

Письменный отзыв официального рецензента

на диссертационную работу Елемесовой Гульнур Тайбековны на тему «Синтез и свойства гидрогелевых частиц (PPG) для оптимизации работы нефтяных скважин», представленную на соискание степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D05301-«Химия»

№ п/п	Критерии	Соответствие критериям (подчеркнуть один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента (замечания выделить курсивом)
1.	Тема диссертации (на дату ее утверждения) соответствует направлениям развития науки и/или государственным программам	<p>1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам:</p> <p><u>1) диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы);</u></p> <p>2) диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы);</p> <p>3) диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление).</p>	<p>Представленная диссертационная работа Елемесовой Г.Т. посвящена актуальной и практически значимой научно-технической проблеме — разработке и исследованию новых композитных гидрогелевых частиц (Preformed Particle Gels, PPG), предназначенных для выравнивания профиля приемистости и снижения обводненности нефтяных скважин. В условиях современной нефтедобычи Республики Казахстан, где значительная часть месторождений находится на поздней стадии эксплуатации с обводненностью продукции, достигающей 90–98%, тематика исследования приобретает критическое значение для обеспечения энергетической безопасности страны.</p> <p>Тема диссертации (на дату ее утверждения) полностью соответствует приоритетным направлениям развития науки в Республике Казахстан, утвержденным Высшей научно-технической комиссией при Правительстве РК, в частности направлениям «Геология, добыча и переработка минерального и углеводородного сырья, новые материалы, технологии, безопасные изделия и конструкции». Работа выполнена в рамках проекта грантового финансирования Комитета науки Министерства науки и высшего образования РК AP13068286 «Разработка предварительно</p>

			сформированных гидрогелевых частиц (PPG) для увеличения добычи нефти» (2022–2024 гг.), что подтверждает ее государственную и научную востребованность.
2.	Важность для науки	Работа <u>вносит</u> /не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо <u>раскрыта</u> /не раскрыта.	Диссертационное исследование Елемесовой Г.Т. вносит существенный вклад в развитие химии высокомолекулярных соединений и коллоидной химии. Автором решена комплексная фундаментальная задача по изучению влияния химической природы ионогенных и гидрофобных мономеров на структурные, механические и сорбционные свойства композитных гидрогелей, усиленных минеральным наполнителем. Автором выявлены закономерности влияния состава на устойчивость полимерной сетки в условиях высокоминерализованных пластовых вод, что является важным вкладом в развитие «умных» материалов
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) <u>высокий</u> ; 2) средний; 3) низкий; 4) самостоятельности нет.	Диссертационная работа выполнена Елемесовой Г.Т. на высоком уровне самостоятельности. Анализ представленных материалов показывает, что автор лично провела критический обзор отечественной и зарубежной литературы, а также выполнила основной объем экспериментальных исследований. Личный вклад автора отчетливо прослеживается на всех этапах работы: <ul style="list-style-type: none"> • Разработка оригинальных методик синтеза гидрофобно-модифицированных гидрогелей без использования химического сшивающего агента (МБАА), где узлы сетки формируются за счет физических ассоциаций алкильных цепей лаурилкарилата (ЛА) и октадецилкарилата (ОДА).

			<ul style="list-style-type: none"> • Проведение серии синтезов полиэлектролитных и полиамфолитных систем при варьировании концентрации мономеров, сшивателя и наполнителя для поиска оптимальных составов. • Самостоятельная интерпретация данных физико-химических методов анализа (ИК-спектроскопия, ТГА, СЭМ, БЭТ) и фильтрационных экспериментов на моделях керна.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) <u>обоснована</u> ; 2) частично обоснована; 3) не обоснована.	Актуальность обоснована тем, что традиционные водорастворимые полимеры и системы гелеобразования <i>in situ</i> часто демонстрируют низкую эффективность в условиях высокой минерализации пластовых вод и повышенных температур, а также подвержены негативному эффекту синерезиса. Разработка отечественных реагентов на основе сшитых полимерных сеток позволяет не только повысить коэффициент извлечения нефти, но и снизить импортозависимость нефтесервисного сектора РК от зарубежных поставок химических реагентов.
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) <u>отражает</u> ; 2) частично отражает; 3) не отражает.	Содержание диссертационной работы полностью соответствует заявленной теме и логически раскрывает её через последовательное решение поставленных задач. Тематика «синтеза и свойств» раскрыта через комплексные методы ИК-Фурье, СЭМ, ТГА и механические испытания, а аспект «оптимизации работы скважин» подтвержден результатами на физических моделях пласта. В целом структура работы выстроена по классическому канону химического исследования: от дизайна макромолекул до проверки их функциональной эффективности в условиях, имитирующих пластовые.

		<p>4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>соответствуют</u>; 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют. 	<p>Целеполагание в представленной работе выстроено иерархично и полностью коррелирует с объектом исследования. Соответствие обеспечивается за счет следующих факторов:</p> <ul style="list-style-type: none"> - единство цели и названия; - логическая декомпозиция задач: Синтез - Исследование структуры - Прикладные испытания. <p>Совокупность сформулированных задач полностью исчерпывает предметную область исследования, не оставляя без внимания ни один из аспектов, заявленных в заголовке диссертации.</p>
		<p>4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>полностью взаимосвязаны</u>; 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует. 	<p>Диссертационная работа представляет собой монолитное научное исследование, все разделы и положения которого логически взаимосвязаны и характеризующееся строгой последовательностью изложения и внутренней согласованностью. Логическая архитектура работы выстроена по принципу «от дизайна молекулы к технологическому эффекту». В работе четко отслеживается преемственность между теорией и экспериментом, целостность доказательной базы, взаимосвязь микро- и макрохарактеристик, а также логический переход к практической реализации. Все три научных положения, выносимые на защиту, последовательно раскрываются в соответствующих подразделах и резюмируются в заключении, что свидетельствует о полном внутреннем единстве диссертации.</p>

		<p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>критический анализ есть</u>; 2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов; 4) анализ отсутствует. 	<p>Диссертант демонстрирует высокий уровень научной эрудиции, проводя в разделах 1 и 3, а именно системное сравнение разработанных составов с классическими агентами контроля соответствия. Аргументация автора строится на выявлении фундаментальных ограничений существующих систем и доказательстве превосходства предложенных инноваций.</p>
5.	Принцип научной новизны	<p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>полностью новые</u>; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%). 	<p>Научная новизна данного диссертационного исследования является несомненной и по отношению к ранее опубликованным работам в данной области. Можно выделить следующие ключевые элементы новизны:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Впервые получены композитные полиамфолитные РРГ на основе ААм-АПТАХ-АМПС с добавлением бентонита. Автор показал, что введение бентонита в структуру полиамфолитной сетки не только увеличивает модуль Юнга (до 500 Па), но и позволяет регулировать кинетику поглощения воды, создавая условия для глубокого проникновения частиц в пласт до момента их полного расширения. - Разработан одностадийный метод синтеза гидрофобно-модифицированных гидрогелей на основе длинноцепочечных акрилатов (ЛА, ОДА) без использования сшивающего агента. Это решение является инновационным, так как физическая сшивка за счет гидрофобных доменов обеспечивает материалу уникальную способность к диссипации энергии при механическом воздействии, что делает такие РРГ

			<p>устойчивыми к высоким сдвиговым нагрузкам при закачке через насосное оборудование.</p> <p>- Экспериментально доказана высокая эффективность новых составов в условиях экстремальной минерализации. Установлено, что полиамфолитные системы сохраняют свои свойства в течение года в сильноминерализованной среде, в то время как традиционные анионные гели подвергаются деструкции или значительному сжатию (коэффициент сжатия 0,33 против 1,00 у полиамфолитов)</p>
		<p>5.2 Выводы диссертации являются новыми? 1) <u>полностью новые</u>; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%).</p>	<p>Выводы диссертации базируются на оригинальных данных и представляют собой новое решение задачи по ограничению водопритока:</p> <p>Сформулирован вывод о превосходстве РРГ над стандартными гелями ГПААМ/ацетат хрома: фактор остаточного сопротивления новых составов в 11–42 раза выше в аналогичных пластовых условиях.</p> <p>Доказана возможность селективной закупорки высокопроницаемых каналов (снижение проницаемости в 1700–8000 раз), что подтверждается результатами фильтрационных экспериментов на моделях керна.</p>
		<p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными: 1) <u>полностью новые</u>; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%).</p>	<p>Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными. Технологическая новизна связана с предложенным составом РРГ, а именно обладают контролируемым размером частиц (от 0,075 мм до 2 мм), что позволяет «настраивать» реагент под конкретную архитектуру пор коллектора.</p> <p>Экологическая обоснованность: ГФМ РРГ не требуют использования солей тяжелых металлов (хрома, алюминия) для сшивки, что повышает экологическую безопасность процесса увеличения нефтеотдачи.</p>

6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы <u>основаны</u> /не основаны на весомых с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research (квалитатив ресеч) и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам).	Выводы базируются на воспроизводимых результатах инструментальных методов (ИК-Фурье, ТГА, СЭМ). Статистическая обработка данных фильтрационных экспериментов подтверждает их достоверность.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности: 7.1 Доказано ли положение? 1) <u>доказано</u> ; 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано; 5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно.	<i>Положение № 1: Возможность получения термически стабильных и солестойких композитов на основе ААм, АН, АПТАХ и АМПС с добавлением бентонита.</i> Автор подтвердил стабильность структуры методом ИК-спектроскопии, а термостойкость до 200 С методом ТГА. Стойкость в агрессивных рассолах (150 г/л) доказана гравиметрическим методом в течение 12 месяцев.
		7.2 Является ли тривиальным? 1) да; 2) <u>нет</u> ; 3) в текущей формулировке проверить тривиальность положения невозможно.	Создание полиамфолитных сеток, не разрушающихся, а сохраняющих свойства при экстремальной минерализации, является сложной научно-химической задачей.
		7.3 Является ли новым? 1) <u>да</u> ; 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить новизну положения невозможно.	Впервые предложена именно такая трехкомпонентная композиция, усиленная наноразмерным наполнителем для нужд нефтедобычи РК.

		<p>7.4 Уровень для применения:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) узкий; 2) средний; 3) <u>широкий</u>; 4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно. 	<p>Технология применима на большинстве месторождений с высокой обводненностью и сложным солевым составом пластовых вод.</p>
		<p>7.5 Доказано ли в статье?</p> <ol style="list-style-type: none"> 1) <u>да</u>; 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить доказанность положения в статье невозможно. 	<p>Результаты синтеза и характеристики данных систем опубликованы в</p> <ul style="list-style-type: none"> •Yelemessova G., Gussenov I., Ayazbayeva A., Shakhvorostov A., Orazzhanova L., Klivenko A., Kudaibergenov S. Preparation and Characterization of Preformed Polyelectrolyte and Polyampholyte Gel Particles for Plugging of High-Permeability Porous Media. Gels, 2024, 10, 562. https://doi.org/10.3390/gels10090562 •Yelemessova G.T., Gussenov I.Sh., Klivenko A.N., Orazzhanova L.K., Sabitova A.N., Shakhvorostov A.V., Bardadym Yu.V., Aseyev V.O. Hydrophobically modified acrylamide hydrogel particles for conformance control: synthesis, characterization, and enhanced oil recovery performance. Journal of Applied Polymer Science, 2025, 0:e57900, 1-16, https://doi.org/10.1002/app.57900 •G.T. Yelemessova, L.K. Orazzhanova, A.N. Klivenko, N.N. Nurgaliyev, A.Ye. Ayazbayeva, A.V. Shakhvorostov. Synthesis and characterization of preformed particle gels (PPG) to increase oil recovery. Известия НАН РК (Серия химии и технологии), 4 - 457 (2023), https://doi.org/10.32014/2023.2518-1491.194

	<p>7.1 Доказано ли положение? 1) <u>доказано</u>; 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано; 5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно.</p>	<p><i>Положение № 2: Зависимость функциональных свойств PPG (набухание, модуль Юнга) от химической природы мономеров и «антиполиэлектrolитный эффект».</i></p> <p>Четко зафиксировано различие между анионными полиэлектролитами (максимальное набухание в пресной воде) и полиамфолитами (стабильность в соленой воде).</p>
	<p>7.2 Является ли тривиальным? 1) да; 2) <u>нет</u>; 3) в текущей формулировке проверить тривиальность положения невозможно.</p>	<p>Эффект увеличения объема геля при росте ионной силы противоречит классическим представлениям о поведении ГПААМ и требует глубокого научного обоснования.</p>
	<p>7.3 Является ли новым? 1) <u>да</u>; 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить новизну положения невозможно.</p>	<p>Впервые для данных составов установлены количественные параметры диффузии и релаксации по моделям Ритгера-Пеппаса.</p>
	<p>7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) <u>средний</u>; 3) широкий; 4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно.</p>	<p>Позволяет проводить селективный подбор реагента под конкретный химический тип пластовой воды</p>
	<p>7.5 Доказано ли в статье? 1) <u>да</u>; 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить доказанность положения в статье невозможно.</p>	<p>Данные закономерности подробно изложены в публикациях •Yelemessova G., Gussenov I., Ayazbayeva A., Shakhvorostov A., Orazzhanova L., Klivenko A., Kudaibergenov S. Preparation and Characterization of Preformed Polyelectrolyte and Polyampholyte Gel Particles for Plugging of High-Permeability Porous Media. Gels, 2024, 10, 562. https://doi.org/10.3390/gels10090562</p>

			<p>•Yelemessova G.T., Gussenov I.Sh., Klivenko A.N., Orazzhanova L.K., Sabitova A.N., Shakhvorostov A.V., Bardadym Yu.V., Aseyev V.O. Hydrophobically modified acrylamide hydrogel particles for conformance control: synthesis, characterization, and enhanced oil recovery performance. Journal of Applied Polymer Science, 2025, 0:e57900, 1-16, https://doi.org/10.1002/app.57900</p> <p>•G.T. Yelemessova, L.K. Orazzhanova, A.N. Klivenko, N.N. Nurgaliyev, A.Ye. Ayazbayeva, A.V. Shakhvorostov. Synthesis and characterization of preformed particle gels (PPG) to increase oil recovery. Известия НАН РК (Серия химии и технологии), 4 - 457 (2023), https://doi.org/10.32014/2023.2518-1491.194</p>
		<p>7.1 Доказано ли положение? 1) <u>доказано</u>; 2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано; 5) в текущей формулировке проверить доказанность положения невозможно.</p>	<p><i>Положение № 3: Эффективность снижения проницаемости высокопроницаемых каналов.</i> Подтверждено серией фильтрационных экспериментов на физических моделях пласта, имитирующих условия месторождения Каражамбас.</p>
		<p>7.2 Является ли тривиальным? 1) да; 2) <u>нет</u>; 3) в текущей формулировке проверить тривиальность положения невозможно.</p>	<p>Достижение кратности снижения проницаемости в 8000 раз значительно превышает стандартные показатели для гелей in situ.</p>
		<p>7.3 Является ли новым? 1) <u>да</u>; 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить новизну положения невозможно.</p>	<p>Впервые продемонстрирована такая высокая блокирующая способность для безрецептурных (физически сшитых) ГФМ-систем.</p>

		<p>7.4 Уровень для применения:</p> <p>1) узкий;</p> <p>2) средний;</p> <p>3) <u>широкий</u>;</p> <p>4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно.</p>	<p>Имеет прямой выход на опытно-промышленные испытания в нефтедобывающих компаниях Казахстана</p>
		<p>7.5 Доказано ли в статье?</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) нет;</p> <p>3) в текущей формулировке проверить доказанность положения в статье невозможно.</p>	<p>•Yelemessova G., Gussenov I., Ayazbayeva A., Shakhvorostov A., Orazzhanova L., Klivenko A., Kudaibergenov S. Preparation and Characterization of Preformed Polyelectrolyte and Polyampholyte Gel Particles for Plugging of High-Permeability Porous Media. Gels, 2024, 10, 562. https://doi.org/10.3390/gels10090562</p> <p>•Yelemessova G.T., Gussenov I.Sh., Klivenko A.N., Orazzhanova L.K., Sabitova A.N., Shakhvorostov A.V., Bardadym Yu.V., Aseyev V.O. Hydrophobically modified acrylamide hydrogel particles for conformance control: synthesis, characterization, and enhanced oil recovery performance. Journal of Applied Polymer Science, 2025, 0:e57900, 1-16, https://doi.org/10.1002/app.57900 полностью описывают фильтрационные свойства и механизм блокирования.</p>
8.	<p>Принцип достоверности. Достоверность источников и предоставляемой информации</p>	<p>8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана:</p> <p>1) <u>да</u>;</p> <p>2) нет.</p>	<p>Принцип достоверности в работе соблюден полностью. Все теоретические выводы подтверждены экспериментальными исследованиями. Методология исследования базируется на фундаментальных принципах химии высокомолекулярных соединений. Используются классические методы свободнорадикальной полимеризации и современные подходы к созданию физически сшитых сеток. Процедуры синтеза описаны с детальностью, достаточной для их воспроизведения.</p>

		<p>8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий: 1) <u>да</u>; 2) нет.</p>	<p>Работа выполнена с применением высокотехнологичного оборудования: ИК-фурье спектromетрии (для подтверждения структуры), СЭМ (для анализа морфологии), ТГА (для оценки термодеструкции) и текстурного анализатора TA.XTrplus (для измерения модуля Юнга). Интерпретация данных проводилась с использованием специализированного ПО (Origin).</p>
		<p>8.3 Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием (для направлений подготовки по педагогическим наукам результаты доказаны на основе педагогического эксперимента): 1) <u>да</u>; 2) нет.</p>	<p>Теоретические предпосылки о влиянии состава мономеров на солестойкость подтверждены долгосрочными (до 12 месяцев) гравиметрическими исследованиями набухания в агрессивных средах (150 г/л NaCl) и фильтрационными испытаниями на насыпных моделях.</p>
		<p>8.4 Важные утверждения <u>подтверждены</u>/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.</p>	<p>Важные научные утверждения и теоретические выкладки (например, модели диффузии Ритгера-Пеппаса) подкреплены ссылками на актуальные публикации отечественных и зарубежных ученых.</p>
		<p>8.5 Используемые источники литературы <u>достаточны</u>/не достаточны для литературного обзора.</p>	<p>Список литературы включает 125 наименований, большая часть из которых за последние 10 лет и индексируемые в международных базах Scopus и Web of Science.</p>
9	Принцип практической ценности	<p>9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) <u>да</u>; 2) нет.</p>	<p>Диссертация расширяет научные представления о механизмах антиполиэлектролитного эффекта и физической сшивки в ГФМ-системах, что ценно для дальнейшего развития химии адаптивных полимеров.</p>

		<p>9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:</p> <p>1) да;</p> <p>2) нет.</p>	<p>Разработанные составы РРГ способны снижать проницаемость высокообводненных зон в 1700–8000 раз. Высокая вероятность применения подтверждается соответствием свойств реагентов условиям реальных месторождений (Каражамбас, Узень).</p>
		<p>9.3 Предложения для практики являются новыми:</p> <p>1) <u>полностью новые</u>;</p> <p>2) частично новые (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%).</p>	<p>Предложены оригинальные рецептуры РРГ на основе ААм-АПТАХ-АМПС с бентонитом и физически сшитые частицы на основе ЛА/ОДА, не имеющие прямых отечественных аналогов по совокупности свойств.</p>
10.	Качество написания и оформления	<p>Качество академического письма:</p> <p>1) <u>высокое</u>;</p> <p>2) среднее;</p> <p>3) ниже среднего;</p> <p>4) низкое.</p>	<p>Оформление диссертации соответствует стандартам, принятым в для оформления диссертаций. Работа изложена на 103 страницах, содержит 51 рисунок и 17 таблиц, что обеспечивает наглядность представленных данных. Текст написан грамотным академическим языком, терминология используется корректно и единообразно.</p>
11.	Замечания к диссертации	<p>Несмотря на общее положительное впечатление от работы, имеются следующие замечания и пожелания:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. В разделе 3.2.3.3 при описании механических свойств ГФМ гидрогелей зафиксировано, что для системы [ААм-ЛА] увеличение концентрации мономера до 15% приводит к снижению модуля Юнга, тогда как для [ААм-ОДА] наблюдается резкий рост. Автор объясняет это структурной неоднородностью, однако в работе недостаточно раскрыта физико-химическая природа этого явления — вероятно, это связано с превышением критической концентрации ассоциации (ККА) для более коротких цепей лауриллакрилата (C₁₂), что требует дополнительного обсуждения. 	

		<ol style="list-style-type: none"> 2. В экспериментах на модели зерна отмечено неравномерное распределение частиц [ААМ-ЛА] 15% из-за их агрегации. Рецензент рекомендует в дальнейших исследованиях рассмотреть возможность добавления неионогенных ПАВ для стабилизации суспензии РРГ перед закачкой, что могло бы улучшить приемистость. 3. При анализе ТГА (рисунок 39) для гидрофобно-модифицированных систем наблюдается ступенчатая потеря массы в интервале 150-300 °С. Было бы целесообразно провести масс-спектрометрический анализ выделяющихся газов для точной идентификации продуктов деструкции гидрофобных боковых групп. 4. В литературном обзоре уделено много внимания макроразмерным РРГ, однако современные тенденции смещаются в сторону наноразмерных гель-частиц. Было бы полезно добавить краткое сравнение синтезированных автором частиц с коммерческими наногелями. <p>Указанные замечания носят рекомендательный характер и не снижают общую высокую научную и практическую ценность диссертационного исследования.</p>
12.	Научный уровень статей докторанта по теме исследования	<p>Результаты исследования Елемесовой Г.Т. прошли серьезную апробацию и опубликованы в 9 научных трудах, что превышает минимальные требования Комитета по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования МНВО РК.</p> <p>Особого внимания заслуживают публикации в международных рецензируемых изданиях с высоким импакт-фактором:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Journal of Applied Polymer Science (Wiley, 2025, Vol. 142, Issue 48) — статья посвящена гидрофобно-модифицированным РРГ, что подтверждает международное признание новизны этих разработок.

		<p>2. Gels (MDPI, 2024, Vol. 10, No. 9) — работа по синтезу и характеристике полиэлектролитных и полиамфолитных систем.</p> <p>Публикации в полной мере отражают содержание диссертации, и свидетельствуют о высоком научном уровне соискателя.</p>
13.	Решение официального рецензента	<p>На основании вышеизложенного, считаю, что диссертационная работа Елемесовой Гульнур Тайбековны на тему «Синтез и свойства гидрогелевых частиц (PPG) для оптимизации работы нефтяных скважин» является законченным, оригинальным научным исследованием, выполненным на высоком профессиональном уровне. Работа содержит решение важной для экономики Казахстана задачи и соответствует всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание степени доктора философии (PhD) по ОП «8D05301 — Химия», а ее автор Елемесова Г.Т. заслуживает присуждения искомой степени доктора философии (PhD).</p>

Официальный рецензент:



Мангазбаева Р.А.
 к.х.н., ассоциированный
 профессор,
 зав. кафедрой химической и
 биохимической инженерии
 Satbayev University