

«Утверждаю»

Директор Института сейсмологии НАН КР,
член-корр. НАН КР, а.г.-м.н.,
проф. Абдрахматов К. Е.



30 декабря 2024 г.

ВЫПИСКА

из протокола №3 расширенного заседания лаборатории «Оценки сейсмической
опасности» Института сейсмологии Национальной академии наук КР

от 11 апреля 2024 года

Присутствовали: председатель – к.г.-м.н., Омуралиева А.М. (25.00.01 - общая и региональная геология); заведующий лаборатории, д.г.-м.н., профессор, член-корр. НАН КР Абдрахматов К.Е. (25.00.01 – общая и региональная геология); к.г.-м.н., Омуралиев М.О., (25.00.01 - общая и региональная геология); к.г.-м.н., Джумабаева А.Б., (25.00.01 – общая и региональная геология); д.ф.-м.н., Токтосопиев А.М., (25.00.10. - геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых); д.ф.-м.н., профессор, Муралиев А.М., (25.00.10 – геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых); к.т.н., Камчыбеков М.П. (05.23.01 – строительные конструкции, зданий и сооружений); к.т.н., Егембердиева К.А., (05.23.01 – строительные конструкции, здания и сооружения; Омурбек кызы Канышай (секретарь).

Приглашенные (онлайн): Кожурин Андрей Иванович, доктор геолого-минералогических наук, заведующий Лабораторией активной тектоники и палеосейсмологии Института вулканологии и сейсмологии Дальневосточного отделения РАН. (25.00.01 – общая и региональная геология).

ПОВЕСТКА ДНЯ:

1. Обсуждение диссертационной работы Мукамбаева Айдына Сериковича на тему: «Современная сейсмичность и палеосейсмология восточного Тянь-Шаня и Джунгарии», представляемую на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.01- общая и региональная геология.
2. Утверждение дополнительной программы кандидатского минимума по специальности Мукамбаева Айдына Сериковича на тему «Современная сейсмичность и палеосейсмология восточного Тянь-Шаня и Джунгарии», представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.01- общая и региональная геология.

Председатель: к.г.-м.н., Омуралиева А.М. Работа выполнена в лаборатории региональной сейсмичности Национального научного центра сейсмологических наблюдений и исследований и в Институте сейсмологии НАН КР.

Тема диссертационной работы «Современная сейсмичность и палеосейсмология восточного Тянь-Шаня и Джунгарии».

Мукамбаев А. С. является аспирантом Института сейсмологии НАН КР, научным руководителем является член-корр. НАН КР, д.г.-м.н., профессор, Абдрахматов К. Е.

Председатель: к.г.-м.н., Омуралиева А.М. Предоставим слово соискателю для доклада.

СЛУШАЛИ: Доклад соискателя Мукамбаева А. С. изложившей основное содержание диссертационной работы на тему «Современная сейсмичность и палеосейсмология восточного Тянь-Шаня и Джунгарии», представленной на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук (доклад сопровождался демонстрацией слайдов).

Диссертация посвящена изучению активных тектонических процессов. Актуальность темы диссертации заключается в необходимости изучения активных тектонических процессов, которые играют ключевую роль в науках о Земле. Исследование активных разломов позволяет не только количественно оценить их параметры, но и выявить закономерности распределения деформационных структур на поверхности Земли.

Северный Тянь-Шань и Джунгарский Алатау в Казахстане являются сейсмически активными регионами, где возможны землетрясения магнитудой более 8 и сейсмическая интенсивность до 9–10 баллов. Однако ранее сейсмическая опасность недооценивалась, что подтверждается недостаточным учетом тектонических структур в картах сейсмического районирования 1998 и 2003 годов.

Точные оценки сейсмической опасности основываются на изучении активных разломов, анализе исторической и инструментальной сейсмичности. Новые исследования палеоземлетрясений и релокализация гипоцентров сильных землетрясений Северного и Восточного Тянь-Шаня способствуют более точному прогнозированию сейсмической опасности региона.

Проведение детальных исследований активных разломов необходимо для безопасного освоения новых территорий, обеспечения устойчивости инфраструктуры и защиты населения от возможных разрушительных землетрясений.

За последние два столетия в пределах и на периферии Тянь-Шаня произошло несколько разрушительных землетрясений, среди которых Нилки 1812г, M_w 8.0, Манас 1906г, M_w 7.7, Беловодское 1885г, M_w 6.9, Верненское 1887г, M_w 7.3, Чиликское 1889г, M_w 8.0–8.3 и Кеминское 1911г, M_w 8.0. В западной части региона также зафиксированы крупные события, такие как Чаткальское землетрясение 1946г, M_w 7.6 и Суусамырское землетрясение 1992г, M_w 7.2.

В пределах Джунгарского Алатау инструментально зарегистрировано относительно небольшое количество крупных сейсмических событий, однако геологические данные указывают на наличие значительных разрывов в доисторическом прошлом. В частности, выявлены 120-километровый поверхностный разрыв вдоль Лепсинского разлома с амплитудой

смещения 8–14 м и 70-километровый разрыв в районе Текеса с амплитудой смещения 8 м, которые рассматриваются в качестве возможных источников сильного землетрясения 1716 года.

По данным GPS-наблюдений, Западный Тянь-Шань испытывает сокращение земной коры со скоростью 15–22 мм/год, что составляет приблизительно половину от общей скорости укорочения, обусловленной столкновением Индийской и Евразийской литосферных плит. В восточной части региона величина меридионального укорочения уменьшается, в то время как левостороннее сдвигание возрастает. Основными механизмами тектонической деформации являются активные взбросы широтного простирания, которые проявляются как на периферии, так и внутри орогена. Кроме того, значительный вклад в процесс укорочения вносят правосторонние сдвиговые разломы (Талас-Ферганский и Джунгарский), вызывающие вращение блоков вокруг вертикальной оси. В пределах Джунгарского Алатау скорость укорочения составляет 1–3 мм/год, а к северу от горных районов – около 2 мм/год.

На слайде 2 приведена карта активных разломов и эпицентры отдельных исторических землетрясения Тянь-Шаня и Джунгарии.

Инструментальная регистрация сейсмических событий в пределах Джунгарии ведется с 1940-х годов. По мере увеличения числа сейсмических станций (1980–2000 гг.) происходило изменение уровня представительной регистрации землетрясений. Существенное увеличение количества зарегистрированных событий и снижение порога минимальной магнитуды наблюдается с 2002 года, что обусловлено созданием специализированной сети сейсмического мониторинга и началом формирования регионального сейсмологического бюллетеня. На слайде 3 представлена карта расположения современных сейсмических станций сети Института геофизических исследований Национального ядерного центра Республики Казахстан и Национального научного центра сейсмологических наблюдений и исследований Министерства по чрезвычайным ситуациям Республики Казахстан.

Анализ сейсмичности исследуемого региона проведен на основе данных каталогов землетрясений Центральной Азии, разработанные в рамках следующих международных проектов: CASRI – «Оценка сейсмического риска в Центральной Азии», EMCA – «Модель землетрясений в Центральной Азии» и CASHA-BU – «Оценка сейсмической опасности в Центральной Азии и унификация бюллетеней». На слайде 4 представлена обзорная карта эпицентров землетрясений с магнитудой $M_w \geq 4$, включенных в каталог CASHA-BU. Произведен анализ сейсмичности и описаны основные оси напряжений сжатия и растяжения. Произведено картирование зон основных разломов по данным ДЗЗ и БПЛА и построены ЦМР высокого разрешения для анализа рельефа. Произведены измерения вертикальных и горизонтальных смещений вдоль разломов. Для установления возраста образцов применен радиоуглеродный и люминесцентный методы. Метод морфологической датировки уступов использован для оценки возраста их формирования (слайд 5).

Первое защищаемое положение звучит следующим образом: В зонах главных разломов Джунгарии (Джунгарского и Лепсинского) возможны сильные землетрясения с максимальной магнитудой M_w 8.2–8.4 (слайд 6).

Непрерывность уступов вдоль Джунгарского разлома, свежая и схожая морфология от сегмента S7 на юге до сегмента S2 на севере, на протяжении не менее 250 км указывают

на единичную подвижку по разлому. Величина подвижки по Джунгарскому разлому увеличивается с Юго-Востока на Северо-Запад, с максимальными значениями в центральном сегменте S2 и S3. Эта область большого смещения находится на переходе, где Джунгарский разлом меняет простирание с северо-западного на почти субширотное и примыкает к зоне разломов, ответвляющихся на запад в сторону Лепсинского разлома в районе восточнее р. Тентек. Широко распространенные голоценовые разломы между Джунгарским и Лепсинским, повышают вероятность того, что подвижка длиной сейсморазрыва в 375 км вдоль двух основных разломов образовались одновременно.

Рассмотрены вероятные магнитуды по двум сценариям палеоземлетрясений. Первый сценарий (RS1) предполагает, что Лепсинский разлом, Джунгарский разлом и разломы в переходной зоне между ними образовались во время одного землетрясения. В сценарий 2 (RS2) только сегменты S2-S7 Джунгарского разлома разорвались вместе. Используя средние коэффициенты для сдвиговых разломов от среднего сдвига (AD), по формуле 1 произведен расчёт моментной магнитуды $M_w 7.7-8.2$ для RS1 и $M_w 7.7-8.0$ для RS2 (см. табл.1). Применение масштабного соотношения между величиной и длиной поверхностного разрыва (SRL) дает $M_w 8.1$ для RS1 и $M_w 7.8$ для RS2. Мы также рассчитываем магнитуды на основе комбинированного сейсмического момента (M_0), высвобождаемого каждым сегментом разрыва:

$$M_w = \frac{2}{3} \log M_0 - 6.06, \text{ где } M_0 = \mu A, \quad (1)$$

где μ — модуль сдвига $3 \times 10^{10} \text{ Нм}^2$, D — среднее смещение, а A — площадь разрыва на плоскости разлома.

Типичные глубины землетрясений в Тянь-Шане составляет 15–30 км, хотя в соседней Казахской платформе было Баканаское землетрясение с глубиной гипоцентра 40 км. Применение диапазона глубин и других параметров источников, дает значения моментной магнитуды в диапазоне $M_w 8.1-8.4$ для первого сценария (RS1) и $M_w 7.9-8.2$ только для Джунгарского разлома (RS2). Диапазоны расчетных моментных магнитуд аналогичны полученным в Чиликском 1889 $M_w 8.0-8.3$ и Кеминском $M_w 7.8-8.0$ землетрясениях 1911 г., что указывает на то, что в Джунгарском Алатау могли происходить землетрясения такой же силы, как и в северном Тянь-Шане, несмотря на более низкую скорость деформации. (слайд 6)

Второе положение диссертации, выносимое на защиту: Анализ новых данных показывает, что около 400 лет назад в Джунгарии произошло два отдельных сильных землетрясения — Лепсинское ($M_w 7.5$) и Текесское ($M_w 7.5-8.2$), а не одно, как считалось ранее. Это уточнение необходимо учитывать при составлении карт сейсмической опасности Казахстана (слайд 7).

Кэмпбелл и др. делают вывод о сильном землетрясении в зоне Лепсинского разлома в течение последних 400 лет, которое они относят к землетрясению 1716 г., описанном в каталоге Мушкетова и Орлова. Доказательства 400-летнего возраста происходят из одного места в районе оз. Аякколь, на основании радиоуглеродного датирования тростника и оптически стимулированной люминесценции отложений поперечно-слоистых песков.

Однако в каталоге, изданном в Китае, существует информация о Текесском землетрясении 1716 г. с магнитудой 7.5. Его очаговая зона расположена строго на юг от предполагаемого Лепсинского землетрясения примерно в 300 км. По Текесскому землетрясению имеется карта, где показаны разрывные нарушения на поверхности и изосейсты балльности с пунктами на территории Китая и Казахстана, в которых согласно

архивным материалам зафиксированы разрушения. Отмечены зоны обрушений, обвалы, оползни при этом землетрясении, а также положение разрыва в очаге. По наблюдаемым палеосейсмодислокациям и данным о сотрясениях с большой долей вероятности оконтурена эпицентральной зона (слайд 7).

Третье защищаемое положение звучит следующим образом: Для корректной оценки сейсмической опасности следует анализировать более длительные временные отрезки, а не ограничиваться только данными инструментальных наблюдений. Лепсинский разлом демонстрирует, что даже регионы, ранее считавшиеся стабильными, могут представлять сейсмическую опасность (слайд 7).

Особенностью проявления сильных землетрясений на Северном Тянь-Шане является пространственно-временное группирование сильнейших землетрясений в один период активизации, как это было, например, в конце XIX — начале XX века. За 26 лет в пределах одной сейсмогенерирующей зоны произошли Верненское (1887г. $M_w 7.3$), Чиликское (1889г. $M_w 8.0-8.3$) и Кеминское (1911г. $M_w 8.0$) землетрясения. Аналогичная закономерность присуща и району Джунгарии. На рисунке показано временное распределение сильных землетрясений Джунгарии, заметно чередование периодов активизации с наличием сильных толчков (с магнитудой $M_w > 7.5$) и периодов затишья. В настоящее время в Джунгарии наблюдается период сейсмического затишья (слайд 7).

Научная новизна исследования: - впервые для территории Восточного Казахстана оценена сейсмическая опасность главнейших разломов этого региона (Джунгарский и Лепсинский разломы). - установлено, что Джунгарский разлом и соседний с ним разлом Лепсы, возможно, «вспарывались» вместе, что привело к необычно высокому отношению величин смещения к длине, которое ранее предполагалось из поверхностного разрыва на разломе Лепсы. Результаты по определению возраста указывают на то, что самое последнее землетрясение для двух разломов произошло 2000–4000 лет назад. Оценена потенциальные максимальные магнитуды землетрясений в $M_w 8.2$ и $M_w 8.4$ соответственно для Джунгарского разлома отдельно или в сочетании с Лепсинским разломом, который был бы одним из самых сильных из предполагаемых континентальных землетрясений; - полученные данные позволяют пересмотреть отношение к вопросу о возможности возникновения сильных землетрясений в равнинных частях Казахстана. Как показывают наши данные, в пределах районов равнинной части Казахстана, прилегающих к Тянь-Шаню, могут возникать сильные события с очень редкой повторяемостью. Это также позволит уточнить оценку сейсмической опасности указанной территории.

Практическая и экономическая ценность. Полученные в диссертации результаты могут быть учтены при разработке нормативной карты детального сейсмического зонирования территории Восточного Казахстана.

Спасибо за внимание, доклад окончен, я готов ответить на ваши вопросы».

После завершения доклада соискателю были заданы следующие вопросы и получены ответы.

ВОПРОСЫ

Вопрос Муралиев А.М., д.ф.-м.н., профессор: Какие особенности структуры земной коры Джунгарского региона?

Ответ соискателя Мукамбаев А. С.: В современной структуре земной коры Джунгарского региона четко выделяются два мегакомплекса: консолидированный фундамент эпигерцинской платформы и альпийский чехол. На востоке регион представлен горной цепью Жонгарского Алатау, а западная часть включает часть Прибалхашской впадины. Новейшая структура региона имеет блоковый характер. Границы блоков проходят по разломам различной глубины, и играют немаловажную роль в его тектоническом развитии и проявлении сейсмичности.

Вопрос Кожурин А.И., д.г.-м.н.: Чем выражается сейсмическая опасность?

Ответ соискателя Мукамбаев А. С.: Сейсмическая опасность – это вероятность появления сейсмических воздействий определенной силы на заданной площади (территорий) в течение заданного интервала времени. Сейсмические воздействия выражаются в баллах шкалы сейсмической интенсивности, амплитудах колебаний грунта или максимальным ускорениями движения грунта.

Вопрос Омуралиев М., к.г.-м.н.: В прошлом какие учены занимались изучением территории Джунгарии?

Ответ соискателя Мукамбаев А. С.: Первые геологические исследования Джунгарии носили рекогносцировочный характер. К их числу относятся работы А.В. Влангали, И.В. Мушкетова, Г.Д. Романовского, Р.М. Закржевского (1850-1885гг). В работах (1905-1909гг.) В. А. Обручева отмечены общие контуры геологических разрезов и тектоники Джунгарского Алатау. В 1906 году А.К. Майстер составил первую геологическую карту, в 1916 году под руководством Н.Г. Кассина производились геологические и гидрологические исследования. Большую геологическую работу проводил М. М. Юдичев (1933-1938гг.). Территория Джунгарского Алатау изучалась такими исследователями как Сваричевская З. А., Войтович В. С., Курдюков К. В., Галицкий В. В., Афоничев Н.А., Диденко-Кислицына Л. К., Новиков И.С.

Вопрос Егембердиева К.А., к.г.-м.н.: Какие эмпирические соотношения вы использовали для расчета моментной магнитуды?

Ответ соискателя Мукамбаев А. С.: Для расчета моментной магнитуды использованы эмпирические соотношения из работ Wells & Coppersmith (1994) а также Thingbaijam (2017) используя средние коэффициенты отношения смещения к длине для сдвиговых разломов.

Вопрос Омуралиев М.О., к.г.-м.н.: Какой ваш личный вклад?

Ответ соискателя Мукамбаев А. С.: Мой личный вклад, под руководством научного руководителя д.г.-м.н., чл. корр. НАН КР, профессора Абдрахматова К.Е. состоит в выполнении всех этапов работ, включая обзор отечественных и зарубежных источников литературы по теме исследования, сбор, анализ и обработку спутниковых данных, проведение

полевых работ в зонах Джунгарского и Лепсинского разломов с замерами величины смещений, отбором образцов для определения возраста подвижек и т.д., построение цифровых моделей развития приразломного рельефа в зонах основных разломов Джунгарии, распознавание природы сейсмических источников на территории Казахстана и приграничных районов КНР, релокация сейсмических событий с применением региональных скоростных моделей RSTT на современной ПО Iloc, составление унифицированного каталога землетрясений с новыми данными о палеоземлетрясениях, оцифровка и построение различных тематических карт и графиков с применением современных программных средств как ArcGIS, QGIS, GMT, PyGMT, Python и др.

ВЫСТУПЛЕНИЯ

Муралиев А.М. д.ф.-м.н., профессор, Мукамбаев Айдын Серикович имеет полное высшее образования, окончил Казахский национальный технический университет (КазНТУ) им. К. И. Сатпаева по специальности сейсмология в 2002 году. В течении 2015–2017гг. обучался в магистратуре КазНТУ им. К. И. Сатпаева по специальности геофизика, где прошел подготовку к профессиональной, научно – практической деятельности. В 2018 году поступил в аспирантуру Института сейсмологии НАН КР.

Мукамбаев А.С. работает в Центре сбора и обработки специальной сейсмической информации (ЦСОССИ) Института геофизических исследований НЯЦ РК с 2007 г., общий стаж работы 20 лет, в т. ч. по специальности: 18 лет. Владеет казахским, кыргызским, русским, английским языками.

Работа Мукамбаева А.С. законченная, приведен обзор литературы, имеется фундаментальная часть, научные и практические результаты работы апробированы и были доложены в виде докладов на Международных и Республиканских конференциях и опубликованы в рейтинговых журналах. Диссертационную работу можно рекомендовать к защите.

Токтосопиев А.М., д.ф.-м.н.: Диссертация Мукамбаева А.С. посвящения изучению современной и исторической сейсмичности территорий Восточного Тянь-Шаня и Джунгарий (Казахстан). Тема актуально как в научном, так и практическом отношении. Полученные материалы позволяют детально охарактеризовать главный Джунгарский и Лепсинские сейсмоактивные разломы, определить время возникновения вероятного сильного палеоземлетрясения и оценить его магнитуду а также современную сейсмическую ситуацию.

Камчыбеков М.П., к.т.н.: Работа достаточно объемная, есть обзор литературы, теоретическая часть и прикладной аспект. Диссертация представлена по специальности 25.00.01 - общая и региональная геология. В основу диссертации положено качественный и весьма обширный фактический материал, полученный соискателем в течение более 10 лет полевых и камеральных исследований, проводившихся в рамках совместных проектов в составе международных групп в нескольких исследовательских центрах Европы и Центральной Азии. Желаем удачи и успешной защиты.

Кожурин А.И., д.г.-м.н.: Диссертационная работа Мукамбаева А.С. под руководством член-корр. НАН КР, д.г.-м.н., профессора Абдрахматова К.Е. на тему «Современная сейсмичность и палеосейсмология восточного Тянь-Шаня и Джунгарии» очень актуальная.

Результаты диссертационной работы доложены на русском языке, направление геологическое. доклад сделан на отлично. Работа интересная, есть теоретические расчеты. Все результаты оформлены в виде карт, таблиц и графиков. Объем работы большой и соответствует требованиям НАК КР, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 25.00.01 - общая и региональная геология. Написал письменный отзыв-рецензию, который прилагается. Диссертацию можно рекомендовать к защите.

Абдрахматов К.Е. член-корр. НАН КР, д.г.-м.н., профессор. Я оцениваю работу положительно и написал письменный отзыв, который прилагается. Хочу рассказать о соискателе несколько добрых слов. Тема диссертационной работы утверждена в 2019г. Результаты исследования могут быть использованы при оценке сейсмической опасности территории Восточного Казахстана. Экономическая значимость заключается в предотвращенном ущербе от учтенных при оценке сейсмической опасности землетрясений. Научные и практические результаты работ апробированы и были доложены в виде докладов на Международных и Республиканских конференциях и совещаниях. Соискатель, подготовленный специалист и работу можно рекомендовать к защите. Я, оцениваю работу положительно.

Председатель: к.г.-м.н. Омуралиева А.М.

- Научная работа очень объемная и содержательная. Все элементы: теоретическая, практическая часть, современная методология, результаты имеются. Результаты актуальные. Получены новые данные о палеосейсмологии, которые приведут изменению оценок сейсмической опасности Восточной Джунгарии в сторону повышения и, соответственно, в сторону повышения сейсмического риска на указанной территории. Найдены инженерные решения. Прикладной аспект внедрен. Доклад хороший, соискатель владеет материалом. Работу можно поддержать и рекомендовать к защите по специальности 25.00.01 - Общая и региональная геология.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По итогам обсуждения и ознакомления с диссертационной работой председатель Ученого Совета Института сейсмологии НАН КР к.г.-м.н., Омуралиева А. М. объявила следующие заключения:

1. Диссертационная работа Мукамбаева А. С. на тему «Современная сейсмичность и палеосейсмология восточного Тянь-Шаня и Джунгарии» представляет с собой **законченное научное исследование**, выполненное на высоком теоретическом и экспериментальном уровне, и имеет существенное значение при решении задач в области геологии и сейсмологии.

2. Степень достоверности результатов проведенных исследований, их новизна и практическая значимость. Достоверность полученных результатов не вызывает сомнений, поскольку научные положения и выводы, сформулированные автором, вытекают из собственных научных исследований и характеризуются внутренним единством, что явилось логическим завершением диссертации.

3. Научная новизна. Впервые для территории Восточного Казахстана оценена сейсмическая опасность главнейших разломов этого региона (Джунгарский и Лепсинский разломы).

- установлено, что Джунгарский разлом и соседний с ним разлом Лепсы, возможно, «вспарывались» вместе, что привело к необычно высокому отношению величин смещения к длине, которое ранее предполагалось из поверхностного разрыва на разломе Лепсы.

Результаты по определению возраста указывают на то, что самое последнее землетрясение для двух разломов произошло 2000–4000 лет назад. Оценены потенциальные максимальные магнитуды землетрясений в Mw 8,2 и Mw 8,4 соответственно для Джунгарского разлома отдельно или в сочетании с разломом Лепсы, который был бы одним из самых сильных из предполагаемых континентальных землетрясений по смещению разлома.

- полученные данные позволяют пересмотреть отношение к вопросу о возможности возникновения сильных землетрясений в равнинных частях Казахстана. Как показывают наши данные, в пределах районов равнинной части Казахстана, прилегающих к Тянь-Шаню, могут возникать сильные события с очень редкой повторяемостью. Это также позволит уточнить оценку сейсмической опасности указанной территории.

4. Практическая значимость полученных результатов. Результаты исследования могут быть использованы при оценке сейсмической опасности территории Восточного Тянь-Шаня, включающей территорию Республики Казахстан.

5. Полнота изложения материалов диссертации в работах, опубликованных соискателем. Основные положения, выводы диссертации достаточно отражены в 30 научных статьях в цитируемых журналах. Автореферат и опубликованные материалы полностью отражают содержание диссертации.

6. Специальность, которой соответствует диссертация. Работа отвечает требованиям НАК КР, предъявляемым к диссертациям на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности наук по специальности 25.00.01- Общая и региональная геология.

Председатель: к.г.-м.н., Омуралиева А. М.,

- Уважаемые участники, как вы думаете, если мы обсудим второй вопрос повестки дня и вынесем постановление по обоим вопросам вместе?

Участники заседания поддержали предложение.

Председатель: к.г.-м.н., Омуралиева А. М.,

- Уважаемые коллеги, с вашего позволения перейдем ко второму вопросу повестки дня, к вопросу об утверждении дополнительной программы специальной дисциплины для сдачи кандидатского экзамена по диссертационной работе. В соответствии с приказом НАК КР необходимо создать дополнительную программу кандидатского экзамена по дисциплине согласно теме диссертационной работы соискателя ученой степени, по месту выполнения научной работы.

На основе диссертационной работы Мукабаева Айдына Сериковны тему: «Современная сейсмичность и палеосейсмология восточного Тянь-Шаня и Джунгарии», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 25.00.01- общая и региональная геология, научным руководителем д.г.-м.н., профессором Абрахматов К.Е. был составлен список вопросов дополнительной программы кандидатского экзамена.

Прошу вас ознакомиться с программой и, если будут дополнения внести свои предложения.

Участники заседания ознакомились с предложенной программой и внесли дополнения.

Председатель: к.г.-м.н., Омуралиева А. М.,

Предлагаю закончить выступления и перейти к принятию заключения по диссертационной работе.

Участники расширенного заседания лаборатории «Оценки сейсмической опасности» Института сейсмологии Национальной академии наук КР **единогласно** приняли заключение по кандидатской диссертации.

ПОСТАНОВИЛИ:

1. Диссертация Мукамбаева Айдына Сериковича на тему: «Современная сейсмичность и палеосейсмология восточного Тянь-Шаня и Джунгарии» представляет собой актуальную, завершённую научно-исследовательскую работу, имеет научную новизну, теоретическую и практическую значимость, все результаты диссертации получены лично автором и соответствует всем требованиям НАК при Президенте КР, предъявляемым к кандидатским диссертациям по специальности 25.00.01- Общая и региональная геология, содержание диссертации соответствует ее теме.
2. Диссертация Мукамбаева Айдына Сериковича на тему: «Современная сейсмичность и палеосейсмология восточного Тянь-Шаня и Джунгарии» соответствует паспорту научной специальности 25.00.01- общая и региональная геология.
3. Рекомендовать диссертационную работу Мукамбаева Айдына Сериковича на тему «Современная сейсмичность и палеосейсмология восточного Тянь-Шаня и Джунгарии» к публичной защите на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.01 - общая и региональная геология.
4. Утвердить дополнительную программу кандидатского экзамена по специальности 25.00.01 - общая и региональная геология.

Председатель заседания

К.Г.-М.Н.

Секретарь

Подписи Омуралиевой А. М.,
Омурбек кызы К. заверяю
инспектор по кадрам ИС НАН КР

Омуралиева А. М.
30.12.2024 г.

Омурбек кызы К.
30.12.2024 г.

Осмонбаева Г. А.
30.12.2024 г.



РЕЦЕНЗИЯ

на диссертационную работу Мукамбаева Айдына Сериковича на тему «Современная сейсмичность и палеосейсмология Восточного Тянь-Шаня и Джунгарии», представленную на соискание ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.01- Общая и региональная геология

Диссертация Мукамбаева А.С. посвящена изучению активной разломной тектоники, палео- и современной сейсмичности Восточного Тянь-Шаня и Джунгарии (Казахстан). Исходным мотивом работы является констатируемая автором слабая изученность двух основных активных разломов региона – Джунгарского и Лепсинского, хотя подвижки по этим разломам могут генерировать сильные землетрясения. Автор справедливо отмечает, что восстановление магнитуд таких, сильных, землетрясений и их повторяемости важны для оценки сейсмической опасности территории. Актуальность представленной к защите работы и ее практическое значение очевидны.

Диссертационная работа состоит из введения, заключения, четырех глав и списка использованной литературы.

Во Введении приводятся общая характеристика работы, обоснование ее актуальности, формулировки целей и задач исследования, защищаемые положения, личный вклад автора в выполнении работы, практическая и экономическая значимости.

Первая глава посвящена обзору литературы по данной теме. Приводятся данные о сильных землетрясениях Тянь-Шаня и Джунгарии, приводится описание особенностей геоморфологии Джунгарского Алатау, основных разломов региона. Отдельно подробно описаны сети сейсмического мониторинга Джунгарии, а также методы обработки данных, полученных сетью. Глава сопровождается выводами об изученности территории, вкладе многих выдающихся исследователей в понимание особенностей активной и новейшей тектоники региона, в разработку схемы стратиграфии палеоген-неогеновых и четвертичных отложений и выявление основных этапов развития рельефа.

Во второй главе, «Методология и методы исследования», описаны методы составления и анализа унифицированного каталога землетрясений, определений механизма очагов, а также обработки данных дистанционного зондирования (ДДЗ) и сбора полевых данных. Особое место отводится описанию способов датирования нарушенных движениями по разломам четвертичных отложений и разного возраста форм рельефа, а также измерения смещений вдоль разломов. Выводы по второй главе содержат описание использованных в работе данных дистанционного зондирования (ДДЗ), рассматриваются временная продолжительность каталогов землетрясений и их представительность.

В третьей главе приводится описание результатов палеосейсмологических исследований в пределах изучаемой территории.

Описаны геоморфологические свидетельства молодых смещений вдоль Джунгарского и Лепсинского разломов. Сделаны выводы об особенностях Лепсинского разлома, его сегментации. Приводятся данные о величинах вертикальных и горизонтальных смещений, доказательства правого знака сдвиговой компоненты. В некоторых точках датированы разломные уступы. Приведена схема сегментации линии Джунгарского разлома.

В четвертой главе, «Возможные сценарии палеоземлетрясений», приведены полученные автором данные, позволяющие представить интервалы времени, в которые произошли подвижки по рассматриваемым разломам и вызванные ими сильные землетрясения, оценены возможные магнитуды таких землетрясений. Выполнено сопоставление современных и палеоземлетрясений, описан характер сейсмического режима территории Джунгарии в последние десятилетия. Высказано предположение об одновременной подвижке вдоль Джунгарского и Лепсинского разломов во второй половине голоцена. Обнаружены следы четырёх землетрясений вдоль Джунгарского разлома. Рассмотрены возможные сценарии соотношения подвижек – а) вдоль Лепсинского и Джунгарского разломов, несовпадающие во времени и б) одновременная подвижка вдоль обоих. Для каждого сценария оценена магнитуда вызванного подвижками землетрясения.

В целом, работа написана хорошо, понятна, логично построена и не вызывает принципиальных замечаний и вопросов. Изложенные ниже замечания имеют, в основном, редакционный характер.

1. В работе довольно много опечаток и несогласований. Есть незаконченные предложения и стилистически неверные (например, «Созданы ортофотопланы с разрешением ~10см, используя метод....»). Некоторые формулировки понять трудно.

2. Есть непонятные (по сути, неправильные) выражения:

«... разломы в континентальных недрах *разрываются* при землетрясениях» (с. 14), или «только сегменты S2-S7 Джунгарского разлома *разорвались* вместе» (с. 86). Такого рода выражений очень много, но разломы не могут *разрывать*ся, *разруш*аться, и т.п. К этому перечислению можно добавить «бассейн разрыва» (с. 62) – что это означает?

3. Терминология:

«косой разлом, кососдвиговой разлом». Что это такое? Иногда возникает впечатление, что видишь переведенный не очень хорошим переводчиком английский текст (видимо, совместной статьи). Так, вместо «движения, или смещения» часто используется «скольжение» (очевидно, от slip), причем, в непонятных сочетаниях – «наклонный участок скольжения», «скольжение по глубине». В общем, текст должен бы быть освобожден от таких неловкостей.

4. Рисунки во всем тексте надо увеличить до размера ширины текста. В представленном виде (мелкий, к тому же, расплывчатый шрифт) читаются они с трудом.

5. В тексте есть разломы Лепсинский, Лепсы, и даже Лепсийский. В названиях должны быть единообразие. Есть также Казахстанская платформа и Казахская.

6. Рис. 1.1 (и ниже рис. 2.6) показывает распределение активных разломов в Тянь-Шане и Джунгарии. Лучше бы указать источник данных (активные разломы по). Или же положение разломов – результат работы автора диссертации?

Рис. 2.14а иллюстрирует понятия максимального, минимального и предпочтительного смещений. Кажется, в схеме есть кардинальная ошибка: не может смещение измеряться сопоставлением через разлом разных элементов долины водотока. Нельзя сопоставлять бровку левого борта с бровкой правого борта (бровки автор почему-то называет «дамбами»). А если так сопоставлять, то и появляются мифические максимальные и минимальные смещения. На самом деле, похоже, что автор и не использовал такой подход, так как все измерения на снимках выполнения, в общем, по тальвегу, что при масштабе изображений правильно. На самом деле, лучшие измерения – по неактивным элементам долин водотоков. Пример «нормального» описания в работе – на с. 69, где описывается смещение тылового шва террасы Т1 (уступа между Т1 и Т2).

7. Не описаны параметры, на основе которых выполнена сегментация рассматриваемых в работе активных разломов.

8. В работе приводятся несколько значений возраста: 6.6 т.л. (для сегмента S7 Джунгарского разлома), 5 т.л. (для Лепсинского), 4 т.л. (для двух разломов), последние 400 лет (для Лепсинского). Все эти значения характеризуют время образования каких-то форм рельефа и отложений, а не возрасты подвижек. То есть, чтобы доказать, что подвижки по Лепсинскому и Джунгарскому разломам произошли одновременно, надо эту подвижку по обоим разломам датировать. А это возможно только при изучении деформированного разреза в канавах (возможно, не в одной через каждый разлом). Понятно, что тренчинг – дело хлопотливое и трудозатратное. Но в работе надо было бы просто ясно сказать, что «наши определения возраста относятся к возрасту смещенных форм рельефа и отложений, а не собственно к подвижкам, и что, поэтому, предположение об одновременной подвижке по Лепсинскому и Джунгарскому разломам есть только предположение». В то же время, с целью оценки долгосрочной сейсмической опасности, несомненно, оба сценария (отдельные подвижки, одновременная подвижка) должны рассматриваться как вероятные.

9. Немного удивила ссылка на работы 1 и 2 по поводу значения изучения активных разломов: первая – уже довольно старая (1978 г.), вторая – ссылка на материалы молодежной научной школы. Лучше, и проще, сослаться на Трифонов В.Г., Кожурин А.И. Проблемы изучения активных разломов // Геотектоника. 2010. № 6. С. 79-98. Технически, изменения в ссылках будут простыми – надо будет уменьшить на единицу значения (цифры) в квадратных скобках, начиная со ссылки [3]. Соответственно, в списке литературы.

10. Следует сравнить номера страниц, с которых начинаются главы и разделы работы, с указанными в содержании.

Несмотря на замечания, можно констатировать, что диссертационная работа представляет завершённое научное исследование. Получены результаты, значимые для оценки степени долгосрочной сейсмической опасности. Защищаемые положения обоснованы. Автореферат соответствует тексту диссертации.

Диссертационная работа Мукамбаева А.С. на тему «Современная сейсмичность и палеосейсмология Восточного Тянь-Шаня и Джунгарии» представляет оригинальное исследование, выполненное на высоком профессиональном уровне. Она отвечает требованиям НАК к кандидатским диссертациям. Автор работы, Мукамбаев А.С., заслуживает присуждения ему ученой степени кандидата геолого-минералогических наук по специальности 25.00.01 общая и региональная геология.

Заведующий Лабораторией активной тектоники и палеосейсмологии
Института вулканологии и сейсмологии Дальневосточного отделения РАН,
доктор геол.-мин. наук

Кожурин Андрей Иванович

Контактные данные:

683027 г. Петропавловск-Камчатский, бульвар Пийпа, 9

Электронная почта: anivko@yandex.ru

Кожурин Андрей Иванович, доктор геол.-мин наук, шифр специальности
1.6.1. Общая и региональная геология. Геотектоника и геодинамика

Автор отзыва согласен на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку.

Кожурин Андрей Иванович



Кожурин А.И.

заверяю.

А.И. Мукамбаев

8.04.24г