

ЕРЕВАНСКОЕ-III ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ 1 марта 1997 года с $MLH=3.8$, $I_0=6$ (Армения)

Г.В Саргсян, В.Р. Гаспарян

Землетрясение с магнитудой $MLH=3.8$ произошло 1 марта в $13^{h}09^{m}$ вблизи Еревана в Араратской долине (это уже третье "Ереванское" землетрясение, первые два произошли в 1937 г. [1] и 1984 г. [2,3]). Араратская долина вместе с примыкающим к ней горным обрамлением, расположенная в северо-восточной части Армянского вулканического нагорья, является наиболее сейсмоактивной областью территории Армении, что обусловлено молодым возрастом складчатости и наличием системы глубинных сейсмогенных разломов близширотного и поперечного направлений. В центральной части этой области в районе г. Еревана имели место и другие сильные и разрушительные землетрясения (рис. 1, табл. 1).

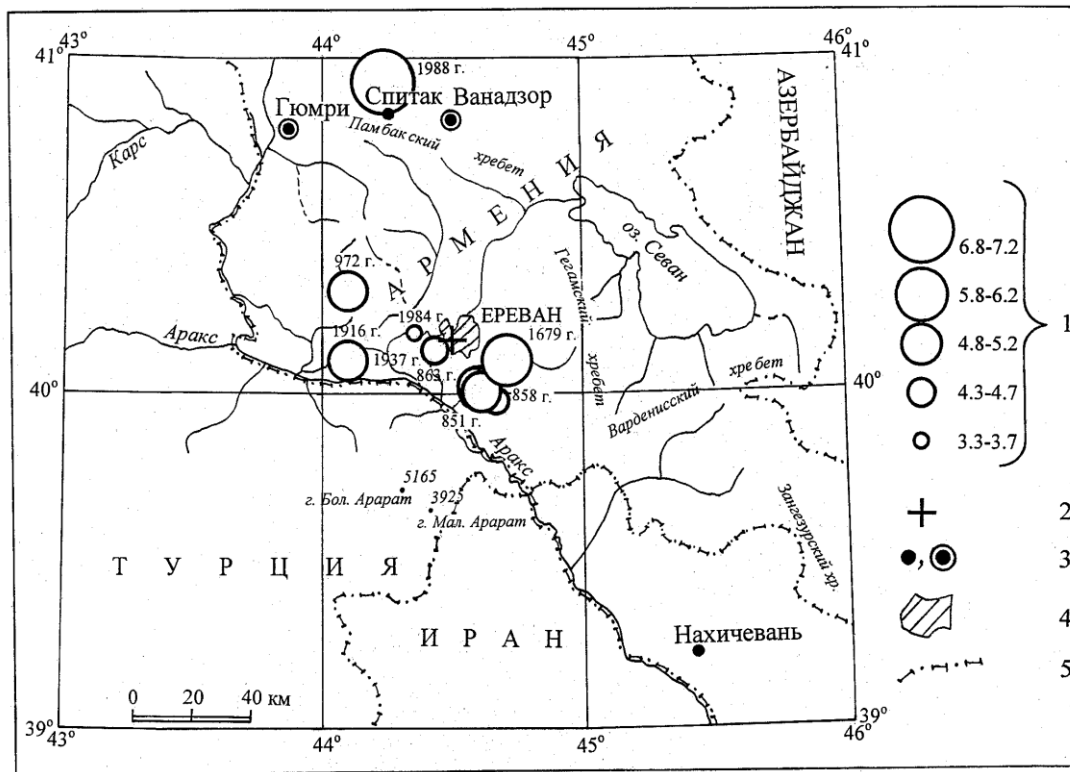


Рис. 1. Карта эпицентров землетрясений Армянского вулканического нагорья за 851-1997 гг.

1 – магнитуда MLH ; 2 – инструментальный эпицентр Ереванского-III землетрясения 1997 г.; 3 – населенные пункты; 4 – г. Ереван; 5 – государственная граница.

Таблица 1. Каталог сильных землетрясений вблизи Еревана за 851-1997 гг.

Название землетрясения	Дата д м год	t_0 , с	Гипоцентр						Магнитуда MLH	I_0 , балл	Ист.
			φ°, N	$\delta\varphi^\circ$	λ°, E	$\delta\lambda^\circ$	h	h_1-h_2			
Двинское-I	851		(40.0)	0.2	(44.6)	0.2	(10)	5-20	(5.2)	8	[1]
Двинское-II	858		(40.0)	0.2	(44.6)	0.2	(10)	5-20	(4.5)	7	[1]
Двинское-III	04.863		(40.0)	0.2	(44.6)	0.2	(10)	5-20	(4.9)	7-8	[1]
	972		(40.3)	0.5	(44.1)	0.5	8	4-16	5.0	7-8	[1]
Гарнийское	04.06.1679	~ 04 ч	40.1	0.2	44.7	0.2	15	10-22	5.9	8-9	[1]
	28.10.1916	20ч 48мин	40.1	0.2	44.1	0.2	20	13-30	4.9	6-7	[1]
Ереванское-I (есть афтершоки)	07.01.1937	20 47 42	40.13	0.1	44.43	0.1	10	8-12	4.6	7	[1]
Ереванское-II (нет афтершоков)	02.08.1984	05 52 47.1	40.17	0.05	44.35	0.05	8-10		3.7 ($K_p=11.4$)	6	[3]

Ереванское-III землетрясение реализовалось в виде двух непосредственно следующих толчков в течение 14 секунд (табл. 2). Оно сопровождалось сильным гулом и достаточно интенсивным сотрясением зданий и сооружений. Максимальная интенсивность сотрясений оценена около 6 баллов по шкале MSK-64 [4]. Землетрясение сопровождалось в первые сутки 4 афтершоками и еще двумя в апреле [5]. Эпицентры последующих землетрясений протянулись цепочкой, в основном, по направлению от горы Арарат к оз. Севан. Эти данные изображены на рис. 2 вместе с эпицентрами предшествующих землетрясений (табл. 2).

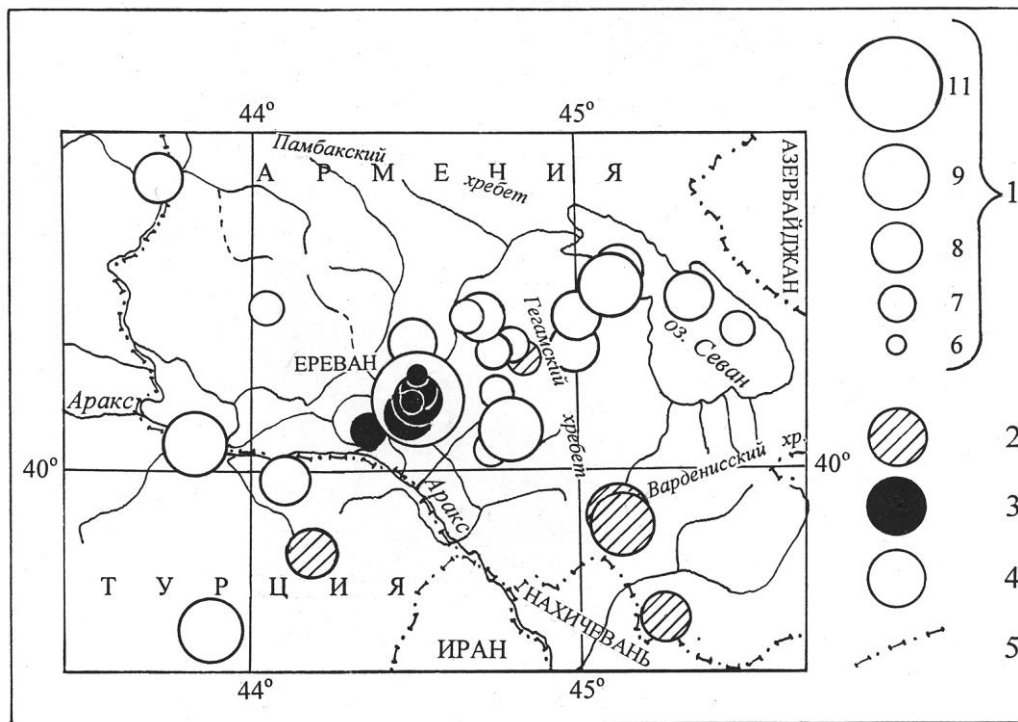


Рис. 2. Карта эпицентров землетрясений очаговой зоны Ереванского-III землетрясения за 1997 г.

1 – энергетический класс K_p ; 2 – эпицентры предшествующих землетрясений; 3 – близкие афтершоки; 4 – эпицентры других землетрясений до конца 1997 г. из табл. 2; 5 – государственная граница.

Таблица 2. Основные параметры гипоцентра Ереванского-III землетрясения 1 марта 1997 г. в $13^h09^m26.8^s$ (с сопутствующим ему вторым толчком в $13^h09^m40.0^s$), афтершоки, предшествующие и последующие землетрясения за 1997 год в пределах координат $39.5-40.7^{\circ}N$, $43.4-45.6^{\circ}E$ из [5]

Дата, д м	t_0 , с	δt_0 , с	Эпицентр			h, км	Магнитуда		K_p
			φ°, N	λ°, E	δ , км		MLH	MPVA	
предшествующие землетрясения									
08.01	00 39 38.8	0.5	39.87	45.13	10		3.9	9.5	
11.01	06 05 05.5	1.0	39.88	45.11	10	5		9.3	
14.01	02 29 49	1.0	39.80	44.20	20			8.1	
15.01	03 31 32	1.0	39.63	45.25	10			7.6	
гл. толчок									
01.03	13 09 26.8 – 1й	1.0	40.17	44.50		15	3.8	5.3	11.0
01.03	13 09 40.0 – 2й		40.17	44.50					
афтершоки									
01.03	13 12 05	0.8	40.18	44.50		13			7.5
01.03	13 26 45	0.5	40.17	44.50		15			8.0
01.03	15 56 20.5	0.5	40.13	44.48		15	3.6		8.5
02.03	07 43 11.8	0.5	40.16	44.48					6.5
03.04	12 32 59	0.6	40.09	44.35	5	7			7.1
11.04	02 06 02.7	1.0	40.22	44.50	3	6			6.3

Дата, д м	t ₀ , с	δt ₀ , с	Эпицентр			h, км	Магнитуда		K _p
			φ°, N	λ°, E	δ, км		MLH	MPVA	
последующие землетрясения									
05.03	13 02 50.5	0.2	40.37	44.65	3				7.4
19.03	18 41 51.6	0.2	40.27	44.74	3	20			7.3
13.04	22 16 54.2	0.4	40.07	43.82	3	18	3.9	2.6	8.6
01.05	14 08 02	1.0	40.30	44.50	5	13		2.5	8.5
11.05	15 42 24.2	0.1	40.43	45.13	3	5			9.2
02.06	12 23 12.5	0.8	40.43	45.13	5	5			8.0
19.06	13 52 27	0.1	40.17	44.75	2	10			7.1
20.06	19 47 47.9	0.1	40.09	44.77	2	10			7.4
20.06	20 08 32.4	0.2	40.08	44.80	3	10	4		8.8
30.07	12 10 53.2	1.0	40.30	44.80	5				7.5
06.08	04 27 04	1.0	39.60	43.87	10				8.8
31.08	23 12 48.8	0.2	40.37	45.00	5				7.7
09.09	17 30 47.9	1.0	39.97	44.11	5				7.6
11.11	18 15 01	0.8	40.70	43.70	5	10		2	7.6
23.11	13 04 20.5	0.5	40.42	45.33	10	10			8.0
23.11	23 05 46.8	0.5	40.32	45.48	10		3.5		7.1
15.12	02 12 52.4	0.3	40.30	44.99	5			2.8	7.8
15.12	02 22 44.8	0.5	40.40	44.05	5				7.5
21.12	00 14 55.8	0.2	40.36	44.70	2	11		2.3	8.0

Макросейсмическое обследование эпицентральной области показало, что наибольший уровень сейсмического воздействия зафиксирован в пос. Паракар (как и при землетрясении 02.08.1984 г. [2]) и в окружающих его селах: Мусалер, Баграван, Таирев и на территории аэропорта Звартноц [6]. Указанные населенные пункты застроены одно- и двух-этажными особняками за последние 10-20 лет. В некоторых сооружениях зафиксированы структурные повреждения, к ним относятся волосяные трещины верхней части несущих стен, несколько больших трещин в местах примыкания пристроек (в перемычках оконных и дверных проемов), а также в местах примыкания контактных стен к перегородкам и потолкам [6,7]. Результаты обследования приведены в табл. 3.

Таблица 3. Макросейсмические сведения о землетрясении 1 марта в 13^h09^m (MLH=3.8)

№	Пункт	Δ, км	№	Пункт	Δ, км
<u>5-6 баллов</u>			8	Эчмиадзин	12
1	Паракар	4	9	Нор Аджин	18
2	Баграмян	4	<u>4-5 баллов</u>		
3	Мусалер	6	10	Армавир	33
4	Тавриев	7	11	Маркара	28
5	Егвард	15	12	Джрарат	19
<u>5 баллов</u>			13	Гарни	28
6	Ереван	8	14	Двин	24
7	Аштарак	12	15	Абовян	20

Макросейсмическая карта изосейст Ереванского-III землетрясения представлена на рис. 3 в сопоставлении с таковой для Ереванского-II землетрясения 1984 г. Форма площади сотрясения землетрясения 1997 г. близка к эллипсу, большая ось которого в плейстосейстовой области имеет северо-восточное простирание с азимутом AZM=30°. Очаг Ереванского-III землетрясения по своему воздействию в эпицентре сходен с Ереванским-I (07.01.1937 г.) и Ереванским-II (02.08.1984 г.) землетрясениями. Однако система изосейст землетрясения 02.08.1984 г. [2] отличается от таковой для описываемого землетрясения 1997 г. (рис. 3), несмотря на близость их инструментальных гипоцентров. Плейстосейстовая область землетрясения 1 марта 1997 г. развернута относительно таковой для землетрясения 02.08.1984 г. на 70° градусов (с северо-западного простирания на северо-восточное).

Эпицентры землетрясений 07.01.1937 г. и 02.08.1984 г. приурочены к дизъюнктивному узлу области пересечения отрезков глубинных разломов двух направлений: Ереванского общекавказского и Арарат-Спитакского меридионального. Эпицентр землетрясения 1 марта 1997 г. приурочен к дизъюнктивному узлу пересечения глубинных разломов Ванского

(общекавказского простираня), Артени –Севанского, Арарат – Спитакского (рис. 3).

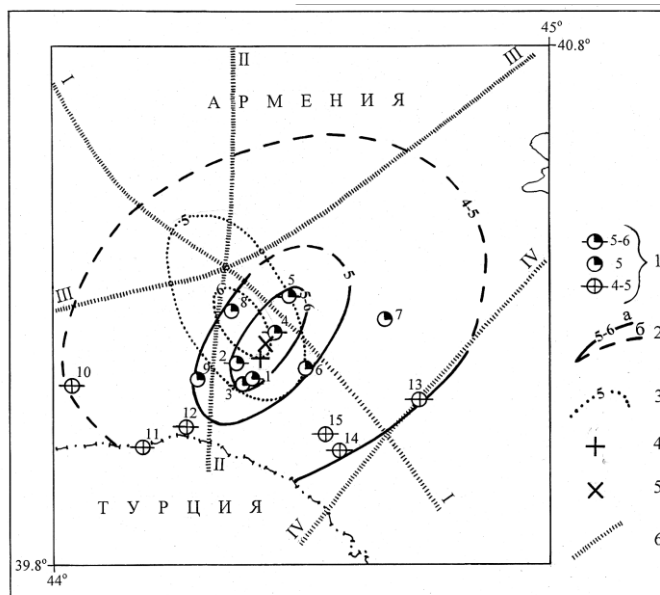


Рис. 3. Сопоставление карты изосейст землетрясений 1 марта 1997 г. и 2 августа 1984 г.

1 – балльность по шкале MSK-64 [4]; 2 – изосейста Ереванского-III землетрясения 01.03.1997 г., проведенная уверенно (а) и приближенно (б), соответственно; 3 – изосейста Ереванского-II землетрясения 02.08.1984 г. [8]; 4,5 – инструментальный и макросейсмический эпицентры землетрясения 01.03.1997 г., соответственно; 6 – глубинный разлом (I-I – Ереванский, II-II – Арарат-Спитакский, III-III – Артени-Севанский, IV-IV – Ванский по [9]).

Л и т е р а т у р а

1. **Бабаян Т.О., Кулиев Ф.Т., Папалашвили В.Г., Шебакин Н.В., Вандышева Н.В.** (отв. сост.). 1977. 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. С. 69-170.
2. **Агаларова Э.А., Гасанов А.Г., Гедакян Э.Г., Гоцадзе О.Д., Каспаров В.А., Папалашвили В.Г., Пирузян С.А., Саргсян Г.В., Светлов А.Б., Тутберидзе Н.П., Шафадияев Р.Н., Шенгелия И.С.** 1987. Землетрясения Кавказа // Землетрясения в СССР в 1984 году. М.: Наука. С. 19-35.
3. **Папалашвили В.Г.** (отв. сост.), **Агаларова Э.Б., Кахиани Л.К., Саргсян Г.В., Казанцева Т.Н.** 1987. Кавказ // Землетрясения в СССР в 1984 г. М.: Наука. С. 194-203.
4. **Медведев С.В. (Москва), Шпонхойер В. (Иена), Карник В. (Прага).** 1965. Шкала сейсмической интенсивности MSK-64. М.: Изд-во МГК АН СССР. 11 с.
5. **Саргсян Г.В.** (отв. сост.), **Варосян Г.Р., Гаспарян В.Р.** Армения. См. раздел III в наст. сб. (на CD).
6. **Пирузян С.А., Арзуманян В.Г., Задоян П.М., Варданян Г.Х., Оганесян Г.В.** 1998. Некоторые аспекты Паракарского (Ереванского) землетрясения 1 марта 1997 г. // Сб. научн. тр., посвящ. 90-летию со дня рождения основателя ИГИС ИАН РА академика А.Г. Назарова. 1-4 июня 1998 г. Гюмри: Изд-во НАН РА. С. 134-140.
7. **Задоян П., Пирузян С.** 1997. Ереванское землетрясение 1 марта 1997 года. Результаты оперативного изучения. Ереван: Фонды НССЗ РА. 56 с.
8. **Гедакян Э.Г., Назаретян С.Н., Саргсян Г.В., Саркисян Н.М. и др.** 1987. Ереванское землетрясение 2 августа 1984 года // Поиск геофизических предвестников землетрясений на Кавказе. Тбилиси: Изд-во Мецниереба. С. 48-68. (Тр. Ин-та геофизики АН ГрузССР; т. 54)).
9. **Габриелян А.А., Саркисян А.О., Симонян Г.П.** 1981. Сейсмотектоника Армянской ССР. Ереван: Изд-во ЕГУ. 283 с.