

ДИЗАЙН «ЗЕЛЕННЫХ» ХИМИКАТОВ И БИОМАТЕРИАЛОВ С ЗАДАНЫМИ СВОЙСТВАМИ НА ОСНОВЕ ГУМИНОВЫХ ВЕЩЕСТВ

Перминова И.В.^a, Карпюк Л.А.^a, Пономаренко С.А.^b, Коваленко А.Н.^a, Щербина Н.С.^a,
Болкова А.Н.^a, Куликова Н.А.^c, Цветкова Е.А.^d, Музафаров А.М.^b, Петросян В.С.^a

^aХимический факультет, Московский государственный университет, Москва 119992, Россия

^bИнститут синтетических полимерных материалов РАН, Москва 117393, Россия

^cФакультет почвоведения, Московский государственный университет, Москва 119992, Россия

^dИнститут органической химии РАН, Москва 119991, Россия

По мере роста мировой потребности в нефти при истощении ее ресурсов острую актуальность приобретает разработка и внедрение новых принципов и технологий производства топлива и химических продуктов на основании альтернативного и возобновляемого органогенного сырья. Альтернативное органогенное сырье представлено ископаемыми и техногенными ресурсами, к которым относятся выветрелый уголь, торф, сапрпель, компосты, отработанные щелока и др. Основным органическим компонентом указанного сырья являются гуминовые и гуминоподобные соединения, для которых характерно отсутствие токсичности, биосовместимость и устойчивость к биоразложению. Несмотря на столь обширные ресурсы и уникальные свойства, гуминовые вещества (ГВ) до сих пор не нашли широкого применения в народном хозяйстве. Причиной этого является их высокая полидисперсность и структурная гетерогенность. Для решения указанной проблемы весьма перспективным представляется использование химической модификации и химии поверхности.

Цель настоящего исследования состояла в получении гуминовых производных и материалов с заданными функциональными свойствами при сохранении их биофильного характера. Для достижения указанной цели, во-первых, получали гуминовые производные как путем обогащения функциональности, присущей исходным соединениям; так и введения отсутствующей функциональности, и, во-вторых, использовали указанные производные для получения гуминовых покрытий, прочно связанных с минеральными поверхностями. Для усиления редокс- и комплексообразующих свойств использовали метод поликонденсации с целью введения требуемых хиноидных и фенольных фрагментов. Было показано, что полученные производные обладали повышенной редокс-емкостью и восстанавливали Np(V) , чего не наблюдалось с природными ГВ. Для придания адгезионных свойств в гуминовый каркас вводили алкоксисилильные группы, отсутствующие в исходных полимерах. Полученные производные обладали высокой поверхностной активностью в отношении силикагеля, образуя прочно связанные гуминовые покрытия. Применение такого гуминового сорбента показало его высокую эффективность для иммобилизации актинидов в высших степенях окисления (Np(V) и Pu(V)), а так же для связывания бактериального эндотоксина – липополисахарида. При этом все производные характеризовались отсутствием приобретенной токсичности, что позволяет рассматривать их как «зеленые химикаты» и получать биоматериалы на их основе.

Полученные результаты указывают на перспективность метода направленной химической модификации и химии поверхности для получения гуминовых производных и материалов с заданными свойствами, что является залогом создания зеленых химикатов и биосовместимых материалов на основе гуминовых веществ

Работа выполнена при финансовой поддержке МНТЦ (KR-964), DOE (RUC2-20006), РФФИ (06-04-49017) и Междисциплинарного научного проекта-2007 МГУ им. М.В. Ломоносова.