

АРМЕНИЯ

Г.В. Саргсян, В.Р. Гаспарян, А.Т. Мкрчян

В 1998 г. сеть сейсмологических наблюдений на территории Республики Армения, по сравнению с таковой в [1, 2], не изменилась. Согласно карте энергетической представительности землетрясений на рис. 1 эта сеть обеспечивает регистрацию без пропусков землетрясений с $K_p=6.0$ на участке к северо-западу от Еревана и на севере Армении, в Джавахетском нагорье. Землетрясения 7-го класса регистрируются полностью в тех же районах, но на большей площади. Во всей Армении не могут быть пропущены землетрясения с $K_p>8.5$. На карте отмечены также центры обработки сейсмологической информации в Ереване и Гюмри, оперативно собирающие данные из наблюдательных пунктов.

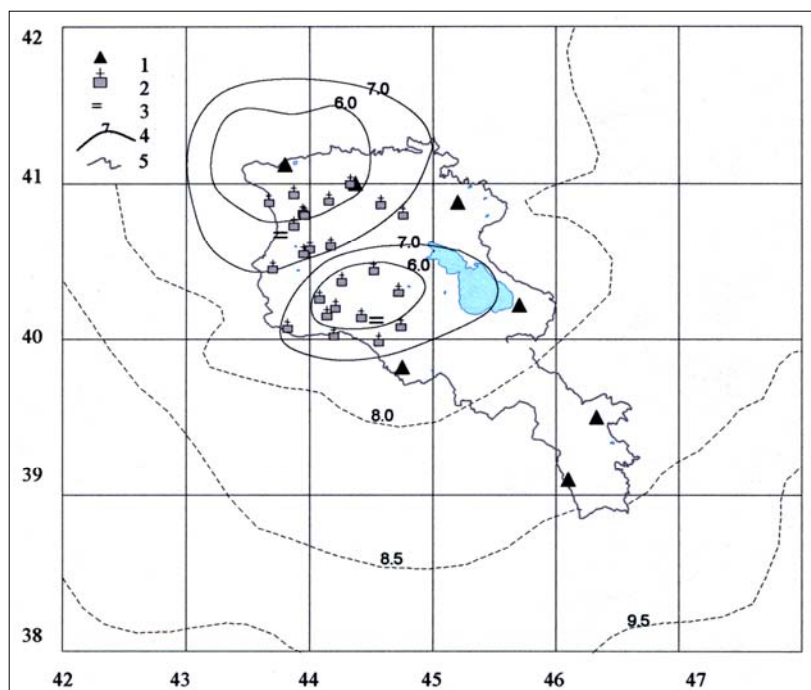


Рис. 1. Схема региональных и телеметрических станций и изолинии K_{\min} энергетической представительности землетрясений на территории Армении и сопредельных стран в 1998 г.

1, 2 – региональная и телеметрическая сейсмическая станция соответственно; 3 – центр сбора и обработки данных; 4 – изолиния K_{\min} ; 5 – государственная граница.

Методы определения основных параметров землетрясений [3–6] не изменились. Использовались данные региональной и телеметрической сетей станций Национальной службы сейсмической защиты (НССЗ РА), а для более сильных землетрясений – и региональной сети Грузии. Обработка сейсмологического материала проводилась машинным способом по программе НУРО-71 для ближней зоны [3] и ручным – методом засечек и изохрон [4].

Общее число зарегистрированных сетью сейсмологических наблюдений НССЗ РА землетрясений в 1998 г. превысило $N_{\Sigma}=900$, из них локализовать удалось 700. Глубина очагов землетрясений находится в пределах $h=5-30$ км при $\delta h=\pm 5$ км. В каталог [7] включены 431 землетрясение, произошедшие как непосредственно на территории Республики Армения, так и вблизи ее границ (в полосе шириной $\Delta=30$ км) в пределах стран СНГ, и все землетрясения, зарегистрированные на территории Турции и Ирана (ограничений по Δ нет). Из-за значительного умень-

шения взаимобмена сейсмологической информацией число неклассных и необрабатываемых землетрясений в приграничных районах увеличилось. Распределение землетрясений, включенных в [7], по энергетическим классам K_p и суммарной сейсмической энергии по районам по схеме [8] приведено в табл. 1.

Таблица 1. Распределение числа землетрясений по энергетическим классам K_p и суммарная сейсмическая энергия ΣE по районам

№	Район	K_p										N_Σ	$\Sigma E \cdot 10^{12}$, Дж
		5	6	7	8	9	10	11	12	13			
6	Джавахетское нагорье	–	29	73	38	18	7	–	–	–	–	165	0.1291
7	Куринская депрессия	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	1	0.0001
8	Восточная часть Малого Кавказа	4	32	40	14	12	4	1	–	–	–	107	0.1434
9	Армянское нагорье	–	4	5	11	5	2	1	–	–	–	28	0.1213
10	Черное море	–	–	–	1	–	–	–	–	–	–	1	0.0001
16	Турция	–	–	10	13	27	12	15	4	1	–	82	15.6432
17	Иран	–	–	1	10	20	7	7	2	–	–	47	2.2496
	Всего	4	65	135	88	79	32	23	6			431	18.2869

Величина суммарной сейсмической энергии за 1998 г. для исследуемой территории, выделившейся в очагах землетрясений, составила $\Sigma E = 18.3 \cdot 10^{12}$ Дж, что выше годовых значений этой величины в 1995–1997 гг. (табл. 2).

Таблица 2. Числа землетрясений разных классов и суммарная энергия за 1995–1997 гг.

Годы	K_p										N_Σ	$\Sigma E \cdot 10^{12}$, Дж	Источник
	5	6	7	8	9	10	11	12	13				
1995	–	60	110	83	70	29	14	2	–	–	368	3.7762	[1]
1996	3	70	215	142	71	40	11	4	1	–	558	7.7361	[9]
1997	2	112	242	122	76	34	15	9	–	–	612	11.4996	[2]

Непосредственно в пределах государственных границ Республики Армения в 1998 г. зарегистрировано 113 землетрясений с $K_p \geq 5.6$ –11. Гистограмма их распределения по месяцам представлена на рис. 2. Наибольшее число ($N=18$) землетрясений реализовалось в июне, чуть меньшие числа – в январе ($N=14$) и апреле ($N=17$). В табл. 3 дано распределение указанных землетрясений по энергетическим классам. График повторяемости землетрясений показан на рис. 3. Уравнения графика повторяемости, рассчитанные в двух диапазонах энергетических классов $K_p=8$ –11 и $K_p=9$ –11, имеют вид:

$$\lg N = 3.47 - 0.28 K_p,$$

$$\lg N = 3.47 - 0.29 K_p$$

соответственно.

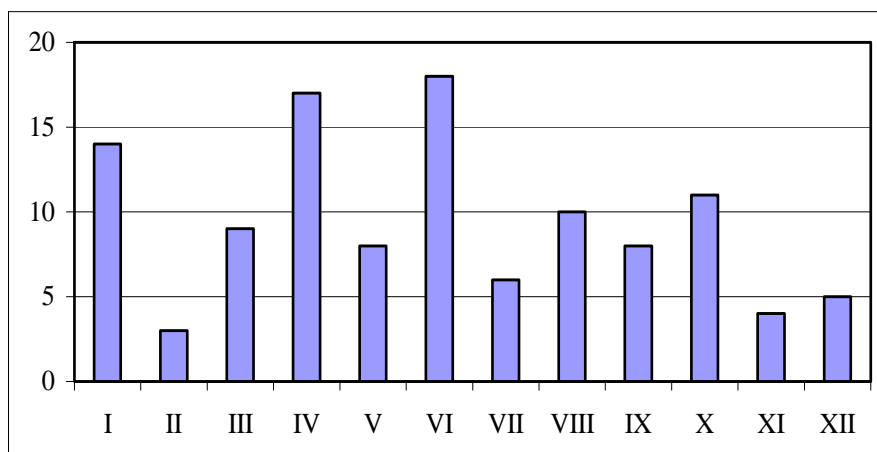


Рис. 2. Распределение по месяцам суммарных чисел землетрясений, локализованных непосредственно в пределах государственных границ Республики Армения в 1998 г.

Таблица 3. Распределение числа землетрясений в пределах государственных границ Армении по энергетически классам

K_p	6	7	8	9	10	11	Всего
N	35	42	21	10	3	2	113

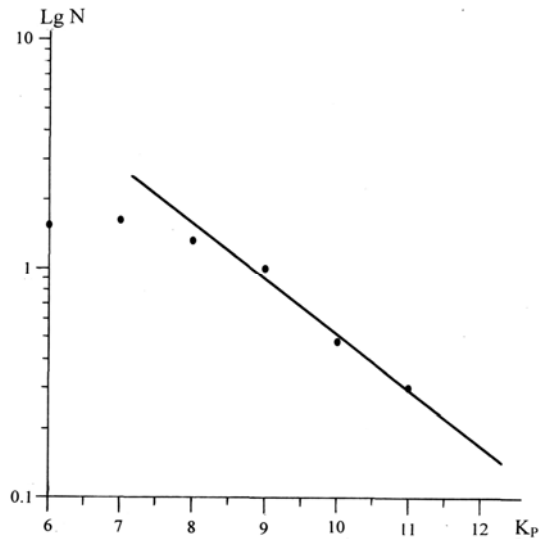


Рис. 3. График повторяемости землетрясений на территории Армении в 1998 г.

На рис. 4 дана карта эпицентров более сильных ($K_p \geq 8.6$) толчков в Армении, общее число которых составило $N=14$ (табл. 3). Как видим, землетрясения такой величины сосредоточены на трех участках: шесть – на севере республики (в южной части Джавахетского нагорья), столько же – вблизи Еревана и два – под оз. Севан. Максимальными по энергии были два землетрясения с $K_p=11.0$, произошедшие 11 мая в 05^h07^m и 25 октября в 22^h21^m. Первое отмечено под водами оз. Севан, второе – в эпицентральной зоне катастрофического Спитакского землетрясения 07.12.1988 г. [10,11]. Землетрясение 25 октября вызвало сотрясения в эпицентре интенсивностью 5–6 баллов. Оно обследовано и описано в отдельной статье настоящего сборника как Спитакское-III землетрясение [12].

Таблица 3. Список землетрясений с $K_p \geq 8.6$ в пределах границ Республики Армения

№	Дата, д м	t_0 , ч мин с	Эпицентр		δ , км	h , км	MPVA	K_p
			φ°, N	λ°, E				
1	03.01	05 34 38.2	41.12	44.00	3	3		8.8
2	10.03	22 33 57	40.90	43.89	2	5	4.3	9.0
3	16.03	03 15 41	40.00	44.83	2	10	4.2	8.6
4	11.05	05 07 38	40.31	45.50	3	1		11.0
5	14.06	16 56 26	40.86	44.66	2		4.3	9.0
6	10.07	22 04 31	40.3	45.3	5	5	4.6	9.7
7	12.08	03 11 29	41.05	44.07	3	5	4.2	8.8
8	19.08	02 42 26	40.09	44.77	5	7	4.3	9.0
9	19.09	07 00 32	40.0	44.6	5	7	4.2	8.6
10	19.09	07 05 05	40.0	44.5	5	10	4.7	10.0
11	19.09	07 25 21	40.03	44.52	5	10	4.6	9.8
12	18.10	04 04 09	40.96	44.12	5	10	4.3	9.0
13	25.10	22 21 45	40.8	44.3	3	8	5	11.0
14	28.11	02 55 02	40.06	46.40	10		4.2	8.6

Несколько землетрясений, произошедшие в соседних республиках, вызвали ощутимые сотрясения в Армении. Это три землетрясения, произошедшие в соседней Грузии: два на территории Джавахетского нагорья (9 января в 09^h27^m с $K_p=10.5$ и 12 августа в 06^h18^m с $K_p=10$ [7]) и Чикаанское землетрясение [13] в верховьях р. Алазани (7 июля в 11^h28^m с $K_p=11.4$ [14]). Эти землетрясения вызвали сотрясения в 3 балла в Степанаване на расстоянии 60 км (9 января); 4 балла в Бавре на расстоянии 15 км и 3 балла в Степанаване на расстоянии 40 км (12 августа); 4 балла в Иджевани на расстоянии 115 км и 3 балла в Степанаване на расстоянии 155 км (7 июля). Отметим также землетрясение, произошедшее 9 июля в 14^h19^m с $K_p=13.3$ [15] на территории Азербайджана, которое, по данным сети сейсмологических наблюдений НССЗ РА, ощущалось на расстоянии до 215 км от эпицентра. Это Лерикское землетрясение [16]. Оно вызвало сотрясения с интенсивностью в 5 баллов в Степанакерте (120 км), 4–5 баллов – в Горисе, Капане (160 км) и 3 балла – в Варденисе и Иджеване.

На рис. 5 дана карта эпицентров всех землетрясений ($N=431$) каталога Армении [7]. Самая высокая плотность эпицентров, как и в предыдущие годы, наблюдается в северо-западной части Спитакской очаговой зоны, примыкающей к Джавахетскому нагорью. В центральной части территории Республики Армения – вблизи г. Ереван и в бассейне оз. Севан – поддерживается нормальный уровень сейсмического фона. Юг республики находится в сейсмическом затишьи. По-прежнему активны области оз. Ван в Турции и северо-западная часть территории Ирана, в основном вокруг оз. Урмия.

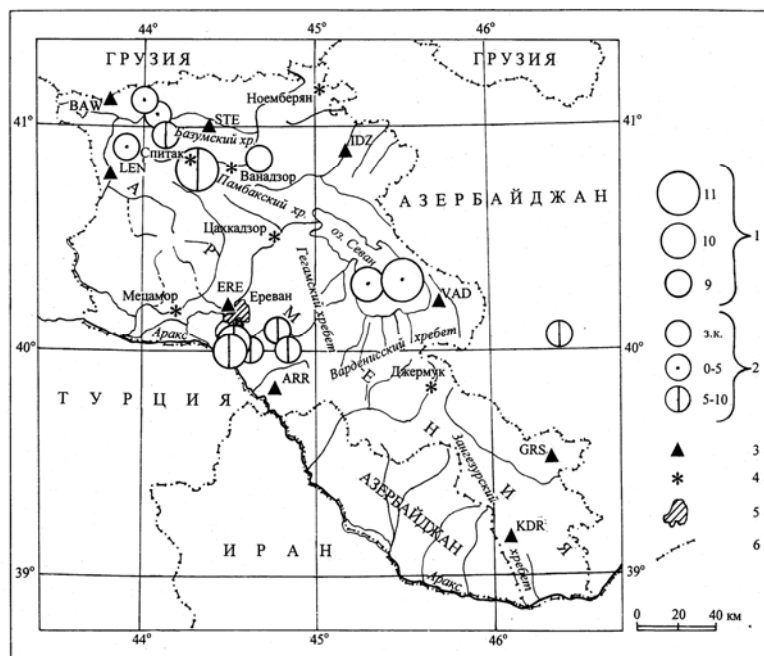


Рис. 4. Карта эпицентров более сильных ($K_p \geq 8.6$) землетрясений Армении за 1998 г.

1 – энергетический класс K_p ; 2 – глубина h гипоцентра, км; 3 – сейсмическая станция; 4 – населенный пункт; 5 – г. Ереван; 6 – государственная граница.

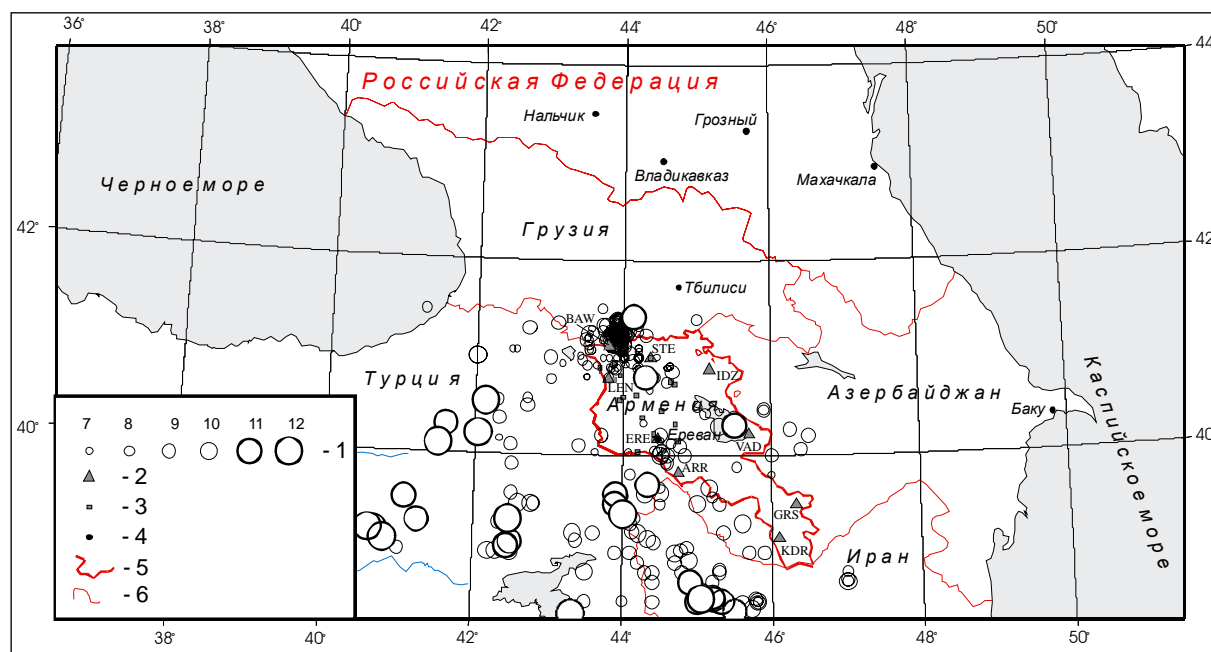


Рис. 5. Карта эпицентров землетрясений Армении и прилегающих территорий за 1998 г.

1 – энергетический класс K_p ; 2, 3 – сейсмическая станция аналоговая и телетрическая соответственно; 4 – населенный пункт; 5, 6 – государственная граница Армении и других стран соответственно.

Л и т е р а т у р а

1. Саргсян Г.В., Гаспарян В.Р., Аракелян А.Р. Армения // Землетрясения Северной Евразии в 1995 году. – М.: ОИФЗ РАН, 2001. – С. 24–29.
2. Саргсян Г.В., Гаспарян В.Р. Армения // Землетрясения Северной Евразии в 1997 году. – Обнинск: ФООП, 2003. – С. 47–51.
3. Lee W.H.K., Lahr J.C. HYPO-71 (Revised) A computer program for determining hypocenter, magnitude and first motion patting of local earthquakes // USGS Survey open-file report. – 1975, June. – P. 75–311.
4. Левицкая А.Я., Лебедева Т.М. Годографы сейсмических волн на Кавказе // Квартальный сейсмологический бюллетень. – Тбилиси: Мецниереба, 1953. – Т. 2. – № 1/4. – С. 51–60.
5. Шебалин Н.В. Опорные землетрясения и уравнения макросейсмического поля // Новый Каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975 г. – М.: Наука, 1977. – С. 20–31.
6. Раутиан Т.Г. Об определении энергии землетрясений на расстоянии до 3000 км // Экспериментальная сейсмика (Тр. ИФЗ АН СССР; №32(199)). – М.: Наука, 1964. – С. 88–93.
7. Саргсян Г.В. (отв. сост.), Гаспарян В.Р., Мкрчян А.Т. Армения (См. раздел IV (Каталоги землетрясений) в наст. сб. на CD).
8. Цхакая А.Д., Джибладзе Э.А., Папалашвили В.Г., Султанова З.З., Лебедева Т.М., Табуцадзе Ц.А., Дарахвелидзе Л.К., Кахиани Л.А., Лабадзе Л.В., Алимamedова В.П. Землетрясения Кавказа // Землетрясения в СССР в 1969 году. – М.: Наука, 1973. – С. 19–28.
9. Аракелян А.Р., Саргсян Г.В., Маргарян С.С., Гаспарян В.Р., Асатрян Л.С. Армения // Землетрясения Северной Евразии в 1996 году. – М.: ОИФЗ РАН, 2002. – С. 28–31.
10. Папалашвили В.Г. (по региону), Агаларова Э.Б. (АзССР), Кахиани Л.А. (ГССР), Саргсян Г.В. (АрмССР), Габсатарова И.П. (ОМЭ ИФЗ АН СССР), Мусалаева З.А. (ОМП Ги Дагфил. АН СССР). Кавказ // Землетрясения в СССР в 1988 году. – М.: Наука, 1991. – С. 236–247.
11. Гедакян Э.Г., Голинский Г.Л., Папалашвили В.Г., Хромецкая Е.А., Шебалин Н.В. Спитакское землетрясение 7 декабря 1988 г., карты изосейст // Землетрясения в СССР в 1988 году. – М.: Наука, 1991. – С. 74–86.
12. Саргсян Г.В., Гаспарян В.Р., Мкрчян А.Т. Спитакское-III землетрясение 25 октября 1998 года с $MLH=3.9$; $I_0=5-6$ (Армения) (См. раздел II (Макросейсмические обследования) в наст. сб.).
13. Папалашвили В.Г. Чикаанское землетрясение 7 июля 1998 года с $MLH=4.1$; $I_0=5-6$ (Грузия) (См. раздел II (Макросейсмические обследования) в наст. сб.).
14. Папалашвили В.Г., Кахиани Л.А. (отв. сост.), Бикашвили Л.А., Бедианашвили Э.З., Джанезашвили М.М., Дзманашвили М.А., Кутателадзе Р.К., Концелидзе Л.В., Сохадзе Л.Д., Табуцадзе Ц.А., Аманаташвили Я.Т., Михайлова Р.С. Грузия (См. раздел IV (Каталоги землетрясений) в наст. сб. на CD).
15. Гасанов А.Г., Абдуллаева Р.Р., Миргуламова С.М. (отв. сост.), Мамедова М.К., Исмаилова С.С., Расулова Г.Э., Казиева С.Г., Абдуллаева Э.Г., Кулиева С.Г. Азербайджан (См. раздел IV (Каталоги землетрясений) в наст. сб. на CD).
16. Гасанов А.Г., Алиев А.Р., Алиева З.С., Абдуллаева Р.Р. Лерикское землетрясение 9 июля 1998 года с $M_w=6.0$; $I_0=7$ (Азербайджан) (См. раздел II (Макросейсмические обследования) в наст. сб.).