**Межфазное натяжение в системах «вода – гидротроп – ПАВ – гидрофоб»**

***Кучиерская А.А.1***

*Аспирант, 4 год обучения*

*1РГУ нефти и газа (НИУ) имени И.М. Губкина,*

*Москва, Россия*

*E–mail: k.alexandra.a@ya.ru*

Смеси поверхностно-активных веществ (ПАВ) и низкомолекулярных амфифилов находят широкое применение, поскольку добавки гидротропа позволяют снизить критическую концентрацию мицеллообразования ПАВ и способствуют увеличению солюбилизации неполярных соединений в водных растворах [1].

В данной работе было изучено совместное влияние *трет*-бутанола (ТВА) и классических ПАВ (PEG C12, Span 80) на динамическое межфазное натяжение в системах «вода – ТВА – ПАВ – гидрофоб». ТВА является «идеальным» амфифилом и обладает способностью повышать растворимость неполярных веществ в водных растворах [2]. PEG C12 представляет собой водорастворимое неионогенное ПАВ, монолаурат полиэтиленгликоля со средней степенью полимеризации 10, которое используется в качестве эмульгатора и антиадгезионного средства. Span 80 – маслорастворимое неионогенное ПАВ, моноолеат сорбитана; применяется для стабилизации эмульсий в фармацевтической и химической промышленности. В качестве гидрофобов были использованы циклогексан (СНХ), толуол (TOL) и *н*-декан (DEC).

Межфазное натяжение *γ* для двухфазных образцов было измерено по методу вращающейся капли при постоянной для данного образца скорости вращения капилляра в течение не менее 30 минут для отслеживания динамики изменения *γ* по мере диффузии ПАВ и ТВА к границе раздела фаз. В случае систем со Span 80 в качестве водной фазы использовался раствор ТВА в воде, а в качестве масляной – раствор ПАВ в углеводороде. Для PEG C12 *γ* измерялось между чистым гидрофобным компонентом и водным раствором, содержащим ПАВ и ТВА. Использовались концентрации ПАВ 0,01, 0,1 и 1 %мас. и концентрации ТВА 1 и 10 %мас. Для анализа совместного влияния ПАВ и гидротропа также *γ* было измерено в системах, содержащих только ПАВ и только гидротроп. Для систем «вода – ТВА – углеводород» зависимости *γ* от времени измерения пологие, однако при концентрации ТВА 1 %мас. снижение *γ* составило не более 5 мН/м по сравнению с системами «вода – углеводород»; в случае 10%-го раствора гидротропа *γ* варьировалось в переделах 10–15 мН/м для разных углеводородов. Для систем с ПАВ были получены минимальные значения *γ* около 5 мН/м, при этом равновесное значение *γ* устанавливалось достаточно долго: в случае PEG C12 после 30 минут измерения оно продолжало снижаться. В системах с ПАВ и гидротропом были достигнуты значения *γ* около 1 мН/м в системах с CHX и DEC при 1 %мас. ПАВ и 10 %мас. ТBA. При этом в присутствии ТВА сглаживается падение *γ* при малых временах жизни поверхности, что объясняется быстрой диффузией и адсорбцией гидротропа на поверхности раздела фаз. Данный эффект особенно выражен в случае систем с PEG C12. Таким образом, совместное применение гидротропа и ПАВ позволяет более эффективно снижать межфазное натяжение на границе раздела «жидкость-жидкость», что делает данное сочетание перспективным при разработке препаратов для стабилизации суспензий и эмульсий углеводородов.

*Исследование выполнено за счет стипендии Президента РФ молодым ученым и аспирантам № СП-4709.2022.1. Автор выражает благодарность научному руководителю доц. Новикову А.А. и доценту Семенову А.П.*

**Литература**

1. Khan Z. A. Effect of various cationic hydrotropes on association behaviour of imipramine hydrochloride at different temperatures // J. Mol. Liq. 2019. Vol. 281. P. 333-343.

2. Subramanian D. et al. Mesoscale inhomogeneities in aqueous solutions of small amphiphilic molecules // Faraday discussions. 2013. Vol. 167. P. 217-238.