

делать подобные прогнозы», — отмечает известный российский исследователь Сергей Пулинец, бывший заместитель директора Института земного магнетизма, ионосферы и распространения радиоволн РАН, а ныне заместитель генерального директора Научного центра проблем аэрокосмического мониторинга АЭРОКОС-МОС. Вот уже около тридцати лет он занимается ионосферой — электропроводящим слоем атмосферы, который начинается примерно в полусотне километров от Земли. С начала 1990-х годов он систематически изучает изменения в ионосфере, отмечаемые за несколько дней до мощных подземных толчков.



Спутник «Деметра» наблюдает за изменениями в ионосфере

На примере нескольких землетрясений, — в частности, в Мексике (21 января 2003 года) и индийском штате Гуджарат (26 января 2001 года) — российский ученый показал, что за 5 — 7 дней до катастрофы в ионосфере меняется концентрация свободных электронов, а это влияет на качество сигналов системы спутниковой навигации. Но выяснилось и другое: это случается вовсе не перед каждым всплеском сейсмической активности. Кроме того, на результаты измерений, то есть на уровень сигнала GPS влияют и бури на Солнце (см. «З-С», 9/08). Так что использовать

данный метод все равно, что заниматься астрономическими наблюдениями, находясь на палубе корабля, где малейшая качка вносит погрешность в окончательный результат.

Итак, составление точного прогноза пока невозможно, но механизм явления в общих чертах понятен ученым. Напряжение в земной коре достигает максимальной величины уже за несколько дней до землетрясения. Возникают небольшие трещины, которые заполняются грунтовой водой. Сквозь них просачиваются и струйки радиоактивного газа радона, испускающего альфа-лучи, а те ионизируют молекулы воздуха. Создается аномальное электромагнитное поле. Его напряженность выше, чем обычно. Поэтому и содержание свободных электронов тоже становится иным.

Ученые НАСА также убеждены в том, что приближение крупных землетрясений можно предсказывать по изменению электрической активности в ионосфере. Существует «четкая корреляция между электрическими сигналами в атмосфере и землетрясениями», подчеркивает, например, физик Минору Фройнд, директор Ames Research Center НАСА в Калифорнии. В таком случае в не столь отдаленном будущем возможно создание всемирной системы оповещения о землетрясениях — наподобие той, что наблюдает за цунами в различных районах Мирового океана. Для этого достаточно вывести на орбиту сеть спутников, которые станут следить за атмосферными феноменами.

По теории Минору Фройнда и его отца Фридемана Фройнда (наш журнал писал о ней в ноябре 2003 года), электрические сигналы возникают в недрах Земли при разрушении горных пород. В этот момент высвобождается множество заряженных частиц, способных преодолевать большие расстояния, что и показали лабораторные эксперименты. На поверхности сейсмоопасной зоны накапливается статическое электричество. Общая величина заряда может быть достаточно велика, чтобы влиять на электрическую проводимость ионосферы. Воз-

никающие сбои в работе, например, системы спутниковой навигации будут служить предвестием сейсмической катастрофы.

Впрочем, критики отмечают, что результаты, подтверждающие эту теорию, получены пока путем лабораторных экспериментов. В недрах Земли все может обстоять иначе.

Подземный удар по шкале Цельсия

За шесть дней до сильного землетрясения в индийском штате Гуджарат в 2001 году (оно унесло жизни около 20 тысяч человек) спутники зафиксировали повышение температуры в этом районе (наибольший ее рост составил 4 градуса). Самое удивительное, что отмечено это было именно там, где впоследствии ударила стихия — вдоль главной линии разлома. И такое наблюдалось не раз. Исследователи вот уже лет двадцать пытаются объяснить данный феномен.

«Возможно, что подобное повышение температуры происходит перед каждым землетрясением, — предполагает исследователь из НАСА Димитар Узунов. — Мы как раз сейчас пытаемся это выяснить, то есть перейти от частных случаев к обобщенному статистическому анализу». Вместе с коллегами он исследует картину сейсмической активности в 1999 — 2003 годах. В распоряжении ученых имеются сведения, собранные метеорологическими спутниками, а именно данные о температуре почвы и нижних слоев атмосферы. Во всех изученных ими случаях температура первоначально повышалась вдоль главной линии разлома. Эта тепловая аномалия охватывала круг радиусом примерно 100 километров от эпицентра катастрофы. Впрочем, данный метод, как выяснил Узунов, не позволяет надежно предсказывать удар стихии. На него можно полагаться только в том случае, если небо над местом событий все время безоблачное и там нет высокой растительности, например, кустарника или леса. Это — идеальный метод выслеживания коварной стихии, а потому

повсюду, где до идеала далеко, пробуждение Сейсмоса и впредь будет неожиданным. Говорить о том, что нам вскоре удастся на основании этого метода точно предсказывать начало землетрясения, — все равно, что гадать на кофейной гуще.

Астрофизик Василий Ивченко из Киевского Национального университета предлагает другой метод прогноза — наблюдение за верхними слоями атмосферы. В его работе учтены 234 землетрясения, происшедших в 1991—1994 годах. Из представленных им данных однозначно видно, что в 90 километрах от Земли за несколько часов до удара отмечалось повышение температуры. Однако и эта работа не дает надежды на то, что скоро появится чудесный метод, спасающий нас от бед. Участница исследования Людмила Козак подчеркивает: «К сожалению, нам не удалось доказать, что температура повышается перед каждым землетрясением, и, кроме того, мы даже не можем утверждать, что всякий раз, когда температура в верхних слоях атмосферы растет, за этим последует землетрясение».

Еще одна проблема кроется в том, что ученые не могут объяснить механизм температурных перепадов. Почему становится теплее, когда стихия готовится нанести удар? Почему прогревается воздух высоко над землей? Некоторые умозрительно говорят о «локальном парниковом эффекте», рассуждая о «газах, поднимающихся над землей, в канун удара стихии». Якобы из недр планеты выдавливаются разогретые газы. Они расширяются, порождая волну, которая, миновав тропопаузу, достигает верхних слоев атмосферы, где возникают вихревые потоки — они и разогревают воздух. Очень туманно и путано.

Сам Ивченко говорит куда более сдержанно, чем его комментаторы: «Мы полагаем, что наша работа станет одним из первых шагов на пути к пониманию физических процессов, предшествующих землетрясению. И, может быть, это лишь самый первый шаг, что ведет к прогнозированию сейсмических катастроф».