

Утверждаю

Директор ИФЗ РАН

Чл.-корр. РАН

С.А. Тихоцкий

«11» ноября 2020 г.

ОТЗЫВ ВЕДУЩЕЙ ОРГАНИЗАЦИИ

Федерального государственного бюджетного учреждения науки
Института физики Земли им. О.Ю. Шмидта Российской академии наук
на диссертационную работу Богинской Натальи Владимировны
«ЗАКОНОМЕРНОСТИ ВАРИАЦИЙ ПОТОКА СЕЙСМИЧЕСКИХ
СОБЫТИЙ НА О. САХАЛИН ПЕРЕД СИЛЬНЫМИ
ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯМИ КАК ОСНОВА МЕТОДОВ СРЕДНЕСРОЧНОЙ
ОЦЕНКИ СЕЙСМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ LURR И СРП»,
представленную на соискание ученой степени
кандидата физико-математических наук по специальности:
25.00.10 – Геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых

Диссертационная работа Н.В. Богинской посвящена исследованию закономерностей вариаций потока сейсмических событий на о. Сахалин перед сильными землетрясениями.

Диссертация состоит из введения, четырех глав, заключения, содержащего основные результаты диссертации, а также списка литературы. Рукопись содержит 115 страниц текста, 6 таблиц и 38 рисунков. Список литературы насчитывает 192 наименования (список пронумерован).

Введение диссертации состоит из 6 стр., и в нем представлены рубрики, в которых согласно требованиям ВАК обсуждаются вопросы актуальности работы, цели и задачи, новизна, вклад автора и другие важные

показатели научной работы. Здесь представлено три защищаемых положения.

К сожалению, защищаемые положения не соответствуют уровню кандидатской и фактически таковыми не являются.

Актуальность темы исследования не обоснована. Вместо этого в одноименном разделе диссертации приведена краткая историческая справка о попытках прогноза землетрясений на Сахалине. Хотя сама по себе актуальность задачи прогноза землетрясений является вполне очевидной и, возможно, не требует специального обоснования, но заменять ее историей вопроса, на наш взгляд, все же не следует.

Методы исследования описаны недостаточно четко. По сути, вместо изложения выбранных для исследования методов приведены только названия программ расчета, причем диссертант не является автором этих программ.

Научная новизна работы сформулирована, но в тексте самой диссертации показана неубедительно. Автором указывается на большой процент успешных прогнозов, как в ретроспективе, так и в реальном времени за «более чем 30-й период сейсмических наблюдений» - очевидно, что в данной фразе пропущено слово «летний»: тридцатилетний.

Личный вклад автора состоит в участии в подготовке сейсмических каталогов для проведения расчетов и собственно проведении расчетов параметров LURR и СРП. Однако методы LURR и СРП, а также алгоритмы и программы под эти методы, как это следует из текста диссертации и публикаций, приведенных в списке цитируемой литературы, разработаны без участия диссертанта, предоставлены для диссертационного исследования разработчиками и описаны в работах предшественников, в том числе – для исследования сейсмичности на о. Сахалин. К сожалению, в разделе не отражена научная составляющая.

Диссертант полагает, что **«Обоснованность результатов** подтверждается согласованностью и непротиворечивостью полученных результатов по отношению к более ранним исследованиям других ученых».

Обычно достоверность результатов подтверждается высоким качеством исходных материалов, физической обоснованностью подходов, статистически грамотной обработкой данных. Согласованность с ранее опубликованными результатами других авторов, конечно, тоже дает представление об обоснованности результатов, но не может приводиться в качестве единственного аргумента.

Практическая значимость работы показана полно, обоснованно и подтверждается двумя успешными прогнозами сахалинских землетрясений. Это свидетельствует в пользу жизнеспособности предложенного автором подхода и его потенциальной применимости для оценки сейсмичности Сахалина.

Основные результаты диссертации опубликованы в 8 статьях в рецензируемых научных журналах, из них 7 – в изданиях, рекомендуемых Высшей аттестационной комиссией (в т.ч. две проиндексированы в реферативных базах Web of Science/Scopus). По теме диссертации представлено 8 публикаций в сборниках материалов всероссийских и международных конференций.

Содержание исследований отражено в четырех главах диссертации.

Глава 1. Особенности сейсмического процесса при подготовке сильных землетрясений в последовательностях сейсмических событий и аномалиях различных геофизических параметров в окрестности очаговой области.

Первый параграф главы «1.1. *История катастрофических землетрясений мира за последние сто лет*» представляет собой случайный набор сильных землетрясений, никоим образом не отражающий действительную историю катастрофических землетрясений. Ссылки по поводу приведенных землетрясений показывают недостаточный общий уровень эрудиции диссертанта в вопросах сейсмологии. В связи с таким гигантским землетрясением, как Аляскинское (1964 г.), и детально

исследованным землетрясением, как Спитакское (1988 г.), Н.В. Богинская ссылается на публикацию [Сыдыков, 2016]. Т.е. из текста получается, что сейсмологам понадобилось полвека после Аляскинского землетрясения, пока упомянутый автор смог опубликовать свое исследование ?

Литературный обзор более чем поверхностен. Его направленность далека от тематики диссертационной работы. Обзор должен показать современное состояние исследований по LURR и СРП. Этого нет. Широко известные работы не упомянуты. Сделанный еще в 2006 году крупный обзор исследований по LURR методике за 20 лет не упоминается (LURR's Twenty Years and its Perspective. РАФЕОРН, V.163, 2006). То же самое касается других статей в этом специализированном выпуске.

Фактически, обзор литературы с одной стороны охватывает довольно широкий круг вопросов, а с другой – совершенно скудно отражает состояние дел в той области, которая является предметом исследования.

Глава 2. Анализ последовательностей сейсмических событий методами LURR (Load-Unload Response Ratio) и СРП (Саморазвивающиеся Процессы)

Как и глава 1, глава 2 начинается с исторической справки «2.1. История развития инструментальных сейсмологических наблюдений на Сахалине и современные возможности сейсмической сети СФ ФИЦ ЕГС РАН».

В параграфе 2.2 приведены основы метода LURR и средства для проведения расчетов. Основной посыл метода состоит в том, что за пределами упругого деформирования среды реакция на нагрузку не соответствует реакции на разгрузку. Со временем это несоответствие только усиливается – вплоть до потери устойчивости разрушающегося объекта.

К сожалению, при чтении диссертации часто встречаются фразы, указывающие на терминологическую неряшливость диссертанта. Например, рисунок 2.3, на котором приведена обычная зависимость механического

напряжения от деформации, назван «Условная кривая фокальной зоны». Что такое кривая фокальной зоны? Вводятся термины «положительное землетрясение» и «отрицательное землетрясение» без каких-либо пояснений. Автор пишет о «механике сплошных повреждений», но не вполне понятно, что имеется в виду? И далее по тексту "главные оси напряжений" превратились в "основные оси напряжений", введенная аббревиатура ЗЛТ нигде не раскрыта, но по смыслу видимо означает «землетрясение»); «одноосное сжатие» заменяется на «одноосевое сжатие». Обилие терминологических неточностей ставит вопрос о квалификации: кроме всего прочего, профессионал должен владеть научной терминологией в предметной области.

В выводах по главе 2 автор пишет, что «во второй главе приведены характеристики сейсмических данных, которые использовались для расчетов, описаны возможности сети сейсмических станций СФ ФИЦ ЕГС РАН». Это так, но на наш взгляд, это не вывод, а констатация изложенного в главе. Здесь же в выводах далее указано, что «Теоретически обосновано последовательное использование методов LURR и СРП в рамках общепризнанных концепций тектоники плит и разрушения в области очага подготовки сильных землетрясений». В действительности в тексте главы связь с тектоникой плит не показана.

Глава 3. Применение методов LURR и СРП для оценки сейсмической опасности на о. Сахалин по данным каталогов региональных сейсмических сетей

В главе дана оценка LURR. Утверждается, что основным ограничением для широкого применения данного метода были характерные для прогнозных методик моменты: низкий уровень воспроизводимости результата и отсутствие оперативных реализаций. Вместе с тем, в главе 2 приводится программа, реализующая алгоритм LURR. Мы полагали, что программно

реализованный алгоритм может иметь различные недостатки, но, по крайней мере, он должен обеспечивать воспроизводимость результата.

Необходимо отметить, что глава 3 является наиболее результативной и бесспорной. В ней представлено систематическое совместное последовательное тестирование методов LURR и СРП для прогноза сильных землетрясений Сахалина. Анализ результатов достаточно убедительный. Предпринята успешная попытка предложить методику среднесрочного прогноза.

Глава 4. Результаты последовательного применения методов анализа сейсмических последовательностей LURR и СРП для прогноза землетрясений на о. Сахалин

Само название главы, к сожалению, свидетельствует о стилистической неряшливости, характерной для работы в целом.

Глава посвящена решению чрезвычайно важной задачи повышения точности прогноза, которое может быть достигнуто комплексным использованием рассмотренных в работе методик LURR и СРП. А именно, сначала, применяя LURR, предполагается выделить перспективную область, в которой дальнейшее применение СРП позволит получить более надежный прогноз. В частности, это может уменьшить количество ложных тревог.

Заключение состоит из четырех пунктов. К сожалению, некоторые выводы неубедительны:

1. «Методы исследования сейсмического режима LURR и СРП теоретически обоснованы для их последовательного применения в подходе к оценке сейсмической опасности на о. Сахалин». Это не так: теоретического обоснования последовательного применения методов в работе не представлено.

2. «Подтверждено, что снижение параметра LURR после своего максимального показателя, свидетельствует о переходе геосреды в состояние

неустойчивости, в котором любой режим с ускорением, определяемый как саморазвивающийся процесс, может быть иницирующим для главного события». Остается не раскрытым, на каком основании делается заключение, что параметр LURR уже достиг своего максимального значения, и откуда следует, что следующий экстремум будет меньше. (На рис.4.1 приведены графики с несколькими локальными максимумами).

Кроме того, заключение не соответствует защищаемым положениям.

Некоторые выводы по главам не следуют из текста самой главы.

Ситуация с научной ценностью работы неоднозначна. Нет физического наполнения и обсуждения природы явлений, которые лежат в основе использованных методик. Например, было бы важно обсудить проблему возможной связи длительности зарождения (нуклеации) землетрясений и периода земных приливов. В ряде исследований (N. M. Beeler and D. A. Lockner «Why earthquakes correlate weakly with the solid Earth tides: Effects of periodic stress on the rate and probability of earthquake occurrence» / JGR, 2003; S. Smith and C. Sammis «Revisiting the Tidal Activation of Seismicity with a Damage Mechanics and Friction Point of View» / PAGEOPH, 2004) предполагается, что слабая сейсмичность должна коррелировать с амплитудой и частотой малых периодических напряжений приливной величины, если период приливов превышает продолжительность зарождения землетрясения. Было бы интересно исследовать это предположение на примере изучаемой территории и подкрепить выводы исследования анализом результатов лабораторных экспериментов по циклическому нагружению горных пород.

Из положительных моментов отметим использование предложенных подходов в практике работы при выработке решения по сейсмической опасности на о. Сахалин на заседаниях Сахалинского филиала Российского экспертного совета по чрезвычайным ситуациям (СФ РЭС).

В заключение отметим, что несмотря на ряд достоинств, отмеченных по главам 3 и 4, диссертационная работа Н.В. Богинской в целом не соответствует требованиям Положения о порядке присуждения ученых степеней, а ее автор, Наталья Владимировна Богинская, не заслуживает присуждения ей степени кандидата физико-математических наук по специальности 25.00.10 – геофизика, геофизические методы поисков полезных ископаемых.

Основания для такого заключения:

1. Защищаемые положения не соответствуют по значимости требованиям к кандидатской диссертации.

2. В работе не показано убедительно, что защищаемые положения обоснованы.

3. Личный вклад автора сведен к техническому участию (по крайней мере, так следует из текста диссертации и автореферата).

4. Приведенный обзор не отражает действительное состояние вопроса.

5. Некоторые выводы не обоснованы в тексте, некоторые по факту не являются выводами.

6. Диссертация изобилует неточными формулировками, есть явные проблемы с терминологией.

В автореферате диссертации в достаточной для понимания форме изложено содержание всех глав диссертации.

Отзыв подготовили:

Заместитель директора ИФЗ РАН, заведующий лабораторией сильных землетрясений и сейсмометрии (305) ИФЗ РАН, доктор физико-математических наук



Татевосян Рубен Эдуардович

Заведующий лабораторией физики землетрясений и неустойчивости горных пород (301) ИФЗ РАН, доктор физико-математических наук

Пономарев Александр Вениаминович

Диссертация Н.В. Богинской обсуждалась на совместном семинаре лаборатории сильных землетрясений и сейсмологии (305) и лаборатории физики землетрясений и неустойчивости горных пород (301) ИФЗ РАН, на котором обсуждена представленная диссертация (протокол от 11.11.2020). Отзыв одобрен в качестве официального отзыва ведущей организации.

Сведения о ведущей организации:

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта Российской академии наук (сокращенное название – ИФЗ РАН), адрес: Российская Федерация, 123242 г. Москва, ул. Большая Грузинская, 10 строение 1, e-mail: direction@ifz.ru, тел: +7 (499) 766-2656, факс: +7 (499) 766-2654

Подписи зав. лабораторией 301 ИФЗ РАН д.ф.-м.н. А.В. Пономарева и зам. директора ИФЗ РАН, зав. лабораторией 305 ИФЗ РАН д.ф.-м.н. Р.Э. Татевосяна заверяю.

Ученый секретарь ИФЗ РАН



Д.В. Лиходеев