

Глобальные связи между собственными шумами Земли: тремор земной поверхности, сейсмические шумы, нерегулярность вращения планеты

Любушин А.А.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта Российской академии наук (ИФЗ РАН), Москва, Россия

e-mail: lyubushin@yandex.ru

Под собственным шумом Земли будем понимать постоянно имеющиеся место вариации параметров сейсмического шума и дрожи земной поверхности, измеряемой средствами космической геодезии. Источником этих случайных флуктуаций являются воздействия на земную кору со стороны атмосферы и океана, а также внутренние процессы в земных оболочках, в том числе и предвещающие крупные геологические катастрофы. Современные средства геофизического мониторинга дают возможность детального исследования собственного шума Земли. В настоящее время число действующих станций GPS, регистрирующих смещения земной поверхности в трех направлениях с шагом по времени 5 минут, превосходит 11 тысяч и постоянно растет. Число широкополосных сейсмических станций глобальной сети исчисляет сотнями. Это данные свободно доступны для анализа из ряда баз данных. Возникает проблема создания методов совместного анализа нескольких тысяч синхронных временных рядов и интерпретации полученных результатов.

В докладе приводятся результаты анализа глобальных и региональных сейсмических шумов с использованием ряда нелинейных статистик, оцениваемых в скользящих временных окнах. Набор используемых статистик для исследования свойств сейсмического шума и дрожи земной поверхности включает в себя мульти-фрактальные и энтропийные свойства сигналов, а также значения спектральных экспонент, индексов гладкости и линейной предсказуемости. Выделены ритмы изменения когерентности и трендов параметров сейсмического шума с периодом около 2.5 лет, предположительно инициированные резким нарушением регулярности вращения Земли в 2003 году. Для ряда территорий, на которых существует достаточно густая сеть стационарных пунктов GPS (США, Япония, Италия), проведено детальное исследование динамики изменения во времени 2-мерной плотности вероятности распределения по пространству экстремальных значений статистик дрожи земной поверхности. Это позволило выделить ряд аномальных «пятен», в которых наиболее часто достигаются максимальные и минимальные значения различных свойств тремора, в том числе и максимума когерентности шума. Обсуждается связь выделенных регионов с зонами повышенной сейсмической опасности.

Работа выполнена при поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (проект № 18-05-00133).