ОТЗЫВ

официального рецензента на диссертационную работу Нуртазиной Наргизы Досмурзаевны на тему «Исследование процессов аминокислотного выщелачивания сульфидных минералов меди», 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	1.1 Соответствие приоритетным направлениям развития науки или государственным программам: 1) диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы); 2) диссертация выполнена в рамках другой государственной программы (указать название программы); 3) **диссертация соответствует приоритетному направлению развития науки, утвержденному Высшей научно-технической комиссией при Правительстве Республики Казахстан (указать направление).**	Диссертационная работа выполнена на кафедре физической химии, катализа и нефтехимии КазНУ имени аль-Фараби, также часть исследований проведены в Институте химии твёрдого тела и механохимии СО РАН (г. Новосибирск, Россия) в рамках выполнения государственного задания ИХТТМ № 121032500065-5 по теме «Композиционные наноматериалы для твердотельных электрохимических устройств» (2021-2024). Утверждённая 20 октября 2022 года тема диссертационной работы соответствует приоритетным направлениям развития науки Республики Казахстан на 2022-2024 годы, а именно: «Научные исследования в области естественных наук» и «Геология, добыча и переработка минерального и углеводородного сырья, новые материалы, технологии, безопасные изделия и конструкции», утвержденные решением Высшей научно-технической комиссии при Правительстве Республики Казахстан.
2.	Важность для науки	Работа **вносит**/не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо **раскрыта**/не раскрыта.	Диссертационная работа **вносит** существенный вклад в науку, в связи с полученными новыми результатами при изучении процесса выщелачивания сульфидных минералов меди (халькозина, борнита, халькопирита) Джезказганского месторождения глицином в щелочной среде с участием пероксида водорода в мягких условиях. Автором хорошо **раскрыта** важность работы, что подтверждается системным подходом к исследованию

			кинетических закономерностей, механизма и особенностей, а также влияющих факторов процесса аминокислотного выщелачивания минералов. Представленные результаты не только расширяют фундаментальные представления о химии выщелачивания в мягких условиях, но и открывают перспективы для разработки более экологичных и ресурсосберегающих технологий переработки сложного медьсодержащего сырья.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) **высокий;** 2) средний; 3) низкий; 4) самостоятельности нет.	Диссертационная работа Нуртазиной Н.Д. является авторской работой соискателя, выполненной **самостоятельно** в соответствии с требованиями по выполнению научных работ. Автор внесла личный весомый вклад в проведение обзора и анализа литературы по теме исследования, постановку цели и задач исследования, разработку методов проведения экспериментов, обработку и анализ полученных кинетических и физико-химических данных, обсуждение полученных результатов, написание и редактирование 4 научных статей, первым автором – автором для корреспонденции которых является соискатель, а также внесла вклад в апробацию диссертационной работы с непосредственным активным участием с 3 докладами на международных конференциях. В связи с вышеперечисленным, соискатель, очевидно, обладает **высоким уровнем самостоятельности**.
4.	Принцип внутреннего единства	4.1 Обоснование актуальности диссертации: 1) **обоснована;** 2) частично обоснована; 3) не обоснована.	Актуальность диссертации имеет высокую степень **обоснованности** и востребованности. На фоне тенденции перехода от традиционных пирометаллургических методов к более энергоэффективным и экологически безопасным гидрометаллургическим технологиям особую значимость приобретают исследования, направленные на совершенствование процессов выщелачивания цветных металлов. В условиях усиливающихся требований к охране окружающей среды и рациональному использованию медьсодержащих ресурсов,

			применение экологически чистых и биосовместимых выщелачивающих реагентов на основе аминокислот (в частности глицина), становится актуальной альтернативой традиционным кислотным реагентам. Актуальность работы обусловлена также необходимостью разработки мягких условий выщелачивания. В этом контексте аминокислотное выщелачивание представляет собой перспективное направление, сочетающее извлечение меди с минимальным воздействием на окружающую среду. В связи с этим, тема настоящей диссертационной работы полностью соответствует приоритетным научным направлениям и отвечает актуальным задачам развития гидрометаллургии меди на современном уровне.
		4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации: 1) **отражает;** 2) частично отражает; 3) не отражает.	Содержание диссертации полностью **отражает** ее тему. Диссертационная работа состоит из 3 основных глав. Все главы, разделы, подразделы между собой логически связаны и последовательно раскрывают суть диссертационной работы, ее цель и задачи. В заключении приведены результаты проведенных исследований.
		4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) **соответствуют;** 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют.	Поставленные в диссертационной работе цель и задачи полностью **соответствуют** теме диссертации «Исследование процессов аминокислотного выщелачивания сульфидных минералов меди». Целью диссертационной работы является установление закономерностей процессов аминокислотного выщелачивания сульфидных минералов меди – халькозина (Cu_2S), борнита (Cu_5FeS_4), халькопирита ($CuFeS_2$) Джезказганского месторождения в щелочной среде в присутствии пероксида водорода в мягких условиях. Из поставленной цели сформулированы задачи, решение которых обеспечивает её достижение.
		4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) **полностью взаимосвязаны;**	Все разделы и положения диссертации логически **взаимосвязаны** между собой, полностью аргументированы и составляют единую структурированную работу. Каждый

		2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует.	раздел поддерживает и развивает основные идеи диссертационной работы, обеспечивая плавный переход от теоретических основ к практической части исследования. Все этапы исследования взаимодополняют друг друга, что способствует логичному и последовательному раскрытию темы.
		4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями: 1) **критический анализ есть;** 2) анализ частичный; 3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов; 4) анализ отсутствует.	В диссертационной работе приведен необходимый **критический анализ** литературы – проанализирована сырьевая база медной промышленности, изучены существующие технологии переработки сырья, включающие гидрометаллургические и пирометаллургические приемы, отражены преимущества и недостатки выщелачивающих реагентов на основе неорганических кислот и оснований, биологических веществ, органических соединений и аминокислот, **оценены** работы других исследователей в области выщелачивания меди, сделаны выводы. Методы решения поставленных цели и задач обоснованы. Диссертантом **аргументированно** показана необходимость использования экологичных и селективных выщелачивающих реагентов на основе глицина и пероксида водорода для извлечения меди из сульфидного сырья, также описаны и доказаны преимущества предлагаемого метода по сравнению с традиционными методами с использованием неорганических кислот.
5.	Принцип научной новизны	5.1 Научные результаты и положения являются новыми? **1) полностью новые;** 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%).	Основные научные результаты и положения диссертационной работы являются **полностью новыми**. Полученные сведения вносят определенный вклад в кинетику процесса аминокислотного выщелачивания меди. К научным результатам исследования, **полученным впервые**, следует отнести: - определены кинетические закономерности выщелачивания сульфидных минералов меди в щелочных растворах глицина и

			пероксида водорода в мягких условиях, а также выявлены ключевые факторы, влияющие на эти процессы; - выявлены особенности выщелачивания халькозина, борнита, халькопирита в растворах различных аминокислот (глицина, лизина, метионина, цистеина, бетаина) в щелочной среде в присутствии пероксида водорода; - установлены закономерности влияния кислотно-основного равновесия растворов аминокислот на образование и устойчивость медь-аминокислотных комплексов, а также на кинетику выщелачивания сульфидных минералов меди; - определены лимитирующие стадии, порядки реакций, удельные скорости выщелачивания сульфидных минералов меди глицином в щелочной среде в присутствии пероксида водорода с помощью модели сжимающегося ядра и уравнения Доливо-Добровольского.
		5.2 Выводы диссертации являются новыми?	Приведенные в диссертационной работе выводы являются **полностью новыми** и основываются на собственной научно-исследовательской работе диссертанта.
		1) **полностью новые;**	
		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	
		5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:	В данной диссертационной работе предложены оригинальные, **новые** и **обоснованные** решения, обладающие потенциалом для разработки инновационного, экологически безопасного способа выщелачивания медьсодержащего сырья. Автор обосновывает использование аминокислот, в частности глицина – в роли выщелачивающего реагента тем, что применение аминокислотного (глицинового) выщелачивания с участием окислителя (H_2O_2), позволяет избирательно извлекать медь из сырья при сниженных затратах на эксплуатацию и капитальное строительство, одновременно минимизируя экологические последствия.
		1) **полностью новые;**	
		2) частично новые (новыми являются 25-75%);	
		3) не новые (новыми являются менее 25%).	
6.	Обоснованность основных выводов	Все основные выводы **основаны**/не основаны на весомых с научной точки зрения	Все основные выводы, приведенные в диссертационной работе, сделаны **на основе** результатов теоретических и

		доказательствах либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research (куолитатив ресеч) и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам).	экспериментальных исследовательских работ, а также результатов физико-химических методов анализа. Полученные результаты и выводы достаточно хорошо **обоснованы** и не противоречат основным теоретическим и практическим закономерностям в области процесса выщелачивания меди из сульфидного сырья.
7.	Основные положения, выносимые на защиту	Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:	Все основные положения, выносимые на защиту, являются новыми, не тривиальные, доказаны теоретически и экспериментально с применением современных методов исследований. Ранее подобные положения по теме диссертации не были кем-либо (за исключением автора работы) описаны в литературе.
		Положение 1.	Положение 1. Наибольшая степень извлечения меди из халькозина (22,37 %), борнита (7,99 %) и халькопирита (3,80 %) в процессе аминокислотного выщелачивания в щелочной среде (0,1 М NaOH) в присутствии пероксида водорода (0,1 М) достигается при использовании глицина, что существенно превышает эффективность выщелачивания при применении других аминокислот (лизина, бетаина, цистеина, метионина), при которых извлечение меди составляет 2,43-7,78 % для халькозина, 0,76-2,33 % для борнита и 1,62-2,30 % для халькопирита. Положение 1 является **новым, тривиальный подход отсутствует**, в диссертационной работе **доказано** экспериментом по выщелачиванию сульфидных минералов меди разными аминокислотами при одинаковых условиях процесса. **Уровень применения** представленного диссертантом научного положения оценивается как **средний**, так как объектом исследований является мономинеральные образцы сульфидных минералов меди Джезказганского месторождения. Положение частично **подтверждено в следующих публикациях** – «Chalcopyrite leaching by amino
		7.1 Доказано ли положение?	
		1) **доказано;**	
		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) **нет;**	
		3) в текущей формулировке проверить тривиальность положения невозможно.	
		7.3 Является ли новым?	
		1) **да;**	
		2) нет;	
		3) в текущей формулировке проверить новизну положения невозможно.	
		7.4 Уровень для применения:	

		1) узкий; 2) **средний;** 3) широкий; 4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно. 7.5 Доказано ли в статье? 1) **да;** 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить доказанность положения в статье невозможно.	acid solutions in the presence of hydrogen peroxide», «Кинетика глицинового выщелачивания халькозина в щелочной среде в присутствии перекиси водорода» и «Взаимодействие халькопирита с глицином и лизином в щелочной среде».
		Положение 2. 7.1 Доказано ли положение? 1) **доказано;** 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) **нет;** 3) в текущей формулировке проверить тривиальность положения невозможно. 7.3 Является ли новым? 1) **да;** 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить новизну положения невозможно. 7.4 Уровень для применения: 1) узкий;	Положение 2. Среди трех основных стадий, рассматриваемых в модели сжимающегося ядра, лимитирующей стадией процесса глицинового выщелачивания халькозина, борнита, халькопирита при варьировании параметров процесса (концентрации Gly, NaOH, H_2O_2, температуры), является диффузия через слой продукта реакции, что подтверждается максимальным коэффициентом корреляции (R^2=0,983-1,000) по сравнению с диффузией через жидкую пленку (R^2=0,976-0,998) и химической реакцией на поверхности твердого тела (R^2=0,976-0,999). Положение 2 является **новым,** элементы **тривиальности отсутствуют**, в диссертационной работе **доказано** как теоретическим обоснованием, так и математическим моделированием согласно уравнениям МСЯ. **Уровень применения** представленного диссертантом научного положения оценивается как **средний**, так как лимитирующие стадии определены для мономинеральных образцов халькозина, борнита и халькопирита в процессе их глицинового выщелачивания при определенном варьировании параметров процесса. В опубликованных статьях **не было обнаружено** подтверждений по данному положению.

		2) **средний;** 3) широкий; 4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно. 7.5 Доказано ли в статье? 1) да; 2) **нет;** 3) в текущей формулировке проверить доказанность положения в статье невозможно.	
		Положение 3. 7.1 Доказано ли положение? 1) **доказано;** 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) **нет;** 3) в текущей формулировке проверить тривиальность положения невозможно. 7.3 Является ли новым? 1) **да;** 2) нет; 3) в текущей формулировке проверить новизну положения невозможно. 7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) **средний;**	Положение 3. Согласно значениям порядка реакции (α), рассчитанным по уравнению Доливо-Добровольского, скорость глицинового выщелачивания халькозина, борнита, халькопирита в щелочной среде (0,1 М NaOH) увеличивается с ростом концентрации глицина от 0,1 М до 1 М (α=0,15 для халькозина; α=0,26 для борнита) и пероксида водорода (от 0,05 М до 0,25 М для халькозина – α=0,33; от 0,05 М до 0,5 М для борнита – α=0,25), в то время как для халькопирита значимо только увеличение концентрации пероксида водорода от 0,05 М до 0,25 М (α=0,16). Положение 3 является **новым,** какие-либо элементы **тривиальности отсутствуют**, в диссертационной работе **доказано** экспериментом по выщелачиванию сульфидных минералов меди глицином в щелочной среде в присутствии пероксида водорода (система Gly-NaOH-H_2O_2) при варьировании концентрации одного из реагентов в системе, а также математическими расчетами согласно уравнению Доливо-Добровольского. **Уровень применения** представленного диссертантом научного положения оценивается как **средний**, так как объектом исследований является мономинеральные образцы халькозина, борнита и халькопирита Джезказганского месторождения. Положение

		3) широкий;	частично **подтверждено в следующих публикациях** – «Кинетика выщелачивания борнита в присутствии глицина» и «Кинетика глицинового выщелачивания халькозина в щелочной среде в присутствии перекиси водорода».
		4) в текущей формулировке проверить уровень применения положения невозможно.	
		7.5 Доказано ли в статье?	
		1) **да;**	
		2) нет;	
		3) в текущей формулировке проверить доказанность положения в статье невозможно.	
8.	Принцип достоверности	8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана:	Выбор методологии исследования **обоснован** и **достаточно подробно описан**. Для достижения целей и решения задач, поставленных в диссертации, применён комплексный подход, включающий анализ и обобщение существующих исследований в области выщелачивания халькозина, борнита и халькопирита. Описана методика проведения экспериментальной части, а также представлены методы физико-химического анализа сульфидных медных минералов. Применённые методологические подходы обеспечили получение достоверных результатов, позволивших автору сделать обоснованные и объективные выводы по исследуемой теме.
	Достоверность источников и предоставляемой информации	1) **да;**	
		2) нет.	
		8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением компьютерных технологий:	**Результаты** диссертационной работы получены с использованием **современных методов научных исследований**. В работе наряду с надежными научными методами и приемами экспериментальных исследований, были использованы современные физико-химические методы анализа исходного сульфидного минерального сырья и продуктов глицинового выщелачивания: -атомно-абсорбционная, -инфракрасная, -рамановская и -мёссбауэровская спектроскопия, сканирующая электронная микроскопия в сочетании с энергодисперсионной спектроскопией, рентгенофазовый анализ, метод низкотемпературной адсорбции-десорбции азота (метод Брунауэра-Эммета-Теллера). В частности, применены
		1) **да;**	
		2) нет.	

			методики обработки и интерпретации данных с использованием компьютерных технологий и статистического анализа (в виде стандартных отклонений, доверительных интервалов и планок погрешностей в таблицах и на графиках). Все полученные экспериментальные данные в основном были обработаны с помощью программных обеспечений Microsoft Office Excel и Origin 2018, а для расшифровки данных ИК-спектроскопии и РФА были использованы программы IRPal 2.0 и Crystallographica Search-Match, соответственно. Использованные методики обеспечили точность и надежность 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):	Теоретические выводы, модели, взаимосвязи и закономерности, выявленные в процессе изучения кинетики выщелачивания халькозина, борнита, халькопирита с применением аминокислот и пероксида водорода, полностью **доказаны** и **подтверждены** экспериментальными исследованиями соответствующих процессов.
		1) **да;**	
		2) нет.	
		8.4 Важные утверждения **подтверждены**/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу.	Основные **важные утверждения** в диссертационной работе, в том числе результаты и выводы автора, **подтверждены** соответствующими ссылками на актуальную и достоверную научную литературу, включая публикации в рецензируемых международных журналах и исследования, поддерживающие теоретические и практические аспекты предложенных методов. Все цитируемые работы выбраны на основе их научной значимости и актуальности для рассматриваемых вопросов.
		8.5 Использованные источники литературы **достаточны**/не достаточны для литературного обзора.	Список литературных источников в диссертации насчитывает 164 научных работ, в том числе для литературного обзора 106, которых **достаточно** для проведения аналитического литературного обзора по теме диссертации.

9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение:	Диссертация **имеет значительное теоретическое значение**, так как в ней впервые установлены кинетические закономерности, характеристики и особенности выщелачивания халькозина, борнита и халькопирита Джезказганского месторождения в щелочной среде на основе глицина и других аминокислот с участием пероксида водорода при мягких (температурно-временных) условиях. Кроме того, в исследовании определены ключевые факторы, влияющие на данные процессы. Работа вносит вклад в развитие теории аминокислотного выщелачивания медных сульфидных минералов в щелочной среде в присутствии пероксида водорода, подробно раскрывая кинетику и этапы протекания реакций. Установлены основные принципы комплексообразования ионов меди (II) с аминокислотами, а также показано их влияние на эффективность процессов выщелачивания. Полученные результаты расширяют научные представления о гидрометаллургических методах и формируют теоретическую базу для разработки экологически ориентированных технологий переработки медного сырья.
		1) **да;**	
		2) нет.	
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике:	Автор диссертации убедительно демонстрирует, что предложенный выщелачивающий реагент на основе аминокислоты – глицина – **обладает высоким практическим потенциалом**. Приведённый комплекс аргументов позволяет рассматривать глицин как перспективную альтернативу традиционным реагентам в гидрометаллургии. Основные преимущества данной системы включают: 1) Экономичность и доступность: Глицин – широко распространённое, недорогое и экологически безопасное вещество, легко синтезируемое и не представляющее опасности при обращении, благодаря своей нелетучести и биологической совместимости.
		1) **да;**	
		2) нет.	

			2) Регенерация и устойчивость к потерям: Благодаря высокой степени обратимости в процессе выщелачивания, глицин может быть практически полностью восстановлен и повторно использован, что существенно снижает эксплуатационные затраты. 3) Логистическая и технологическая простота: Порошкообразная форма глицина облегчает хранение и транспортировку, снижает логистические риски. Щелочная среда на его основе обладает низкой коррозионной активностью, что позволяет использовать менее дорогостоящие материалы оборудования и уменьшить капитальные затраты. 4) Совместимость с существующими технологиями: Глициновая выщелачивающая система способна эффективно функционировать в рамках существующих технологических схем, не требуя радикальной реконфигурации оборудования или процессов. 5) Селективность и качество растворов: Использование глицина способствует снижению растворения сопутствующих и нежелательных элементов, таких как железо, хром, марганец, алюминий, кальций, магний и кремний. Это обеспечивает более чистый раствор для последующих стадий извлечения меди и повышает общую эффективность технологического цикла. Таким образом, предложенный подход представляет собой не только научную новизну, но и реальную возможность перехода к более устойчивым, безопасным и экономически оправданным методам переработки медьсодержащих руд.
		9.3 Предложения для практики являются новыми: 1) полностью новые; 2) **частично новые (новыми являются 25-75%);**	Предложенный метод выщелачивания сульфидных минералов меди – халькозина, борнита, халькопирита с использованием глицина (в перспективе других аминокислот) и пероксида водорода в мягких условиях является актуальным, **частично новым (75 %)** и имеет большую практическую ценность.

		3) не новые (новыми являются менее 25%).	
10.	Качество написания и оформления	Качество академического письма: 1) **высокое;** 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Качество академического письма – **высокое**, работа написана доступным научным языком и с корректным использованием терминологии. Оформление диссертации соответствует всем предъявляемым требованиям. Текст четко структурирован, логично построены разделы, аргументация последовательна, а изложение научных идей ясное и точное, отсутствуют стилистические неточности. Формулировки основных положений и выводов четкие, ясные и являются недвусмысленными.
11.	Замечания к диссертации	1. Почему глицин показал значительно более высокую эффективность (22.37%, 7.99%, 3.80%) по сравнению с другими исследованными аминокислотами (лизин, бетаин, цистеин, метионин)? Связано ли это исключительно с более высокой устойчивостью комплекса Cu(II)-глицинат ($\log\beta_2$=15.15) или есть другие факторы (размер молекулы, стерические эффекты, кинетика комплексообразования)? 2. Почему степень извлечения меди из халькопирита (3.80%) значительно ниже, чем из халькозина (22.37%) и борнита (7.99%), даже в оптимальных условиях с глицином? Какие свойства халькопирита ограничивают эффективность выщелачивания? 3. Модель сжимающегося ядра показала, что лимитирующей стадией является диффузия через слой продукта реакции. Какой именно продукт реакции образует этот диффузионный барьер? Подтверждают ли это данные сканирующей электронной микроскопии, рентгенофазового анализа и/или других методов анализа поверхности? 4. Почему для халькопирита увеличение концентрации пероксида водорода (α=0.16) оказалось значимым фактором скорости, а увеличение концентрации глицина – нет, в отличие от халькозина и борнита? Связано ли это с разным механизмом окисления халькопирита и халькозина с борнитом? 5. Как достигается высокая селективность к меди (выщелачивание Fe < 0.08%), учитывая, что борнит и халькопирит содержат железо в своей структуре? Почему железо не образует столь же устойчивых комплексов с глицином в щелочной среде?	
12.	Научный уровень статей докторанта по теме исследования (в случае защиты диссертации в форме серии статей	Научный **уровень статей** докторанта по теме исследования можно оценить как **высокий**. Статьи опубликованы в рецензируемом международном журнале Physicochemical Problems of Mineral Processing, входящем в базу данных Web of Science (SCIE, Mining & Mineral Processing, Q3, IF=1,4) и в рецензируемых журналах, рекомендованных Комитетом по обеспечению качества в сфере науки и высшего образования Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан: Вестник КазНИТУ. Серия	

	официальные рецензенты комментируют научный уровень каждой статьи докторанта по теме исследования)	Химико-металлургические науки; Химический журнал Казахстана; Труды университета. Серия Машиностроение. Металлургия. Следует подчеркнуть, что диссертант выступает первым автором и автором для корреспонденции во всех 7 представленных публикациях – научных статьях и тезисах международных конференций. Это отражает профессиональную компетентность соискателя, устойчивые исследовательские навыки и уверенную готовность к самостоятельной исследовательской деятельности.
13.	Решение официального рецензента (согласно пункту 28 настоящего Типового положения)	Диссертационная работа Нуртазиной Н.Д. на тему «Исследование процессов аминокислотного выщелачивания сульфидных минералов меди» имеет новизну, актуальность, выполнена в полном объеме, по содержанию и оформлению соответствует всем требованиям, предъявляемым к диссертациям на соискание степени доктора философии (PhD). Решение официального рецензента: 1) **присудить степень доктора философии (PhD) по образовательной программе 8D05301 – «Химия».**

Официальный рецензент,
Заведующий Научной лабораторией перспективных технологий комплексной переработки минерального и техногенного сырья цветных и черных металлов, профессор кафедры металлургии цветных металлов Уральского федерального университета имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, доктор технических наук — Рогожников Д.А.

Подпись Рогожникова Д.А. заверяю

Ученый секретарь УрФУ — Вера Анатольевна Морозова