

## Отзыв

на автореферат диссертации **Морозова Алексея Николаевича** "*Сейсмичность западного сектора Российской Арктики и прилегающих территорий за инструментальный период наблюдений*", представленной на соискание ученой степени доктора технических наук по специальности 1.6.9 «Геофизика».

Данная диссертационная работа А.Н. Морозова относится к актуальной проблеме современной науки – проблеме изучения свойств сейсмичности для прогноза сейсмических катастроф с целью своевременного принятия мер по снижению последствий от сильных сейсмических воздействий.

Известно, что обоснованность заключений о пространственно-временных свойствах сейсмичности, сейсмическом потенциале геологических структур региона и степени сейсмической опасности территории во многом определяется полнотой используемых экспериментальных сейсмических данных в широком диапазоне энергий за длительный интервал времени с достаточно высокой точностью оценок основных параметров произошедших сейсмических событий. Восстановление количественных параметров землетрясений прошлого по неполным инструментальным и макросейсмическим данным – задача очень сложная и решается часто на уровне интуиции и личного опыта исследователя. Поэтому поиск новых подходов к развитию методов параметризации землетрясений прошлого и составления представительного унифицированного каталога является очень важной и необходимой задачей, как в методическом, так и в практическом плане.

В этом отношении данная диссертация может рассматриваться как целостное исследование, которое представляет собой реализацию последовательно решаемых задач от сбора и обработки исходных данных, уточнения и восстановления параметров гипоцентров землетрясений в целом Российской Арктики до анализа и исследования основных пространственно-временных свойств сейсмичности отдельных наиболее сейсмоактивных районов Арктического региона.

Особая ценность работы состоит в создании унифицированного каталога землетрясений исследуемой территории за более чем 100-летний период инструментальных наблюдений. Это позволило выявить и уточнить пространственное положение зон повышенной сейсмичности для последующей параметризации зон возникновения очагов сильных землетрясений (зон ВОЗ) ранее слабоизученных территорий Арктики.

По диссертационной работе есть несколько замечаний и вопросов, возможно связанных с краткостью изложения примененных для исследования методов, алгоритмов и программ.

Остановимся сначала на *«методе вероятностной локации землетрясений на основе макросейсмических и инструментальных данных»*.

В описанном методе используется эмпирическая функция  $\rho$ . «Эта функция вводится интерпретатором из некоторых рациональных соображений и задается в табличном виде (Табл. 2.2)». Таким образом, в расчеты вносится некоторая субъективная функция, которая определяет **субъективный** характер результатов

расчетов. Далее, автор пытается проверить работоспособность предложенного метода: «Для проверки работоспособности метода в качестве тестового события было взято землетрясение 20 мая 1967 г.». Но это не является тестированием работы программы. Следовало бы тестирование проводить на **условных очагах**, привести их результаты, а затем апробировать программу на реальном землетрясении. Тем более, что для землетрясения 20 мая 1967 г. область погрешностей, полученная указанным методом, составляет порядка 200 км (см. рис.2.2.1). В этом случае трудно судить об улучшении метода переопределения координат гипоцентра. Кроме того не понятно, как и где используется **время в очаге**.

**Второй метод** описан более ясно (программа NAS (New Association System) [Fedorov et al, 2019; Асминг и др., 2021]). Проводится поиск глобального минимума некоторой функции (рейтинговой функции). При расчете используется заданная скоростная модель.

Однако, следует заметить, что «рейтинговая функция вычисляется для интервала возможных времен в очаге  $[t_0 - \Delta T, t_0 + \Delta T]$ , где  $t_0$  – предварительная оценка времени в очаге,  $\Delta T$  – некий **большой запас по времени**». Какова величина этого большого запаса, от которого, очевидно, зависит решение? В работе ничего об этом не говорится. Кроме того, рейтинговая функция может иметь не один локальный минимум. Тогда возникает вопрос, какой метод использовался при поиске глобального минимума исследуемой функции – стандартный (метод градиентного спуска, оврагов или др.) или собственной разработки. От того, как метод игнорирует локальные минимумы, зависит результат расчетов.

Так же, как и в первой программе, при описании метода и алгоритма расчетов не мешало бы привести результаты тестирования программы на модельных очагах.

Не совсем удачным и точным является часто упоминаемое в выводах и в защищаемых положениях «**Совокупность решений, включающая в себя сводный электронный архив бюллетеней, ..новый метод.., скоростные модели...**» Но, *архивы и модели* трудно назвать *решениями*.

Отметим, что сделанные замечания не влияют на общее положительное мнение о диссертационной работе и не ставят под сомнение научную новизну и достоверность основных полученных результатов и выводов по всем рассмотренным главам.

В целом можно заключить, что диссертационная работа А.Н. Морозова представляет собой законченное исследование, имеющее значение для развития фундаментальной сейсмологии и является практически шагом вперед по пути развития методов сбора, анализа и унификации исходных данных для последующей оценки прогнозных сейсмических воздействий от сильных землетрясений слабоизученных, но потенциально сейсмоопасных территорий Российской Федерации.

Основные положения диссертации и автореферата достаточно полно освещены в многочисленных и широко известных публикациях автора и апробированы на научных семинарах и конференциях, в том числе международных.

В целом диссертационная работа "**Сейсмичность западного сектора Российской Арктики и прилегающих территорий за инструментальный период наблюдений**», отвечает квалификационным требованиям ВАК

Российской Федерации к докторским диссертациям, а ее автор **Алексей Николаевич Морозов** заслуживает присуждения ему ученой степени доктора технических наук по специальности 1.6.9 «Геофизика».

*«Я, Пустовитенко Бэлла Гавриловна, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку»*

Главный научный сотрудник  
Государственного автономного учреждения  
«Крымский республиканский центр  
сейсмической и оползневой опасности,  
технического обследования объектов  
строительства» (ГАУ «КРЦ»),  
доктор физ.-мат. наук

Б.Г. Пустовитенко

*«Я, Кульчицкий Валерий Евгеньевич, даю согласие на включение своих персональных данных в документы, связанные с работой диссертационного совета, и их дальнейшую обработку»*

Ведущий научный сотрудник (ГАУ «КРЦ»),  
канд. физ.-мат. наук

В.Е. Кульчицкий

Подписи Б.Г. Пустовитенко и  
В.Е. Кульчицкого заверяю

Ведущий специалист по кадрам

Т.Д. Смирнова

Контактные данные Пустовитенко Бэллы Гавриловны:  
Инд.295048. г. Симферополь, ул. Трубаченко, 20, кв.12.,  
е-майл: [bpustovitenko@mail.ru](mailto:bpustovitenko@mail.ru). тел.+7(978)756 01 62

Контактные данные Кульчицкого Валерия Евгеньевича:  
Инд.295022. г. Симферополь, проспект Победы, 214, кв.4,  
е-майл: [kulchiczki00@mail.ru](mailto:kulchiczki00@mail.ru) тел.+7(978)097 90 04

