**Исследование изменения морфологии червеобразных мицелл в водном растворе цвиттерионного ПАВ (олеил амидопропил бетаин)и неионогенного со-ПАВ (олеил амидопропил амин)**

**Хао У**., Молчанов В.С., Филиппова О.Е.

*МГУ имени М.В.Ломоносова, 199991, Москва, Ленинские Горы 1*

*Theohao51@gmail.com*

В последние десятилетия одним из предметов активных научных исследований являются вязкоупругие растворы поверхностно-активных веществ (ПАВ). Молекулы ПАВ являются амфифильными и при концентрациях выше критической концентрация мицеллообразования образуют различные по структуре агрегаты, среди которых можно выделить червеобразные мицеллы. Подобные длинные объекты образуют плотную сетку зацеплений, что придает вязкоупругие свойства раствору. Так как взаимодействие между молекулами ПАВ в мицелле является нековалентным, формирование мицелл можно контролировать путем добавления со-ПАВ. Благодаря уникальным вязкоупругим свойствам растворы ПАВ широко используются в нефтяной промышленности, медицине, бытовой химии и т. д.

В работе исследована смешанная система ПАВ на основе цвиттерионного ПАВ ОАПБ (олеил амидопропил бетаин) и со-ПАВ ОАПА (олеил амидопропил амин). ОАПА является неионогенным ПАВ в щелочной среде, поскольку аминогруппа ОАПА не заряжена. Эксперименты проводились при фиксированной общей молярной концентрации и с различным соотношением между цвиттерионным ПАВ и со-ПАВ.

Вязкоупругие свойства системы, полученные методом ротационной реометрии, и крио-ПЭМ изображения позволили получить закономерности изменения структура-свойства. ОАПБ образует червеобразные мицеллы в водной среде. При увеличении доли ОАПА вязкость растворов снижалась, однако величина модуля накоплений в области плато (модуль упругости), наоборот, увеличивалась. Это указывает образование точек ветвления в мицеллах, благодаря которым релаксация напряжения происходит быстрее, чем в случае линейных мицелл. С помощью крио-ПЭМ получены изображения, где наблюдалось формирование червеобразных мицелл с y-образными соединениями – точками ветвления. При увеличении доли со-ПАВ (1:10) наблюдалось разделение фаз на насыщенную ПАВ и фазу с малой концентрацией ПАВ. Удивительно, но вязкости обоих фаз были близки вязкости воды. С помощью крио-ПЭМ получены изображения фазы, насыщенной ПАВ, где наблюдалось формирование насыщенной мицеллярной сетки червеобразных мицелл без торцевых частей, соединенных друг с другом точками ветвления в трехмерную гигантскую сетку. Изменение формы агрегатов и фазовое разделение было объяснено с точки зрения изменения кривизны агрегатов и энтропийного выигрыша при образовании ветвлений.