

ВОСТОЧНАЯ ЧАСТЬ БАЛТИЙСКОГО ЩИТА

А.С. Коломиец, С.В. Баранов

В 1998 г. сеть сейсмических станций Кольского регионального сейсмологического центра Геофизической службы РАН (КРСЦ ГС РАН) состояла, как и ранее [1], из трех станций и одной сейсмической группы (Апатитский ARRAY), оснащенных аналоговой и цифровой аппаратурой (табл. 1). Сейсмическая группа «Апатитский ARRAY», введенная в эксплуатацию в 1992 г., расположена в 17 км к западу от г. Апатиты (сейсмической станции «Апатиты») и представляет собой комбинированную установку из 11 короткопериодных сейсмометров типа S-500 фирмы Teledyn Geotech, равномерно размещенных на площади около 3 км². Сигналы от каждого сейсмометра, предварительно усиленные и преобразованные в цифровой код, передаются по радиоканалу в центр обработки г. Апатиты. Станция «Полярный круг» была закрыта 26 августа.

Таблица 1. Сейсмические станции КРСЦ ГС РАН, работавшие в 1998 г., и их параметры

№	Станция			Дата открытия	Координаты			Аппаратура			
	Название	Код			φ°, N	λ°, E	h _y , м	Тип прибора	Компонента	V _{max}	ΔT _{max} , с
		межд.	рег.								
1	Апатиты	APA	APA	01.07.1956	67.56	33.44	182	СКМ-3	Z	55500	0.5–0.8
								СКД	N,Z,E	1040	0.2–19
								СКД-КПЧ	Z	100	0.2–19
								CMG-3T	(Z,N,E)v	Широкополосный цифровой сейсмометр	
2	Апатитский ARRAY	APA0	APA0	01.10.1992	67.60	32.99	240	S-500	(Z,N,E)v	Короткопериодный цифровой сейсмометр	
							180–245	S-500	(Z)v 8 поз		
3	Амдерма	AMD	AMD	22.07.1983	69.74	61.66	5	S-500	(N,E,Z)v	Короткопериодный цифровой сейсмометр	
								S-500	(Z)v 4 поз		
								CMG-40	(Z,N,S)v		
4	Полярный круг (закрыта 26.08.1998)		PLQ	02.06.1988	66.41	32.75	120	СКМ-3	Z	175100	0.25–0.55
								2-й режим	Z	84600	0.2–0.45

Параметры землетрясений 1998 г. определены на основе материалов наблюдений указанных сейсмических станций КРСЦ и с привлечением данных зарубежных станций, расположенных на территории Финляндии, Норвегии и Швеции. При этом для большей части близких слабых землетрясений координаты эпицентров и магнитуды определены по данным цифровой регистрации на станциях КРСЦ «Апатиты» и «Апатитский ARRAY». Параметры (кроме магнитуд) трех землетрясений, зарегистрированных также и многими зарубежными станциями, взяты из [2]. Итоговый каталог [3] содержит 35 землетрясений с энергетическим классом $K=4.6-9.2$. Карта их эпицентров изображена на рис. 1 на фоне новой схемы условных районов на исследуемой территории: №1 – Баренцево море, №2 – Кольский полуостров, №3 – Белое море, №4 – Карелия, №5 – Юго-восток региона, №6 – Финляндия, №7 – Норвегия. Границы районов соответствуют контурам крупных географических объектов, а также государственным и административно-территориальным границам и по этой причине дополнительными (дублирующими) линиями не обозначены.

Значения энергетических классов $K=lg E$ Дж для всех землетрясений расчетные. Они вычислены по магнитудам M_L , определяемым по максимальным амплитудам смещений почвы в группах S-волн по калибровочной кривой Ч. Рихтера [4], зарегистрированных сейсмическими станциями на расстояниях до 600 км. В каталог помещены средние значения M_L из определений по двум компонентам приборов разного типа, зарегистрировавших событие. Пример определения магнитуды M_L и уравнения перехода от значений магнитуд к энергии землетрясений приведены в [1].

В табл. 2 приводится распределение землетрясений по энергетическим классам K и суммарная сейсмическая энергия по районам. Как видим, относительно небольшое число слабых землетрясений для всего региона и незначительная суммарная высвобожденная энергия указывают на низкий уровень сейсмической активности Восточной части Балтийского щита в 1998 г.

Таблица 2. Распределение числа землетрясений по энергетическим классам K и суммарная сейсмическая энергия ΣE по районам

№	Район	K					N_{Σ}	$\Sigma E \cdot 10^8$, Дж
		5	6	7	8	9		
1	Баренцево море	–	–	–	–	–	–	–
2	Кольский полуостров	14	7	6	3	1	31	19.1823
3	Белое море	–	1	1	–	–	2	0.0834
4	Карелия	–	–	–	1	–	1	3.1623
5	Юго-восток региона	–	–	–	–	–	–	–
6	Финляндия	–	–	1	–	–	1	0.0398
7	Норвегия	–	–	–	–	–	–	–
	Всего	14	8	8	4	1	35	22.4618

Большая часть землетрясений зарегистрирована на территории **Кольского полуострова (район №2)** в пределах известных [5, 6, 7] сейсмических зон (рис. 1). Два эпицентра расположены в Мурманской зоне, простирающейся вдоль Мурманского берега, и 28 эпицентров приурочены к Ловозерскому и Хибинскому горным массивам, расположенным в центре полуострова. К югу от Кольского полуострова зафиксировано всего три слабых землетрясения: эпицентры двух из них (30 октября в 11^h49^m с $K=5.6$, 30 ноября в 12^h42^m с $K=6.9$) приурочены к северо-западной оконечности Кандалакшского залива Белого моря (**район №3**) и один эпицентр отмечен 26 июля в 14^h31^m с $K=8.5$ на Карельском берегу Белого моря (**район №4**). Одно землетрясение записано 14 сентября в 21^h46^m с $K=6.6$ на севере Финляндии (**район №6**).

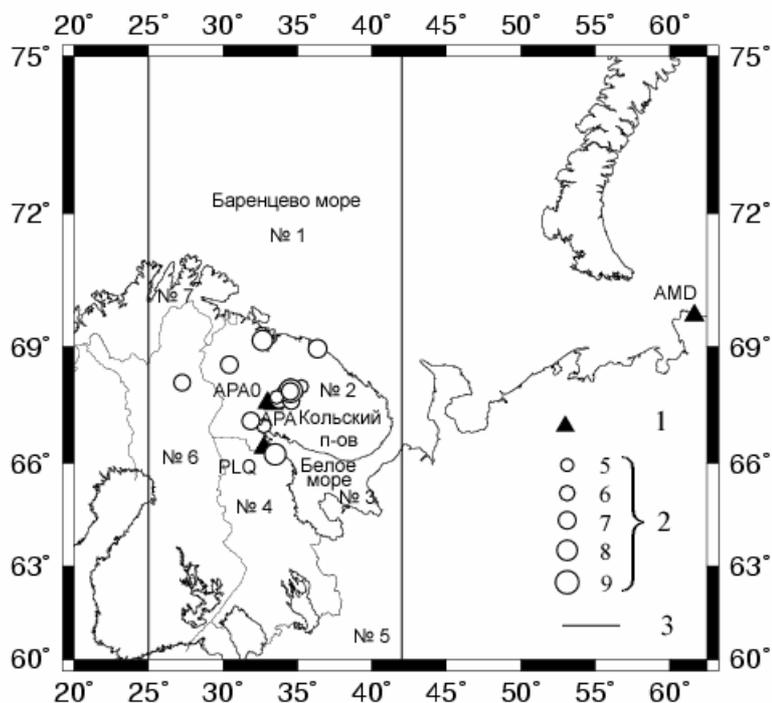


Рис. 1. Карта эпицентров землетрясений Восточной части Балтийского щита за 1998 г.

1 – сейсмическая станция; 2 – энергетический класс K ; 3 – граница региона. (Границы новых районов: №1 – Баренцево море, №2 – Кольский полуостров, №3 – Белое море, №4 – Карелия, №5 – Юго-восток региона; №6 – Финляндия, №7 – Норвегия – соответствуют контурам географических объектов, административно-территориальным и государственным границам).

Особого внимания, как и прежде [1], заслуживает сейсмическая активность в Ловозерском горном массиве, так как происходящие здесь слабые землетрясения с $K=4.6-9.2$ регистрируются не только высокочувствительными приборами близких сейсмических станций, но и вызывают ощутимые сотрясения в подземных горных выработках и наземных помещениях рудника «Умбозеро».

В [1] по наблюдаемому нарастанию числа слабых толчков в течение 1997 г. и с учетом геологического строения и физико-механических свойств пород массива высказано предположение, что гипоцентры происходящих здесь землетрясений находятся в верхней дислоцированной толще горных пород, а накопление упругой энергии в породах происходит под действием тектонических сжимающих напряжений. Землетрясения 1998 г. являются продолжением серии предыдущих толчков и подтверждают высокую активность современных тектонических деформаций (движений) в Ловозерском массиве.

Л и т е р а т у р а

1. **Коломиец А.С., Баранов С.В.** Восточная часть Балтийского щита // Землетрясения Северной Евразии в 1997 году. – Обнинск: ФООП, 2003. – С. 168–171.
2. **Uski M., Pelkonen E.** Earthquakes in Northern Europe in 1998. – Helsinki: University of Helsinki Institute of Seismology, 1999. – P. 82.
3. **Коломиец А.С., Нахшина Л.П. (отв. сост.).** Восточная часть Балтийского щита (См. раздел IV (Каталоги землетрясений) в наст. сб. на CD).
4. **Рихтер Ч.Ф.** Инструментальная шкала для магнитуд землетрясений // Слабые землетрясения. – М.: Изд-во ИЛ, 1961. – С. 13–44.
5. **Панасенко Г.Д.** Сейсмические особенности северо-востока Балтийского щита. – Л: Наука, 1969. – 185 с.
6. **Панасенко Г.Д.** Сейсмичность восточной части Балтийского щита // Сейсмичность и современные движения земной коры. – Апатиты: Кольский филиал АН СССР, 1980. – С. 5–24.
7. **Панасенко Г.Д.** Основные черты сейсмичности Фенноскандии в 1951–1985 гг. // Физика Земли. – 1993. – №2. – С. 57–62.