

**ДЗОРАШЕНСКИЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ 2 и 9 июня 1996 года с  $K_p=10.8$  и  $11.8$ ,  $I_0=6$  и  $7$  (Армения)****Г.В. Саргсян, В.Р. Гаспарян**

2 и 9 июня на северо-западе республики Армения произошли ощутимые землетрясения в районе Дзорашен. Землетрясения – "сдвоенные", а именно: 2 июня в  $13^h13^m$  и  $16^h21^m$  с  $K_p=10.8$  и  $10.6$ , 9 июня в  $02^h16^m$  и  $05^h19^m$  с  $K_p=11.6$  и  $11.8$  (табл. 1). Интенсивность сотрясений в эпицентрах составляла 6 и 7 баллов, соответственно.

**Таблица 1.** Параметры ощутимых Дзорашенских землетрясений по [1]

№	Дата, д м	$t_0$ , ч мин с	$\varphi^\circ$ , N	$\lambda^\circ$ , E	h, км	MLH	MPVA	$K_p$
1	02.06	13 13 19.9	41.00	44.00	8	3.7	5.3	10.8
2	02.06	16 21 06.2	41.00	43.97	5	3.7	5.2	10.6
3	09.06	02 16 53.4	40.97	43.97	10	4.2	5.5	11.6
4	09.06	05 19 22.9	41.05	43.97	20	4.2	5.4	11.8

Макросейсмическое обследование последствий этих землетрясений проводилось сотрудниками Национальной Службы Сейсмической защиты Республики Армения (НССЗ РА) по маршрутам Гюмри-Ашоцк-Бавра, Гюмри-Амасия и Гюмри-Мусаелян-Дзорашен. При оценке интенсивности учитывался признак "люди и их окружение" [2] и анализ записей приборов сильных движений грунта.

Характер проявления землетрясений 2 и 9 июня по описанию населения одинаков. Землетрясения проявились с гулом. Интенсивность сотрясений от землетрясений 9 июня на 1 балл превышает таковую от землетрясений 2 июня, поэтому они вызвали больший испуг у населения. Заметных повреждений построек не наблюдалось, так как после разрушительного Спитакского землетрясения 07.12.1988 ( $t_0=07^h41^m$ ,  $M=6.8$ ,  $K_p=16.5$ ,  $I_0=10$  баллов [3]) большая часть населенных пунктов эпицентральной зоны застроена заново по новым нормам для высокосейсмичной зоны. В табл. 2,3 приведены результаты обследований для двух более сильных толчков: 2 июня в  $13^h13^m$  ( $K_p=10.8$ ) и 9 июня в  $05^h19^m$  ( $K_p=11.8$ ), на рис. 1,2 – карты их изосейст из [4].

**Таблица 2.** Макросейсмические данные о землетрясении 2 июня в  $13^h13^m$  с  $K_p=10.8$ 

№	Пункт	$\Delta$ , км	№	Пункт	$\Delta$ , км
	<u>6 баллов</u>			<u>4-5 баллов</u>	
1	Дзорашен	3	7	Бавра	25
2	Сарапат	4		<u>4 балла</u>	
3	Какавасар	5	8	Меграшат	11
	<u>5-6 баллов</u>		9	Гюмри	21
4	Мусаелян	8		<u>3 балла</u>	
	<u>5 баллов</u>		10	Степанаван	34
5	Зуйгахпюр	14	11	Артик	37
6	Джрадзор	19			

**Таблица 3.** Макросейсмические данные о землетрясении 9 июня в  $05^h19^m$  с  $K_p=11.8$ 

№	Пункт	$\Delta$ , км	№	Пункт	$\Delta$ , км
	<u>7 баллов</u>			<u>6-7 баллов</u>	
1	Дзорашен	5	4	Мусаелян	8
2	Сарапат	5		<u>6 баллов</u>	
3	Какавасар	5	5	Вардахпюр	8

№	Пункт	Δ, км
6	Ашоцк	24
7	Бавра	24
<u>5-6 баллов</u>		
8	Джрадзор	14
9	Амасия	14
10	Гташен	20
11	Гюлубулаг	21
<u>5 баллов</u>		
12	Гюмри	21
13	Карадзор	30
<u>4-5 баллов</u>		

№	Пункт	Δ, км
14	Меграшат	26
15	Ванадзор	54
<u>4 балла</u>		
16	Артик	34
<u>3-4 балла</u>		
17	Степанаван	40
<u>3 балла</u>		
18	Иджеван	107

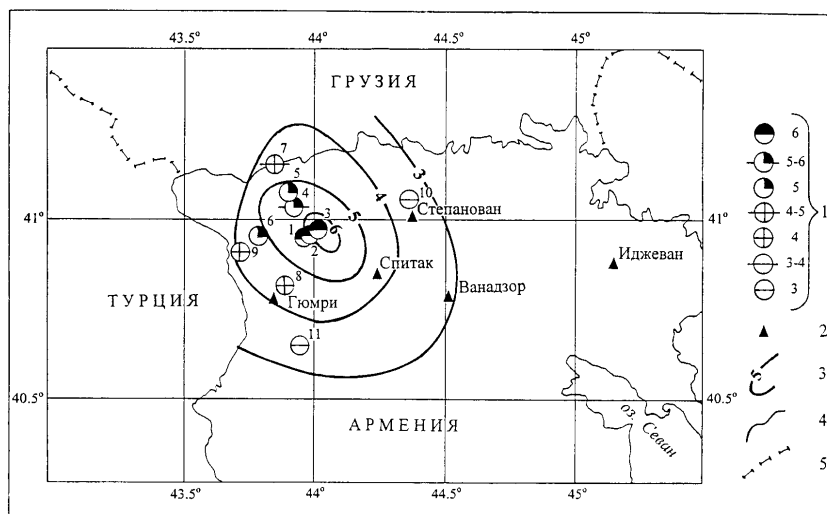


Рис. 1. Карта изосейст Дзорошенских землетрясений 2 июня в 13<sup>h</sup>13<sup>m</sup> ( $K_p=10.8$ ) и 16<sup>h</sup>24<sup>m</sup> ( $K_p=10.6$ ) (по суммарному эффекту)

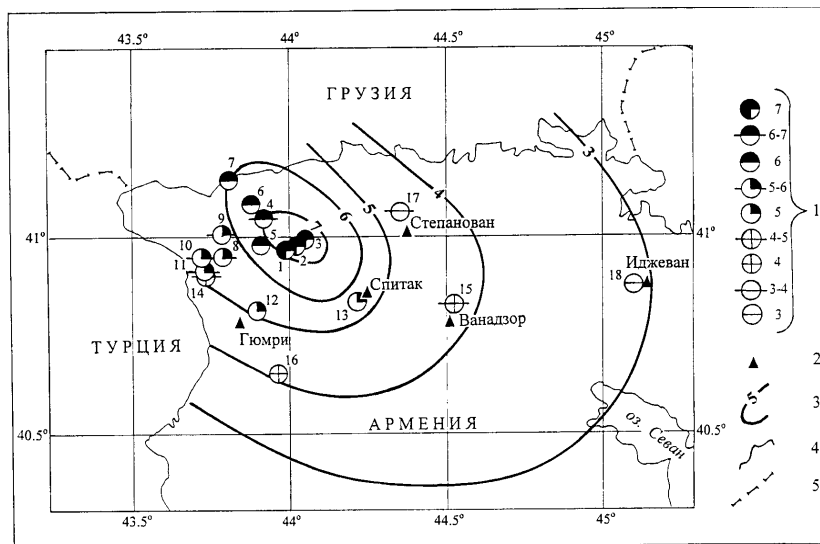


Рис. 2. Карта изосейст Дзорошенских землетрясений 9 июня в 02<sup>h</sup>16<sup>m</sup> ( $K_p=10.8$ ) и 05<sup>h</sup>19<sup>m</sup> ( $K_p=10.6$ ) (по суммарному эффекту)

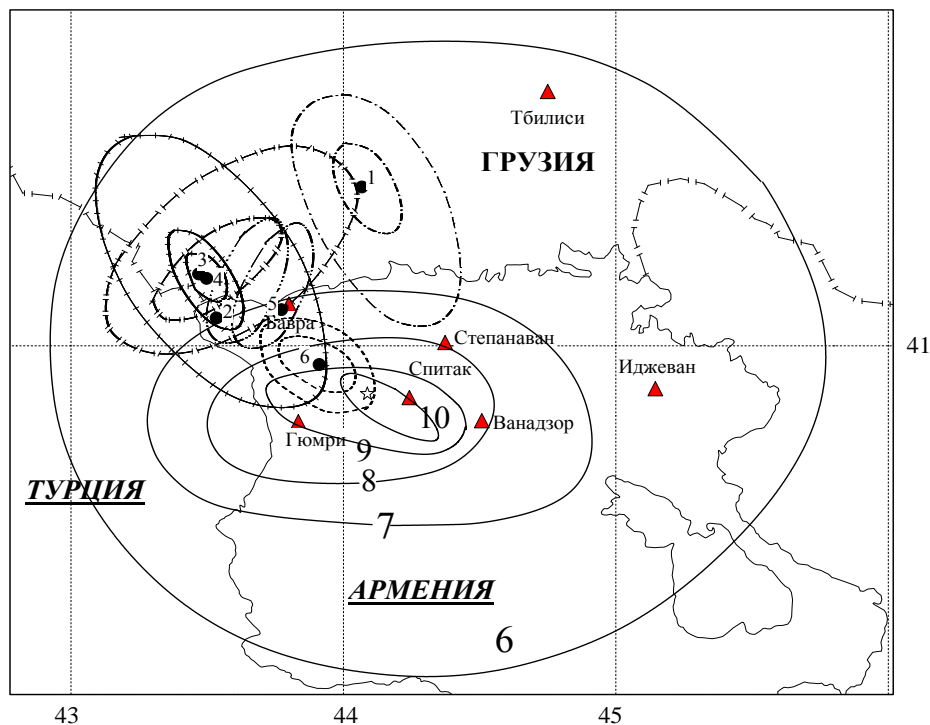
Макросейсмические эпицентры почти сходятся с инструментальными для обоих сдвоенных

толчков. Большая ось плейстосейстовой области направлена с юго-востока на северо-запад под углом  $A_z=130^\circ$ . В табл. 4. приведены значения максимальных  $r_{\max}$ , минимальных  $r_{\min}$  и средних  $r_{\text{ср}}$  значений радиусов изосейст соответствующей балльности.

**Таблица 4.** Геометрические параметры  $r_{\max}$ ,  $r_{\min}$ ,  $r_{\text{ср}}$ , км макросейсмических полей Дзорошенских землетрясений 2 июня в  $13^{\text{h}}13^{\text{m}}$  и 9 июня в  $05^{\text{h}}19^{\text{m}}$  в зависимости от интенсивности сотрясений  $I$  (баллы)

2 июня, $13^{\text{h}}13^{\text{m}}$				9 июня, $05^{\text{h}}19^{\text{m}}$			
$I$	$r_{\max}$	$r_{\min}$	$r_{\text{ср}}$	$I$	$r_{\max}$	$r_{\min}$	$r_{\text{ср}}$
6	6	2	4	7	13	4	8
5	20	9	14	6	22	13	17
4	30	21	25	5	31	23	27
3	52	42	47	4	52	34	43
				3	100	52	76

Для полного представления о суммарном макросейсмическом поле зоны разрушительного Спитакского землетрясения [5] построена сводная карта изосейст (рис. 3) сильных ощутимых землетрясений, происшедших до и после него [6]: Дманисского 02.01.1978 г. ( $t_0=06^{\text{h}}31^{\text{m}}$ ,  $MLH=5.2$ ,  $K_p=12$ ,  $I_0=7-8$  баллов [7]), Гукасянского 17.01.1982 г. ( $t_0=10^{\text{h}}27^{\text{m}}$ ,  $MLH=3.6$ ,  $K_p=11$ ,  $I_0=6$  баллов [8]), Параванского 13.05.1986 г. ( $t_0=08^{\text{h}}44^{\text{m}}$ ,  $MLH=5.6$ ,  $K_p=13.7$ ,  $I_0=8$  баллов [9]), землетрясения в районе оз. Сагамо 16.12.1990 г. ( $t_0=15^{\text{h}}45^{\text{m}}$ ,  $MS=5.1$ ,  $K_p=12.9$ ,  $I_0=7$  баллов [10]), Баврийского 18.05.1994 г. ( $t_0=17^{\text{h}}18^{\text{m}}$ ,  $MLH=3.8$ ,  $K_p=11.6$ ,  $I_0=7$  баллов [11]) и Дзорошенского землетрясения 9 июня 1996 г.,  $I_0=7$  баллов. Как видим, макросейсмические поля всех названных землетрясений лежат внутри шестибалльной изосейсты Спитакского землетрясения. Плейстосейстовые зоны землетрясений, происшедших после Спитакского толчка, вытянуты вдоль разрыва, образованного этим разрушительным землетрясением. Исключение составляет Баврийское землетрясение 18.05.1994 г., система изосейст которого имеет транскавказскую направленность.



**Рис. 3** Карта изосейст Спитакского землетрясения 07.12.1988 г. ( $I_0=10$  баллов [6]) с дополнением изосейст близких зон сильных землетрясений, происшедших до и после него: 1–Дманисского 02.01.1978 г. ( $I_0=7-8$  баллов [7]), 2–Гукасянского 17.01.1982 г. ( $I_0=6$  баллов [8]), 3–Параванского 13.05.1986 г. ( $I_0=8$  баллов [9]), 4–Сагамонского 16.12.1990 г. ( $I_0=7$  баллов [10]),

5-Баврийского 18.05.1994 г. ( $I_0=7$  баллов [11]), и описанного выше Дзюрашенского землетрясения 9 июня 1996 в  $05^h19^m$  ( $I_0=7$  баллов).

Регистрация сильных движений грунтов проводилась сетью SMACH в северной части территории Армении. В табл. 5 приведены максимальные значения ускорений, зарегистрированных на станциях "Бавра", "Гюмри", "Спитак-Карадзор" по трем составляющим. Наибольшее ускорение зафиксировано на станции "Бавра" при землетрясении 9 июня в  $05^h19^m$ . Копия этой записи приведена на рис. 4, из которого видно, что процесс разрушения горных пород в данном случае достаточно сложный – в течение 16 с выделяются три субочага.

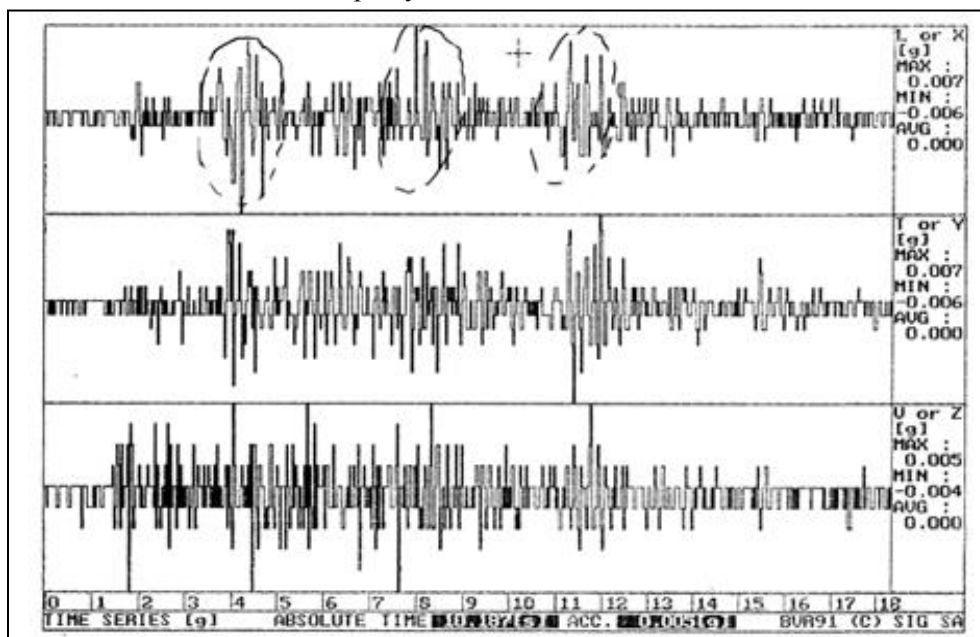


Рис. 4. Акселерограмма Дзюрашенского землетрясения 9 июня  $05^h19^m$  по трем составляющим с выделенными субочагами по аппаратуре SMACH на станции "Бавра".

Таблица 5. Ускорения движения грунтов при Дзюрашенских землетрясениях

Дата	Станция SMACH		Компонента		
	Название	Код	Y (см/сек <sup>2</sup> )	X (см/сек <sup>2</sup> )	Z (см/сек <sup>2</sup> )
2 июня, $13^h13^m$	Бавра	SBVR	13	12	11
	Гюмри	SGMY	9	13	7
9 июня, $05^h19^m$	Бавра	SBVR	31	22	13
	Спитак-Карадзор	SPYK	11	7	4

По данным акселерографов (табл. 5) интенсивность сотрясений при землетрясении 9 июня в  $05^h19^m$  составляет 7 баллов, как и по макросейсмическим данным.

Авторы весьма признательны сотруднице НССЗ Бабаян А.Т. за участие в оформлении статьи.

### Л и т е р а т у р а

1. 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.
2. Медведев С.В. (Москва), Шпонхойер В. (Иена), Карник В. (Прага). 1965. Шкала сейсмической интенсивности MSK-64. М.: Изд-во МГК АН СССР. 11 с.
3. 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).

1991. Кавказ // Землетрясения в СССР в 1988 году. М.: Наука. С. 236-247.
4. **Григорян В.Г., Саргсян Г.В., Саркисян Н.М. и др. 1998.** Результаты инженерно-сейсмологических обследований Дзюрашенских землетрясений 1996 г. и некоторые аспекты оценки интенсивности землетрясений. Изв. НАН РА. Науки о Земле. Т.LV. №1-2. С. 122-124.
  5. **Саргсян Г.В. и др. 1999.** О сейсмичности семибалльной изосейстовой зоны Спитакского землетрясения за последнее десятилетие. Тр. научн. конф., посвященной 10-летию Спитакского землетрясения, 17-28 октября 1988 г. Вестник строителей Армении. №4. С. 39-41.
  6. **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.
  7. **Папалашвили В.Г., Баграмян А.Х. (АрмССР), Гоцадзе О.Д. (ГССР), Агаларова Э.Б. (АзССР) (отв. сост.). 1982.** Региональный каталог землетрясений Кавказа // Землетрясения в СССР в 1978 году. М.: Наука. С. 101-109.
  8. **Агаларова Э.Б., Гасанов А.Г., Гоцадзе О.Д. и др. 1985.** Землетрясения Кавказа // Землетрясения СССР в 1982 году. М.: Наука. С. 12-29.
  9. **Варазанашивили О.Ш., Гоцадзе О.Д., Гедакян Э.Г. и др. 1989.** Параванское (Абул-Самсарское) землетрясение 13 мая // Землетрясения СССР в 1986 году. М.: Наука. С. 78-86.
  10. **Махатадзе Л.Н., Мухадзе Т.И., Папалашвили В.Г., Тутберидзе Н.П., Шенгелия И.С. 1996.** Землетрясение 16 декабря 1990 г. на Джавахетском нагорье в районе оз. Сагамо // Землетрясения СССР в 1990 году. М.: Наука. С. 28-32.
  11. **Саргсян Г.В., Саргсян Н.М., Оганесян Г.А., Оганесян А.Р. 2000.** Баврийское землетрясение 18 мая 1994 года // Землетрясения Северной Евразии в 1994 году. М.: Изд-во ОИФЗ РАН. С. 134-137.