**Суспензии наночастиц глины, модифицированные мицеллярными цепями: новые свойства и стабильность**

*Захаров А.С.\*, Молчанов В.С., Филиппова О.Е.1*

1Московский государственный университет, физический факультет, лаборатория ассоциирующих полимеров и коллоидных систем

\*zakharov.as17@physics.msu.ru

Вязкоупругие растворы мицелл используются в косметической, лако-красочной и нефтедобывающей промышленности. Суспензии глины, например, используют в нефтедобывающей отрасли и косметической промышленности. Вязкоупругие растворы червеобразных мицелл (мицеллярных цепей) поверхностно-активных веществ (ПАВ) и гелеподобные суспензии на основе коллоидных пластин глины привлекают внимание исследователей благодаря специфическим реологическим свойствам и способности к восстановлению свойств и структуры после разрушения. В промышленности подобные системы используются как загустители, которые могут повысить вязкость системы на 3-6 порядков выше вязкости воды, как и придать системе свойства упругого тела при кратковременных воздействиях или невысоких механических напряжений. Системы, содержащие обе трехмерные коллоидные структуры очень интересны для изучения, но в то же время являются перспективными для практических применений.

Длинные гибкие мицеллярные цепи, образуя трехмерную пространственную сетку, придают водным растворам вязкоупругие свойства. Вязкоупругие растворы ПАВ могут обладать вязкостью на 3-7 порядков выше вязкости воды и проявляют свойства вязкоупругого тела при воздействиях, много меньших времени релаксации. Поэтому особый интерес представляют растворы длинных цилиндрических мицелл, которые называют мицеллярными цепями. Показано, что мицеллы могут прикрепляться к частицам торцевыми частями. В последние годы в литературе появились статьи, в которых показано, что добавление небольшого количества нанопластин глины в мицеллярную сетку приводит к увеличению времени релаксации на порядки и соответствующему увеличению вязкости. Таким образом частицы играют роль физических сшивок в мицеллярной сетке. В нашей работе предлагается исследовать систему при относительно больших концентрациях частиц глины, при которых они могут образовывать структуру, называемую «карточным домиком».

В настоящей работе были разработаны и исследованы гелеподобные коллоидные суспензии частиц глины бентонита совместно с мицеллярными цепями анионного ПАВ олеата калия в присутствие соли хлорида калия. Были получены ряды суспензий одинаковой концентрации наночастиц и разным количеством ПАВ, которые были как стабильны, так и наблюдалось выпадение осадка. Суспензии глины без добавления ПАВ при концентрациях выше концентрации образования структуры «карточный домик» образуют вязкоупругую суспензию с пределом текучести. При добавлении ПАВ обнаружены условия перехода из состояния коллоидного геля к вязкоупругой жидкости. Было найдено количество адсорбированного ПАВ на поверхность и в межплоскостное пространство наночастиц. Изучены зависимости реологических свойства от концентрации ПАВ, а так же влияние добавления соли, экранирующей отталкивание одноименно заряженных частиц и мицелл, но при этом способствующая образованию более длинных мицеллярных цепей. Также обнаружен эффект перехода от вязкоупругих жидкостей к гелям при увеличении температуры. Полученные гели обладают высокими модулями упругости за счет взаимодействия мицелл и глины, а также обратимо восстанавливаются после разрушения.

Работа выполнена при поддержке Российского Научного Фонда (проект 21-73-30013)