

Отзыв официального рецензента

на диссертационную работу **Ибраимова Заира Таировича**
на тему «**ПОЛУЧЕНИЕ БИОЛОГИЧЕСКИ АКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В УСЛОВИЯХ СВЕРХКРИТИЧЕСКИХ СРЕД**»,
представленной на соискание степени доктора философии (PhD) по специальности: 8D07102 – Химическая инженерия

№ 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	1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам: 1) <u>диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы)</u> 2) диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы); 3) <u>диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление).</u>	Диссертационная работа выполнена в рамках грантового финансирования исследований молодых ученых по проекту «Жас ғалым» на 2025–2027 годы по теме «Исследование стабильности масла черного тмина и виноградной косточки за счет синергетического эффекта, наблюдаемого при совместной сверхкритической CO₂-экстракции» (ИРН AP25796043), финансируемому из государственного бюджета Республики Казахстан. Тематика диссертации соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве РК: «Устойчивое развитие агропромышленного комплекса и безопасность сельскохозяйственной продукции», а также направлению, связанному с рациональным использованием природных ресурсов, разработкой экологически безопасных технологий переработки растительного сырья и созданием продуктов с высокой добавленной стоимостью. Исследования, направленные на получение биологически активных веществ из растительного сырья и отходов винодельческой промышленности методом сверхкритической CO₂-экстракции, соответствуют современным государственным приоритетам в области ресурсосбережения, безотходных технологий и производства функциональных продуктов природного происхождения.

2.	Важность для науки	Работа <u>вносит</u>/не вносит существенный вклад в науку, а ее важность <u>хорошо раскрыта</u>/не раскрыта.	Диссертационная работа вносит вклад в развитие химической инженерии и технологий переработки растительного сырья в сверхкритических средах. Получены новые экспериментальные данные по извлечению эфирных масел мяты и базилика методом сверхкритической CO₂-экстракции, определены параметры растворимости и массопереноса, имеющие важное значение для проектирования и масштабирования соответствующих технологических процессов. Научную значимость представляют результаты по адаптации и верификации математической модели кинетики сверхкритической экстракции эфирных масел, а также установленные закономерности влияния технологических параметров на эффективность извлечения биологически активных веществ. Практически важным результатом является разработка подхода к получению функционального масла из семян черного тмина и виноградных косточек методом совместной сверхкритической CO₂-экстракции и установление его повышенной окислительной стабильности. Полученные результаты расширяют научные представления о процессах сверхкритической флюидной экстракции природного сырья и создают предпосылки для разработки ресурсосберегающих и экологически безопасных технологий комплексной переработки растительного сырья и отходов агропромышленного производства. Важность выполненного исследования убедительно раскрыта автором во введении, постановке цели и задач исследования, а также подтверждается полученными научными и прикладными результатами.
----	--------------------	---	---

3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности:	Уровень самостоятельности автора оценивается как высокий. Автором самостоятельно проведены анализ и обобщение литературных данных, выполнен значительный объем экспериментальных исследований по изучению процессов вакуумной сушки растительного сырья, сверхкритической CO₂-экстракции эфирных и растительных масел, определению параметров растворимости, массопереноса и окислительной стабильности полученных продуктов. Самостоятельно проведены обработка экспериментальных результатов, их статистическая оценка и математическое моделирование исследуемых процессов. Полученные результаты обобщены в виде технологической схемы переработки растительного сырья, материального баланса и рекомендаций для практического применения.
		1) высокий;	
		2) средний;	
		3) низкий;	
4.	Принцип внутреннего единства	4) самостоятельности нет.	Актуальность диссертационного исследования обоснована. Автором показана научная и практическая значимость разработки экологически безопасных технологий получения биологически активных веществ из растительного сырья и отходов винодельческой промышленности. Во введении приведены сведения о высокой востребованности природных биологически активных соединений, преимуществах сверхкритической CO₂-экстракции по сравнению с традиционными методами извлечения, а также обозначены существующие научные проблемы, связанные с недостаточной изученностью растворимости эфирных масел в сверхкритическом CO₂, процессами массопереноса и повышением окислительной стабильности растительных масел. Выявленные научные и технологические задачи определяют актуальность выполненного исследования и его значимость для развития современных технологий переработки растительного сырья.
		4.1 Обоснование актуальности диссертации:	
		1) обоснована;	
		2) частично обоснована;	
		3) не обоснована.	

		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации:	Содержание диссертационной работы полностью отражает заявленную тему исследования. Все разделы диссертации посвящены решению задач, связанных с получением биологически активных веществ из растительного сырья методом сверхкритической CO ₂ -экстракции. В работе последовательно рассмотрены вопросы подготовки сырья, исследования процессов экстракции, определения растворимости и параметров массопереноса, оценки качества и стабильности полученных продуктов, а также разработки технологической схемы переработки растительного сырья. Представленные результаты непосредственно соответствуют цели и задачам исследования и полностью раскрывают содержание заявленной темы диссертации.
		1) <u>отражает;</u>	
		2) частично отражает;	
		3) не отражает.	
		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации:	Цель и задачи диссертационной работы соответствуют заявленной теме исследования. Сформулированная цель направлена на разработку научных и технологических основ получения биологически активных веществ в условиях сверхкритических сред. Поставленные задачи логически вытекают из цели исследования и охватывают основные этапы работы, включая изучение процессов сверхкритической CO ₂ -экстракции эфирных и растительных масел, определение параметров массопереноса и растворимости, оценку окислительной стабильности полученных продуктов и разработку технологической схемы переработки растительного сырья. Реализация поставленных задач позволила автору в полном объеме достичь заявленной цели исследования.
		1) <u>соответствуют;</u>	
		2) частично соответствуют;	
		3) не соответствуют.	
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны:	Все разделы и положения диссертации полностью взаимосвязаны и подчинены достижению единой цели исследования. Работа построена последовательно и логично: от анализа современного состояния проблемы и выбора
		1) <u>полностью взаимосвязаны;</u>	
		2) взаимосвязь частичная;	

		3) взаимосвязь отсутствует.	объектов исследования через изучение процессов подготовки сырья, сверхкритической CO ₂ -экстракции, растворимости и массопереноса к получению функциональных продуктов и разработке технологической схемы их производства. Полученные экспериментальные данные, результаты математического моделирования и практические рекомендации взаимно дополняют друг друга и формируют целостное научное исследование. Нужно оговориться, что часть, посвященная сушке сырья, выглядит несколько обособленной от разделов по растворимости и окислительной стабильности.
		4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:	Автором проведен анализ литературных данных и выполнено сравнение полученных результатов с опубликованными сведениями по сверхкритической CO ₂ -экстракции растительного сырья, процессам сушки и моделированию массопереноса. Предложенные решения и выбранные подходы в целом аргументированы и обоснованы.
		1) <u>критический анализ есть;</u>	
		2) анализ частичный;	
		3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов;	
		4) анализ отсутствует.	
5.	Принцип новизны научной	5.1 Научные результаты и положения являются новыми?	Научные результаты и положения диссертации являются частично новыми (новыми являются более 75%). Автором получены новые экспериментальные данные по сверхкритической CO ₂ -экстракции эфирных масел мяты и базилика, определены параметры растворимости и массопереноса исследуемых систем, а также впервые
		1) полностью новые;	
		2) <u>частично новые (новыми являются 25-75%);</u>	
		4) не новые (новыми являются менее 25%).	

			получено функциональное масло на основе семян черного тмина и виноградных косточек методом совместной сверхкритической экстракции и изучены его свойства. <i>В то же время работа базируется на известных теоретических подходах, методах сверхкритической экстракции и существующих моделях массопереноса, которые адаптированы для решения поставленных задач. В связи с этим научные результаты диссертации следует оценить как частично новые.</i> Вместе с тем данное обстоятельство не следует рассматривать как недостаток исследования. Напротив, сильной стороной диссертационной работы является ее инженерная и прикладная направленность. Автором не просто использованы известные подходы, а получены новые количественные данные для ранее недостаточно изученных объектов, установлены закономерности процессов сверхкритической экстракции, растворимости и массопереноса, имеющие непосредственное значение для проектирования и масштабирования технологий переработки растительного сырья. Именно такие исследования формируют научную базу для практического внедрения сверхкритических флюидных технологий и обеспечивают переход от фундаментальных представлений к промышленному применению результатов.
		5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:	Предложенные в диссертации технические и технологические решения являются частично новыми (новыми являются около 90 %) и достаточно обоснованными. Автором разработаны и экспериментально подтверждены рациональные режимы вакуумной сушки
		1) полностью новые;	
		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	

		3) не новые (новыми являются менее 25%).	растительного сырья, определены оптимальные параметры сверхкритической CO₂-экстракции эфирных масел и функционального масла, предложена технологическая схема комплексной переработки растительного сырья и отходов винодельческой промышленности. Новизна технологических решений заключается в их адаптации к конкретным объектам исследования, установлении ранее не изученных технологических параметров процесса и получении функционального масла с повышенной окислительной стабильностью. <i>Вместе с тем работа основана на известных принципах сверхкритической флюидной экстракции и существующих инженерных подходах к организации подобных процессов, что позволяет отнести предложенные решения к категории частично новых.</i> Сильной стороной диссертации является практическая направленность предложенных решений и их потенциальная применимость при масштабировании процессов получения биологически активных веществ из растительного сырья.
6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы основаны/не основаны на весомах с научной точки зрения доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research (куолатив ресеч) и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам).	Все основные выводы диссертационной работы основаны на весомах с научной точки зрения доказательствах и являются достаточно хорошо обоснованными. Представленные результаты получены с использованием современных экспериментальных методов исследования, включая сверхкритическую CO₂-экстракцию, газовую хроматографию с масс-спектрометрическим детектированием, атомно-абсорбционную спектроскопию и методы оценки окислительной стабильности масел. Полученные данные обработаны с применением методов статистического анализа и математического моделирования. Выводы автора непосредственно вытекают из результатов проведенных экспериментов, согласуются с представленными данными и подтверждаются количественными показателями,

			характеризующими процессы экстракции, растворимости, массопереноса и окислительной стабильности исследуемых систем. Это свидетельствует о достаточной степени достоверности и обоснованности основных положений диссертационной работы.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности: <i>Положение 1:</i> 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. 7.2 Является ли тривиальным? 1) да; 2) <u>нет;</u> 3) в текущей формулировке проверить тривиальность положения невозможно. 7.3 Является ли новым? 1) <u>да;</u> 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить новизну положения невозможно. 7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) <u>средний;</u> 3) широкий;	<i>Положение 1. Эффективное извлечение эфирного масла мяты и его насыщение в СК-СО₂ достигается при скорости потока 3 мл/мин и давлении в сепараторе 10 бар.</i> Положение доказано, так как подтверждено серией экспериментальных исследований по влиянию давления сепарации и расхода СО₂ на выход эфирного масла и его растворимость. Получены количественные данные, позволяющие обосновать выбранные условия процесса. Положение не является тривиальным, поскольку конкретные оптимальные параметры были установлены экспериментально именно для <i>Mentha spicata L.</i> Новизна заключается в определении ранее не установленных параметров извлечения и растворимости для конкретного объекта исследования. Результаты могут использоваться при проектировании и масштабировании процессов СК-СО₂-экстракции эфирных масел, однако непосредственно относятся к ограниченному кругу растительного сырья. Результаты по растворимости и экстракции отражены в публикациях, включенных в Приложение А.

	4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно. 7.5 Доказано ли в статье? 1) <u>да</u>; 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить доказанность положения в статье невозможно. <i>Положение 2:</i> 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. 7.2 Является ли тривиальным? 1) да; 2) <u>нет</u>; 3) в текущей формулировке проверить тривиальность положения невозможно. 7.3 Является ли новым? 1) <u>да</u>; нет; 3) в текущей формулировке проверить новизну положения невозможно. 7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) <u>средний</u>; 3) широкий;	<i>Положение 2. Увеличение плотности сверхкритического CO₂ приводит к росту коэффициентов внутреннего и внешнего массопереноса.</i> Доказательство <i>Положения 2</i> базируется на экспериментальных данных и результатах математического моделирования. Сам факт влияния плотности CO₂ известен, однако количественные закономерности и коэффициенты для исследуемой системы не являются очевидными и были определены автором. Новизна состоит в количественном определении коэффициентов массопереноса для конкретной системы экстракции эфирного масла мяты. Полученные коэффициенты могут использоваться при инженерных расчетах аналогичных процессов СК-CO₂-экстракции. Параметры массопереноса и результаты моделирования опубликованы в работах автора.
--	--	---

	4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно. 7.5 Доказано ли в статье? 1) <u>да</u>; 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить доказанность положения в статье невозможно. Положение 3: 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. 7.2 Является ли тривиальным? 1) да; 2) <u>нет</u>; 3) в текущей формулировке проверить тривиальность положения невозможно. 7.3 Является ли новым? 1) <u>да</u>; 3) нет; 3) в текущей формулировке проверить новизну положения невозможно. 7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) средний; 3) <u>широкий</u>;	<i>Положение 3. Совместная сверхкритическая CO₂-экстракция масел черного тмина и виноградных косточек приводит к синергетическому повышению окислительной стабильности функционального масла.</i> Положение 3 доказано экспериментальным определением перекисного и анизидинового чисел и их сравнением с индивидуальными маслами. Установленный экспериментально синергетический эффект нельзя считать очевидным следствием смешения масел. Именно это положение выглядит наиболее новым среди всех трех, поскольку связано с разработкой функционального масла и выявлением ранее не описанного эффекта совместной СК-CO₂-экстракции. Результат может найти применение в пищевой, фармацевтической, косметической промышленности и при разработке функциональных продуктов. Результаты представлены в публикациях автора и включены в основные результаты исследования.
--	--	---

		4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно.	
		7.5 Доказано ли в статье?	
		1) да;	
		2) нет;	
	Принцип достоверности. Достоверность источников и предоставляемой информации	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана:	Выбор методологии исследования является обоснованным и достаточно подробно описан в диссертационной работе. И использованные экспериментальные и расчетные методы соответствуют поставленным цели и задачам исследования и позволяют получить достоверные данные о процессах сверхкритической CO₂-экстракции биологически активных веществ из растительного сырья. Автором подробно представлены методики подготовки сырья, проведения сверхкритической экстракции, определения растворимости и состава экстрактов, оценки окислительной стабильности масел, а также подходы к математическому моделированию процессов массопереноса. Выбранный комплекс методов обеспечивает решение поставленных научных и прикладных задач и соответствует современному уровню исследований в области химической инженерии и сверхкритических флюидных технологий.
		1) <u>да;</u>	
		2) нет	
		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.	Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки данных. В работе применены сверхкритическая CO₂-экстракция, газовая хроматография с масс-спектрометрическим детектированием, атомно-абсорбционная спектроскопия, методы определения окислительной стабильности масел, а также современные подходы к математическому моделированию процессов массопереноса и экстракции. Обработка и интерпретация экспериментальных данных выполнены с использованием компьютерных технологий и

			математических моделей, позволяющих количественно описывать исследуемые процессы. Использованный комплекс экспериментальных и расчетных методов обеспечивает достоверность полученных результатов.
		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.	Теоретические выводы, выявленные закономерности и использованные математические модели подтверждены результатами экспериментальных исследований. В работе проведены систематические исследования процессов сверхкритической CO₂-экстракции, растворимости и массопереноса, на основании которых определены количественные параметры исследуемых систем и выполнено моделирование процессов экстракции. Полученные расчетные данные сопоставлены с экспериментальными результатами, что позволило подтвердить применимость используемых моделей для описания исследуемых процессов. Выявленные взаимосвязи между технологическими параметрами процесса и характеристиками получаемых продуктов подтверждены экспериментально и положены в основу сформулированных выводов диссертационной работы.
		8.4 Важные утверждения подтверждены/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.	Важные утверждения диссертационной работы в целом подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу. Автором проведен анализ современных отечественных и зарубежных публикаций, посвященных сверхкритической CO₂-экстракции, свойствам эфирных и растительных масел, процессам массопереноса и методам математического моделирования. Вместе с тем отдельные положения дискуссионного характера, касающиеся интерпретации некоторых выявленных закономерностей и механизмов повышения окислительной стабильности функционального масла, могли бы быть дополнительно подкреплены более широким

			привлечением современных литературных источников. В связи с этим важные утверждения работы следует считать частично подтвержденными актуальной научной литературой.
		8.5 Использованные источники литературы достаточны/не достаточны для литературного обзора.	Использованные источники литературы являются достаточными для выполнения литературного обзора. Автором проанализированы отечественные и зарубежные публикации, посвященные сверхкритической CO ₂ -экстракции растительного сырья, получению эфирных и растительных масел, вопросам массопереноса, растворимости и окислительной стабильности природных продуктов. Проведенный анализ литературы позволяет оценить современное состояние исследуемой проблемы, обосновать выбор объектов и методов исследования, а также сформулировать цель и задачи диссертационной работы. Использованная литературная база является репрезентативной и соответствует тематике выполненного исследования.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение:	Диссертационная работа имеет теоретическое значение. В ходе исследования получены новые данные о закономерностях сверхкритической CO ₂ -экстракции эфирных и растительных масел из различных видов растительного сырья, определены параметры растворимости и массопереноса, а также оценена применимость математических моделей для описания исследуемых процессов. Полученные результаты расширяют существующие представления о механизмах извлечения биологически активных веществ в сверхкритических средах и могут служить основой для дальнейших исследований и совершенствования технологий сверхкритической флюидной экстракции.
		1) да;	
		2) нет.	

		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:	Диссертационная работа имеет практическое значение, а полученные результаты могут быть использованы при разработке и масштабировании технологий сверхкритической CO₂-экстракции растительного сырья. В ходе исследования определены рациональные режимы подготовки растительного сырья и параметры сверхкритической CO₂-экстракции эфирных и растительных масел, представляющие интерес для разработки и совершенствования технологий переработки растительного сырья. Получены данные по растворимости и массопереносу, необходимые для проектирования и масштабирования процессов сверхкритической экстракции. Практическую ценность также представляют разработанная принципиальная технологическая схема переработки растительного сырья и отходов винодельческой промышленности, предварительный материальный баланс и экономическая оценка процесса. Полученные результаты могут быть использованы в пищевой, фармацевтической, косметической промышленности, а также при разработке экологически безопасных и ресурсосберегающих технологий получения биологически активных веществ.
		1) <u>да;</u>	
		2) нет.	
		9.3 Предложения для практики являются новыми:	
		1) полностью новые;	Предложения для практического применения являются частично новыми. Автором разработаны рациональные режимы подготовки и переработки растительного сырья методом сверхкритической CO₂-экстракции, предложена технологическая схема комплексной переработки растительного сырья и отходов винодельческой промышленности, а также получено функциональное масло с повышенной окислительной стабильностью. Новизна практических рекомендаций заключается в их адаптации к конкретным объектам исследования и использовании новых экспериментально установленных параметров процесса. При этом предложенные решения базируются на <i>известных принципах сверхкритической</i>
		<u>2) частично новые (новыми являются 25-75%);</u>	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	

			флюидной экстракции и существующих инженерных подходах, что позволяет отнести их к категории частично новых. Сильной стороной работы является высокая степень практической ориентированности результатов и возможность их использования при разработке и масштабировании технологий получения биологически активных веществ из растительного сырья.
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) высокое; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Качество академического письма следует оценить как среднее. Диссертация имеет логичную структуру, материал изложен последовательно и в целом соответствует требованиям, предъявляемым к научно-квалификационным работам уровня PhD. Автор корректно использует специальную терминологию и научный стиль изложения. Хотя текст не лишен отдельных стилистических, редакционных и грамматических неточностей, а также некоторых отдельных повторов. Указанные замечания не оказывают существенного влияния на научное содержание и общее положительное впечатление от работы.
11.	Замечания к диссертации	1. В работе в качестве объектов исследования выбраны мята (<i>Mentha spicata</i> L.), базилик (<i>Ocimum basilicum</i> L.), семена черного тмина (<i>Nigella sativa</i>) и виноградные косточки (<i>Vitis vinifera</i>). Однако, хотелось бы, чтобы сравнительное обоснование выбора именно этих объектов среди других перспективных источников эфирных и растительных масел базировалось на сопоставлении их состава и технологических характеристик с другими видами растительного сырья, широко используемыми в процессах сверхкритической экстракции. 2. При обсуждении растворимости эфирных масел в сверхкритическом CO₂ основное внимание уделено технологическим параметрам процесса. Вместе с тем влияние химической природы основных компонентов масел (карвона, линалоола, метилциннамата и др.) на их растворимость и поведение в сверхкритическом флюиде рассмотрено недостаточно подробно. 3. Автором установлено повышение окислительной стабильности функционального масла, полученного при совместной экстракции семян черного тмина и виноградных косточек. Хотелось бы более детального обсуждения предполагаемого химического механизма синергетического эффекта, связанного с взаимодействием фенольных соединений, токоферолов и других природных антиоксидантов.	

		4. Исследование преимущественно сосредоточено на выходных характеристиках экстрактов и параметрах массопереноса. Дополнительное изучение изменений качественного состава экстрактов в зависимости от условий сверхкритической экстракции позволило бы глубже раскрыть химические аспекты процесса.
12.	Научный уровень статей докторанта по теме исследования (в случае защиты диссертации в форме серии статей официальными рецензентами комментируют научный уровень каждой статьи докторанта по теме исследования)	Пункт не требует детального рассмотрения, поскольку диссертация представлена в традиционной форме, а не в форме серии статей. Результаты диссертационного исследования опубликованы в научных изданиях и апробированы на научных конференциях. Публикации отражают основные положения диссертационной работы, посвященные исследованию процессов сверхкритической CO ₂ -экстракции растительного сырья, определению параметров массопереноса и растворимости, а также получению функциональных масел с повышенной окислительной стабильностью. Научный уровень опубликованных работ соответствует требованиям, предъявляемым к публикациям по результатам PhD-диссертаций в области химической инженерии. Опубликованные результаты обладают научной новизной, практической значимостью и подтверждают основные выводы диссертационной работы.
13.	Решение официального рецензента (согласно пункту 23 настоящего Положения)	Представленная диссертационная работа на тему: «Получение биологически активных веществ в условиях сверхкритических сред» , является завершенным научным исследованием, выполненным на актуальную тему. Полученные автором результаты обладают научной новизной, теоретической и практической значимостью, а основные положения и выводы достаточно обоснованы и подтверждены экспериментальными данными. а ее автор соответствует требованиям, предъявляемым к соискателю степени доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D 07102 – химическая инженерия. С учетом высказанных замечаний, требующих учета при доработке диссертации: Решение официального рецензента: 2) направить диссертацию на доработку

Официальный рецензент:

Зав. лабораторией химии синтетических
и природных лекарственных веществ,

АО «Институт химических наук им. А.Б. Бектурова»,

доктор химических наук, профессор

Қолын
Подпись
қуәландырамын удостомаңно
ХФИ АҚ кеңсе бастығы
Зав. лабораторией химии синтетических
и природных лекарственных веществ
23 июня 2026 г.



Ю Валентина Константиновна