

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
федеральное государственное автономное образовательное учреждение  
высшего образования



**«НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
ТОМСКИЙ ПОЛИТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»**

Направление подготовки/профиль 05.06.01 – Науки о Земле/25.00.10 – Геофизика,  
геофизические методы поисков полезных ископаемых

Школа Инженерная школа природных ресурсов

Отделение геологии

**Научный доклад об основных результатах подготовленной  
научно-квалификационной работы**

Тема научного доклада
Анализ влияния приливных сил на сильные малоглубинные землетрясения, ранжированные по широтам и сейсмологическим поясам (на примере сравнения Индонезийско-Тихоокеанского сейсмологического региона и района разлома Сан-Андреас) УДК 550.348.436.098:551.446(594)(265)

Аспирант

Группа	ФИО	Подпись	Дата
А6-71	Чубаров Даниил Леонидович		

Руководителя профиля подготовки

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
профессор Отделения геологии	Исаев Валерий Иванович	доктор геолого- минералогических наук		

Руководитель отделения

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
доцент Отделения геологии	Гусева Наталья Владимировна	кандидат геолого- минералогических наук		

Научный руководитель

Должность	ФИО	Ученая степень, звание	Подпись	Дата
профессор Отделения геологии	Немирович-Данченко Михаил Михайлович	доктор физико- математических наук		

Томск – 2019 г.

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы** обусловлена необходимостью построения более точных моделей землетрясений, их возможной корреляцией с внешними условиями. В рецензируемой работе в роли таких внешних условий выступает гравитационное взаимодействие Земли и Луны. Порождаемые этим взаимодействием движущиеся приливные горбы изменяют напряженно-деформированное состояние в земной коре и могут являться триггером последующих событий. Этим и определяется актуальность выбранной темы

**Объектом настоящих исследований** стали суммарно более 6,5 тысяч землетрясений, 4 тысячи из которых были исследованы в первой главе и 2,5 тысячи во второй.

### ***Степень разработанности темы.***

Исследования, посвященные взаимосвязи приливных сил с сейсмологическими событиями представлены в работах отечественных и зарубежных исследователей.

Некоторые из них исследовали роль приливных сил при подготовки конкретного землетрясения [10], другие анализировали взаимосвязь с землетрясениями, произошедшими в конкретных регионах [7 – 9]

Определить значимость приливных сил как триггера при подготовке сильных малоглубинных землетрясений – ***цель настоящих исследований.***

***В диссертационной работе решалась следующая научная задача*** – на основании модели движения приливных возмущений по земной поверхности рассматриваются пространственно-временные закономерности распространения очагов землетрясений

***Решение задачи разделено на следующие этапы:*** 1) Систематизация и анализ результатов исследований, уже выполненных по данной тематике на текущий момент, определение основных их недостатков и разработка оптимального и объективного метода исследования; 2) Определение наиболее достоверной модели приливных возмущений; 3) выбор сейсмологических событий, подходящих под установленные критерии; 4) обработка полученных данных и проведение сравнительного анализа с контрольной выборкой массива случайных чисел

### ***Научная новизна работы***

1. Впервые проведен сравнительный анализ влияния приливных сил на землетрясения, произошедшие в различных широтных поясах

2. Помимо исследования взаимосвязи непосредственно с сейсмологическими событиями, впервые была использована контрольная выборка, состоящая из случайных во времени и пространстве событий. Данное исследование подтвердило роль приливных сил в качестве триггера землетрясений
3. Впервые было проведено параллельное исследование характера воздействия приливных сил в двух сейсмологически активных регионах со схожим характером движения плит.

### ***Теоретическая и практическая значимость работы***

Теоретическая и практическая значимость результатов определяется установленной связью между зонами воздействия приливных сил и последующей сейсмичностью этих зон. Это важно для среднесрочного прогнозирования землетрясений в комплексе с другими методами.

### ***Методология и методы исследования***

В качестве рабочей физико-математической модели была принята усовершенствованная приливная модель Дж. Дарвина, описывающая изменение потенциала поля силы тяжести вследствие действия приливных сил со стороны Луны и Солнца

### ***Положения, выносимые на защиту***

1. Приливные силы играют роль триггера сильных малоглубинных землетрясений в центральных и средних широтах. При приближении к полюсам их влияние наблюдается значительно в меньшей степени.
2. В сейсмологически активных зонах со схожими механизмами возникновения землетрясений, в частности с одинаковым простираем основной линии разлома и характером движения литосферных плит, наблюдается схожее влияние приливных сил при подготовке землетрясений.

### ***Характеристика исходных данных***

Исходные данные (изменение расстояния между эпицентром каждого землетрясения и приливообразующими телами, угла склонения и др.) были получены при помощи ресурса Solar System Dynamics, разработанного исследователями лаборатории реактивного движения (Jet propulsion Laboratory) Калифорнийского технологического института. Все данные находятся в открытом доступе и обладают очень высокой точностью.

### ***Апробация результатов исследования***

**Результаты опубликованы** в нескольких статьях (две статьи из списка ВАК, одна работа в издании, рецензируемом в БД Scopus) и докладывались на международных конференциях, в том числе на Международной конференции, посвященной 90-летию со

дня рождения академика Г. И. Марчука, 2015 г.; на Восьмых научных чтениях памяти Ю.П. Булашевича в Екатеринбурге, 14-18 сентября 2015 г.; на Четвертой тектонофизической конференции в ИФЗ РАН «Тектонофизика и актуальные вопросы наук о Земле» в 2016 г.; на V-ой всероссийской конференции с международным участием "Триггерные эффекты в геосистемах" ,Москва, 2019 г. ; на Международных научных симпозиумах студентов и молодых ученых имени академика М.А. Усова 2016, 2017 г., 2018 г.г.( Томск)

### ***Личный вклад автора***

Автором сформулирована задача исследований. Лично автором разработан алгоритм автоматизированной обработки первичных данных, проведено компьютерное моделирование и анализ полученных в ходе исследования результатов.