

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ  
БЕЛОРУССКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ХИМИЧЕСКИЙ ФАКУЛЬТЕТ**

**Кафедра общей химии и методики преподавания химии**

**ТУТИНА**  
Юлиана Евгеньевна

**МЕЖФАЗНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ НА ГРАНИЦЕ РАЗДЕЛА НЕФТЬ-  
ВОДА В ПРИСУТСТВИИ АНИОННЫХ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНЫХ  
ВЕЩЕСТВ И ИХ КОМПОЗИЦИЙ**

Дипломная работа

Научные руководители:  
ст. преподаватель кафедры  
общей химии и методики  
преподавания химии  
Т.Н. Мякинник

кандидат химических наук,  
ведущий научный сотрудник  
ИОНХ НАН Беларуси  
О.В. Лукша

Допущена к защите

«\_\_» \_\_\_\_\_ 2021 г.

Зав. кафедрой общей химии и методики  
преподавания, к.х.н., доцент  
В.Н. Хвалюк

Минск, 2021

## РЕФЕРАТ

Объем дипломной работы: 55 страниц, 21 рисунок, 7 таблиц, 85 источников литературы.

Ключевые слова: МЕЖФАЗНЫЕ ВЗАИМОДЕЙСТВИЯ, ВОДОНЕФТЯНАЯ ЭМУЛЬСИЯ (ВНЭ), ДЕЭМУЛЬГАТОР, АНИОННОЕ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНОЕ ВЕЩЕСТВО (АПАВ), НЕИОНОГЕННОЕ ПОВЕРХНОСТНО-АКТИВНОЕ ВЕЩЕСТВО (НПАВ), АДСОРБЦИЯ, СТРУКТУРООБРАЗОВАНИЕ, ЭФФЕКТИВНАЯ ВЯЗКОСТЬ.

Цель работы – установление закономерностей влияния химического строения анионных поверхностно-активных веществ (АПАВ) на изменение межфазного натяжения на границе раздела нефть-вода, характер межмолекулярных взаимодействий в композициях с неионогенным поверхностно-активным веществом (НПАВ) на границе раздела нефть-вода в присутствии тонкодисперсного минерального материала и процессы структурообразования в водонефтяных эмульсиях.

Основные методы исследования: метод отрыва кольца, реологический, адсорбционный.

Поверхностная активность АПАВ на границе раздела нефть-вода определяется отсутствием ненасыщенных связей и разветвлений цепи, а в случае уменьшения длины УВ радикала – наличием ароматического кольца. Наиболее эффективное снижение межфазного натяжения на границе нефть-вода наблюдается в присутствии стеарата натрия, алкилбензолсульфокислоты и её натриевой соли – в 7,9, 7,7 и 7,1 раз соответственно. Мицеллярные растворы вышеперечисленных АПАВ характеризуются вязкоупругими свойствами повышенной прочности по сравнению с растворами алкилсульфонатов и АПАВ с ненасыщенными связями в структуре цепи. Анализ коллоидно-химических характеристик бинарных смесей АПАВ с НПАВ показал, что высокой поверхностной активностью на границе раздела с нефтью и, как следствие, высокой нефтевытесняющей способностью с поверхности кварца обладает композиция НПАВ с натриевой солью алкилбензолсульфокислоты. Данное явление обусловлено ее ограниченной адсорбционной способностью на границе раздела раствор/кварц ( $A_{\text{кварц}} = 0,5 \cdot 10^{-7}$  моль/г). Высокая поверхностная активность на границе нефть-вода способствует эффективной дестабилизации структурно-механических бронирующих пленок «природных» ПАВ и снижению агрегативной и кинетической устойчивости водонефтяных эмульсий.

Материалы дипломной работы опубликованы в сборнике статей «Свиридовские чтения».

## РЭФЕРАТ

Аб'ём дыпломнай работы: 55 старонак, 21 малюнак, 7 табліц, 85 крыніц літаратуры.

Ключавыя словы: МІЖФАЗНЫЯ ЎЗАЕМАДЗЕЯННЯ, ВАДАНАФТАВАЯ ЭМУЛЬСІЯ (ВНЭ), ДЭЭМУЛЬГАТАР, АНІЁННАЕ ПАВЯРХОЎНА-АКТЫЎНАЕ РЭЧЫВА (АПАР), НЕІЁНАГЕННАЕ ПАВЯРХОЎНА-АКТЫЎНАЕ РЭЧЫВА (НПАР), АДСОРБЦЫЯ, СТРУКТУРАЎТВАРЭННЕ, ЭФЕКТЫЎНАЯ ГЛЕЙКАСЦЬ.

Мэта работы - усталяванне заканамернасцяў уплыву хімічнай будовы аніённых павярхоўна-актыўных рэчываў (АПАР) на змяненне міжфазнага нацяжэння на мяжы падзелу нафта-вада, характар міжмалекулярных узаемадзеянняў у кампазіцыях з неіёнагенным павярхоўна-актыўным рэчывам (НПАР) на мяжы падзелу нафта-вада ў прысутнасці тонкадысперснага мінеральнага матэрыялу і працэсы структураўтварэння ў ваданафтавай эмульсіі.

Асноўныя метады даследавання: метады адрыву кальца, рэалагічны, адсарбцыйны.

Павярхоўная актыўнасць АПАР на мяжы падзелу нафта/вада вызначаецца адсутнасцю ненасычаных сувязяў і разгалінаванняў ланцугу, а ў выпадку змяншэння даўжыні ВВ радыкала – наяўнасцю араматычнага кальца. Найбольш эфектыўнае зніжэнне міжфазнага нацяжэння на мяжы нафта-вада назіраецца ў прысутнасці стэарата натрыю, алкілбензолсульфакіслаты і яе натрыевай солі – у 7,9, 7,7 і 7,1 разоў адпаведна. Міцэлярныя растворы вышэйпералічаных АПАР характарызуюцца глейкапругкімі ўласцівасцямі павышанай трываласці ў параўнанні з растворамі алкілсульфанатаў і АПАР з ненасычанымі сувязямі ў структуры ланцуга. Аналіз калоідна-хімічных характарыстык бінарных сумесяў АПАР з НПАР паказаў, што высокай павярхоўнай актыўнасцю на мяжы падзелу з нафтай і, як вынік, высокай нафтавыцяснальнай здольнасцю з паверхні кварца валодае кампазіцыя НПАР з натрыевай соллю алкілбензолсульфакіслаты. Дадзеная з'ява абумоўлена яе абмежаванай адсарбцыйнай здольнасцю на мяжы падзелу раствор/кварц ( $A_{\text{кварц}} = 0,5 \cdot 10^{-7}$  моль/г). Высокая павярхоўная актыўнасць на мяжы нафта-вада спрыяе эфектыўнай дэстабілізацыі структурна-механічных браніруючых плёнак «прыродных» ПАР і зніжэнню аграгатнай і кінэтычнай ўстойлівасці ваданафтавай эмульсіі.

Матэрыялы дыпломнай працы апублікаваныя ў зборніку артыкулаў «Свірыдаўскія чытанні».

## ABSTRACT

The volume of the thesis: 55 pages, 21 figures, 7 tables, 85 sources of literature.

Keywords: INTERFACIAL INTERACTIONS, OIL-WATER EMULSION (OWE), DEMULSIFIER, ANIONIC SURFACTANT (AS), NONIONIC SURFACTANT (NS), ADSORPTION, STRUCTURE FORMATION, EFFICIENT VISCOSITY.

The aim of the work is to establish the regularities of the influence of the chemical structure of anionic surfactants (AS) on the change in the interfacial tension at the oil-water interface, the nature of intermolecular interactions in compositions with nonionic surfactants (NS) at the oil-water interface in the presence of a finely dispersed mineral material, and the processes of structure formation in oil-water emulsions.

The main research methods: ring separation method, rheological, adsorption.

The surface activity of AS at the oil-water interface is determined by the absence of unsaturated bonds and chain branches, and in the case of a decrease in the length of the HC radical – by the presence of an aromatic ring. The most effective reduction of the interfacial tension at the oil-water interface is observed in the presence of sodium stearate, alkylbenzenesulfonic acid and its sodium salt – by 7,9, 7,7 and 7,1 times, respectively. Micellar solutions of the above-mentioned AS are characterized by viscoelastic properties of increased strength in comparison with solutions of alkylsulfonates and AS with unsaturated bonds in the chain structure. Analysis of the colloid-chemical characteristics of binary mixtures of AS with NS showed that the composition of AS with the sodium salt of alkylbenzenesulfonic acid has a high surface activity at the interface with oil and, as a result, a high oil-displacing ability from the quartz surface. This phenomenon is due to its limited adsorption capacity at the solution/quartz interface ( $A_{quartz} = 0,5 \cdot 10^{-7}$  mol/g). The high surface activity at the oil-water interface contributes to the effective destabilization of the structural and mechanical armor films of "natural" surfactants and reduces the aggregate and kinetic stability of oil-water emulsions.

Materials of the thesis were published in the collection of articles "Sviridov Readings".