

ОТЗЫВ

**на автореферат диссертации Сычевой Найли Абдулловны
«Очаговые параметры землетрясений и сеймотектонические деформации
Северного Тянь-Шаня»,**

представленной на соискание ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.6.9 – Геофизика

Диссертационная работа Н.А. Сычевой посвящена одной из фундаментальных проблем современной геофизики – количественной оценке напряженно-деформированного состояния земной коры сейсмоактивных регионов на основе комплексного анализа очаговых параметров землетрясений. Актуальность темы не вызывает сомнений: Северный Тянь-Шань является областью активного внутриконтинентального горообразования с высокой сейсмической опасностью и, то же время, высокой плотностью населения и развитой промышленной инфраструктуры. Полученные автором закономерности распределения сеймотектонических деформаций и параметров поля напряжений имеют как фундаментальное значение для развития тектонофизических представлений, так и практическую ценность для сейсмического районирования и оценки рисков.

Автором сформированы банки данных (1) времен прихода Р- и S-волн, (2) фокальных механизмов очагов землетрясений, (3) динамических параметров очагов землетрясений Северного Тянь-Шаня. На этой основе выполнена типизация подвижек в очагах, установлены количественные соотношения между типами механизмов, определены пространственные закономерности их распределения по глубине и территории.

Особого внимания заслуживают результаты по исследованию добротности среды. Впервые получена частотная зависимость добротности коры и верхней мантии $Q \sim f^{0.9}$ в диапазоне 0.75–24 Гц, построены модели затухания сейсмических волн до глубины 15 км методом томографической инверсии. Эти результаты имеют самостоятельное значение для построения очаговых спектров и оценки сейсмического эффекта.

Методологическая основа работы заслуживает высокой оценки. Автор применяет два взаимодополняющих подхода – метод сеймотектонических деформаций С.Л. Юнги и метод катакластического анализа разрывных нарушений (МКА) Ю.Л. Ребецкого, что обеспечивает верификацию полученных результатов. Сопоставление сейсмических и ГНСС-данных показало хорошую совместимость деформационных моделей: для ~70% территории разница в направлении осей укорочения составляет 0–15°, что подтверждает достоверность сейсмологических оценок.

Научная новизна работы не вызывает сомнений. Впервые построены карты распределения интенсивности СТД и коэффициента Лоде – Надаи для всей территории Северного Тянь-Шаня; установлены скейлинговые зависимости динамических параметров (радиуса очага, сброса касательных напряжений, приведенной сейсмической энергии) от скалярного сейсмического момента; выявлено, что зависимость сброшенных напряжений от момента описывается степенной функцией с показателем ~ 0.4 , что указывает на отсутствие подобия очагов событий разных энергетических масштабов.

Практическая значимость работы определяется возможностью применения полученных результатов для тектонофизического районирования активных разломов по степени опасности генерации сильных землетрясений. Разработанные автором программы и алгоритмы, на которые получено 6 свидетельств о регистрации, могут быть использованы при исследованиях других сейсмоактивных регионов.

Структура автореферата логична и информативна. Основные положения, выносимые на защиту (пять пунктов), сформулированы четко и отражают суть выполненного исследования. Публикационная активность автора (39 научных работ, включая монографию и 24 статьи в изданиях, рекомендованных ВАК) свидетельствует о высоком научном уровне работы.

В качестве замечаний можно отметить следующее:

В главе 1 при описании границ Центрального Тянь-Шаня произошла описка - с севера его граница проходит по линии Николасва и поэтому никак не может быть связана ни с Кыргызским хребтом, ни тем более с Заилийским.

В автореферате упоминается о создании 3 банков данных, но нет ни одной ссылки на них.

В главе 3, где идет речь о добротности среды, ничего не говорится об анизотропии затухания сейсмических волн, которая в Тянь-Шане может быть довольно значительной. Но насколько она велика, по-видимому, можно было бы проверить в местах пересечения областей 100 км радиуса вокруг сейсмических станций.

В автореферате не вполне ясно, каким образом учитывалась анизотропия среды при расчетах динамических параметров очагов. Также хотелось бы видеть более детальное обсуждение физических причин наблюдаемого увеличения дисперсии сброшенных напряжений для землетрясений с $M > 4.5$. Однако эти замечания либо незначительны, либо носят дискуссионный характер и не снижают общей высокой оценки работы.

Диссертационная работа Н.А. Сычевой представляет собой завершенное исследование, выполненное на высоком научно-методическом уровне.

Полученные результаты имеют важное значение для геофизики, сейсмологии и геодинамики. Работа соответствует всем требованиям ВАК, предъявляемым к докторским диссертациям, а ее автор безусловно заслуживает присуждения ученой степени доктора физико-математических наук по специальности 1.6.9 – Геофизика.

Фамилия, имя, отчество: **Зубович Александр Владимирович**
Почтовый адрес: **Кыргызская Республика, 720027, г. Бишкек, ул. Тимура Фрунзе 73/2**
Е-майл: **a.zubovich@caiag.kg**
Телефон: **+996 555 909679**
Название организации: **Центрально-Азиатский институт прикладных исследований Земли**

Должность лица в этой организации полностью:

Руководитель отдела Систем мониторинга и управления данными, к.ф.-м.н.



Зубович Александр Владимирович
спец. оцен.

