ВЫСОКОМОЛЕКУЛЯРНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ. Серия Б, 2021, том 63, № 5, с. 317–325

ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ПОЛИМЕРЫ

УДК 541(64+49+13)

ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТЫ И ПОЛИКОМПЛЕКСЫ ДЛЯ СТАБИЛИЗАЦИИ ПЕСЧАНЫХ ГРУНТОВ

© 2021 г. О. А. Новоскольцева[a,*], И. Г. Панова[a], Н. Г. Лойко[b], Ю. А. Николаев[b], Е. А. Литманович[a], А. А. Ярославов[a]

[a] *Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова. Химический факультет 119991 Москва, Ленинские горы, Россия*

[b] *Федеральное государственное учреждение "Федеральный исследовательский центр "Фундаментальные основы биотехнологии" Российской академии наук" 119071 Москва, Ленинский пр., 33, Россия*

**e-mail: nsn07@yandex.ru*

Поступила в редакцию 19.04.2021 г.
После доработки 07.06.2021 г.
Принята к публикации 21.06.2021 г.

Исследовано взаимодействие сополимера акриловой кислоты и акриламида с мольным соотношением мономерных звеньев 75 : 25 и поли(*N*,*N*′-диаллил-*N*,*N*′-диметиламмоний хлорида) в водном растворе. Взаимодействие сопровождается образованием поликомплекса, стабилизированного множественными солевыми связями между противоположно заряженными группами обоих полиэлектролитов. Нестехиометричный поликомплекс с десятикратным избытком анионных групп присутствует в растворе в виде частиц с диаметром около 300 нм, которые сохраняют агрегативную устойчивость в течение 30 суток. Нанесение водных растворов индивидуальных полимеров и нестехиометричного поликомплекса на поверхность песка с размером частиц 0.15 ± 0.05 мм сопряжено с образованием композитных полимерно-песчаных покрытий. Наибольшей механической прочностью обладают покрытия с участием анионного сополимера и поликомплекса. Для покрытия из песка и поликомплекса потеря массы при обработке водой составляет 10%, это ниже, чем при использовании традиционного стабилизатора почвы полиакриламида. Поликомплекс в концентрации до 0.33 мас.% не проявляет токсичности по отношению к микроорганизмам, указывая тем самым на перспективность применения отрицательно заряженного поликомплекса для получения водостойких защитных покрытий на поверхности песчаных почв.

DOI: 10.31857/S2308113921050090

ВВЕДЕНИЕ

Эрозия почв – деструкция и деградация поверхностного почвенного слоя – представляет собой глобальную проблему современности [1–3]. Для минимизации эрозионных процессов предложено использовать водные рецептуры на основе коммерчески доступных синтетических полиэлектролитов [4–11]. Мировым стандартом для решения подобных задач считается полиакриламид (**ПАМ**); под этим термином обычно понимают сополимеры с разным соотношением акриламида и соли акриловой кислоты [4, 10]. Наряду с ПАМ хорошие стабилизирующие свойства демонстрируют интерполиэлектролитные комплексы (**ИПЭК**) – продукты взаимодействия двух противоположно заряженных полиэлектролитов, катионного и анионного [11–16]. В зависимости от заряд-зарядового соотношения компонентов могут быть получены нерастворимые в воде стехиометричные поликомплексы и нестехиометричные, несущие избыточный положительный либо отрицательный заряд ("катионные" и "анионные" поликомплексы соответственно), которые растворимы в воде и водно-солевых растворах [17–19]. Первыми в качестве структурообразователей были использованы стехиометричные комплексы на основе гидролизованного ПАН и поли(*N*,*N*′-диаллил-*N*,*N*′-диметиламмоний хлорида) (**ПДАДМАХ**) [11]. Позже были предложены поликомплексы на основе других пар полиэлектролитов, синтетических и природных [11–16].

Нанесение водных рецептур ПАМ и ИПЭК на поверхность почвы способствует формированию полимерно-почвенных покрытий (корок), эффективно защищающих почву от ветровой и водной эрозии [4, 5, 8, 10–16]. Противоэрозионная устойчивость покрытий с участием ПАМ объясняется множественными водородными, электростатическими и вандерваальсовыми связями, образуемыми звеньями полимера с комплементарными областями на поверхности почвенных