

ПРОБЛЕМА КРАТКОСРОЧНОГО ПРОГНОЗА СИЛЬНЫХ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

Краткосрочный прогноз сильных землетрясений является одной из самых актуальных проблем сейсмологии. Смысл проблемы заключается в определении конкретного времени проявления сильного сейсмоопасного явления в прогнозируемом месте. Долгосрочный прогноз (десятки лет) и среднесрочный (год и месяцы) в целом решаемая задача современной сейсмологии. В то же время удачным краткосрочным прогнозом является, пожалуй, единственный случай, когда удалось предсказать время сильного землетрясения в провинции Хайченга (Китай) и сотни тысяч людей были спасены. Тогда удалось выявить и проследить распространение деформационной волны и точно предсказать время проявления сильного землетрясения в конкретном месте.

Анализ особенностей накопления упругой энергии в земной коре (в так называемых ослабленных зонах) показал, что каждое такое событие является по своему уникальным, но имеются некоторые общие предваряющие проявления, которые характерны для этого процесса. Установлено, что перед катастрофическим землетрясением, после повышенной сейсмической активности (форшоки), отмечается резкое ослабление активности (область затишья), после которого происходит основной толчок. Многие физические параметры (деформационные, электромагнитные и т.д.) приобретают аномальные значения. Подобное поведение сейсмоактивной среды с физической точки зрения соответствует особенностям проявления неравновесных критических переходов, когда на-

блюдается «критическое замедление» процессов трещинообразования, что может соответствовать выявляемой области затишья в сейсмологии и аномальному изменению физических характеристик среды. Проблема заключается в том, что равновесные критические переходы (равновесные фазовые переходы) в физике в настоящее время описаны объективно и строго. Неравновесные критические переходы пока невозможно строго описать в рамках современной физики [Брус, Каули, 1984]. На диаграмме ил-

К проблеме описания неравновесных критических явлений



АЭ — акустическая эмиссия

люстрируются основные моменты, которые необходимо учитывать для описания критических переходов. Пока имеются только общие соображения, но конкретного физического механизма (в виде уравнения) не существует. В целом решение проблемы зависит от развития физики открытых систем и формулировки функции, выражающей неопределенность перераспределения энергии состояния, имеющей энтропийный смысл [Климонтович, 1988]. Одной из попыток введения такой функции для характеристики неопределенности распределения упругой энергии в сейсмоактивной среде с учетом конкретных физических условий, является работа [Хамидуллин, 1994], посвященная физике сейсмического процесса. В результате, получено общее уравнение, выражающее этот процесс, а также выявлено соотношение для расчета энергии ожидаемого землетрясения по результатам регистрации сейсмической активности, включая проявления микросейсмичности.

В целом проблема краткосрочного прогноза сильных землетрясений сводится к разработке адекватной области методологии регистрации соответствующих физических характеристик. Мы пока этого не умеем, хотя животные чувствуют приближение этих событий, практически безошибочно. Необходим биофизический анализ этого феномена с позиций физики открытых систем.

Литература

Брус А., Каули Р. Структурные фазовые переходы. М.: Мир, 1984. 407 с.

Климонтович Ю.Л. Определение сравнительной степени упорядоченности состояний открытых систем на основе S-теоремы по экспериментальным данным // Письма в ЖТФ. 1988. Т. 14, вып. 7. С. 631-633.

Хамидуллин Я.Н. Физика сейсмического процесса. Уфа, 1994. 183 с.