

Краткая информация о проекте

Наименование	Разработка фундаментальных и прикладных аспектов макромолекулярного дизайна, функционирования и практического применения полифункциональных полимеров с регулируемой дифильной макроструктурой
Актуальность	Одним из наиболее приоритетных научных направлений, развиваемых в последние годы на стыке химии и физики полимеров, медицины, биологии и электроники, является макромолекулярный дизайн и функционирование так называемых «умных» или стимул-чувствительных полимеров, способных реагировать на незначительные изменения параметров внешней среды заранее запрограммированным способом. При этом особый научный и практический интерес представляют термочувствительные полимеры, водные растворы которых имеют нижнюю критическую температуру растворения, благодаря дифильности их макроструктуры. Такие полимеры обладают выраженной поверхностной активностью, что обуславливает перспективность их использования в качестве высокоэффективных пенообразователей, эмульгаторов, флокулянтов, солюбизаторов физиологически активных веществ. Кроме того, органорастворимые дифильные полимеры привитого типа на основе сополимеров этиленвинилацетата могут быть с высокой эффективностью использованы в качестве депрессорных присадок для регулирования реологических параметров нефти.
Цель	Разработка научных основ создания, функционирования и практического применения полифункциональных полимеров с регулируемой амфифильной макроструктурой, обладающих выраженной поверхностной активностью для использования в качестве высокоэффективных пенообразователей, эмульгаторов, флокулянтов, солюбизаторов физиологически активных веществ (ФАВ), депрессорных присадок для нефти и пр.
Задачи	1. Исследование основных закономерностей формирования водорастворимых термочувствительных полимеров с регулируемой дифильностью и установление особенностей их стимул-чувствительного поведения. 2. Отработка методики получения модифицированных амфифильных полимерных депрессорных присадок (ДП) методом привитой радикальной сополимеризации на основе сополимеров этиленвинилацетата (ЭВА) для регулирования структурно-реологических параметров нефти. 3. Исследование реакций комплексообразования амфифильных полимеров в водных растворах с поверхностно активными веществами (ПАВ) и полиакриловой кислотой, изучение физико-химических свойств образующихся поликомплексов. 4. Разработка и освоение технологического регламента получения модифицированных депрессорных присадок

	методом прививочной сополимеризации с использованием коммерчески доступных депрессорных присадок на основе ЭВА, наработка опытных образцов и передача их для испытаний. 5. Исследование эффективности применения полученных опытных образцов новых ДП, модифицированных прививочной сополимеризацией ЭВА для регулирования структурно-реологических свойств нефти, выработка рекомендаций для практического использования. 6. Исследование эффективности использования полученных дифильных стимул-чувствительных полимеров их поликомплексов в процессах пенообразования, эмульгирования, а также солюбилизации ФАВ, выработка рекомендаций для практического использования.
Ожидаемые и достигнутые результаты	Ожидаемые результаты: В ходе реализации проекта в соответствии с поставленной целью проекта будет осуществлена разработка фундаментальных и прикладных аспектов макромолекулярного дизайна, функционирования и применения термочувствительных полимеров с регулируемой дифильностью структуры. При этом будет создан широкий спектр термочувствительных полимеров, перспективных для использования в качестве высокоэффективных пенообразователей, эмульгаторов, флокулянтов, солюбилизаторов физиологически активных веществ. Кроме того, существенный ожидаемый результат реализации настоящего проекта заключается в разработке научно-прикладных основ создания и применения модифицированных полимерных депрессорных присадок (ДП) на основе привитых сополимеров этиленвинилацетата для использования в технологии регулирования структурно-реологических параметров нефти. При этом будут созданы новые высокоэффективные ДП, использование которых позволит существенным образом снизить энергетические затраты на обогревание трубопроводом, обеспечивающих транспортировку нефти в условиях пониженных температур. Достигнутые результаты: Установлены закономерности формирования термочувствительных водорастворимых полимеров и их поведение в зависимости от температуры. Разработана и оптимизирована методика получения модифицированных депрессорных присадок на основе ЭВА. Выявлены механизмы комплексообразования амфифильных полимеров с ПАВ и полиакриловой кислотой и их физико-химические свойства. Полученные результаты подтверждены публикацией в международном высокорейтинговом журнале (Q1).
Имена и фамилии членов исследовательской группы с их идентификаторами	1. Ермухамбетова Баян Бисеналиевна, руководитель, ГНС, Индекс Хирша Scopus – 7, ORCID 0000-0003-4950-0367, Scopus Author ID: 7801355509, 6507458589.

(Scopus Author ID, Researcher ID, ORCID, при наличии) и ссылками на соответствующие профили	https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7801355509&origin=resultslist 2. Мун Григорий Алексеевич, ГНС, Индекс Хирша Scopus – 28, Индекс Хирша Web of Science – 27, ORCID ID: 0000-0002-4984-7937, Scopus Author ID: 7006862276, Web of Science ResearcherID: I-3732-2017. https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=7006862276&origin=resultslist https://orcid.org/0000-0002-4984-7937 3. Бекбасов Тимур Муратович, НС, Индекс Хирша Scopus – 2, Scopus Author ID: 23479152100. https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=23479152100 4. Аликулов Адилет Женисбекулы, НС, Индекс Хирша – 3; Scopus Author ID: 57208745138, ORCID: 0000-0003-0380-0612. https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57208745138 https://orcid.org/0000-0003-0380-0612 5. Кенжебай Жазира, НС, Scopus ID: 60072114100. https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=60072114100&origin=recordpage 6. Жанбаев Ринат Абдыкадырович, МНС, Индекс Хирша – 7, Scopus ID: 57219924379, ORCID: 0000-0001-7791-9080. https://www.scopus.com/authid/detail.uri?authorId=57219924379 https://orcid.org/0000-0001-7791-9080 7. Маденова Айгуль Есеркегеновна, МНС. 8. Бексултанов Жомарт Имуханбетович, МНС. 9. Әлібай Айнел, лаборант. 10. Рахымжанова Асель Азаматовна, экономист.
Использование	Результаты исследования по макромолекулярному дизайну и функционированию полифункциональных полимеров с регулируемой дифильностью макроструктуры могут быть использованы исследователями и специалистами в области полимеризационных процессов (Целевые потребители университеты и научные центры). Целевыми потребителями ДП на основе ЭВА, модифицированных прививочной сополимеризацией являются нефтедобывающие компании и организации. Практическая значимость ожидаемых результатов проекта и возможность дальнейшей коммерциализации обусловлены тем, что в рамках его реализации будут разработаны высокоэффективные ДП, использование которых позволит существенным образом снизить энергетические затраты на обогревание трубопроводом, обеспечивающих транспортировку нефти в условиях

	пониженных температур. В коммерциализации результатов проекта проявляет заинтересованность ТОО «РауанНТех», являющийся крупнейшим казахстанским производителем химических реагентов для нефтегазовой промышленности.
Приоритет в сравнении с реальными аналогами	Научная новизна проекта, в первую очередь обусловлена тем, что в рамках его реализации планируется получения ряда новых термочувствительных полимеров с регулируемой дифильной макроструктурой. Такие полимеры благодаря своей дифильности, обусловленной наличием в своей макроструктуре одновременно гидрофобных и гидрофильных фрагментов, обладают выраженной поверхностной активностью, что обуславливает эффективность их возможного практического использования в качестве высокоэффективных пенообразователей, эмульгаторов, флокулянтов, солюбизаторов физиологически активных веществ и пр. Научная новизна проекта также обусловлена тем, тем что при его реализации впервые посредством вещественного инициирования будет осуществлена модификация коммерчески доступных сополимеров ЭВА методом прививочной сополимеризации для повышения эффективности их использования в качестве депрессорных присадок (ДП) для нефтей различного происхождения. Ранее исполнителями данного проекта такой процесс был осуществлён с помощью радиационного инициирования. Для полученных новых привитых сополимеров ЭВА установлена высокая эффективность их использования в качестве ДП. Однако радиационное инициирование требует использование специальных источников высокой энергии (линейный ускоритель электронов или гамма-установка), что может заметно осложнять технологию производства целевого продукта и повышает его стоимость. В этой связи в рамках настоящего проекта было решено впервые осуществить прививочную сополимеризацию мономеров различного типа на ЭВА с использованием перекисных инициаторов.
Список публикаций с ссылками на них	Dergunov S.A., Mun G.A., Yermukhambetova B.B., Alikulov A.Zh. Molecular and Structural Insights into the Thermoresponsive Behavior of Pyrrolidone-Based LCST Polymers in Aqueous Solution // European Polymer J. 240 (2025) 114343, Web of Science (Q1, IF=6,3); Percentile 86(Scopus). https://doi.org/10.1016/j.eurpolymj.2025.114343
Информация о патентах	-