

**СПИТАКСКОЕ-III ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ 25 октября 1998 года****с  $M=3.9$ ,  $I_0=5-6$  (Армения)****Г.В. Саргсян, В.Р. Гаспарян, А.Т. Мкрчян**

25 октября 1998 г. в 23<sup>h</sup>21<sup>m</sup> на северо-западе Армении произошло землетрясение с  $K_p=11.0$ ,  $M=3.9$ . Это уже третье землетрясение в районе Спитака, поэтому ему присвоен номер III. Первые два произошли 30.01.1967 г. [1] ( $t_0=01^h20^m$ ,  $\varphi=40.8^\circ N$ ,  $\lambda=44.1^\circ E$ ,  $h=10$  км,  $MLH=5$ ,  $K_p=13$ ,  $I_0=6$  баллов [2]) и 07.12.1988 г. [3] ( $t_0=07^h41^m$ ,  $\varphi=40.92^\circ N$ ,  $\lambda=44.23^\circ E$ ,  $h=7$  км,  $MLH=6.8$ ,  $K_p=16.5$ ,  $I_0=10$  баллов [4]) – катастрофическое, с большими разрушениями и человеческими жертвами (более 25000 человек). Спитакское-III землетрясение находится в эпицентральной зоне Спитакского-II разрушительного землетрясения 1988 г. Разброс в локализации его эпицентра по разным определениям (табл. 1), учитывая небольшую магнитуду, в общем невелик и составляет 10–15 км.

**Таблица 1.** Варианты локализации Спитакского-III землетрясения по данным разных агентств

Агентство	$t_0$ , ч мин с	$\delta t_0$ , с	Гипоцентр						Магнитуда	Источ- ник
			$\varphi^\circ, N$	$\delta\varphi^\circ$	$\lambda^\circ, E$	$\delta\lambda^\circ$	$h$ , км	$\delta h$ , км		
Армения-1998 г.	22 21 45	0.4	40.8	0.03	44.3	0.03	8	5	$MLH=3.9$ , $MPVA=5.0$ , $K_p=11.0$	[5]
ISC	22 21 53	1.4	40.9	0.10	44.2	0.14			$m_b=3.5/6$	[6]
NEIC	22 21 47.0	1.2	40.69		44.44		10			[6]
EIDC	22 21 55.3	5.8	40.8		44.2				$M_s=3.2/4$ , $m_b=3.4/6$	[6]

Интенсивность сотрясений в эпицентре составила  $I_0=5-6$  баллов по шкале MSK-64 [7]. Оно охватило 100-километровую область ощущения в северной части Республики Армения. В результате проведенных макросейсмических обследований и опроса населения составлена таблица распределения интенсивности сотрясений с расстоянием (табл. 2).

**Таблица 2.** Макросейсмические данные об интенсивности Спитакского-III землетрясения

№	Пункт	$\Delta$ , км	№	Пункт	$\Delta$ , км
	<u>5 баллов</u>		8	Арич	30
1	Спитак	7	9	Артик	32
2	Карадзор	7		<u>3 балла</u>	
3	Ширакамут	10	10	Гюмри	21
	<u>4 балла</u>		11	Ахурян	24
4	Степанаван	14	12	Цохамарг	27
5	Гюлакарак	19	13	Лернакерг	30
6	Ванадзор	20	14	Нор-Артик	50
7	Хнаберд	28	15	Иджеван	100

Карта изосейст, построенная на основе табл. 2, изображена на (рис. 1). Первая изосейста с  $I=5$  баллов имеет широкое простираение – азимут продольной оси составляет  $AZM=82^\circ$ . Ее центр соответствует макросейсмическому эпицентру  $\varphi=40.85^\circ N$ ,  $\lambda=44.25^\circ E$ , который достаточно близок к инструментальному, но тем не менее смещен на 5–6 км к северо-западу, что говорит об аналогичном падении плоскости разрыва в очаге. Ориентация второй и третьей изосейст не согласуется с первой, т. к. они вытянуты в северо-восточном направлении (азимуты продольных осей составляют  $AZM=45-50^\circ$ ). В табл. 3 приведены значения максимальных  $r_{max}$ , минимальных  $r_{min}$  и средних значений радиусов  $\bar{r}_i$  полуосей изосейст соответствующей балльности.

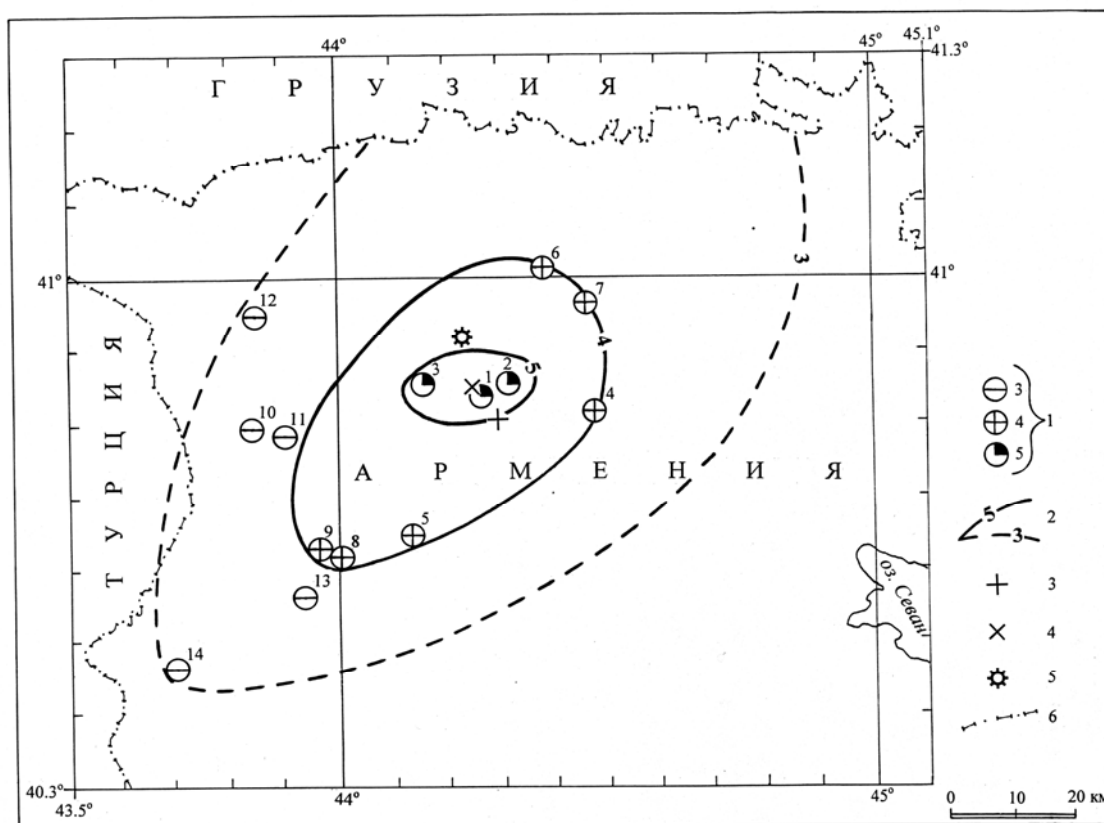


Рис. 1. Карта изосейст Спитакского-III землетрясения 25 октября в 22<sup>h</sup>21<sup>m</sup> с  $K_p=11.0$

1 – интенсивность сотрясений I в баллах по шкале MSK-64 [7]; 2 – изосейста, уверенная и неуверенная (пунктир) соответственно; 3, 4 – инструментальный и макросейсмический эпицентр соответственно; 5 – эпицентр катастрофического Спитакского-II землетрясения; 6 – государственная граница.

Таблица 3. Геометрические параметры изосейст ( $r_{max}$ ,  $r_{min}$ ,  $\bar{r}$ ) Спитакского-III землетрясения 25 октября в 22<sup>h</sup>21<sup>m</sup>

$I_i$ , балл	$r_{max}$ , км	$r_{min}$ , км	$\bar{r}$ , км
5	8	4	9
4	30	20	34
3	50	25	56

Регистрация сильных движений грунтов проводилась сетью SMACH, размещенной в северной части территории Армении. На рис. 2 а–в приведены записи сильных движений грунта на станциях «Карадзор», «Ванадзор», «Степанаван». Максимальные значения ускорений, зарегистрированные на этих станциях по трем компонентам, приведены в табл. 4. Наибольшее его значение зафиксировано на станции «Карадзор» [8]. По записям ускорений землетрясение 25 октября проявилось в эпицентре с интенсивностью сотрясений  $I_0=5-6$  баллов. Эта инструментальная оценка балльности полностью согласуется с макросейсмическими данными.

Пространственно-временной анализ сейсмичности Спитакской очаговой зоны за 1998 г. проводился до и после землетрясения 25 октября. Исследование развития сейсмического процесса во времени показало, что очаговые зоны вблизи Спитака и Гюмри вплоть до 25 октября находились в сейсмическом затишьи по отношению к районам, расположенным северо-западнее. Наиболее высокая плотность эпицентров наблюдается в районе Бавра, примыкающем к Джавахетскому нагорью. На рис. 3 представлена карта эпицентров землетрясений изучаемой зоны за 1998 г. В пространственном распределении землетрясений наблюдается облако сейсмических толчков, распространяющееся от Спитака по направлениям: Дзорашен–Ашоцк–Бавра–Дманиси–Ахалкалаки (Джавахети) и на северо-запад: Спитак–Дзорашен–Гюмри.

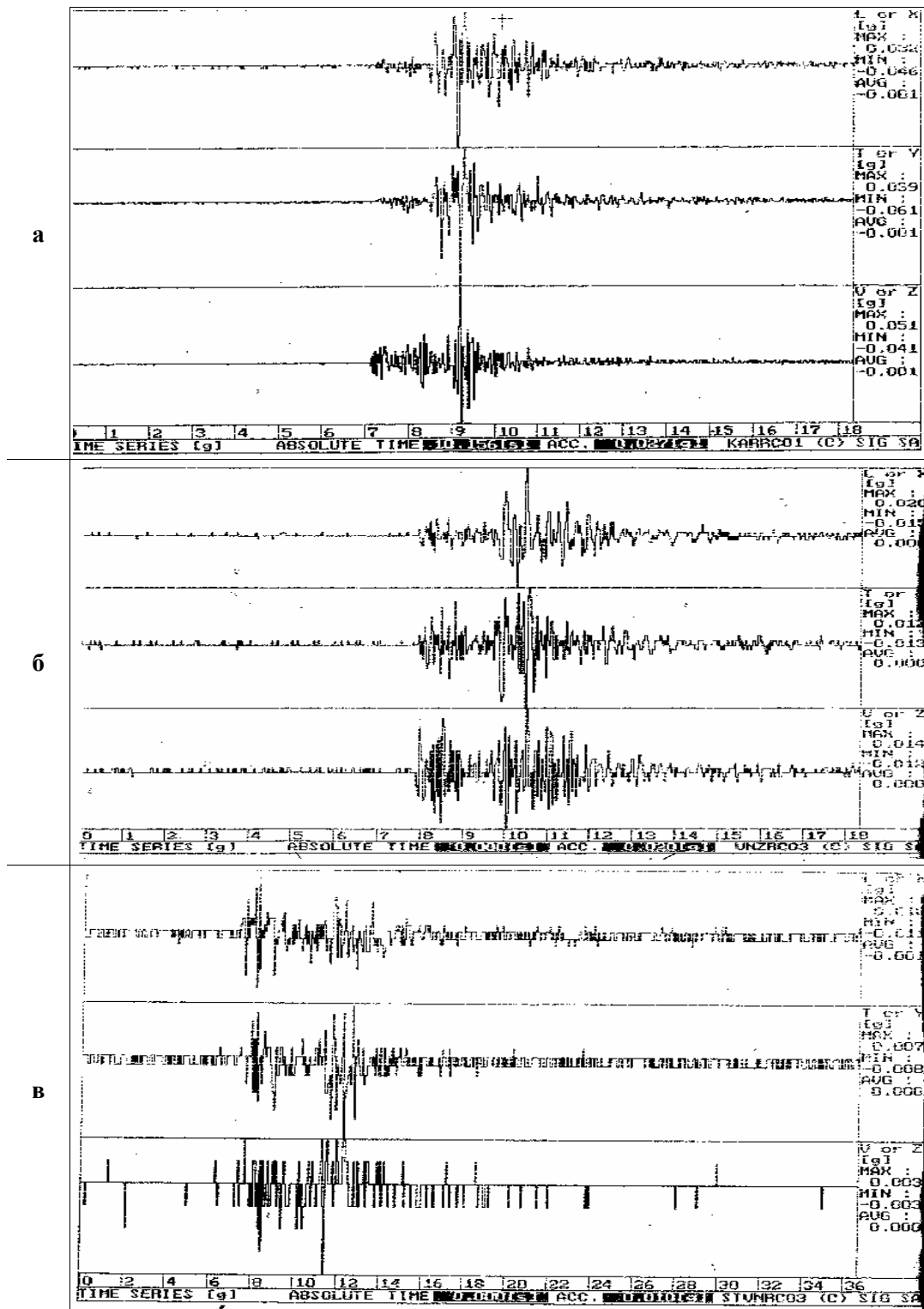


Рис. 2. Акселерограммы землетрясения 25 октября в 22<sup>h</sup>21<sup>m</sup> по аппаратуре SMACH на станциях «Карадзор» (а), «Ванадзор» (б), «Степанаван» (в) по трем составляющим

Таблица 4. Инструментальные данные о сильных движениях грунтов Спитакского-III землетрясения 25 октября 22<sup>h</sup>21<sup>m</sup>

Станция	Код	Y (см/с <sup>2</sup> )	X (см/с <sup>2</sup> )	Z (см/с <sup>2</sup> )
Карадзор	SKAR	39	32	51
Ванадзор	SVNZ	12	15	12
Степанаван	SSTU	7	11	3

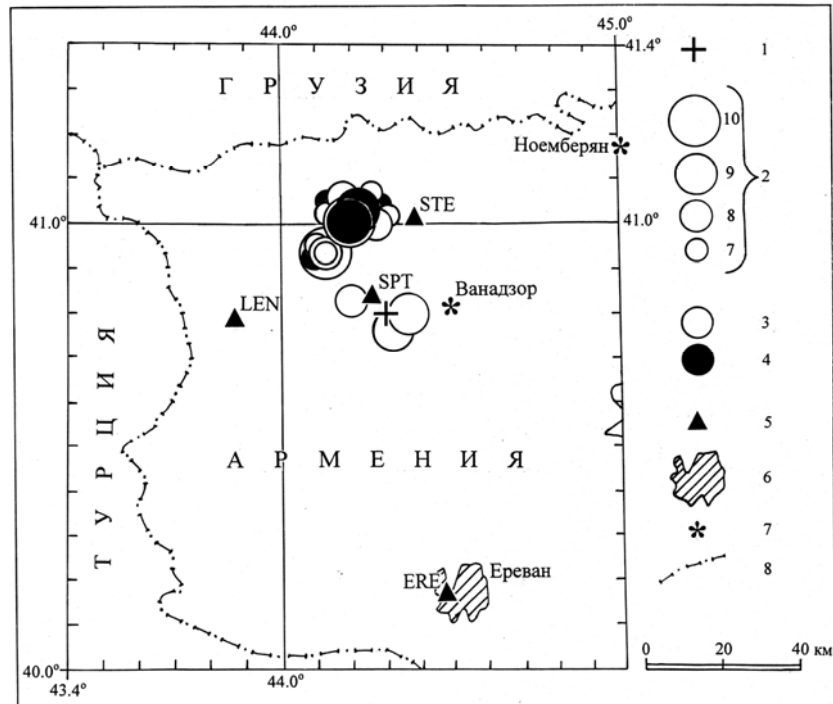


Рис. 3. Карта эпицентров землетрясений изучаемой зоны за 1998 г.

1 – инструментальный эпицентр; 2 – энергетический класс  $K_p$ ; 3, 4 – эпицентры землетрясений до 25 октября и позже соответственно; 5 – сейсмическая станция; 6 – г. Ереван; 7 – населенный пункт; 8 – государственная граница.

### Л и т е р а т у р а

1. Баграмян А.Х., Папалашвили В.Г., Пирузян С.А., Шагинян С.Г. Спитакское землетрясение 30 января 1967 г. // Землетрясения в СССР в 1967 году. – М.: Наука, 1970. – С. 29–31.
2. Цхакая А.Д., Джигладзе Э.А., Папалашвили В.Г., Лебедева Т.М., Табуцадзе Ц.А., Дарахвелидзе Л.К., Кахиани Л.А., Лабадзе Л.В., Султанова З.З., Алимamedова В.П. Землетрясения Кавказа // Землетрясения в СССР в 1967 году. – М.: Наука, 1970. – С. 23–29.
3. 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.
4. 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) (отв. сост.) Кавказ // Землетрясения в СССР в 1988 году. – М.: Наука, 1991. – С. 236–247.
5. Саргсян Г.В. (отв. сост.), Гаспарян В.Р., Мкрчян А.Т. Армения (См. раздел IV (Каталоги землетрясений) в наст. сб. на CD).
6. *Bulletin of the International Seismological Centre (for 1998)*. – Berkshire: ISC, 2000.
7. Медведев С.В. (Москва), Шпонхойер В. (Иена), Карник В. (Прага). Шкала сейсмической интенсивности MSK-64. – М.: МГК АН СССР, 1965. – 11 с.
8. Balassanian S., Melkumian M., Arzoumanian V., Nazaretian S., Oganessian A., Gevorgian E., Arefiev S., Smit P., Mayer-Posa D. Spitak Area Strong Motion // *Network Strong Motion Bulletin*. – May 1991 – November 1996.