

ВЗАИМОСВЯЗЬ НАПРЯЖЕННОГО СОСТОЯНИЯ ЗЕМНОЙ КОРЫ С СЕЙСМИЧЕСКИМ РЕЖИМОМ НА ГЛОБАЛЬНОМ, РЕГИОНАЛЬНОМ И ЛОКАЛЬНОМ УРОВНЕ

Бугаев Е.Г.

ФБУ «НТЦ ЯРБ», Москва, bugaev@secnrs.ru

Общеизвестно наличие пульсации размеров Земли, изменение которых естественно не может не сказаться на изменении напряженного состояния земной коры и параметрах сейсмического процесса. В работе [1] на основе анализа каталога землетрясений для Земли в целом за период с 1965 по 2005 г. показано наличие последовательной смены 11-летних периодов активизации и затишья сейсмического процесса и отмечено совпадение сейсмического затишья с периодом минимального уровня океана. Данные работы [1] о количестве коровых землетрясений в период затишья и повышения активности использованы для оценки параметров графиков повторяемости землетрясений с $M \geq 7.0$ и получено, что наклон b графика при активизации близок к $b_{\text{акт}} = -1.1$, а при затишье – к $b_{\text{зат}} = -1.7$. Аналогичные оценки параметров выполнены для периода спада и нарастания сейсмической активности для $M \geq 6.0$ за период с 1965 по 2011 г. по данным каталога ANSS (<http://www.ncedc.org/anss/>). Для диапазона $M \geq 7.5$ в период нарастания сейсмической активности $b_{\text{нар}} = -1.0$ и в период спада (затишья) $b_{\text{спад}} = -2.2$, что не противоречит приведенным выше оценкам. Для диапазона $6.0 \leq M < 7.5$ для периода нарастания и спада активности значения наклона близки к среднемировым значениям $b = -1.0$, при этом имеет место некоторое превышение уровня графиков для периода нарастания активности. Эти особенности проявления сильных и относительно слабых землетрясений определяются масштабом событий, условиями их подготовки и характером разрушения и ролью глобальных и региональных (в том числе и локальных) тектонических напряжений. Для установления природы этих особенностей использован уточненный каталог землетрясений Северной Калифорнии [2], который включает сведения о размере эллипса неопределенности положения очага.

В работе [3] показано, что максимальный горизонтальный размер эллипса неопределенности может рассматриваться в качестве максимального размера очага (или субочага), что позволяет подразделить сейсмические события в зависимости от их жесткости, как минимум, на два типа: жесткие и вялые. Критерием разделения является предел упругого деформирования ($3 \cdot 10^{-5}$) при хрупком разрушении в условиях одноосного сжатия. При деформации, превышающей этот предел, очаг считается жестким, в противном случае – вялым. Жесткие очаги приурочены к зацепам и подобны субочагами, а вялые подобны гладким очагам (или импульсам релаксации). Наличие зацепа определяет накопление напряжений и деформаций под действием глобальных (или региональных) полей напряжений. Зона влияния зацепа имеет значительный размер и способствует формированию структуры консолидированных участков земной коры в процессе подготовки сильного землетрясения. Вялые очаги являются результатом проскальзывания тектонических блоков друг относительно друга по ослабленным зонам. Раздельная оценка параметров графиков повторяемости для жестких и вялых очагов показала их принципиальное различие. Графики повторяемости вялых очагов имеют наклон $b = -1.5$ и менее, что соответствует наклону в период затишья (спада активности). Для жестких очагов наклон b тем выше, чем жестче очаги, и может достигать $b = -0.5$, что характерно для периода активизации и проявления форшоковой активности. Для событий с $M \geq 7.5$ для Земли в целом в период затишья преобладают процессы релаксации напряжений на крупных неоднородностях, а в период повышения сейсмической активности происходит интенсивное разрушение зацепов, размеры которых могут быть существенно меньше, но суммарная область снятия напряжений может быть сопоставима с размерами вялых очагов с сопоставимой магнитудой. Ускорения колебаний грунта при вялых очагах ниже, а при жестких – значительно выше и проявляются на больших расстояниях за счет разрушения зацепов.

Литература

1. Уломов В.И. О глобальных изменениях сейсмического режима Земли в период 1965–2005 гг. // Доклады академии наук, том 414, №3. Геофизика. С. 398–401. 2007а.
2. Waldhauser F., Schaff D.P. Large-scale relocation of two decades of Northern California seismicity using cross-correlation and double-difference methods // Journal of Geophysical Research. 2008. V. 113. B08311. doi:10.1029/2007JB005479.

3. *Бугаев Е.Г.* О структурированной и рассеянной сейсмичности, жесткости очагов землетрясений и нелинейности графиков повторяемости магнитуд // Геодинамика и тектонофизика. Вып.2, №3, 2011а. С. 244-265