

АРМЕНИЯ

Г.В. Саргсян, К.А. Мхитарян

Агентство Национальной службы сейсмической защиты
Республики Армения, г. Ереван, heghinesar@mail.ru

В 2000 г. число сейсмических станций Национальной службы сейсмической защиты Республики Армения (НССЗ РА), по сравнению с таковым в [1–3], не изменилось. Это 33 станции, из которых аналоговых – 9 (табл. 1), телеметрических – 24 (табл. 2). В группе аналоговых сейсмических станций качество регистрации несколько ухудшилось, т.к. на региональных станциях «Гюмри», «Степанаван», «Каджаран», «Бавра», «Иджеван», «Арагат» из-за отсутствия фотобумаги работала только одна составляющая (табл. 1), к тому же станция «Иджеван» работала с перебоями.

Таблица 1. Аналоговые сейсмические станции Армении (в хронологии их открытия), работавшие в 2000 г., и их параметры

№	Станция		Год открытия	Координаты			Аппаратура				
	Название	Код межд. рег.		φ°, N	λ°, E	$h_y, м$	Тип прибора	Компонента	$V_{max}/$ чувствительность	$\Delta T_{max}, с$	
1	Ереван	ERE	ERE	1931	40.17	44.47	998	СКМ-3	N,E,Z	5200	0.20–1.5
2	Гюмри (Ленинакан)	LEN		1946	40.78	43.80	1570	СКД	Е	1000	0.20–20
3	Степанаван	STE	STE	1951	41.00	44.37	1390	СКМ-3	Е	20870	0.20–1.2
4	Горис	GRS	GRS	1951	39.50	46.33	1399	СХ СК, КПЧ С-5-С I II ССРЗ-М	N,E,Z N,E,Z N,E N,E,Z N,E,Z	10000 200 2.5 с 0.11 с 0.002 с ²	0.25–0.6 0.30–9.0 0.02–4.5 0.02–4.5 0.09
5	Варденис	VAD	VAD	1968	40.22	45.70	1930	СКМ-3	N,E,Z	5000	0.20–1.5
6	Каджаран	KDR	KDR	1973	39.15	46.10	2155	СКМ-3	Z	10380	0.20–1.5
7	Бавра	BAW	BAW	1977	41.12	45.80	2160	СКМ-3	Е	10400	0.20–1.5
8	Иджеван		IDZ	1979	40.88	45.70	735	СМ-3	Е	5000	0.20–1.5
9	Арагат	ARR	ARR	1982	39.82	44.75	819	ВЭГИК	Z	2040	0.18–1.2

В системе локальных телеметрических сетей, по сравнению с таковой в [1], изменений нет (табл. 2).

Таблица 2. Сейсмические станции четырех локальных телеметрических сетей Армении в 2000 г.

№	Станция		Дата открытия	Координаты		Компонента
	Название	Код		φ°, N	λ°, E	
Вокруг г. Еревана						
1	Аруч	ARU	15.07.1993	40.28	44.08	N,E,Z
2	Паракар	РАА	15.07.1993	40.16	44.42	N,E,Z
3	Капутан	КАР	15.07.1993	40.32	44.70	N,E,Z
4	Гарни	GRN	15.07.1993	40.15	44.74	N,E,Z
5	Бужакан	BUZ	15.07.1993	40.46	44.52	N,E,Z
6	Давидашен	DWS	15.07.1993	40.22	44.41	N,E,Z
7	Амберт	АМВ	15.07.1993	40.39	44.26	N,E,Z
8	Двин	DVN	15.07.1993	40.06	44.56	N,E,Z

№	Станция		Дата открытия	Координаты		Компонента
	Название	Код		φ°, N	λ°, E	
Вокруг г. Гюмри						
9	Гюмри	GYM	01.01.1995	40.77	43.87	N,E,Z
10	Нор Артик	NAR	01.01.1995	40.47	43.70	N,E,Z
11	Чахмак	TCH	01.01.1995	40.90	43.67	N,E,Z
12	Арич	HAR	01.01.1995	40.60	44.00	N,E,Z
13	Цохамарг	TSO	01.01.1995	40.95	43.87	N,E,Z
14	Камо	KAM	01.01.1995	40.82	43.95	N,E,Z
15	Хнаберд	HNA	01.01.1995	40.62	44.17	N,E,Z
16	Лернакерт	LER	01.01.1995	40.57	43.95	N,E,Z
Вокруг АЭС						
17	АЭС	NPP	01.02.1995	40.17	44.14	N,E,Z
18	Вананд	VNN	01.02.1995	40.09	43.82	N,E,Z
19	Варданашен	VRN	01.02.1995	40.04	44.19	N,E,Z
20	Геташен	CTN	01.02.1995	40.08	43.94	N,E,Z
В эпицентральной зоне Спитакского землетрясения 07.12.1988 г.						
21	Степанаван	STE	10.01.1997	41.00	44.37	N,E,Z
22	Спитак	SPT	10.01.1997	40.83	44.26	N,E,Z
23	Чкаловка	CKL	10.01.1997	40.73	44.69	N,E,Z
24	Лермонтово	LMT	10.01.1997	40.76	44.64	N,E,Z

Значения K_{\min} энергетической представительности землетрясений рассчитаны минимум по трем станциям. Как следует из карты K_{\min} на рис. 1, на всей территории Армении и сопредельных районов без пропусков регистрируются землетрясения с $K_{3\min} \geq 8.5$. На карте специальным знаком отмечены два центра обработки сейсмологической информации в Ереване и Гюмри.

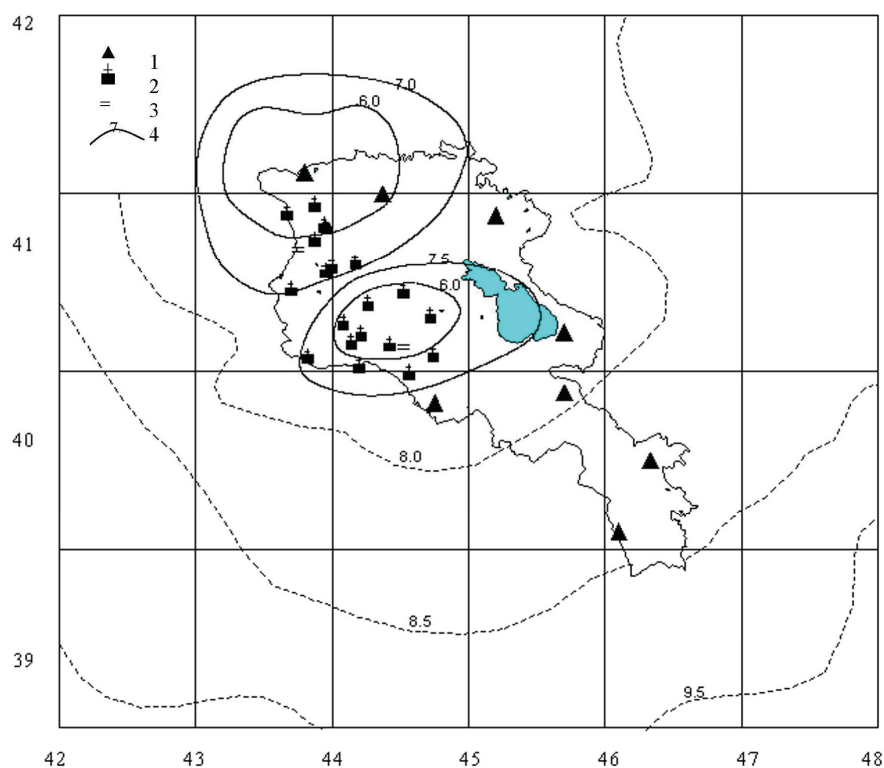


Рис. 1. Схема региональных и телеметрических станций и изолинии K_{\min} энергетической представительности землетрясений на территории Армении и сопредельных районов в 2000 г.

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

Методы определения основных параметров землетрясений не изменились [4–7]. Использовались данные региональной и телеметрической сетей НССЗ РА, а для более сильных землетрясений – данные региональной сети Грузии и Геофизической службы РАН. Обработка землетрясений проводилась машинным (по программе НУРО-71 для ближней зоны [4]) и ручным способом (методом засечек и изохор [5]).

Общее число зарегистрированных землетрясений в пределах координат $\varphi=38\text{--}43^\circ\text{N}$, $\lambda=41\text{--}49^\circ\text{E}$ свыше 800, из которых локализованы около 70%. В каталог [8] в наст. сб. включены 353 землетрясения с $K_p=5.1\text{--}12.6$, произошедшие непосредственно на территории Армении и вблизи ее границ в пределах стран СНГ в полосе шириной 30 км, а для землетрясений с территорий Турции и Ирана ограничений по удаленности нет. Глубина залегания очагов землетрясений находится в пределах $h=2\text{--}30$ км при $\delta h=\pm 5$ км. К сожалению, из-за значительного уменьшения взаимобмена сейсмологической информацией число не обрабатываемых и неклассных землетрясений в приграничных районах резко увеличилось.

Распределение включенных в каталог [8] землетрясений по энергетическим классам K_p и суммарной сейсмической энергии приведено в табл. 3 в сопоставлении с аналогичными данными за 1993–1999 гг. [3].

Таблица 3. Числа землетрясений разных классов и суммарная сейсмическая энергия на территории Армении и прилегающих к ней районов за 1993–2000 гг.

Годы	K_p									N_Σ	$\Sigma E \cdot 10^{12}$, Дж
	5	6	7	8	9	10	11	12	13		
1993	–	–	–	–	69	16	7	5	–	97	5.929
1994	–	–	–	–	78	31	6	4	–	119	4.638
1995	–	60	110	83	70	29	14	2	–	368	3.776
1996	3	70	215	142	71	40	11	4	1	558	7.736
1997	2	112	242	122	76	34	15	9	–	612	11.499
1998	4	65	135	88	79	32	23	6	–	431	18.287
1999	16	148	225	178	105	35	6	5	2	720	26.073
2000	7	77	106	66	50	32	8	4	1	354	15.618

Из табл. 3 следует, что сейсмичность территории Армении и сопредельных районов в 2000 г. примерно в два раза ниже таковой в 1999 г. как по числу землетрясений, так и по величине выделившейся в их очагах энергии. Возможно, что последовательное увеличение высвобожденной сейсмической энергии, наблюдавшееся с 1995 г. по 1999 г., сменилось ее спадом.

На рис. 2 представлен график месячных чисел землетрясений, на рис. 3 – энергетические классы последовательных во времени землетрясений на территории Армении и сопредельных государств за 2000 г. Незначительная активизация наблюдалась в январе, марте, сентябре, ноябре, в остальные месяцы фон был нормальный.

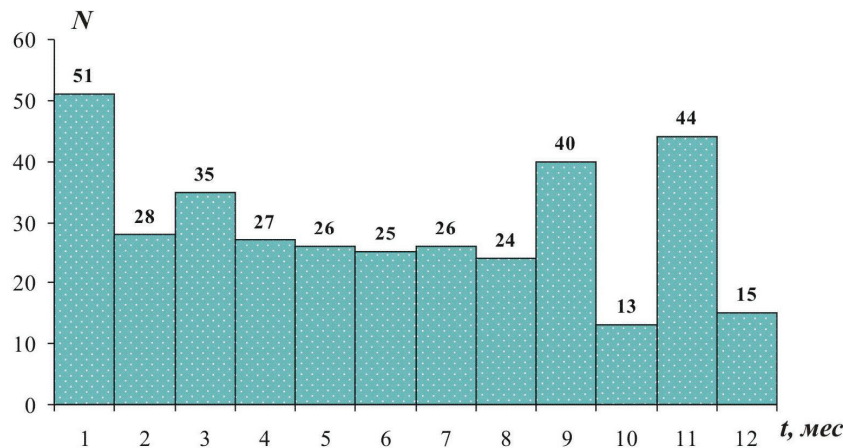


Рис. 2. Месячные числа землетрясений за 2000 г. на территории Армении и сопредельных государств

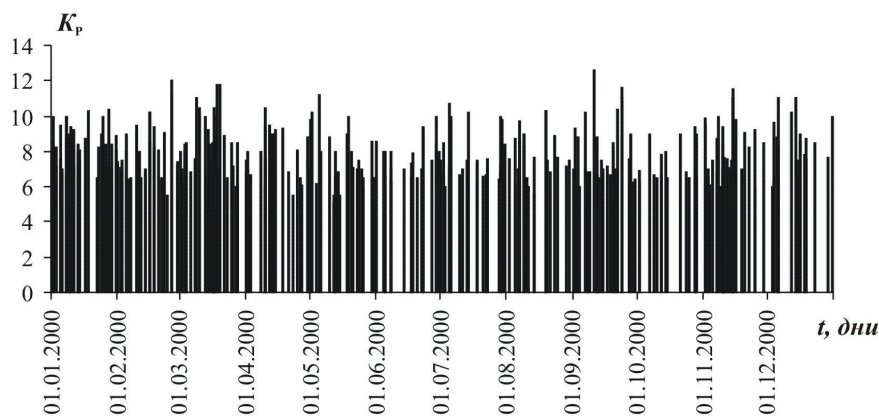


Рис. 3. Энергетические классы последовательных во времени землетрясений за 2000 г. на территории Армении и сопредельных государств

Рассмотрим пространственное распределение более сильных землетрясений ($K_p=9-11$), зарегистрированных непосредственно в пределах республики, общее число которых $N=15$ (рис. 4).

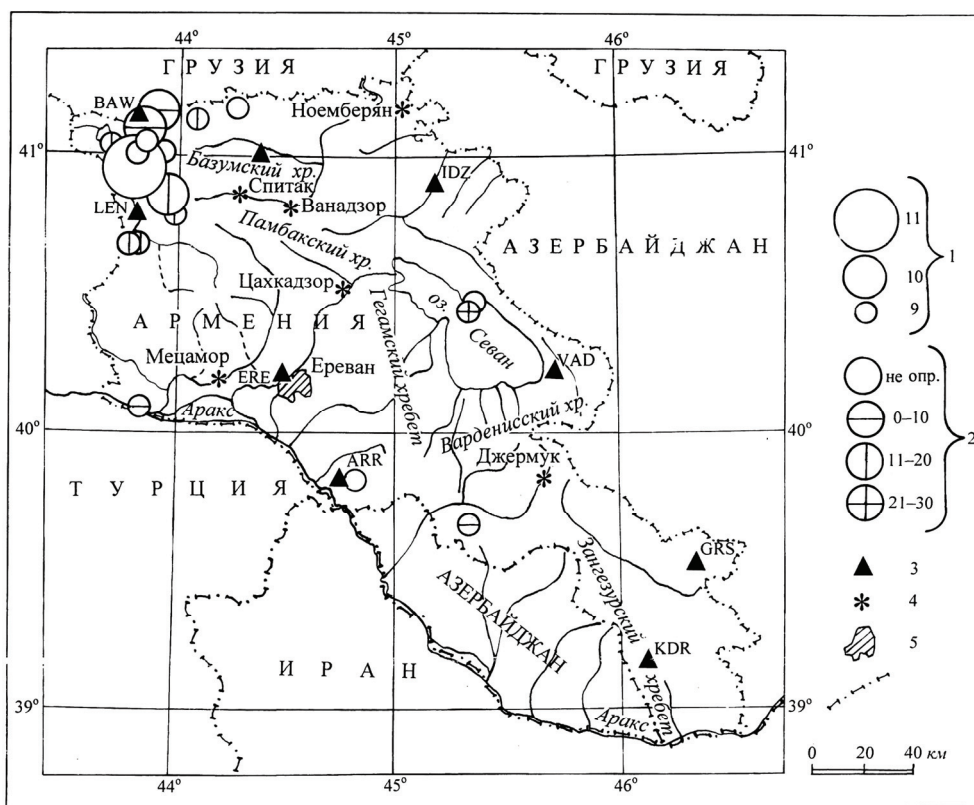


Рис. 4. Карта эпицентров землетрясений с $K_p \geq 8.6$ в пределах Республики Армения

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

Как видим, основная их масса (11 из 15) традиционно приурочена к приграничному с Грузией Джавахетскому нагорью, где максимальным было землетрясение 15 ноября в 10^h43^m с $K_p=11.0$. Землетрясений с $K_p \geq 10$ локализовано три. Два из них зарегистрированы 8 января в 18^h33^m и 23^h09^m , третье – 19 августа в 08^h49^m . Первое землетрясение ощущалось в Бавре ($\Delta=15$ км) с интенсивностью 4 балла и в Гюмри (62 км) – 3 балла. Землетрясение 19 августа вызвало четырехбалльные сотрясения в Гюмри (20 км), Степанаване (40 км) и Бавре (40 км) [8]. Здесь же локализованы еще семь землетрясений с $K_p \geq 9$: 9 января в 02^h44^m

с $K_p=9.0$, 11 января в 23^h33^m с $K_p=9.2$, 31 января в 23^h32^m с $K_p=8.9$, 5 февраля в 19^h01^m с $K_p=9.0$, 1 июня в 11^h51^m с $K_p=8.6$, 21 октября в 18^h12^m с $K_p=9.0$, 10 ноября в 20^h02^m с $K_p=9.4$ (рис. 4). Все они не ощутимы [8].

Интересное событие произошло в очаге разрушительного ($I_0=8-9$) Ленинаканского землетрясения 22.10.1926 г. с $M=5.8$ [9], где 9 августа 2000 г. в 01^h29^m зарегистрировано землетрясение с $K_p=9.0$, которое, несмотря на малую энергию, вызвало большую панику среди населения. Его ощутимость описана в отдельной статье [10] наст. сб. 30 мая в 04^h08^m локализовано землетрясение под водами оз. Севан с $K_p=8.8$. Еще два землетрясения произошли: 20 ноября в 01^h56^m с $K_p=9.1$ вблизи станции «Арагат» и 10 апреля в 16^h16^m с $K_p=9.5$ недалеко от границы с Нахичеванской АО Азербайджана (рис. 4).

Следует отметить ощутимые сотрясения на территории северной части Армении, вызванные землетрясениями в приграничной полосе Грузии. Это землетрясение с $K_p=10.5$, произошедшее 10 апреля в 12^h34^m в Джавахетском нагорье, которое ощущалось в Бавре (4 балла), в Степанаване (3 балла) [8], и землетрясение 6 декабря в 04^h45^m с $K_p=10.3$, накануне дня скорби Спитакского землетрясения 07.12.1988 г. [11]. Оно ощущалось с интенсивностью 5 баллов в Бавре, 3–4 балла – в Степанаване, 3 балла – в Гюмри и Тбилиси [8]. Землетрясение с $K_p=10.6$, произошедшее 14 декабря в 15^h45^m на территории Грузии, в окрестностях Тбилиси [12], ощущалось и на территории Армении – в Степанаване до 4 баллов, Кохбе – до 3.

Вне границ Армении слабый сейсмический фон Араратской долины прослеживается южнее, к оз. Урмия, на территории Ирана (рис. 5).

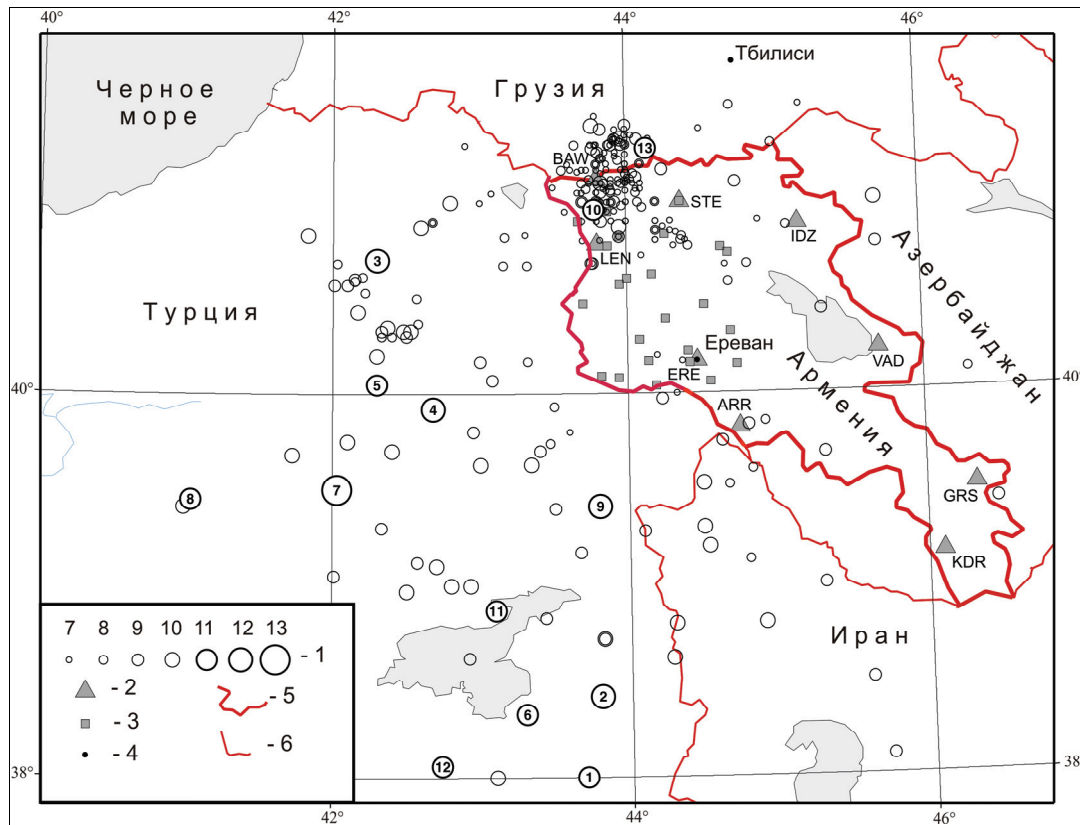


Рис. 5. Карта эпицентров землетрясений Армении и прилегающих территорий за 2000 г.

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. Номера землетрясений соответствуют таковым в графе 1 каталога [8].

На территории Турции заметно продолжение афтершокового процесса после землетрясения 3 декабря 1999 г. [3] с $M_w=5.8$ в верховьях рек Аракс и Карс. От этой очаговой зоны наблюдается цепочка сейсмических событий в направлении Спитакской очаговой зоны 1988 г. Заметна активизация в области оз. Ван, где наиболее сильным было землетрясение 24 сентября $K_p=11.6$ в очаге разрушительного Ванского землетрясения 24.11.1976 г. [13] с $M=7.0$ [14].

Л и т е р а т у р а

1. **Саргсян Г.В., Гаспарян В.Р.** Армения // Землетрясения Северной Евразии в 1997 году. – Обнинск: ГС РАН, 2003. – С. 47–51.
2. **Саргсян Г.В., Гаспарян В.Р., Мкртчян А.Т.** Армения // Землетрясения Северной Евразии в 1998 году. – Обнинск: ГС РАН, 2004. – С. 51–55.
3. **Саргсян Г.В., Мкртчян А.Т., Мхитарян К.А.** Армения // Землетрясения Северной Евразии в 1999 году. – Обнинск: ГС РАН, 2005. – С. 65–73.
4. **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.
5. **Левицкая А.Я., Лебедева Т.М.** Годографы сейсмических волн на Кавказе // Квартальный сейсмологический бюллетень. – Тбилиси: Мецниереба, 1953. – Т. 2. – № 1/4. – С. 51–60.
6. **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.
7. **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.
8. **Саргсян Г.В. (отв. сост.), Паносян Э.А.** Армения. (См. раздел VI (Каталоги землетрясений) в наст. сб. на CD).
9. **Бабаян Т.О., Кулиев Ф.Т., Папалашвили В.Г., Шебалин Н.В., Вандышева Н.В. (отв. сост.).** П б. Кавказ [50–1974 гг., $M \geq 4.0$, $I_0 \geq 5$] // Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975 г. – М.: Наука, 1977. – С. 69–170.
10. **Саргсян Г.В., Мхитарян К.А.** Баяндурское землетрясение 9 августа 2000 года с $M=2.4$, $I_0=4-5$ (Армения). (См. раздел II (Макросейсмические обследования) в наст. сб.).
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. **Папалашвили В.Г., Кахиани Л.А., Аманаташвили Я.Т. (отв. сост.), Бедианашвили Э.З., Концелидзе Л.В., Лабадзе Л.Б., Сохадзе Л.Д., Табуцадзе Ц.А., Михайлова Р.С.** Грузия. (См. раздел VI (Каталоги землетрясений) в наст. сб. на CD).
13. **Баграмян А.Х., Геодакян Э.Г., Папалашвили В.Г.** Землетрясение 24 ноября в районе озера Ван // Землетрясения в СССР в 1976 году. – М.: Наука, 1980. – С. 16–18.
14. **Папалашвили В.Г. (отв. сост.), Дарахвелидзе Л.К., Лабадзе Л.В., Чиковани В.В., Саргсян Г.В., Израйлевский А.** Региональный каталог Кавказа за 1976 г. // Землетрясения в СССР в 1976 году. – М.: Наука, 1980. – С. 127–137.