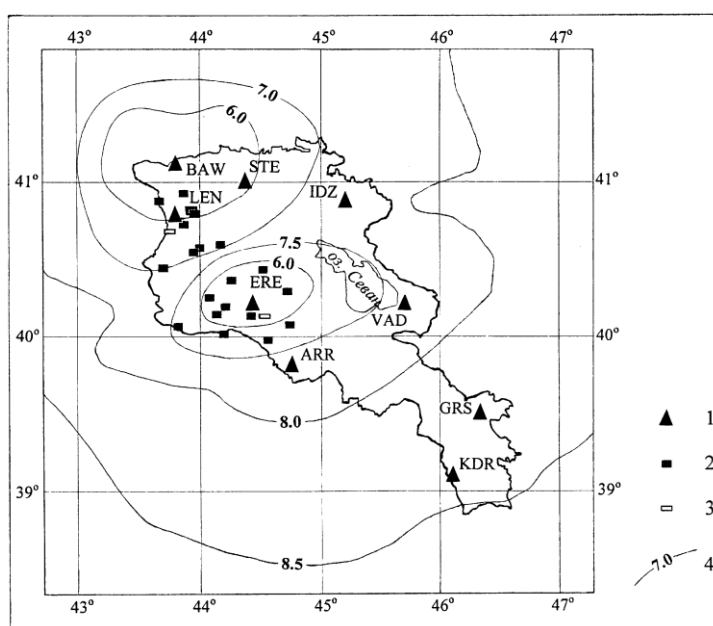


## АРМЕНИЯ

*А.Р. Аракелян, Г.В. Саргсян, С.С. Маргарян, В.Р. Гаспарян, Л.С. Асатрян*

В 1996 г. сеть сейсмологических наблюдений на территории республики Армения включала 9 региональных станций ("Ереван", "Гюмри", "Степанаван", "Горис", "Варденис", "Каджаран", "Бавра", "Иджеван", "Арагат") и 20 телеметрических (рис. 1). Их параметры по сравнению с таковыми в [1] и [2], соответственно, не изменились (хотя следует отметить закрытие в 1995 г. двух региональных станций "Мецамор" и "Паракар"). Такая сеть обеспечила уровень представительной регистрации землетрясений вблизи Еревана и в Джавахетском нагорье с  $K_{\min}=6.0$ , а на всей территории Армянского нагорья и в сопредельных районах с  $K_{\min}=8.5$  (рис. 1). Значения  $K_{\min}$  представительной регистрации землетрясений рассчитаны минимум по трем станциям. Отмечены центры обработки сейсмологической информации, оперативно передающие данные из наблюдательных пунктов.



**Рис. 1.** Схема региональных и телеметрических станций и изолинии  $K_{\min}$  энергетической представительности землетрясений на территории Армении в 1996 г.

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

Методы определения основных параметров землетрясений не изменились [3-6]. Использовались данные региональной и телеметрической сетей НССЗ РА, а для более сильных землетрясений – региональной сети Грузии. Обработка сейсмологического материала проводилась машинным способом по программе НУРО-71 [3] для ближней зоны и ручным – методом засечек и изохрон [7].

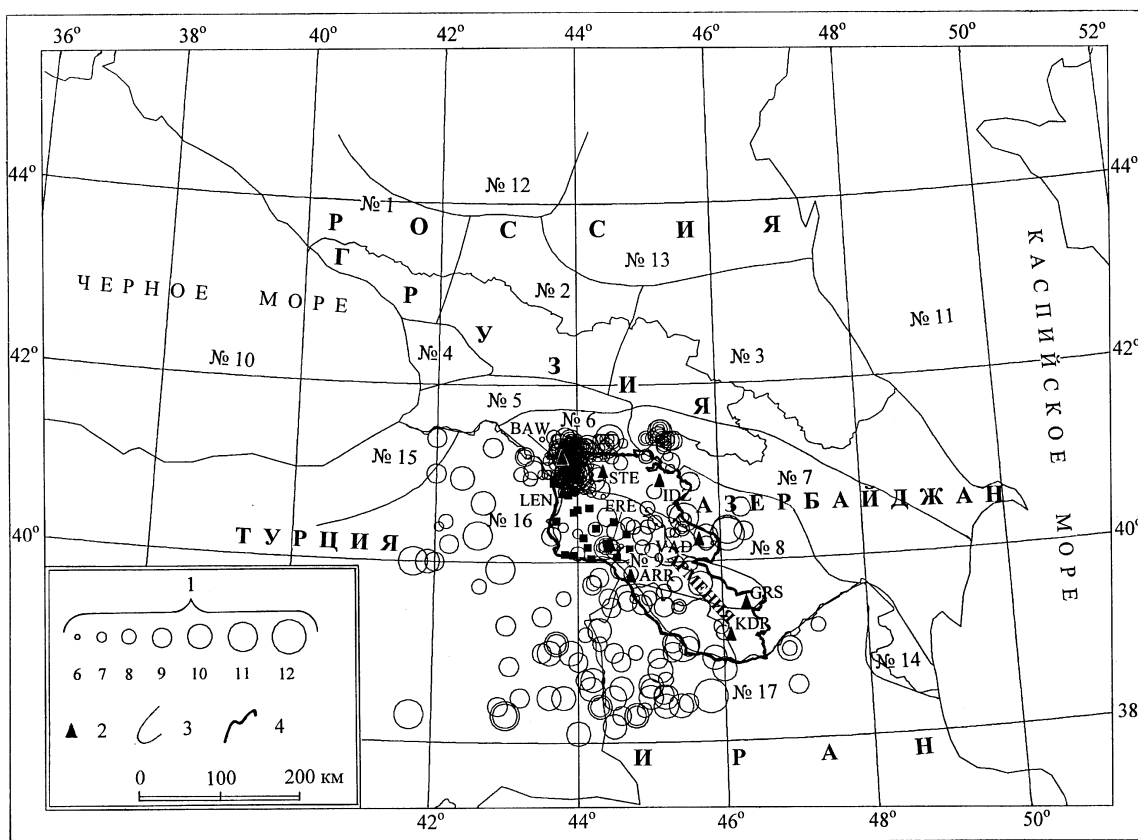
Общее число землетрясений, зарегистрированных в 1996 г. сетью станций НССЗ РА в пределах координат 38-43°N, 42-48°E, превышает  $N=900$ , из них обработано 690 землетрясений. Глубина очагов землетрясений находится в пределах  $h=5-15$  км при  $\delta h=\pm 5$  км. Однако в каталог [8] включены только землетрясения, происшедшие непосредственно на территории Армении и вблизи ее границ в пределах стран СНГ в полосе шириной  $\Delta=30$  км, а для землетрясений, зарегистрированных на территории Турции и Ирана, ограничений по  $\Delta$  нет. Из-за значительного уменьшения

взаимообмена сейсмологической информацией с соседними республиками СНГ, в каталоге увеличилось число неклассных землетрясений в приграничных районах. Распределение землетрясений, включенных в каталог [8], по энергетическим классам  $K_p$  дано в табл. 1, откуда следует, что величина сейсмической энергии, выделившейся в очагах землетрясений, составила  $7.7 \cdot 10^{12}$  Дж, что в два раза превышает таковую в 1995 г. ( $3.78 \cdot 10^{12}$  Дж [2]). Районы в табл. 2 соответствуют схеме, стандартной для всего Кавказа [9].

**Таблица 1.** Распределение числа землетрясений по энергетическим классам  $K_p$  и суммарная сейсмическая энергия  $\Sigma E$  по районам

№	Район	$K_p$										$N_{\Sigma}$	$\Sigma E \cdot 10^{11}$ , Дж
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
6	Джавахетское нагорье	-	2	33	85	42	13	4	1	-	-	180	1.414
7	Курильская депрессия	-	-	-	9	16	6	2	-	-	-	33	0.276
8	Восточная часть Малого Кавказа	1	1	32	112	54	12	5	5	3	-	225	19.370
9	Армянское нагорье	-	-	5	7	17	7	2	-	-	-	38	0.363
16	Турция	-	-	-	2	7	18	12	5	-	-	44	6.545
17	Иран	-	-	-	-	6	15	15	-	1	1	38	49.393
	Всего	1	3	70	215	142	71	40	11	4	1	558	77.361

Наиболее значительным явлением в пространственно-временном развитии сейсмического процесса в 1996 г. явилась активизация очаговой зоны Спитакского землетрясения 07.12.1988 г. ( $t_0=07^h41^m$   $MLH=6.8$ ,  $K_p=16.5$ ,  $I_0=10$  баллов [10,11]). Повышенная плотность землетрясений в названной зоне хорошо видна на карте эпицентров (рис. 2). Активизация процесса началась в январе в Дзорашенской очаговой зоне [12] с последующей миграцией землетрясений на север, по направлению к Дманиси (Джавахетское нагорье).



**Рис. 2.** Карта эпицентров землетрясений Армении и сопредельных областей за 1996 г.

1 – энергетический класс  $K_p$ ; 2 – сейсмическая станция; 3 – граница района; 4 – государственная граница.

В конце февраля возник рой слабых ( $K_p=6-8$ ) землетрясений в Баврийской очаговой зоне. В апреле (15 апреля в  $04^h55^m$ ) произошло землетрясение с  $K_p=10.6$  ( $M^p=3.7$ ). Оно ощущалось в Степанаване с интенсивностью сотрясений в 5 баллов, Шираке – 4, Джаджуре – 3-4, Гюмри и Маисане – 3 балла [8]. 29 мая в  $22^h29^m$  на глубине 15 км произошло землетрясение в районе Бавра с  $K_p=10.5$  ( $M^p=3.6$ ), вызвавшее в Бавре сотрясения с интенсивностью в 4-5 баллов, Гюмри – 4, Степанаване – 3-4 балла.

В начале июня произошли "сдвоенные" ощутимые землетрясения в районе Дзорашен: 2 июня – в  $13^h13^m$  ( $K_p=10.8$ ,  $M^p=3.7$ ,  $h=8$  км) и в  $16^h21^m$  ( $K_p=10.6$ ,  $M^p=3.7$ ,  $h=5$  км); 9 июня – в  $02^h16^m$  ( $K_p=11.6$ ,  $M^p=4.2$ ,  $h=10$  км) и в  $05^h19^m$  ( $K_p=11.8$ ,  $M^p=4.2$ ,  $h=20$  км), получившие название Дзорашенских. Суммарный эффект интенсивности сотрясений составил 6 баллов 2 июня и 7 баллов 9 июня. Эти землетрясения обследованы и описаны в наст. сб. [12]. Вслед за последним из перечисленных землетрясений начался активный афтершоковый процесс до 11 июня, после чего произошел спад их числа.

Представляет интерес также график высвобожденных деформаций (рис. 3), из которого видно, что дефицит высвобожденных деформаций, начавшийся в 1994 г., в какой то мере восполнен серией Дзорашенских землетрясений, но еще остается весьма существенным, и это настораживает, так как его ликвидация может быть связана со значительным по энергии землетрясением.

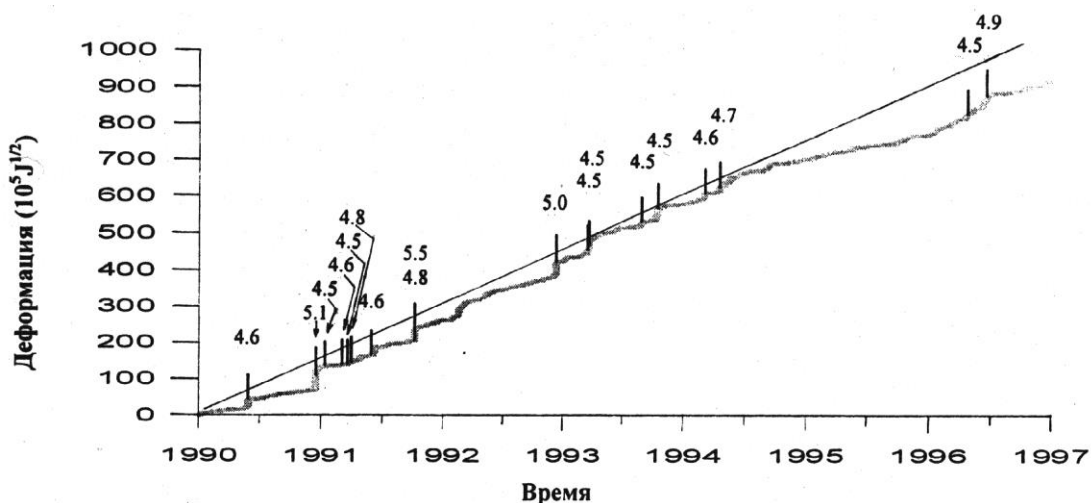


Рис. 3. Характеристика высвобождения упругой деформации в очагах землетрясений северо-западной части территории Армении за 1990-1997 гг.

В 1996 г. продолжено изучение напряженно-деформированного состояния территории Армянского нагорья по изменению отношения скоростей прямых продольных и поперечных волн – параметра  $\Delta(V_p/V_s)$  по данным станции "Степанаван". Если в 1995 г. отрицательные максимальные значения параметров наблюдались на северо-западе республики [2], то в 1996 г. значение параметра  $\Delta(V_p/V_s)$  принимает положительный нормальный фоновый уровень. В районе оз. Севан наблюдаются повышенные положительные значения  $\Delta(V_p/V_s)$ , равные 0.57, и такое же значение параметра наблюдается вблизи г. Ереван. Максимальные значения  $\Delta(V_p/V_s)=0.6$  зафиксированы в северо-восточной части республики.

#### Л и т е р а т у р а

1. Аракелян А.Р., Саргсян Г.В. 1999. Землетрясения Армении // Землетрясения Северной Евразии в 1993 году. М.: Изд-во НИИ-Природа. С. 26-28.
2. Саргсян Г.В., Гаспарян В.Р., Аракелян А.Р. 2001. Армения // Землетрясения Северной Евразии в 1995 году. М.: Изд-во ОИФЗ РАН. С. 24-29.

3. **Lee W.H.K. and Lahr J.C. 1975.** HYPO-71 (Revised) A computer program for determining hypocenter, magnitude and first motion patting of local earthquakes. USGS Survey open-file report. June. P. 75-311.
4. **Левицкая А.Я., Лебедева Т.М. 1953.** Годографы сейсмических волн на Кавказе // Квартальный сейсмологический бюллетень. Тбилиси: Мецниереба. Т. 2. №1/4. С. 51-60.
5. **Шебалин Н.В. 1977.** Опорные землетрясения и уравнения макросейсмического поля // Новый Каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времён до 1975 г. М.: Наука. С. 20-31.
6. **Раутиан Т.Г. 1964.** Об определении энергии землетрясений на расстоянии до 3000 км // Экспериментальная сейсмика. М.: Наука С. 88-93. (Тр. ИФЗ АН СССР; №32(199)).
7. **Введенская Н.А., Розова Е.А., Левицкая А.Я., Чернявкина М.К. 1954.** Примеры обработки землетрясений // Руководство по производству и обработке наблюдений на сейсмических станциях СССР. М.: Изд-во АН СССР. С. 51-122.
8. **Саргсян Г.В. (отв. сост.), Варосян Г.Р., Гаспарян В.Р., Мартиросян А.А., Суварян Л.Г.** Армения. См. раздел III (Каталоги землетрясений) в наст. сб.
9. **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., Алимамедова В.П. 1973.** Землетрясения Кавказа // Землетрясения в СССР в 1969 году. М.: Наука. С. 19-28.
10. **Папалашвили В.Г. (пр 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). 1991.** Кавказ // Землетрясения в СССР в 1988 году. М.: Наука. С. 236-247.
11. **Гедакян Э.Г., Голинский Г.Л., Папалашвили В.Г., Хромецкая Е.А., Шебалин Н.В. 1991.** Спитакское землетрясение 7 декабря 1988 г., карты изосейст // Землетрясения в СССР в 1988 году. М.: Наука. С. 74-86.
12. **Саргсян Г.В., Гаспарян В.Р.** Дзорашенские землетрясения 2 и 9 июня 1996 года (Армения). См. раздел II (Макросейсмические обследования) в наст. сб.