

УДК 544.77

## НАНОФИБРИЛЛЫ НА ОСНОВЕ КОМПЛЕКСА ПОЛИМЕР-ПАВ. СВОЙСТВА И ПРИМЕНЕНИЕ

**Квятковский А.Л.<sup>1</sup>, Молчанов В.С.<sup>1</sup>, Куклин А.И.<sup>2</sup>, Филиппова О.Е.<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Физический факультет МГУ им. М.В. Ломоносова, г. Москва

<sup>2</sup>ОИЯИ, г. Дубна, МО

E-mail: kvyatkovskij@physics.msu.ru

Самоорганизация амфифильных молекул поверхностно-активных веществ (ПАВ) в червеобразные мицеллы вызвана балансом гидрофобного притяжения их неполярных (гидрофобных) «хвостов» и электростатическим отталкиванием их полярных «головок». В полуразбавленных растворах червеобразные мицеллы, подобно макромолекулам полимеров, образуют физическую сетку топологических зацеплений. Червеобразные мицеллы ПАВ, также, как и растворы полимеров, применяются в добыче и транспорте нефти.

В нефтедобыче они используются в роли загустителей в составе жидкости для гидроразрыва нефтеносного пласта (ГРП) для удержания пропанта. В этом случае, мицеллы ПАВ имеют преимущество, по сравнению с цепями полимеров, т.к. они разрушаются при взаимодействии с углеводородом, что вызывает самопроизвольное падение вязкости жидкости для ГРП на основе ПАВ до вязкости воды и позволяет нефти свободно проникать к скважине из трещин в пласте. При использовании жидкостей на основе полимеров, в скважину дополнительно вводятся вещества-деструкторы, для химического разрушения ковалентных связей в макромолекулах.

В нефтетранспорте мицеллы ПАВ и цепи полимеров используют как противотурбулентные присадки, т.е. специальные добавки, сглаживающие пульсации давления и вызывающие турбулентность при транспорте нефти по трубам. В этом случае использование чувствительных к углеводородам мицелл ПАВ, напротив, является малоэффективным, в отличие от цепей полимера.

В настоящий момент необходимы новые наноматериалы для использования, как в процессе ГРП, в отсутствие деструктора, так и в качестве противотурбулентной присадки при транспортировке нефти. Такими материалами могут стать недавно полученные нанофибриллы на основе комплекса ПАВ-полимер из олеата калия и поли(4-винилпиридина). Данная работа посвящена экспериментальному изучению структуры, а также вязкоупругих и противотурбулентных свойств таких нанофибрилл.

### Благодарность

Работа выполнена при финансовой поддержке Российского Научного Фонда (проект № 23-13-00177).