

СЕЙСМИЧНОСТЬ ФЕННОСКАНДИНАВСКОГО ЩИТА И ЕЁ СВЯЗЬ С ГЕОМОРФОЛОГИЧЕСКИМ СТРОЕНИЕМ РЕГИОНА

Сенцов А.А.¹, Агибалов А.О.²

¹Институт физики Земли имени О.Ю. Шмидта РАН, Москва, Россия, ²Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, Москва, Россия

Платформенные территории являются одними из наиболее распространенных территорий, на которых возводятся инженерно-технические сооружения, ввиду чего, определение сейсмического потенциала и общее сейсмическое районирование на них ведется довольно активно. Область Фенноскандинавского щита общепринято рассматривается, как одна из наиболее активных, в сейсмическом отношении, территорий Восточно-Европейской платформы. Основной целью данного исследования являлся анализ сейсмичности территории (в региональном плане), а также установка взаимосвязи между расположением очагов землетрясений и геоморфологическим строением.

Авторами данной работы был использован сейсмический каталог с 1958 по 2014 гг, в который включены данные из разных источников (USGS [1], сейсмический каталог Хельсинского университета [6], каталог Международного сейсмического центра [3]), который насчитывает 6044 сейсмических события, с максимальным значением магнитуд $M_w=6$. Говоря о сейсмичности территории, нельзя обойти стороной такой важный аспект, как прогноз землетрясений по времени. Для данной территории был построен оригинальный график повторяемости (Рисунок 74, Таблица 6). Как можно заметить, на графике большинство точек "ложится" на прямую, которая и характеризует степень повторяемости землетрясений. Отметим, что А.А. Никонов [4,5] выделяет на данной территории палеоземлетрясения с $M=6$, а современные каталоги ограничиваются магнитудой в 5,5. Данное сейсмическое событие произошло где-то 7000 лет назад, что не соответствует результатам нашего анализа поскольку такие землетрясения должны происходить раз в 343 года, т.е. намного чаще. На наш взгляд, повторяемость землетрясений, описанная уравнением $y = -1,0294x + 3,6414$ наиболее реалистично, т.к. для его получения использовались данные из наиболее представительных каталогов, что, несомненно, повышает их достоверность. Таким образом, удалось существенно уточнить прогноз сейсмичности по времени. Тем не менее, невозможно точно определить, когда именно произойдет землетрясение с высокими значениями магнитуд.

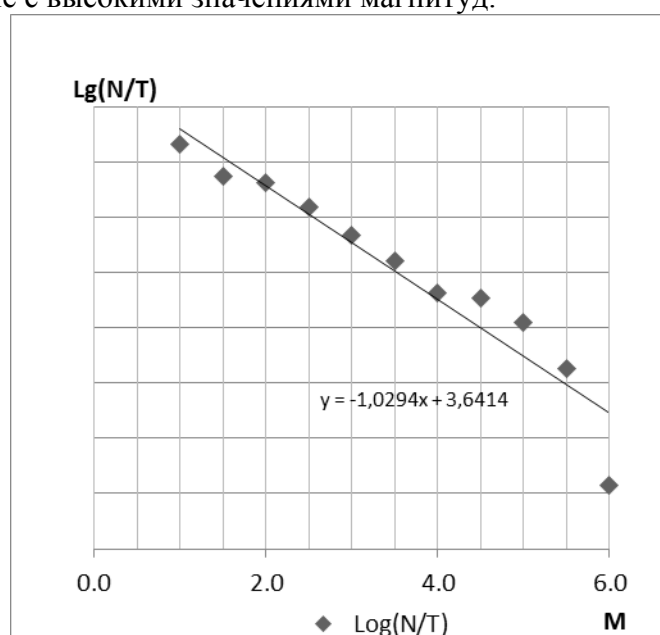


Рисунок 74. График повторяемости на территорию Фенноскандинавского щита

Таблица 6. Решение графика повторяемости на территорию Фенноскандинавского щита

lg(N/T)	T (в годах)
2,612	0,002443431
1,5826	0,026145684
0,5532	0,279769264
-0,4762	2,993642943
-1,5056	32,03317601
-2,535	342,7677865

Помимо изучения сейсмичности, для данной территории было выполнено геоморфологическое дешифрирование методом Н.П. Костенко [2] в масштабе 1: 2 500 000. В основе этого метода лежит анализ эрозионной сети и выделение по ней спрямленных элементов рельефа - "слабых" зон, под которыми могут пониматься не только активные (на новейшем этапе) разрывные нарушения (в т.ч. и малоамплитудные), но и зоны повышенной трещиноватости, литологическая неоднородность. Авторами данной работы было выделено более 2000 "слабых" зон, длина которых может достигать 800км. Стоит отметить, что часть из этих зон совпадают с геологическими разрывами, активными на новейшем этапе. В ходе работы была проведена корреляция плотностей землетрясений с плотностями выделенных "слабых" зон. Было установлено, что наибольшее значение коэффициента Пирсона достигается при сравнении вышеуказанных параметров, с радиусом расчета плотности в 250км, и составляет -0,37. Таким образом, можно предположить, что в областях, наиболее активных в сейсмическом плане, плотность "слабых" зон, наименьшая.

В рамках дальнейших исследований планируется установить современное напряженное состояния Фенноскандинавского щита с помощью компьютерного моделирования, что позволит уточнить зоны возможных проявлений сейсмичности.

Обобщая все выше сказанное, можно сделать следующие выводы: 1) был построен оригинальный график повторяемости для территории Фенноскандинавского щита; 2) на данной территории могут происходить землетрясения с $M_w=6$ с частотой раз в 343 года; 3) часть древних структур являются выраженными в рельефе и, вероятно, подновленными на новейшем этапе, 4) с увеличением количества землетрясений на единицу площади уменьшается плотность "слабых" зон, что подтверждается коэффициентом Пирсона в 0,37.

Литература:

1. Интернет-портал Американской геологической службы (USGS) Режим доступа: www.usgs.gov
2. Костенко Н.П. Геоморфология. Учебник. М.: Издательство МГУ, 1999. — 379 с.
3. Мировой центр данных по физике твердой Земли. Режим доступа: <http://www.wdcb.ru/sep/index.ru.html>
4. Никонов А.А., Сейсмичность Карельского региона. Исторические землетрясения. В кн.: Глубинное строение и сейсмичность Карельского региона. Петрозаводск. 2003. С. 193-214;
5. Никонов А.А., Шварев С.В. Землетрясения доисторического периода в системе совершенствования оценок сейсмической опасности (Восточно-Европейская платформа и ее обрамление) // VII Общеросс. конфер. «Перспективы развития инженерных изысканий в строительстве в РФ». 15-16 XII 2011 г. М.. С. 224-227.
6. Сейсмический каталог Хельсинского университета. Режим доступа: <http://www.seismo.helsinki.fi/EQ-search/query.php>