

ISSN (Print)2616-6771  
ISSN (Online) 2617-9962

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің

# ХАБАРШЫСЫ

---

**BULLETIN**

of L.N. Gumilyov Eurasian  
National University

**ВЕСТНИК**

Евразийского национального  
университета имени Л.Н. Гумилева

**ХИМИЯ. ГЕОГРАФИЯ. ЭКОЛОГИЯ** сериясы

**CHEMISTRY. GEOGRAPHY. ECOLOGY** Series

Серия **ХИМИЯ. ГЕОГРАФИЯ. ЭКОЛОГИЯ**

№2(131)/2020

1995 жылдан бастап шығады

Founded in 1995

Издается с 1995 года

Жылына 4 рет шығады

Published 4 times a year

Выходит 4 раза в год

Нұр-Сұлтан, 2020  
Nur-Sultan, 2020  
Нур-Султан, 2020

## Бас редакторы:

г.ғ.д., проф., **Джаналеева К.М.** Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

*Бас редактордың орынбасары*

**Тәшенов Ә.К.**, х.ғ.д., проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ,  
Нұр-Сұлтан, Қазақстан

*Бас редактордың орынбасары*

**Берденов Ж.Г.**, PhD Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ,  
Нұр-Сұлтан, Қазақстан

## Редакция алқасы

**Айдарханова Г.С.**

**Амерханова Ш.К.**

**Байсалова Г.Ж.**

**Бейсенова Р.Р.**

**Бакибаев А.А.**

**Барышников Г.Я.**

**Ян А. Вент**

**Жакупова Ж.Е.**

**Досмағамбетова С.С.**

**Еркасов Р.Ш.**

**Жамангара А.К.**

**Иргебаева И.С.**

**Хуторянский В.В.**

**Копишев Э.Е.**

**Уәли А.С.**

**Масенов Қ.Б.**

**Мустафин Р.И.**

**Озгелдинова Ж.**

**Рахмадиева С.Б.**

**Сапаров Қ.Т.,**

**Саипов А.А.**

**Саспугаева Г.Е.**

**Шапекова Н.Л.**

**Шатрук М.**

**Атасой Е.**

б.ғ.д., проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

х.ғ.д., проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

к.х.н., доцент., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

б.ғ.д., проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

х.ғ.д., проф., Томск Политехникалық Университеті, Томск, Ресей

г.ғ.д., проф., Алтай Мемлекеттік Университеті, Барнаул, Ресей

Хабилит. докторы, проф. Гдань Университеті, Гдань, Польша

х.ғ.к., доцент., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

х.ғ.д., проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

х.ғ.д., проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

б.ғ.к., доцент., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

х.ғ.д., проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

PhD, проф., Рендинг Университеті, Беркшир, Ұлыбритания

х.ғ.к., доцент м.а., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

х.ғ.к., доцент., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

т.ғ.к., доцент., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

PhD, доцент., Қазан Мемлекеттік Медициналық Университеті, Қазан, Ресей

PhD, Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

х.ғ.д., проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

г.ғ.д., проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

п.ғ.д., проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

PhD, Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

м.ғ.д., проф., Л.Н.Гумилев атындағы ЕҰУ, Нұр-Сұлтан, Қазақстан

PhD, проф., Флорида Мемлекеттік Университеті, Талахасси, АҚШ

PhD, проф., Улудаг Университеті, Бурса, Түркия

*Редакцияның мекенжайы:* 010008, Қазақстан, Нұр-Сұлтан, қ., Сәтбаев к-сі, 2,

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті, 402 б.

Тел: +7 (7172) 709-500 (ішкі 31-428). E-mail: vest\_chem@enu.kz

*Жауапты хатшы, компьютерде беттеген* А. Нұрболат

**Л.Н.Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университетінің Хабаршысы. Химия. География. Экология сериясы**

Меншіктенуші: ҚР БҒМ "Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті" ШЖҚ РМК

Мерзімділігі: жылына 4 рет.

Қазақстан Республикасының Ақпарат және коммуникациялар министрлігінде 27.03.2018ж.

№16997-ж тіркеу куәлігімен тіркелген. Тиражы: 20 дана. Басуға қол 16.06.20. қойылды.

Типографияның мекенжайы: 010008, Қазақстан, Нұр-Сұлтан, қ., Қажымұқан к-сі, 12/1,

Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті

Тел: +7 (7172)709-500 (ішкі 31-428). Сайт: <http://bulchmed.enu.kz>

© Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия ұлттық университеті

*Editor-in-Chief*

**Dzhanaleyeva K.M.** Doctor of Geographic Sciences, Prof., L.N.Gumilyov ENU, Kazakhstan

*Deputy Editor-in-Chief*

**Tashenov A.K.**, Doctor of Chemical Sciences, Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan

*Deputy Editor-in-Chief*

**Berdenov Zh.G.**, PhD, L.N. Gumilyov ENU, Kazakhstan

**Editorial board**

**Aydarkhanova G.S.**

Doctor of Biological Sciences, Assoc. Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan

**Amerkhanova Sh. K.**

Doctor Chemical Sciences, Prof., L.N. Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan

**Baysalova G.Zh.**

Can. of Chemical Sciences, Assoc.Prof., L.N.Gumilyov ENU., Nur-Sultan, Kazakhstan

**Beysenova R.R.**

Doctor of Biological Sciences, Prof., L.N.Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan

**Bakibayev A.A.**

Doctor of Chemical Sciences, Prof., Tomsk Polytechnic University, Tomsk, Russia

**Baryshnikov G.Ya.**

Doctor of Geographic Sciences, Prof., Altai State University, Barnaul, Russia

**Jan A. Wendt**

Dr.habil., Prof., Gdansk University, Poland

**Dzhakupova Zh.E.**

Can. of Chemical Sciences, Assoc. Prof., L.N.Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan

**Dosmagambetova S.S.**

Doctor of Chemical Sciences, Prof., L.N.Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan

**Erkassov R.Sh.**

Doctor of Chemical Sciences, Prof., L.N.Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan

**Zhamangara A.K.**

Can. of Biological Sciences, Assoc. Prof., L.N.Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan

**Irgibayeva I.S.**

Doctor Chemical Sciences, Prof., L.N.Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan

**Khutoryanskiy V.V.**

PhD, Prof., Universit, of Reading, Berkshire, Great Britain

**Kopishev E.E.**

Can. of Chemical Sciences, acting ass.prof., L.N.Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan

**Uali A.S.**

Can. of Chemical Sciences, Assoc. Prof., L.N.Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan

**Massenov K.B.**

Can. of Technical Sciences, Assoc. Prof., L.N.Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan

**Mustafin R.I.**

PhD, Assoc.Prof., Kazan State Medical University, Kazan, Russia

**Ozgeldinova Zh.**

PhD, L.N.Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan

**Rakhmadiyeva S.B.**

Doctor. of Chemical Sciences, Prof., L.N.Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan

**Saparov K.T.,**

Doctor of Geographic Sciences, Prof., L.N.Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan

**Saipov A.A.**

Doctor of Pedagogical Sciences, Prof., L.N.Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan

**Saspugayeva G. E.**

PhD, Assoc. Prof., L.N.Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan

**Shapekova N.L.**

Doctor of Medical Sciences, Prof., L.N.Gumilyov ENU, Nur-Sultan, Kazakhstan

**Shatruk M.**

PhD, Prof., Florida State University, Tallahassee, USA

**Atasoy E.**

PhD, Prof., Uludag University, Bursa, Turkey

*Editorial address:* 2, Satpayev str., of. 402, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan, 010008

Tel.: +7 (7172) 709-500 (ext. 31-428), E-mail: vest\_chem@enu.kz

*Responsible secretary, computer layout:* A. Nurbolat

**Bulletin of the L.N. Gumilyov Eurasian National University. Chemistry. Geography. Ecology Series**

Owner: Republican State Enterprise in the capacity of economic conduct "L.N. Gumilyov Eurasian National University" Ministry of Education and Science of the Republic of Kazakhstan

Periodicity: 4 times a year

Registered by the Ministry of Information and Communication of the Republic of Kazakhstan. Registration certificate №16997-ж from 27.03.2018. Circulation: 20 copies. Signed for printing 16.06.20.

Address of Printing Office: 13/1 Kazhimukan str., L.N. Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan 010008

Tel: +7 (7172) 709-500 (ext.31-428). Website: <http://bulchmed.enu.kz>

© L.N.Gumilyov Eurasian National University

*Главный редактор*

**Джаналеева К.М.** д.г.н., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

*Зам. главного редактора*

**Ташенов А.К.**, д.х.н, проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева,  
Нур-Султан, Казахстан

*Зам. главного редактора*

**Берденов Ж.Г.**, PhD, ЕНУ имени Л.Н. Гумилева,  
Нур-Султан, Казахстан

**Редакционная коллегия**

**Айдарханова Г.С.**

д.б.н., доцент, ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

**Амерханова Ш.К.**

д.х.н., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

**Байсалова Г.Ж.**

к.х.н., доцент, ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

**Бейсенова Р.Р.**

д.б.н., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

**Бакибаев А.А.**

д.х.н., проф., Томский Политехнический Университет, Томск, Россия

**Барышников Г.Я.**

д.г.н., проф., Алтайский Государственный Университет, Барнаул, Россия

**Ян А.Вент**

Хабилит. доктор Гданьский Университет, Гданьск, Польша

**Джакупова Ж.Е.**

к.х.н., доцент, ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

**Досмагамбетова С.С.**

д.х.н., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

**Еркасов Р.Ш.**

д.х.н., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

**Жамангара А.К.**

к.б.н., доцент, ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

**Иргибаева И.С.**

д.х.н., проф., доцент, ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

**Хуторянский В.В.**

PhD, проф. Университет, Реддинг Беркшир, Великобритания

**Копишев Э.Е.**

к.х.н., и.о. доцент, ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

**Уали А.С.**

к.х.н., доцент, ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

**Масенов К.Б.**

к.т.н., доцент, ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

**Мустафин Р.И.**

PhD, доцент, Казанский Государственный Медицинский Университет, Казань, Ресей

**Озгелдинова Ж.**

PhD, ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

**Рахмадиева С.Б.**

д.х.н., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

**Сапаров Қ.Т.**

д.г.н., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

**Саипов А.А.**

д.п.н., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

**Саспугаева Г.Е.**

PhD, доцент, ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

**Шапекова Н.Л.**

д.м.н., проф., ЕНУ имени Л.Н. Гумилева, Нур-Султан, Казахстан

**Шатрук М.**

PhD, проф., Государственный Университет Флорида, Талахасси, США

**Атасой Е.**

PhD, проф., Университет Улутдаг, Бурса, Туркия

*Адрес редакции:* 010008, Казахстан, г. Нур-Султан, ул. Сатпаева, 2, Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева, каб. 402

Тел: +7(7172) 709-500 (вн. 31-428). E-mail: vest\_chem@enu.kz

*Ответственный секретарь, компьютерная верстка:* А. Нурболат

**Вестник Евразийского национального университета имени Л.Н. Гумилева. Серия:**  
**Химия. География. Экология.**

Собственник: РГП на ПХВ "Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева" МОН РК

Периодичность: 4 раза в год. Зарегистрирован Министерством информации и коммуникаций Республики Казахстан.

Регистрационное свидетельство №16997-ж от 27.03.2018г. Тираж: 20 экземпляров.

Подписано для печати 16.06.20.

Адрес типографии: 010008, Казахстан, г. Нур-Султан, ул. Кажимукана, 13/1.

Евразийский национальный университет имени Л.Н. Гумилева. Тел.: +7(7172)709-500 (вн.31-428).

Сайт: <http://bulchmed.enu.kz>

ВЕСТНИК ЕВРАЗИЙСКОГО НАЦИОНАЛЬНОГО УНИВЕРСИТЕТА  
ИМЕНИ Л.Н.ГУМИЛЕВА. СЕРИЯ ХИМИЯ. ГЕОГРАФИЯ. ЭКОЛОГИЯ

№2(131)/2020

**ХИМИЯ**

<i>Амерханова Ш.К., Шляпов Р.М., Уали А.С., Бельгибаева Д.С., Асадов М.М.</i> Влияние сильных электролитов на физико-химические и термодинамические свойства процессов комплексообразования ионов подгруппы железа	8
<i>Бакибаев А.А., Садвакасова М.Ж., Еркасов Р.Ш., Сорванов А.А., Атагулова А.Е.</i> Изучение влияния заместителей на смещение химических сдвигов N,N'-диарилмочевин в спектрах ядерного магнитного резонанса	18
<i>Белгибаева А.А., Еркасов Р.Ш., Курзина И.А., Каракчиева Н.И., Сачков В.И., Абзаев Ю.А.</i> Влияние микролегирования скандием на структуру сплавов на основе алюминидов титана	23
<i>Матаев М.М., Патрин Г.С., Сейтбекова К.Ж., Турсинова Ж.И.</i> Синтез и физико-химические характеристики фазы $Y_{0,5}Sr_{0,5}Cr_{0,5}Mn_{0,5}O_3$	31
<i>Нышанбек Т.Қ., Утжанова Ш.К., Жумагулова К.Ш., Кусенова Л.А., Жумабаева Г.К., Байсалова Г.Ж.</i> Исследование элементного состава растения <i>Sarrasis spinosa</i> рентгеноспектральным анализом	38
<i>Сабитова А.Н., Мусабаева Б.Х., Баяхметова Б.Б., Нұргалиев Н.Н.</i> Определение тяжелых металлов из состава грибов	43
<i>Джакупова Ж.Е., Жатканбаева Ж.К., Мейрамкулова К.С., Бегалиева Р.С., Бейсембаева Л.К., Салихова М.Е.</i> Исследование свойств загустевания и способности полимера контролировать соотношение подвижностей воды и маслянистой фазы	51
<i>Судейменова Б.Ж., Шапи А.С., Бейсембаева К.А., Шах Д., Сарбасов Е.К.</i> Исследование твердых остатков при процессе пиролиза биомассы	58

**ГЕОГРАФИЯ. ЭКОЛОГИЯ**

<i>Абдулах С.</i> Экологическое образование на базе Национального парка Каздаги (гора Ида) в Турции	63
<i>Бекетова А.Т., Маханова Н.Б., Абыльдинов К.К., Есенова Ж.К., Берденов Ж.Г., Александру И.</i> Анализ данных дистанционного зондирования Земли при изучении и картографировании природной среды	68
<i>Бақтыбектев К.С., Кабжанова Г.Р., Айымбетов А.А., Алибаева М.Т.</i> Использование данных ДЗЗ для мониторинга уровня плодородия почв	78
<i>Исмагулова С.М., Дунец А.Н., Дмитриев П.С., Еремин А.А., Джаналеева К.М.</i> Оценка миграционной ситуации Северо-Казахстанской области	85
<i>Шамшиеденова С.С., Бейсенова Р.Р.</i> Комплексная оценка качества подземных вод в осенний сезон года в сельской местности Карагандинской области в окрестностях реки Нура	96

Ж.Е. Джакупова<sup>1</sup>, Ж. К. Жатканбаева<sup>1</sup>, К.С.Мейрамкулова<sup>1</sup>, Р.С.Бегалиева<sup>1</sup>,  
Л.К.Бейсембаева<sup>2</sup>, М.Е.Салихова<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Евразийский национальный университет им. Л.Н.Гумилева, Нур-Султан, Казахстан  
Казахский национальный университет им. аль-Фараби, Алматы, Казахстан  
(E-mail: kzhanereke@mail.ru, zhanna01011973@mail.ru, kuleke@gmail.com,  
beisembaeva\_l@mail.ru)

### Исследование свойств загустевания и способности полимера контролировать соотношение подвижностей воды и маслянистой фазы

**Аннотация:** Увеличение нефтеотдачи с использованием амфифильных полимеров, как успешно применяемое на всех месторождениях, ограничивается специфическими коллекторными показателями, физико-химическими свойствами, поверхностно-дисперсными характеристиками пласта. Наряду с этим высокая плотность, вязкость, парафинистость, с повышенным содержанием серы, исключают преимущество какого-либо метода воздействия.

В работе предпринята попытка на основе качественного изучения как самих поверхностных сил пласта, так и качественного анализа водно-нефтяной системы исследовать, в присутствии сопутствующих компонентов, способных влиять на их физико-химические свойства, воздействие полимеров в системе "нефть-вода".

**Ключевые слова:** высоковязкая нефть, воздействие амфифильного полимера, извлечение нефти, система "нефть-вода", моновалентная соль.

DOI: <https://doi.org/10.32523/2616-6771-2020-131-2-51-57>

**Введение** Успешное внедрение эффективных технологий в процесс повышения нефтеотдачи пластов предусматривает проведение мониторинга по текущим показателям, таких как физико-химические свойства и объем остаточной нефти. Мероприятия на призабойной зоне скважины и на нефтяном пласте проводятся с целью протестировать новые технологии и разработки. Внедрение новейших методов нефтеотдачи напрямую связано с существенно большим количеством нефти с высоким значением вязкости как жидкости, имеющей в своем составе высокоминерализованную воду и углеводороды различных структур. Нефть расположена преимущественно в породах, которые принято считать гидрофильными. Также рядом с нефтью располагается засоленная вода, следовательно, лиофилизация породы может произойти в результате её взаимодействия с нефтью.

Технология полимерного заводнения для улучшения коэффициента извлечения нефти все чаще находит свое применение в нефтяной промышленности. Значения заводнения и вытеснения напрямую связаны с количеством извлекаемой из месторождения нефти. Благодаря проведению лабораторных экспериментов становится реальным контролировать степень насыщенности коллекторов с нефтью. Результаты данных экспериментов отображают физико-химические свойства нефти, ее особенности и степень однородности коллектора.

Зависимость коэффициента извлечения нефти и объемных соотношений нефти и воды с учетом значения их вязкости была определена за счет проведения серии лабораторных испытаний.

Применение разбавленных растворов полимеров для улучшения нефтеотдачи считается одним из самых оптимальных решений в процессе разработки новейшей методики и технологии по увеличению коэффициента извлечения нефти. Разбавленные растворы полимеров признаны весьма оптимальными реагентами для увеличения объема выхода нефти ввиду их соответствия экологическим нормам, повышенной эффективности для различных месторождений.

Следовательно, сделать нефть подвижной позволяет уменьшение капиллярного давления. Это происходит при применении разбавленного раствора полимера в качестве реагента, повышающего значение вязкости вытесняющего агента. С учетом этих показателей были разработаны новые технологии по добыче нефти, которые позволили увеличить выход добываемой нефти. На основе серии лабораторных опытов различных исследователей были

сделаны определенные выводы об использовании эффективных реагентов для улучшения нефтеотдачи. Таким образом, было выявлено, что растворы полимеров, введенные в пласт нефти, увеличивают коэффициент вытеснения.

**Экспериментальная часть.** В работе было использовано следующее оборудование: ареометры нефти марки АНТ-1 с пересчётом плотности при температуре испытания на плотность при температуре 200С, согласно ГОСТ 3900-95, ГОСТ 18481-81Е; капиллярные стеклянные вискозиметры для определения кинематической вязкости марки ВПЖ-4 и ВНЖ для прозрачных и непрозрачных жидкостей; цифровой роторный вискозиметр марки NDJ-8S для определения динамической вязкости жидкостей; жидкостный термостат марки ТМП; рентгенфлюоросцентный энергодисперсионный анализатор БРА-18 для определения компонентного состава; весы аналитические, рассчитанные на взвешивание навесок до 200 г, обеспечивающие точность взвешивания до 0,001 г; шкаф сушильный с контактным термометром, обеспечивающим установку температуры в пределах от +50<sup>0</sup>С до +115<sup>0</sup>С с точностью 2<sup>0</sup>С.

Из химических реактивов были использованы: бензол марки чда, хч - ГОСТ 5955-75, ГОСТ 9572-77; керосин - ГОСТ 18499-73; хлористый натрий (NaCl) безводный, хч.- ГОСТ 4233-77; хлористый кальций (CaCl<sub>2</sub>) безводный, хч - ГОСТ 4233-77; хлористый кальций (CaCl<sub>2</sub>) безводный, хч – ГОСТ 4460-77, ГОСТ 450-77; вода дистиллированная – ГОСТ 6709-72; этиловый спирт, 70%; ацетон марки (хч) для переосаждения полимеров из водных растворов.

При проведении испытаний использовали безводную пластовую нефть, наиболее характерную для объекта исследования, скважины - №551 месторождения Кумсай.

В качестве полимеров для полимерного заводнения в работе исследовались гомополимер полиакриламида (а) и сополимер на основе акриламида и диаллилдиметиламмоний хлорида, далее по тексту сополимер АА-ДАДМАХ ( Рис.1)

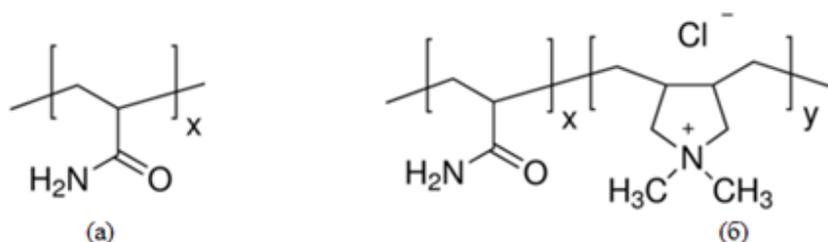


Рисунок 1 – Структура гомополимера полиакриламида (а) и сополимера АА-ДАДМАХ (б)

Гомополимер полиакриламид синтезировали методом радикальной полимеризации акриламида с использованием персульфата аммония в качестве инициатора реакции при температуре 45-60<sup>0</sup>С. Образовавшийся полимер, затем и сополимер, высаживали в ацетоне, а затем дважды переосаждали из водного раствора в ацетон и высушивали при 600С в сушильном шкафу до постоянной массы в течение 4-5 часов. Определение внешнего вида осуществлялось визуальным осмотром пробы на листе белой бумаги ГОСТ 6656-76, ГОСТ Р ИСО 9706-2000 размером не менее 400x700 мм. Полимер, распределенный в один слой, рассматривался при комнатной температуре в проходящем свете при освещенности в соответствии со СНиП 24-05-95.

В качестве полимеров для исследования нефтеотдачи нами были использованы полиакриламид (ПАА) как наиболее часто используемый на сегодняшний день полимер и сополимер АА-ДАДМАХ, который является амфифильным синтетическим катионным полиэлектролитом бетаиновой природы.

Капиллярным вискозиметрическим методом были исследованы водные растворы ПАА и сополимера АА-ДАДМАХ следующих концентраций: 0,03%, 0,06%; 0,13%; 0,25%; 0,5%; 1,00%.

**Обсуждение результатов и выводы:** всестороннее изучение проблемы нефтеотдачи пластов казахстанских нефтей позволило установить закономерные зависимости физико-химических свойств и показателей компонентного состава нефтей.

Для классификации, систематизации характеристик, описания зависимости физико-химических свойств анализированы данные средних и тяжёлых нефтей, которые находятся в эксплуатации [1-2] (Таблица 1).

Таблица 1 – Характеристика нефтей месторождений Казахстана

Месторождение	Область	Содержание серы, %	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Глубина залегания нефти, м	Вязкость нефти, мПа·с
Жоласкан-донга-Еспелисай	Мангистауская	0,095	811	2250	
Аккар	Мангистауская	0,1	862		9,90
Северо-придорожное	Мангистауская	0,11	838		
Болганмола	Западно-Казахстанская	0,13	839		
Арстановское	Мангистауская	0,14	825		8,65
Новобогатинское ЮВ	Атырауская	0,145	632	1640-1900	
Бекбике	Атырауская	0,15	891		
Жалгизтобе	Мангистауская	2,1	940		
Караарна	Атырауская	2,54	964	467-1046	89,00
Кзылкия	Кзыл-ординская	0,17	801		14,3
Коныс	Кзыл-ординская	0,175	830		2,57
Бекдурды	Мангистауская	0,2	862		
Бурмаша	Мангистауская	0,2	842		2,31
Каменистое	Мангистауская	0,2	859		
Ащисай	Кзыл-ординская	0,21	811		575,00
Акинген	Атырауская	0,215	873,5		264,00
Ботахан	Атырауская	0,225	831		
Мунайлы	Атырауская	0,23	863		
Жетыбай	Мангистауская	0,24	850		1,70
Косшагыл	Атырауская	0,255	877		
Макаг	Атырауская	0,267	849		27,31
Жанаталап	Атырауская	0,275	853		31,04
Толеген	Атырауская	0,28	926		
Тортай	Атырауская	0,3	846		
Кумколь	Кзыл-ординская	0,315	815		7,09
Жанатан	Актюбинская	0,32	852		836,00
Каратобе южное	Актюбинская	0,32	852		
Октябрьское	Атырауская	0,34	939	855-900	
Жаксымай	Актюбинская	0,345	876,5		
Комсомольское	Мангистауская	0,35	791	2995-3050	
Дарьинское	Западно-Казахстанская	0,37	866,5		
Колтык	Мангистауская	0,44	832		
Актобе	Атырауская	0,45	845		4,38

Продолжение Таблицы 1

Арыскул	Кзыл- ординская	0,46	854		
Крыкмылтык	Атырауская	0,545	952	1300-1400	360,00
Караган	Атырауская	0,565	907,9		15,34
Урихтау	Актюбинская	0,59	807	2900	
Гремячинск	Западно- Казахстанская	0,6	879	3152	
Доссор юго-зап	Атырауская	0,612	806,4	3133	
Даулеталы	Атырауская	0,64	935	800	
Кумсай	Актюбинская	0,71	939	280	376,00
Забурунье	Атырауская	0,76	892		
Тенгиз	Атырауская	0,79	805,5		0,23
Каратон-кошкимбет	Атырауская	0,805	901,5	70-1000	
Кисымбай	Атырауская	0,925	876		
Каратурун	Мангистауская	1,13	909,5		
Тажигали	Атырауская	1,145	892		17,20
Кожасай	Актюбинская	1,225	856,5		269,00
Карачаганак	Западно- Казахстанская	1,26	849		20,34
Боранколь	Мангистауская	1,27	892		
Арман	Мангистауская	1,46	896,7		
Королевское	Атырауская	2	965	3900	108,80
Бозачи северное	Мангистауская	2	939		167,00

Параметр глубины залегания не рассматривался как лимитирующий, но интервал залегания составил 280-3050 м. Учитывая рекомендации не проводить повышение нефтеотдачи с полимерными агентами на значительно малых или больших глубинах, рассмотрены воздействия высоких температур и высокой минерализации пластовых вод в интервале залегания 280-3050 м. Для определения закономерной зависимости физико-химических свойств по этим месторождениям установлено их изменение с ростом глубины залегания. Выявлено, что в нефтях всех месторождений имеется химически связанная форма гетероорганических соединений.

При этом наблюдаются прямые корреляции между серосодержанием соединений, ароматических структур, металлоорганических соединений, асфальтосмолистых компонентов, величиной вязкости и плотностью нефтей.

Изменение вязкости нефтей в пластовых условиях варьируется 1,7-836мПа·с, что требует учета расхода полимера. Наряду с этим выявилась еще одна особенность, что утяжеление нефтяных фракций сопровождается увеличением концентрации гетероатомных серосодержащих соединений.

При выполнении исследований внимание сосредотачивалось на использовании в качестве вытесняющих агентов доступных флюидов на основе полиакриламида и его сополимера диаллилдиметиламмоний хлорида. Принимая во внимание, что процесс воздействия на пласт является длительным по времени, стабильность реологических свойств полимера нарушается, т.е. начальные вязкостные свойства ПАА и его сополимера АА-ДАДМАХ изменяются. В целях обеспечения соответствующих требований физико-химических свойств к качеству полимерного агента необходимо было определить условия приготовления полимерного раствора и стабильность свойств [3-5].

Проведено лабораторное исследование стабильности растворов ПАА и его сополимера АА-ДАДМАХ при различных скоростях вращения ротора миксера в процессе приготовления раствора. Для выбора оптимальной концентрации раствора полимера был проведен ряд экспериментов с разным содержанием полимера в водном растворе в модельной системе "нефть-вода" как средство снижения отношения подвижности вытесняющего агента и нефти при использовании для выравнивания неоднородной пористой среды. Растворение в воде высокомолекулярного соединения повышает вязкость воды даже при малых концентрациях,

что приведет к снижению ее подвижности. Проведенные исследования позволили предположить, что при данных соотношениях концентраций на границе раздела фаз воды и маслянистой фазы непрерывной фазой является нефть, в присутствии полимера поверхностная активность повышается (Таблица 2).

Таблица 2 - Вязкость раствора сополимера АА-ДАДМАХ при различной концентрации NaCl

Концентрация $C_{NaCl}, \%$	$\tau_0, c$	$\tau, c$	$\eta_{отн}$	$\eta_{уд.}$	$\eta_{пр}$
0,125	101	242	2,390	1,396	11,168
0,097	101	239	2,366	1,366	14,057
0,079	101	235	2,327	1,328	16,794
0,069	101	229	2,267	1,267	18,367
0,058	101	223	2,208	1,208	20,826
0,051	101	217	2,149	1,149	22,519
0,046	101	210	2,079	1,0792	23,461

Таким образом, появляется возможность контролировать соотношение подвижностей воды и маслянистой фазы [6-7]. Полученные зависимости при различной температуре отображены на диаграммах (Рис.1, Рис.2)

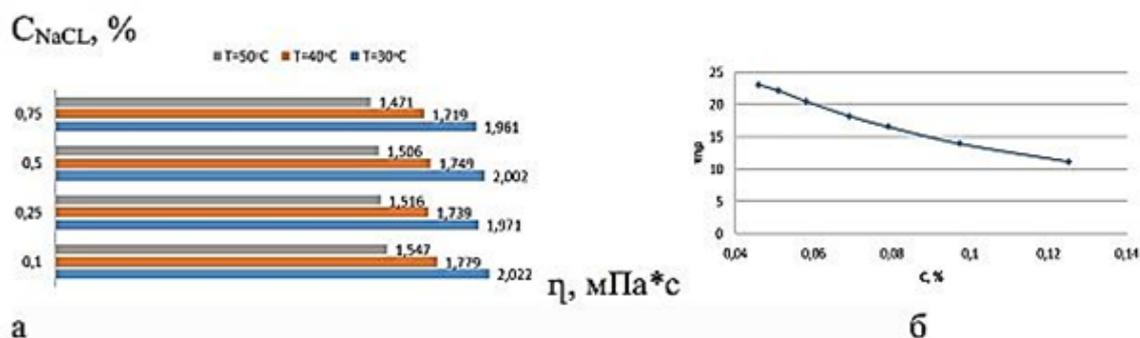


Рисунок 2 -Зависимость вязкости сополимера в системе "нефть месторождения Кумсай - вода": а) от концентрации моновалентной соли при различной температуре; б) от концентрации моновалентной соли в системе "нефть месторождения Кумсай - вода"

Анализ полученных результатов позволяет заключить, что с увеличением концентрации полимера в системе "нефть-вода" повышается проявление псевдопластичности. Это приводит к понижению динамической вязкости с ростом скорости сдвига в процессе ориентации молекул полимера. При установлении термодинамического равновесия завершается ориентация высокомолекулярных частиц, и сохраняется минимальное значение ньютоновской вязкости.

### Список литературы

- 1 Максимов В.М. О современном состоянии нефтедобычи, коэффициенте извлечения нефти и методах увеличения нефтеотдачи // Бурение и нефть. - 2011. - № 2. - С. 12-16.
- 2 Берлин А.В. Физико-химические методы повышения нефтеотдачи. Полимерное воздействие: Обзор. Часть II. Изучение эффективности полимерного воздействия // Научно-технический вестник ОАО "НК "Роснефть". - 2011г. - № 11. - С. 20-22.
- 3 Zurick, K.M., M. Bernards, Recent biomedical advances with polyampholyte polymers// Journal of Applied Polymer Science. - 2014. -V. 131(6).
- 4 Lowe, A.B. and C.L. McCormick, Synthesis, aqueous solution properties, and biomedical application of polymeric betaines //ACS Symposium Series. - 2006. - V. 937. - P.65-78
- 5 Kudaibergenov, S., W. Jaeger, and A. Laschewsky, Polymeric betaines: synthesis, characterization, and application, in Supramolecular polymers polymeric betains oligomers.// Advanced Polymer Science. - 2006. - V. 201. - P.157-224.

- 6 Химченко П.В. Подбор полиакриламидов различных составов для увеличения нефтеотдачи пластов при применении технологии полимерного заводнения в условиях высокотемпературных коллекторов и пластовых вод с высокой минерализацией//Территория нефтегаз.- 2017.- С.64-78
- 7 Федорова А.В., Шиц Е.Ю., Портнягина А.С. Исследование возможности применения растворов полимеров в качестве агентов вытеснения нефти на месторождениях с аномально низкими пластовыми температурами. // Нефтегазовое дело. - 2008. - № 1. - С. 1-12

**Ж.Е. Джакупова, Ж.К. Жатканбаева, К.С.Мейрамкулова, Р.С.Бегалиева, Л.К.Бейсембаева, М.Е.Салихова**

*Л.Н. Гумилев атындағы Еуразия Ұлттық Университеті, Нұр-Сұлтан, Қазақстан*

**Полимердің су қозғалысы мен майлы фазаның арақатынасын бақылау және қоюландыру қабілетін зерттеу**

**Аңдатпа.** Мұнай кен орындарында табысты қолданылатын ретінде амфифильді полимерлерді пайдалана отырып мұнай беруді ұлғайту ерекше коллекторлық көрсеткіштермен, физикалық-химиялық қасиеттермен, қабаттың үстіңгі-дисперсиялық сипаттамаларымен шектеледі. Сонымен қатар, жоғары тығыздық, тұтқырлық, парафинистік, күкірттің жоғары құрамы әсер етудің қандай да бір әдісінің артықшылығын болдырмайды.

Жұмыста қабаттың беткі күштерін сапалы зерттеу негізінде, сондай-ақ су-мұнай жүйесіндегі ерекше физика-химиялық қасиеттерін талдап, мұнай-су жүйесіндегі полимерлердің әсер етуге қабілетті ілеспе компоненттердің қатысуымен зерттеу әрекет жасалды.

**Түйін сөздер.** жоғары тұтқырлы мұнай, амфифильді полимердің әсері, мұнай бергіштігі, мұнай-су жүйесі, моновалентті тұз

**Zh.E. Dzhakupova, Zh.K. Zhatkanbayeva, K.S. Meiramkulova, R.S. Begaliyeva, L.K. Beisembayeva, M.E. Salihova**

*L.N.Gumilyov Eurasian National University, Nur-Sultan, Kazakhstan*

**Investigation of the properties of thickening and the ability of the polymer to control the ratio of water and oil phase mobility**

**Abstract.** The increase in oil recovery using amphiphilic polymers, which is successfully used in all fields, is limited by specific reservoir parameters, physical and chemical properties, and surface dispersion characteristics of the reservoir. Along with this, high density, viscosity, paraffin city, with an increased sulfur content exclude the advantage of any method of exposure. The article attempts to investigate the effect of polymers in the oil-water system in the presence of accompanying components that can affect their physical and chemical properties on the basis of qualitative study of both the surface forces of the formation and qualitative analysis of the water-oil system.

**Keywords.**high-viscosity oil, exposure to an amphiphilic polymer, oil extraction, oil-water system, monovalent salt.

## References

- 1 Maksimov V. M. on the current state of oil production, oil recovery coefficient and methods for increasing oil recovery, Drilling and oil, 2011. № 2. P. 12-16.
- 2 Berlin A.V. Physico-chemical methods for increasing oil recovery. Polymer exposure: Overview. Part II. To study the effectiveness of polymer impact, Nauchno-tekhnicheskij Vestnik OAO "NK "Rosneft", 2011. №.11. -P. 20-22.
- 3 Zurick, K.M., M. Bernards, Recent biomedical advances with polyampholyte polymers, Journal of Applied Polymer Science. 2014. V. 131(6).
- 4 Lowe, A.B. and C.L. McCormick, Synthesis, aqueous solution properties, and biomedical application of polymeric betaines, ACS Symposium Series. 2006. V. 937. P.65-78
- 5 Kudaibergenov, S., W. Jaeger, and A. Laschewsky, Polymeric betaines: synthesis, characterization, and application, in Supramolecular polymers polymeric betains oligomers, Advanced Polymer Science. 2006. V. 201. P.157-224.
- 6 Himchenko P. V. Selection of polyacrylamides of various compositions for increasing oil recovery in the application of polymer flooding technology in high-temperature reservoirs and reservoir waters with high mineralization, Territory of Neftegaz. 2017. P. 64-78
- 7 Fedorova A.V., Shits E. Yu., Portnyagina.C. Investigation of the possibility of using polymer solutions as oil displacement agents in fields with abnormally low reservoir temperatures, Oil and gas business. 2008. № 1. P. 1-12

### Сведения об авторах

*Джакупова Ж.Е.*- кандидат химических наук, доцент кафедры химии факультета естественных наук Евразийского национального университета им. Л.Н.Гумилева, ул. Мунайтпасова, 13, Нур-Сұлтан, Қазақстан.

*Жатканбаева Ж.К.*-кандидат химических наук, доцент кафедры химии факультета естественных наук Евразийского национального университета им. Л.Н. Гумилёва, ул. Мунайтпасова, 13, Нур-Сұлтан, Қазақстан.

*Мейрамкулова К.С.*-доктор биологических наук, профессор кафедры управления и инжиниринга в сфере охраны окружающей среды, Евразийский национальный университет им. Л.Н. Гумилева, ул. Мунайтпасова, 13, Нур-Сұлтан, Қазақстан.

*Бегалиева Р. С.* - PhD докторант кафедры "Химия", Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, ул. Мунайтпасова, 13, Нур-Сұлтан, Қазақстан.

*Бейсембаева Л.К.* - кандидат химических наук, доцент кафедры общей и неорганической химии химического факультета Казахского национального университета им. аль-Фараби, ул. аль-Фараби, 40, Алматы, Казахстан.

*Салихова М.Е.*- магистрант кафедры "Химия", Евразийский национальный университет имени Л.Н.Гумилева, ул. Мунайтпасова, 13, Нур-Султан, Казахстан.

*Jakupova Zh. Ye.* – Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Department of Chemistry, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Munaitpasov Str.13, Nur-Sultan, Kazakhstan.

*Zhatkanbayeva Zh.K.*- Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Department of Chemistry, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Munaitpasov Str.13, Nur-Sultan, Kazakhstan.

*Meiramkulova K.S.* – Doctor of Biological Science, Professor, Department of Management and Engineering in the field of environmental protection, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Munaitpasov Str.13, Nur-Sultan, Kazakhstan.

*Begaliyeva R.S.* - Ph.D. student of the Department of Chemistry, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Munaitpasov Str.13, Nur-Sultan, Kazakhstan.

*Beisembayeva L. K.*- Candidate of Chemical Sciences, Associate Professor, Department of General and inorganic chemistry, Al-Farabi Kazakh National University, Al-Farabi , 40 street, Almaty, Republic of Kazakhstan, 050040

*Salihova M.E.* - Master's student of the Department of Chemistry, L.N. Gumilyov Eurasian National University, Munaitpasov Str.13, Nur-Sultan, Kazakhstan.

*Поступила в редакцию 06.04.2020*