

Рецензия
на диссертационную работу
Сыылкановой Акгенже Оришановны

на тему «Особенности геологического строения и сейсмический режим Жонгаро-Северо-Тянь-Шаньского региона»,
представленную на соискание ученой степени доктора философии (PhD)
по специальности 6D070600 – Геология и разведка месторождений полезных ископаемых

№п/п	Критерии	Соответствие критериям (необходимо отметить один из вариантов ответа)	Обоснование позиции официального рецензента
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>1) Диссертация выполнена в рамках проекта или целевой программы, финансируемого(ой) из государственного бюджета (указать название и номер проекта или программы)</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>	Из текста диссертационной работы следует, что она выполнена в рамках целевой программы, финансируемой из государственного бюджета Республики Казахстан: «Оценка сейсмической опасности территорий областей и городов Казахстана на современной научно-методической основе» 2021-2023гг., шифр Ф.0980.
2.	Важность для науки	Работа вносит/не вносит существенный вклад в науку, а ее важность хорошо раскрыта/не раскрыта	В диссертации хорошо раскрыты результаты исследования долговременных (20-25 лет) и суточных вариаций сейсмической активности в изучаемом регионе, которые в научном плане важны для развития знаний о физическом механизме генерации землетрясений.
3.	Принцип самостоятельности	Уровень самостоятельности: 1) Высокий;	Из текста диссертационной работы следует, что автор принимал непосредственное участие в формировании сейсмологического каталога представительных

		<p>2) Средний; 3) Низкий; 4) Самостоятельности нет</p>	<p>землетрясений для территории Жонгаро-Северо-Тянь-Шаньского региона; выполнял расчеты количественных параметров сейсмического режима изучаемой территории; самостоятельно моделировал процесс переноса тектонического напряжения Кулона на базе ряда активных разломов Северного-Тянь-Шаня; участвовал совместно с коллегами в изучении долговременной периодичности в сейсмической активизации и затишье региона, и провел детальные исследования многочисленных слабых землетрясений с целью выявления суточной периодичности в сейсмической активности различных территориальных зон изучаемого региона.</p>
4.	Принцип внутреннего единства	<p>4.1 Обоснование актуальности диссертации:</p> <p>1) Обоснована; 2) Частично обоснована; 3) Не обоснована.</p>	<p>Систематизированы материалы о сейсмической активности региона, показавшие, что Жонгаро-Северо-Тянь-Шаньский регион находится в одной из самых высокосейсмичных зон Центральной Азии. Приведены данные о произошедших здесь в прошлом катастрофических землетрясениях, в том числе, Верненском $M=7.3$, 1887г.; Чиликском $M=8.3$, 1889 г.; и Кеминском $M=8.2$, 1911 г. Приведены данные, что во время Кеминского события на территории современного г. Алматы (тогда г. Верный) было разрушено 736 зданий, погибло около 50 человек. Отмечено, что в настоящее время на этой территории развиты практически все отрасли промышленности, представленные более чем 1000 предприятиями, население близко к 3 млн. человек, что делает актуальным исследование сейсмической активности региона и подтверждением этому является принятие ряда Законов и Постановлений Правительства РК о сейсмической безопасности на территории Казахстана.</p>
		<p>4.2 Содержание диссертации отражает тему диссертации:</p> <p>1) Отражает; 2) Частично отражает; 3) Не отражает</p>	<p>Диссертация включает разделы о геологическом строении Жонгаро-Северо-Тянь-Шаньского региона – как среды, где формируются очаги землетрясений, об истории его геологического развития, о новейших тектонических движениях, структуре земной коры и верхней мантии, о роли активных глубинных разломов при формировании сейсмоочаговых зон.</p> <p>Содержит раздел о Кулоновском переносе напряжений на тектонических разломах, включая методику исследований, краткое описание программы Coulomb-3, результаты расчетов по данной программе на базе ряда тектонических разломов, карту сейсмической опасности территории Северо-Тянь-Шаньского региона, разработанную по данным моделирования переноса кулоновского напряжения.</p> <p>Содержит раздел о сейсмичности и сейсмическом режиме изучаемой территории, с акцентом на информационную основу исследований с выделением эпицентральных полей очагов землетрясений, с распределением землетрясений по глубине залегания очагов, с количественной оценкой параметров сейсмичности и сейсмической опасности.</p> <p>Содержит раздел о вариациях во времени сейсмического режима Жонгаро-Северо-Тянь-Шаньского региона, с выделением как долгопериодных вариаций (десять лет), так и короткопериодных - суточных.</p>

	<p>Заключение диссертации содержит основные результаты указанных разделов и выводы.</p>
<p>4.3. Цель и задачи соответствуют теме диссертации: 1) соответствуют; 2) частично соответствуют; 3) не соответствуют</p>	<p>Поставленные Задачи находятся в полном соответствии с темой диссертации «Особенности геологического строения и сейсмический режим Жонгаро-Северо-Тянь-Шаньского региона» и включают:</p> <ul style="list-style-type: none"> - анализ материалов о геологическом и тектоническом строении Жонгаро-Северо-Тянь-Шаньского региона; получение детальной геолого-геофизической характеристики тектонических разломов на изучаемой территории и их связи с сейсмичностью региона; методику и компьютерную программу моделирования кулоновского переноса напряжений на тектонических разломах, реализованную впервые в Казахстане; разработку карты оценки сейсмической опасности по модели Кулона переноса тектонических напряжений и анализ ее соответствия с используемой в настоящее время Картой оценки сейсмической опасности в баллах макросейсмической шкалы интенсивности MSK-64 (К); разработку региональных картографических моделей долговременных параметров сейсмичности Жонгаро-Северо-Тянь-Шаньского региона на основе их количественной оценки; исследованием временных вариаций в сейсмическом режиме региона.
<p>4.4 Все разделы и положения диссертации логически взаимосвязаны: 1) полностью взаимосвязаны; 2) взаимосвязь частичная; 3) взаимосвязь отсутствует</p>	<p>Четыре положения диссертации, выносимые на защиту, логически связаны с поставленными задачами, а именно:</p> <p>Положение 1. «Сейсмоактивными структурами Жонгаро-Северо-Тянь-Шаньского региона являются высокоподнятые блоки (с абс. отм. от 2,5 до 4,5 и более км) докембрийского сиалического фундамента, сложенные разновозрастными интрузивными телами, рассеченными глубинными взбросо-надвидами. Наибольшая приуроченность землетрясений изучаемого региона связана с ориентацией главных разломов (продольные, поперечные и их пересечения) по отношению к морфоструктурам, и зависимости этих разломов от глубины заложения; при этом, основная часть сильнейших землетрясений приурочена к мантийным разломам» логически связано с двумя первыми Задачами диссертации (1- анализ материалов о геологическом и тектоническом строении Жонгаро-Северо-Тянь-Шаньского региона, как среды, где зарождаются очаги землетрясений; 2-получение детальной геолого-геофизической характеристики тектонических разломов на изучаемой территории и их связи с сейсмичностью региона).</p> <p>Положение 2. «Моделирование по методике переноса Кулоновских тектонических напряжений на разломах позволяет определить влияние активных сегментов разломов (источника) на неактивные сегменты разломы (приемные) и окружающую местность и в будущем усовершенствовать картографические модели количественных долговременных параметров сейсмичности на территории Жонгаро-Северо-Тянь-Шаньского региона, а также улучшить методики прогнозирования возможных здесь сильных землетрясений» логически связано с третьей Задачей диссертации (3-</p>

			<p>представление методики моделирования кулоновского переноса напряжений на тектонических разломах, реализация (впервые в Казахстане) компьютерной программы Coulomb 3.3 для расчетов кулоновского переноса напряжений, разработка Карты оценки сейсмической опасности территории Северного Тянь-Шаня по модели Кулона переноса тектонических напряжений и сравнительный анализ ее соответствия используемой в настоящее время Карты оценки сейсмической опасности Северо-Тянь-Шаньского региона в баллах макросейсмической шкалы интенсивности MSK-64 (К).</p> <p>Положение 3. «Обнаруженная приуроченность сильных землетрясений к крупным тектоническим разломам Северо-Тянь-Шаньского региона, с чередованием периодов сейсмической активизации и затишья продолжительностью 20-25 лет, является фактологической основой для реализованной в Институте сейсмологии методики долгосрочного сейсмического прогноза «Сейсмический цикл», основанной на квазициклическом изменении сейсмичности в сейсмоактивных зонах» логически связано с четвертой Задачей диссертации (4-разработка региональных картографических моделей долговременных параметров сейсмичности Жонгаро-Северо-Тянь-Шаньского региона на основе их количественной оценки).</p> <p>Положение 4. «Суточные вариации в количестве слабых землетрясений, выделенные для отдельных регионов Жонгаро-Северо-Тянь-Шаньского региона, представляют научную ценность для разработки физического механизма генерации землетрясений» логически связано с пятой Задачей диссертации (5-исследование временных вариаций в сейсмическом режиме Жонгаро-Северо-Тянь-Шаньского региона).</p>
		<p>4.5 Предложенные автором новые решения (принципы, методы) аргументированы и оценены по сравнению с известными решениями:</p> <p>1) критический анализ есть;</p> <p>2) анализ частичный;</p> <p>3) анализ представляет собой не собственные мнения, а цитаты других авторов</p>	<p>Проведен сравнительный критический анализ результатов двух карт оценки сейсмической опасности на территории Северного Тянь-Шаня, одна из которых разработана по используемой в настоящее время методике – в баллах макросейсмической шкалы интенсивности MSK-64 (К), а вторая по модели Кулона переноса тектонических напряжений. Сделан вывод о целесообразности использования обоих подходов при оценке сейсмической ситуации на конкретной территории, особенно для выделения (прогнозирования) районов с возможным повышением сейсмической активности в будущем.</p>
5.	Принцип новизны	<p>научной</p> <p>5.1 Научные результаты и положения являются новыми?</p> <p>1) полностью новые;</p> <p>2) частично новые (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Одно из четырех защищаемых положений (<i>Положение 1</i>) является частично новым для науки, так как оно получено на основании анализа фондовых материалов и опубликованных в научной литературе материалов о геологическом и тектоническом строении Жонгаро-Северо-Тянь-Шаньского региона, о тектонических разломах на этой территории. Новым является только результат систематизации этих знаний для изучаемого региона, что было необходимо диссертанту, так как это среда, где зарождаются очаги землетрясений. Положения 2 и 4 являются полностью новыми, так как впервые для наиболее сейсмоопасной территории Казахстана (Северный Тянь-</p>

Шань) проведены расчеты кулоновского переноса напряжений и разработана новым методом карта оценки сейсмической опасности (*Положение-2*); также впервые проведен детальный анализ данных о землетрясениях с низким энергетическим классом $K= 5.5 - 8.0$ на территории Жонгаро-Северо-Тянь-Шаньского региона, и показано существование суточной периодичности в количестве слабых землетрясений (*Положение-4*). Научные результаты в Положении - 3 являются частично новыми, так как первые шаги по поиску долговременной периодичности в возникновении ощутимых и сильных землетрясений на Тянь-Шане были сделаны сейсмологами Казахстана и соседних государств еще в прошлом веке, а вклад диссертанта заключается в том, что она продолжает эти исследования на базе современных более длинных рядов мониторинговых данных и использует эти результаты на практике - для долгосрочного сейсмического прогноза.

5.2 Выводы диссертации являются новыми?

- 1) **полностью новые;**
- 2) частично новые (новыми являются 25-75%);
- 3) не новые (новыми являются менее 25%)

Выводы в диссертационной работе приведены в конце каждой главы, они полностью новые для изучаемого Жонгаро-Северо-Тянь-Шаньского региона. Выводы по главам 1-3 констатируют, что новейшая структура региона имеет блоковый характер, границы блоков проходят по долгоживущим разломам различной глубины проникновения в земную кору, в окрестностях зон разломов фиксируются очаги землетрясений, магнитуда которых убывает с уменьшением глубины этих разломов; в зависимости от ориентации главных разломов по отношению к морфоструктурам (продольные, поперечные и их пересечения), выявляется наибольшая приуроченность землетрясений к пересечениям разломов, затем - к продольным и наименьшая - к поперечным разломам; преобладающая часть самых сильных землетрясений ($M \geq 6$), с учетом глубины заложения основных разломов (мантийные, сиалические, симатические, седиментные), приурочена к мантийным разломам. Эти выводы сделаны на основании сравнительного анализа структурно-параметрических характеристик земной коры и верхней мантии (*известные литературные источники*) с пространственным режимом сильных и умеренных землетрясений по данным сейсмологического каталога, сформированного непосредственно диссертантом для данного региона. Выводы по главам 4 и 6 основаны на данных *впервые* реализованной в Казахстане компьютерной программы Coulomb 3.3 для расчетов кулоновского переноса тектонических напряжений, а во втором, на данных анализа многочисленного количества слабых землетрясений, выполненного *впервые* для территории Жонгаро-Северо-Тянь-Шаньского региона при непосредственном участии автора. Выводы по главе 5, декларирующие, что характер изменения сейсмичности во времени в пределах крупных сейсмоактивных зон носит квазициклический характер (чередование периодов сейсмической активизации и затишья) являются новыми в том плане, что они получены на новых более длинных рядах мониторинговых данных, хотя и продолжают исследования, начатые учеными Института сейсмологии еще в прошлом веке.

		<p>5.3 Технические, технологические, экономические или управленческие решения являются новыми и обоснованными:</p> <p>1) полностью новые;</p> <p>2) частично новые (новыми являются 25-75%);</p> <p>3) не новые (новыми являются менее 25%)</p>	<p>Диссертационная работа носит научно-исследовательский характер, направленный на выявление основных закономерностей в вариациях сейсмичности и сейсмического режима на территории Жонгаро-Северо-Тянь-Шаньского региона для дальнейшего усовершенствования методов оценки сейсмической опасности и прогноза возможных здесь сильных землетрясений; задача разработки новых технических, технологических, экономических или управленческих решений в диссертационной работе не стояла.</p>
6.	Обоснованность основных выводов	<p>Все основные выводы основаны/не основаны на весомах с научной точки зрения доказательства либо достаточно хорошо обоснованы (для qualitative research и направлений подготовки по искусству и гуманитарным наукам)</p>	<p>Основные выводы диссертационной работы основаны на весомах с научной точки зрения доказательствах, а именно, на материалах фундаментальных и прикладных исследований Института Сейсмологии МОН РК и Ка НИТУ им. К.И. Сатпаева по изучению природной и техногенной сейсмической и геотектонической опасности региона; на анализе Геологической карты Казахстана и Средней Азии. Масштаб 1:1500000. Главн. редакторы Н. А. Афоничев, Н. Г. Власов. – Л.: ВСЕГЕИ, 1981; на материалах книг: Геология СССР. т. XL: Южный Казахстан. - М.: Недра, 1971. Кн.1, 531с.; кн.2. - 286 с.; Шлыгин, А.К. Казахстанско-Тянь-Шаньская область каледонской консолидации //Геология СССР. М.: Недра, 1971, т.X, Южный Казахстан, кн.2. - 1971. - С.103-105; Абдулин А.А. Геология и минеральные ресурсы Казахстана. Алматы, Гылым, 1994. 400 с.; Абдуллин А.А., Е.И. Паталаха. Геодинамика земной коры Казахстана –Алма-Ата, 1980. – 176 с.; Земная кора сейсмоактивных районов Казахстана /Ержанов Ж.С., Курскеев А.К., Тимуш А.В., Чабдаров Н.М. - Алма-Ата: Наука, 1982. - 232 с.; Сыдыков А. Сейсмический режим территории Казахстана. - Алматы: Гылым, 2004.- 268 с.; Шацлов В.И. Региональные особенности строения земной коры в связи с сейсмичностью //Сейсмическое районирование Республики Казахстан. Алматы: Эверо, 2000. С.119-124.; Геодинамика и сейсмичность литосферы Казахстана /Под ред.Б.С.Ужкенова, Е.Нусипова. - Алматы, 2007. - 411 с.; Тимуш А.В. Сейсмотектоника литосферы Казахстана. - Алматы: Luxe Media Group, 2011. - 590 с.; И др.; на данных расчета изменений статического кулоновского, касательного (сдвигового) и нормального напряжений на активных плоскостях геологических разломов (Coulomb 3.3), разработанной учеными и Киотского университета (Япония) и Национальной геологической службы США, уже опробованной в нескольких сейсмоактивных регионах мира и теперь, в Казахстане; на данных репрезентативного сейсмологического каталога сильных и слабых землетрясений изучаемого региона и сопредельных территорий, которые получены по результатам макросейсмических исследований и инструментальным данным Республиканской сейсмологической сети СОМЭ МЧС РК.</p>
7.	Основные положения, выносимые на защиту	<p>Необходимо ответить на следующие вопросы по каждому положению в отдельности:</p> <p>7.1 Доказано ли положение?</p> <p>1) доказано;</p>	<p>Диссертантом вынесены на защиту 4 положения.</p> <p><i>Ответы по Положению 1:</i></p> <p>7.1 доказано</p>

		<p>2) скорее доказано; 3) скорее не доказано; 4) не доказано 7.2 Является ли тривиальным? 1) да; 2) нет 7.3 Является ли новым? 1) да; 2) нет 7.4 Уровень для применения: 1) узкий; 2) средний; 3) широкий 7.5 Доказано ли в статье? 1) да; 2) нет</p>	<p>7.2 нет 7.3 да 7.4 средний (для территории изучаемого Жонгаро-Северо-Тянь-Шаньского региона) 7.5 да</p> <p><i>Ответы по Положению 2:</i> 7.1 доказано 7.2 нет 7.3 да 7.4 широкий 7.5 нет (в списке публикаций нет статьи с результатами положения 2, но из текста диссертации следует, что эти результаты проходят апробацию в Институте сейсмологии).</p> <p><i>Ответы по Положению 3:</i> 7.1 доказано 7.2 нет 7.3 да 7.4 широкий 7.5 да</p> <p><i>Ответы по Положению 4:</i> 7.1 доказано 7.2 нет 7.3 да 7.4 широкий 7.5 да</p>
8.	<p>Принцип достоверности Достоверность источников предоставляемой информации</p>	<p>8.1 Выбор методологии - обоснован или методология достаточно подробно описана 1) да; 2) нет</p> <p>8.2 Результаты диссертационной работы получены с использованием современных методов научных исследований и методик обработки и интерпретации данных с применением</p>	<p>Автором диссертации обоснована методология исследований, которая базируется на анализе результатов фундаментальных и прикладных работ в области геологии, геодинамики, тектоники, сейсмической активности изучаемого региона, полученных как учеными Казахстана, так и сопредельных государств, на изучении макросейсмичности и расчете количественных параметров сейсмичности территории Жонгаро-Северо-Тянь-Шаньского региона; на моделирование процесса переноса тектонических напряжений Кулона с использованием ПО «Coulomb-3», на анализе временных вариаций параметров сейсмического режима региона.</p> <p>Исследования проведены с использованием современных методов анализа сейсмологических данных, с применением программного обеспечения Coulomb3.3. (США, www.usgs.gov) и с привлечением к обработке и визуализации современных технологий: ArcGIS&Esri (США), Surfer, Google Earth, MapINFO, CorelDraw, AdobePhotoshop и т.д.</p>

компьютерных технологий:

1) да;

2) нет

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) да;

2) нет

Теоретические выводы, модели, выявленные взаимосвязи и закономерности доказаны и подтверждены экспериментальным исследованием и представлены следующими основными результатами диссертации:

- Показано, что на территории Жонгаро-Северо-Тянь-Шаньского региона наибольшее количество землетрясений связано с областями каледонской консолидации (в зонах неотектонической активизации), а внутри них – с массивами гранитоидов, причем наиболее сильные сейсмические события произошли в районе крупнейших батолитов, расположенных в областях интенсивных новейших поднятий; в зависимости от ориентации главных разломов по отношению к морфоструктурам (продольные, поперечные и их пересечения), наблюдается наибольшая приуроченность землетрясений к пересечениям разломов, затем – к продольным и наименьшая – к поперечным.

- Разработаны картографические модели количественных долговременных параметров сейсмичности на территории Жонгаро-Северо-Тянь-Шаньского региона (карты эпицентров землетрясений, карта плотности эпицентров, карта плотности эпицентров по глубине залегания очагов, карта сейсмической активности, которые являются фактологической основой для оценки сейсмической опасности Жонгаро-Северо-Тянь-Шаньского региона.

- Разработана Карта оценки сейсмической опасности территории Северного Тянь-Шаня с использованием модели Кулона переноса тектонических напряжений; показано, по данным расчета Кулоновских напряжений, сейсмическая активность в районе северо-восточной части разлома Каскеленский, на юго-западной части разлома Заилийский, а также по разломам Южно-Джунгарский и Алтынэмельский может быть больше, чем это следует из используемой в настоящее время карты оценки сейсмической опасности что заслуживает повышенного внимания, в том числе, при прогнозировании землетрясений.

- Изучено пространственно-временное распределение сильных землетрясений ($K \geq 12$) в разных зонах Жонгаро-Северо-Тянь-Шаньского региона с 1880 по 2022 гг.; выявлена приуроченность этих событий к крупным тектоническим разломам, с формированием отдельных сейсмических блоков субширотного направления протяженностью до первых тысяч километров с чередованием периодов сейсмической активизации и затишья продолжительностью 20-25 лет, на основании чего разработана и используется в Институте сейсмологии методика долгосрочного сейсмического прогноза «Сейсмический цикл».

- Изучены суточные вариации слабых землетрясений (от $K=5.5$ до $K=8.0$) в четырех зонах Жонгаро-Северо-Тянь-Шаньского региона (Северо-Тянь-Шаньской,

			Жонгарской, Халыктауской, Кетменьской); показано, что наибольшее различие наблюдается для Халыктауской и Северо-Тянь-Шаньской зон: в первой из которых суточная периодичность четко выделяется в числе землетрясений до $K=7.0$, а во второй – только до $K=5.5$; сделан вывод, что отсутствие суточной периодичности в количестве землетрясений с $K=7$ на территории Северо-Тянь-Шаньской зоны обусловлено недостаточностью информации о таких событиях, в связи с более пониженной здесь сейсмической активностью по сравнению с территорией Халыктауской зоны; данная ситуация может измениться здесь в будущем в связи с получением более длинных рядов сейсмологического мониторинга.
		8.4 Важные утверждения подтверждены/частично подтверждены/не подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу	Утверждения диссертации подтверждены ссылками на актуальную и достоверную научную литературу, включающую 143 наименования, авторами которой являются ученые Казахстана, стран ближнего и дальнего зарубежья.
		8.5 Используемые источники литературы достаточны/не достаточны для литературного обзора	Используемые источники литературы достаточны для литературного обзора. Они включают материалы по геологическому и тектоническому строению региона, научные отчеты по результатам сейсмологических исследований, монографии, статьи отечественных и зарубежных авторов, содержат источники из международных баз цитирования, включая Clarivate Analytics и Scopus.
9	Принцип практической ценности	9.1 Диссертация имеет теоретическое значение: 1) да; 2) нет	Теория механизмов генерации землетрясений до сих пор не разработана, и это одна из причин, которая не позволяет в настоящее время создать надежные методы прогноза землетрясений. Для прогресса в этом направлении нужны длинные ряды данных сейсмологического мониторинга, чтобы выявить статистически значимые закономерности в пространственно-временных вариациях сейсмического режима, что станет фундаментом для построения физических теорий. Диссертант проанализировал данные о многочисленных слабых землетрясениях, зарегистрированных плотной сетью сейсмических станций СОМЭ МЧС РК на отдельных участках Жонгаро-Северо-Тянь-Шаньского региона и впервые обнаружил в них наличие суточной периодичности. Ценность этого результата подтверждается тем, что статья опубликована в зарубежном журнале «Surveys in Geophysics», 2021, Vol.42, № 1, pp. 21–41, который в международной базе цитирования Scopus имеет процентиль 99 %, а в базе Web of Science имеет квартиль Q1.
		9.2 Диссертация имеет практическое значение и существует высокая вероятность применения полученных результатов на практике: 1) да; 2) нет	Один из результатов диссертационной работы (защищаемое Положение 3), показывающий приуроченность сильных землетрясений к крупным тектоническим разломам, с формированием отдельных сейсмических блоков субширотного направления протяженностью до первых тысяч километров с чередованием периодов сейсмической активизации и затишья продолжительностью 20-25 лет, уже используется в Институте сейсмологии МЧС РК в методике долгосрочного сейсмического прогноза «Сейсмический цикл». Для другого результата (защищаемое Положение 2), существует высокая вероятность применения на практике, а именно, как показали недавние исследования ученых

		Института физики Земли РАН (Москва, Россия, Ребецкий Ю.Л.) метод расчета переноса Кулоновых напряжений может быть использован для диагностики активности современных тектонических разломов. Этот подход уже апробирован на Анатолийском тектоническом разломе в Турции, где произошло два катастрофических землетрясения в феврале 2023 г., и очевидно, может быть очень полезен для диагностики активности тектонических разломов на территории Казахстана. Результаты диссертационного исследования могут быть использованы при оценке сейсмической опасности региона в целях разработки Строительных Норм и Правил (СНиП), а также при разработке и усовершенствовании методов прогноза землетрясений.
	9.3 Предложения для практики являются новыми? 1) полностью новые; 2) частично новые (новыми являются 25-75%); 3) не новые (новыми являются менее 25%)	Предложения по использованию результатов диссертации в практических целях (для повышения эффективности методов прогноза возможных сильных землетрясений) являются полностью новыми для изучаемого Жонгаро-Северо-Тянь-Шаньского региона, хотя такие подходы уже используются на практике и в других странах, территории которых расположены в сейсмически активных регионах планеты.
10.	Качество написания и оформления Качество академического письма: 1) высокое; 2) среднее; 3) ниже среднего; 4) низкое.	Качество академического письма имеет высокий уровень. Текст диссертации изложен грамотным научным языком, результаты исследований полно проиллюстрированы рисунками и представлены в таблицах.

Заключение

Автором диссертации проработан и критически проанализирован значительный по объему разноплановый материал по геологическому, тектоническому строению Жонгаро-Северо-Тянь-Шаньского региона, с позиций взгляда на него как на среду, где зарождаются очаги землетрясений; разработаны картографические модели количественных параметров сейсмичности и изучен сейсмический режим региона с выходом на практическое использование результатов в методике «Сейсмический цикл», предназначенной для долгосрочного прогноза возможных здесь сильных землетрясений.

Принципиальной новизной диссертации является тот факт, что впервые в Республике Казахстан реализована компьютерная программа Coulomb 3.3, разработанная геофизиками США и Японии и предназначенная для расчета переноса Кулоновских напряжений вдоль тектонических разломов, что позволяет определить влияние активных сегментов разлома на неактивные, а в перспективе, позволит проводить оценку современной активности разломов для прогноза сейсмической обстановки в регионе.

Особого внимания заслуживает результат о суточной периодичности в количестве слабых землетрясений, обнаруженной для данного региона впервые, что представляет ценность для разработки физического механизма генерации землетрясений. Подтверждением этому является публикация результата в 2021г. в высоко рейтинговом научном журнале «Surveys in Geophysics» с процентилем 99% по

международной наукометрической базе цитирования Scopus и квартилем Q1 по международной наукометрической базе цитирования Web of Science.

Научные положения диссертационной работы докладывались и обсуждались на научных семинарах Института сейсмологии МЧС РК, на внутренних кафедральных заседаниях Казахского Национального Исследовательского Технического Университета имени К.И. Сатпаева, на ряде международных конференций в Казахстане, странах ближнего зарубежья и достаточно известны научной общественности.

К содержанию работы могут быть сделаны следующие замечания:

- 1) Формулировки, определения понятий, используемых в диссертационном исследовании желательно брать не из Википедии, а из проверенных и зарекомендованных временем литературных источников, например, Геологический словарь: в 3 т. / гл. ред. О. В. Петров; ред.-сост.: С. И. Андреев [и др.]. — Изд. 3-е, перераб. и доп. — СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 2010—2012. — ISBN 978-5-93761-169-7 или Никонов А.А. Активные разломы: определение и проблемы выделения // Геозкология. 1995. № 4. С. 16-27
- 2) В диссертации достаточно обширно представлена характеристика активных глубинных разломов Жонгаро-Северо-Тянь-Шаньского региона, однако, какой-либо закономерности в проведении описания разломов нет, поэтому в конце раздела было бы уместно представить сводную таблицу, отражающую время образования, элементы залегания, глубину проникновения, максимальное смещение, тип разлома и т.д. для каждой разломной структуры.
- 3) Одной из задач диссертационного исследования являлось «получение детальной геолого-геофизической характеристики тектонических разломов на изучаемой территории и их связи с сейсмичностью региона», поэтому следовало бы сделать упор на проявление глубинного строения разломов в геофизических моделях, например, геоэлектрических, в которых можно увидеть не только глубину залегания дизъюнктивных нарушений, но и их форму. Например, для Центрального Тянь-Шаня характерны разломы закономерно выполаживающиеся с глубиной, которые принято называть листрическими. Гипоцентры землетрясений зачастую приурочены к таким разломам, однако, их эпицентры, на первых взгляд, слишком удалены от магистрального сместителя разломной структуры.
- 4) Если речь идет об использовании моделирования кулоновского переноса напряжений на активных разломах Северного-Тянь-Шаня, то как можно оценить его точность?
- 5) Что касается изучения суточных вариаций слабых землетрясений, то был ли автором исследования отмечен «полуденный эффект» в будние дни?

Указанные замечания не снижают значимости полученных результатов и не влияют на общую положительную оценку диссертационного исследования Сиылкановой А.О.

Резюмируя вышесказанное, следует подчеркнуть, что представленная к защите диссертация является завершенной научно-квалификационной работой, имеющей существенное значение для понимания процессов, происходящих в земной коре сейсмоактивного региона, выполненная на современном уровне геологических и геофизических (сейсмологических) исследований. В целом, диссертационная работа выполнена на высоком профессиональном уровне, текст изложен на 114 страницах, результаты хорошо проиллюстрированы графиками и представлены в таблицах, обзор литературы включает 143 наименования.

Диссертационная работа **Сыылкановой Акгенже Оришановны** «Особенности геологического строения и сейсмический режим Жонгаро-Северо-Тянь-Шаньского региона» удовлетворяет требованиям, предъявляемым к защите докторских диссертаций, а ее автор заслуживает присуждения ему ученой степени доктора философии (PhD) по специальности 6D070600 – Геология и разведка месторождений полезных ископаемых.

Рецензент

кандидат геолого-минералогических наук,
ведущий научный сотрудник,
и.о. заведующей Лабораторией глубинных
магнитотеллурических исследований
Научной станции РАН (г. Бишкек)

Баталева Е. А.

Подпись Баталевой Е. А. удостоверяю:



Подпись, печать

Забинкова О.Б.