

УДК 544.72

КАПСУЛЫ НА ОСНОВЕ ЭМУЛЬСИЙ ПИКЕРИНГА И ПОЛИЭЛЕКТРОЛИТНЫХ СЛОЕВ**Т.В. Букреева, К.В. Паламарчук***НИИ «Курчатовский институт, Москва, Россия*

Преимуществом капсул перед другими носителями активных веществ является их высокая функциональная емкость. Инкапсулирование позволяет стабилизировать разделение компонентов системы и защитить вещества от негативного воздействия внешних факторов.

Перспективным объектом для целого ряда применений, включая биомедицину, пищевые технологии, сельское хозяйство, являются эмульсии, стабилизированные коллоидными частицами (эмульсии Пикеринга) и капсулы на их основе – коллойдосомы. Самоорганизация наночастиц на границе масляной и водной фаз происходит при промежуточной смачиваемости их поверхности обеими фазами. Для достижения этого условия поверхность частиц модифицируют либо за счет физической адсорбции поверхностно-активных веществ, либо химически.

Дополнительные возможности дает покрытие капель эмульсии Пикеринга полиэлектролитными слоями посредством электростатической адсорбции из водных растворов – возможна регулировка механических свойств оболочки и процесса высвобождения инкапсулированных соединений.

В настоящей работе проведено формирование и исследование микрокапсул на основе наночастиц диоксида кремния. Устойчивые эмульсии получены путем стабилизации капель додекана смесью наночастиц природного кремнезема и катионного ПАВ цетилтриметиламмония бромида (СТАВ), после чего на поверхность капель дисперсной фазы эмульсии наносили полиэлектролитные слои хитозана и альгината натрия [1]. Размер капсул уменьшается при увеличении концентрации СТАВ в диапазоне 10^{-4} – 10^{-3} М. Механическую устойчивость капсул оценивали по изменениям в результате центрифугирования коллоидной системы при 27000 g или высушивания при 60 °С. Наблюдалось повышение механической устойчивости капсул при увеличении числа нанесенных полиэлектролитных слоев и при желировании слоя альгината с помощью раствора хлорида кальция. В качестве оптимальных условий создания капсул рекомендовано использовать 10^{-3} М раствор СТАВ для стабилизации эмульсии Пикеринга на основе наночастиц природного кремнезема и последующее нанесение оболочки состава хитозан / альгинат кальция / хитозан. При этом получают механически устойчивые капсулы со средним диаметром 6 мкм.

Разработанный подход был успешно применен для инкапсулирования витамина Е [2]. Получены капсулы со средним размером 4 мкм, содержащие 30 %-ный масляный раствор ацетата альфа-токоферола. Также были созданы оболочки на термочувствительных ядрах из масла ши (температура плавления ≈ 37 °С) [3]. Стабильность полученных капсул делает их перспективными носителями для хранения и доставки жирорастворимых биологически активных веществ в составе медицинских и косметических препаратов.

Исследование выполнено при частичной финансовой поддержке РФФИ в рамках научного проекта № 18–53–34007.

ЛИТЕРАТУРА

1. К.В. Паламарчук, В.В. Артемов, Т.В. Букреева. Российские нанотехнологии. 2018. Т. 13. № 3–4. С. 92–97.
2. К.В. Паламарчук, Т.Н. Бородина, Т.В. Букреева. Известия УНЦ РАН. 2018. Т. 3 № 3. С. 85–89.
3. К.В. Паламарчук, Т.В. Букреева, Т.Е. Григорьев. Актуальные вопросы биомедицинской инженерии: сб. материалов VIII Всерос. молодеж. науч. конф. Саратов, 26–28 ноября 2018 г. Саратов: Сарат. гос. техн. ун-т, 2018. С. 228–232.