандами инициировали образование отдельной пирофосфатной фазы, ускоряющей деструкцию сорбента. Рассмотрена роль пирофосфатных лигандных группировок в связывании фосфат-анионов раствора посредством водородных связей.

Ключевые слова: фосфат-анионы, гидроксид железа, механизмы и продукты хемосорбции, железопирофосфатные комплексы, образование пирофосфатной фазы, нековалентное связывание фосфатов

ВЕДЕНИЕ

Эвтрофирование водоемов в Северо-Западном регионе РФ [1], где сосредоточен основной массив зафосфаченных кислых почв [5], не согласуется с представлением о способности присущих кислым почвам соединений алюминия и железа (в основном их гидроксидов) хемосорбировать фосфат(Р)-анионы раствора в составе прочно удерживаемых комплексов. Известно, что в основе механизма связывания Р-анионов раствора соединениями Al и Fe лежат электронные донорно-акцепторные взаимодействия, приводящие к образованию металлофосфатных комплексов. В этих взаимодействиях

атомы кислорода Р-анионов (потенциальных лигандов) являются донорами, а атомы металлов – акцепторами электронов. В зависимости от концентрации Р-раствора, Р-анионы могут выступать в роли монодентатных, мостиковых и хелатных лигандов. Как принято считать, прочное связывание гидроксидами алюминия и железа Р-анионов раствора происходит в составе удерживаемых сорбентами биядерных мостиковых комплексов: [Me–O–P–O–Me], где Me – металл (Al, Fe). В таких комплексах фосфатная группировка (лиганд) является общей для двух атомов металла и защищена от попадания в природные воды. Однако, прочное связывание