

Новые открытия в механике землетрясений: роль медленного напряжения и геометрии разломов



Дата публикации: 27.01.2025

Недавние исследования проливают свет на ранее недооцененные механизмы возникновения землетрясений, показывая, что медленное накопление напряжения и сложная геометрия разломов играют ключевую роль в переходе от спокойных движений литосферных плит к мощным сейсмическим разрывам. Новаторские эксперименты и передовое моделирование позволили ученым проанализировать процессы, происходящие до землетрясений, и выявить критические факторы, влияющие на их возникновение. Основное внимание уделяется роли медленной, устойчивой ползучести, которая постепенно накапливает напряжение и в конечном итоге приводит к катастрофическим разломам.

Исследователи из ведущих мировых институтов, таких как Институт физики Рака в Еврейском университете Иерусалима и ETH Zurich, разработали экспериментальные установки, которые позволили детально изучить динамику фрикционного разрыва. Они выявили, что землетрясения начинаются с небольших, малозаметных зон скольжения, которые медленно расширяются и

постепенно переходят в динамическую фазу разрыва, вызывающую мощные подземные толчки. Эти наблюдения ставят под сомнение устоявшиеся представления о внезапных **сейсмических** событиях и открывают новые горизонты в прогнозировании землетрясений.

Полученные результаты показывают, что традиционные модели возникновения землетрясений упускают из виду важные геометрические параметры разломов, которые могут служить индикаторами готовности региона к сейсмической активности. Исследования подчеркивают, что не только напряжение, но и особенности структуры разломов оказывают значительное влияние на скорость и силу будущего землетрясения. Это открытие может привести к созданию более точных прогностических моделей, которые помогут минимизировать ущерб и подготовить **население** к потенциальным угрозам.

Новые данные также указывают на то, что землетрясения могут начинаться задолго до ощутимых толчков, причем на самых ранних стадиях их предвестники трудно уловимы. Современные технологии, включая высокоскоростную визуализацию и сложные **математические модели**, позволили зафиксировать эти начальные фазы и исследовать механизмы, предшествующие основным событиям. Это открывает возможности для разработки новых методов мониторинга, позволяющих отслеживать малейшие изменения напряжения в земной коре и предсказывать возможные катастрофы с большей точностью.

Применение этих исследований выходит за рамки науки о землетрясениях и может быть полезным в области материаловедения, строительства и управления рисками. Новые понимания фрикционных процессов могут быть использованы при проектировании зданий и инфраструктуры, устойчивой к сейсмическим нагрузкам, а также для разработки систем раннего предупреждения, которые будут основываться на более комплексном учете факторов, определяющих сейсмическую активность.

Понимание того, как и почему происходят землетрясения, продолжает развиваться, и новые открытия становятся важным шагом на пути к обеспечению безопасности миллионов людей, проживающих в сейсмически активных зонах. Современные технологии и интердисциплинарный подход помогают исследователям выявлять скрытые механизмы в структуре разломов, что позволяет более точно прогнозировать катастрофы и снижать их последствия.

Ссылка: «Как зарождаются и развиваются фрикционные разрывы и землетрясения» DOI: [10.1038/s41586-024-08287-y](https://doi.org/10.1038/s41586-024-08287-y).