

УДК 579.66  
 «ЗЕЛЕНый СИНТЕЗ» НАНОКРИСТАЛЛОВ СУЛЬФИДОВ МЕТАЛЛОВ  
 ДЛЯ СОЗДАНИЯ ФОТОЧУВСТВИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

О. А. ЖУРАВЛЕВА, В. С. КУЛИГИН

Научный руководитель Т. А. ВОЕЙКОВА, канд. биол. наук  
 НИЦ «Курчатовский институт» – ГосНИИгенетика  
 Москва, Россия

В настоящее время стремительно развиваются высокотехнологичные, экологически безопасные производства наноматериалов с использованием микроорганизмов. В ГосНИИгенетика оптимизирован «зеленый» способ получения концентрированных водных суспензий наночастиц (1...4 мг/мл) сульфида серебра, кадмия и цинка ( $\text{NpAg}_2\text{S}$ ,  $\text{NpCdS}$  и  $\text{NpZnS}$ ) с использованием бактерии *Shewanella oneidensis*. Определены размеры, форма, кристаллическая структура, оптические свойства, гидродинамический радиус,  $\zeta$ -потенциал; определен состав и количество белков на поверхности наночастиц, который изменяется при использовании различных штаммов. Наличие белков стабилизирует наночастицы в суспензиях.

Биогенные  $\text{NpAg}_2\text{S}$ ,  $\text{NpCdS}$  и  $\text{NpZnS}$  были применены в качестве наполнителя полимерных матриц: аминокислотосодержащие полистирольные (диаметр 5 мкм,  $\zeta$ -потенциал +3,3 мВ, угол смачивания  $12^\circ$ ) и полиглицидилметакрилатные микросферы (диаметр 3,5 мкм,  $\zeta$ -потенциал  $+15,6 \pm 0,1$  мВ, угол смачивания  $47,2 \pm 1^\circ$ ). Продемонстрировано, что более 60 %  $\text{NpAg}_2\text{S}$  иммобилизуется на полистирольных микросферах. Полученная комбинированная система была стабильна и не агрегировала. Модифицированные наночастицами полимерные микросферы образовывали монослой, т. е. наличие наночастиц на поверхности микросфер не приводило к агломерации нового композиционного материала.

Показана избирательность сорбции  $\text{NpAg}_2\text{S}$  на определенные типы ионообменных смол. Значительную роль в иммобилизации играет отрицательный поверхностный заряд биогенных  $\text{NpAg}_2\text{S}$ . Установлено, что эффективная иммобилизация возможна на аниониты Dowex 1x1 в  $\text{Cl}^-$ - и  $\text{OH}^-$ -ионных формах, на агароидные гели Sepharose DEAE и Sephadex DEAE, при этом отсутствовала десорбция  $\text{NpAg}_2\text{S}$ , что свидетельствует об их прочной связи с исследуемыми полимерными материалами.

Полученные результаты представляют интерес для создания полимерных наноконструкций, применяемых в промышленности, биологии, медицине.

Исследование выполнено при финансовой поддержке Государственного задания № 595-00003-19 ПР.

