

ОТЗЫВ

на автореферат диссертационной работы

Юнусова Тимура Ильдаровича

«КОЛЛОИДНО-ХИМИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ХЕЛАТНЫХ КОМПОЗИЦИЙ В ПРОЦЕССАХ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ДОБЫЧИ В НЕФТЯНЫХ ПЛАСТАХ»,

представленной на соискание ученой степени кандидата химических наук

по специальности **1.4.10. Коллоидная химия**

Повышение эффективности мероприятий по интенсификации добычи углеводородов, в том числе в высокотемпературных карбонатных коллекторах, требует целенаправленного управления межфазными взаимодействиями в системе «интенсифицирующая жидкость – нефть – порода – металл оборудования». Традиционные солянокислотные составы в условиях повышенных температур характеризуются высокой скоростью реакции с карбонатными минералами, склонностью к образованию стойких эмульсий и осадков при контакте с нефтью, а также выраженной коррозионной агрессивностью. В этой связи поиск альтернативных реагентов и научно обоснованных подходов к регулированию их коллоидно-химических свойств актуален и представляет значительный практический интерес.

Перспективной альтернативой являются хелатные реагенты, обеспечивающие более низкую скорость растворения и лучшую совместимость с нефтью, однако их широкое внедрение сдерживается необходимостью высоких концентраций (из-за ограниченной растворяющей способности) и недостаточной изученностью межфазных и других коллоидно-химических свойств смесей хелатных реагентов с ПАВ, которые во многом определяют характер фильтрации в нефтенасыщенном поровом пространстве и конечную эффективность обработки. В связи с этим выявление закономерностей, позволяющих целенаправленно регулировать коллоидно-химические свойства хелатных композиций и создавать эффективные интенсифицирующие составы для высокотемпературных карбонатных пластов, является своевременной и практически значимой научной задачей.

Диссертация Тимура Ильдаровича Юнусова посвящена исследованию коллоидно-химических свойств хелатных композиций на основе этилендиаминтетрауксусной кислоты (ЭДТА) и поверхностно-активных веществ (ПАВ), а также выявлению закономерностей, определяющих эффективность таких составов в процессах стимуляции карбонатных нефтяных пластов. Цель работы – выявление особенностей процессов растворения и межфазных процессов при взаимодействии растворов хелатных реагентов с добавками различных классов с карбонатной породой и пластовыми флюидами и разработка интенсифицирующего состава на основе установленных закономерностей –

сформулирована корректно и соответствует заявленной специальности 1.4.10. «Коллоидная химия».

В представленном автореферате последовательно изложены основные этапы исследования: выбор типа и концентрации соли ЭДТА в диапазоне температур, анализ влияния органических и неорганических добавок на растворение карбонатной породы, исследование межфазного натяжения и смачиваемости при введении ПАВ различных классов, оценка совместимости композиции с нефтью (в свободном объеме и в модельном псевдопоровом пространстве), коррозионная активность и подбор ингибитора, а также физическое моделирование воздействия композиции на нефтенасыщенную карбонатную породу.

Научная новизна представленных результатов заключается, в частности, в следующем:

- предложен показатель удельной растворяющей способности для сравнительной оценки эффективности растворения карбонатной породы и обоснован выбор тринатриевой соли ЭДТА как основы композиции для высокотемпературных условий;
- установлено увеличение растворяющей способности при совместном применении тринатриевой соли ЭДТА с многоосновными органическими кислотами (в т.ч. за счет проявления синергетического эффекта при повышенных температурах);
- обоснован механизм изменения межфазного натяжения в системах ПАВ–хелатная композиция на границе с углеводородной фазой, включающий факторы дегидратации гидрофильных групп, изменения упаковки молекул ПАВ в межфазном слое и специфические взаимодействия компонентов композиции;
- выявлен эффект усиленного изменения смачиваемости гидрофобной карбонатной поверхности при совместном применении хелатной основы и ряда катионных/амфолитных ПАВ при повышенной температуре, что имеет принципиальное значение для условий нефтенасыщенного порового пространства.

Теоретическая значимость работы состоит в развитии представлений о связи между составом хелатной системы, ее межфазными характеристиками (межфазное натяжение, адсорбционные эффекты) и изменением смачиваемости, определяющих характер фильтрации реагента в нефтенасыщенной карбонатной среде и условия формирования проводящих каналов растворения. Положительно оценивается использование подходов молекулярной динамики для интерпретации наблюдаемых закономерностей и обсуждения вероятных механизмов.

Практическая значимость работы определяется тем, что на основании установленных закономерностей разработана ПАВ-хелатная композиция,

ориентированная на применение в высокотемпературных карбонатных коллекторах (до 120°C), показана ее совместимость с нефтью (отсутствие устойчивых эмульсий/осадков в исследованных условиях), а также обоснован подбор ингибитора коррозии, снижающего скорость растворения стали. Существенным прикладным результатом является подтверждение работоспособности состава в фильтрационном эксперименте с образованием сквозной червоточины и кратным ростом проницаемости. Наличие патентов Российской Федерации на разработанные составы дополнительно подтверждает практическую направленность исследования.

Достоверность выводов обусловлена применением комплекса экспериментальных методов, воспроизводимостью результатов и согласованностью экспериментальных данных с теоретическими оценками и моделированием.

Результаты исследования апробированы на конференциях российского и международного уровней и отражены в 18 публикациях, включая 6 статей в рецензируемых изданиях, входящих в перечень ВАК Министерства науки и высшего образования Российской Федерации и в международные реферативные базы данных и системы цитирования, и 2 патента.

Замечания по автореферату:

1) Представляется целесообразным более подробно обсудить влияние минерализации пластовых вод и ионного состава рассолов на коллоидно-химические свойства ПАВ-хелатной композиции (межфазное натяжение, мицеллообразование, изменение смачиваемости), поскольку этот фактор может существенно влиять на эффективность в промышленных условиях.

2) В автореферате приведены убедительные результаты сравнения полученных композиций по ряду показателей с солянокислотными системами. Однако хотелось бы видеть более развернутую сопоставительную оценку с существующими промышленными реагентами (как по эффективности, так и по технологичности/экономическим аспектам применения), чтобы еще отчетливее обозначить конкурентные преимущества разработанного подхода.

3) При описании молекулярно-динамического моделирования можно было бы яснее обозначить, какие экспериментальные наблюдения использованы для валидации модельных выводов (пусть даже в обзорном виде), что усилило бы аргументацию предложенных механизмов.

Указанные замечания носят рекомендательный характер и не снижают общей положительной оценки работы.

Следует подчеркнуть, что диссертация Т.И. Юнусова содержит решение конкретной научной задачи – установление и обоснование закономерностей, связывающих растворяющую способность хелатных систем и их межфазные (коллоидно-химические) свойства с эффективностью воздействия на нефтенасыщенную карбонатную породу, и разработку на этой основе ПАВ-хелатной композиции для высокотемпературных коллекторов. Решение данной задачи имеет существенное значение для развития коллоидной химии многофазных нефтепромысловых систем и совершенствования технологий интенсификации добычи углеводородов.

По актуальности темы, научной новизне, теоретической и практической значимости полученных результатов диссертационная работа Юнусова Тимура Ильдаровича соответствует требованиям п. 9 «Положения о присуждении ученых степеней», утвержденного Постановлением Правительства Российской Федерации от 24.09.2013 г. №842, в действующей редакции, а ее автор заслуживает присуждения ученой степени кандидата химических наук по специальности 1.4.10. «Коллоидная химия».

Я, Петрова Юлия Юрьевна, даю согласие на включение моих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Директор Института естественных и технических
наук бюджетного учреждения высшего
образования Ханты-Мансийского автономного
округа – Югры «Сургутский государственный
университет»,
кандидат химических наук
(1.4.2. Аналитическая химия),
доцент

Петрова Юлия Юрьевна

26.12.2025

Контактная информация:

Почтовый адрес: 628412, Ханты-Мансийский автономный округ – Югра, г. Сургут, пр. Ленина, д. 1

Телефон: +7 3462 763091

E-mail: petrova_juju@surgut.ru

Подпись Петровой Юлии Юрьевны заверяю:

Начальник Отдела по работе с персоналом Шишкова О.Н.

Вход. № 05-8813
04 02 2026 г.
подпись

