

АРМЕНИЯ

Г.В. Саргсян, А.Т. Мкртчян, К.А. Мхитарян

Сеть сейсмологических наблюдений на территории Республики Армения в 1999 г. включала 9 региональных (табл. 1) и 20 телеметрических станций (табл. 2), как и в [1, 2].

Таблица 1. Сейсмические станции Армении (в хронологии их открытия), работавшие в 1999 г., и их параметры

№	Станция		Год откры- тия	Координаты			Аппаратура				
	Название	Код		φ°, N	λ°, E	$h_y, м$	Тип прибора	Компо- нента	$V_{max}/$ чувствит-ть	$\Delta T_{max},$ с	
межд.		рег.									
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	N,E Z	1000 1120	0.20-20 0.20-20
3	Степанаван	STE	STE	1951	41.00	44.37	1390	СКМ-3	N,E,Z	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	N,E,Z	10400	0.20-1.5
8	Иджеван		IDZ	1979	40.88	45.70	735	СМ-3	N,E,Z	5000	0.20-1.5
9	Арагат	ARR	ARR	1982	39.82	44.75	819	ВЭГИК	Z	2040	0.18-1.2

Таблица 2. Сейсмические станции трех локальных телеметрических сетей Армении в 1999 г.

№	Станция		Дата открытия	Координаты		Компонента
	Название	Код		φ°, N	λ°, E	
Вокруг г. Ереван						
1	Аруч	ARU	15.07.1993	40.28	44.08	N,E,Z
2	Паракар	PAА	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	AMB	15.07.1993	40.39	44.26	N,E,Z
8	Двин	DVN	15.07.1993	40.06	44.56	N,E,Z
Вокруг г. Гюмри и Спитакского землетрясения 1988 г.						
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	Чахмах	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

№	Станция		Дата открытия	Координаты		Компонента
	Название	Код		φ°, N	λ°, E	
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

Уровень представительной регистрации землетрясений для всей территории Армении, обеспечиваемый данной сетью станций, представлен на рис. 1 изолиниями K_{min} , рассчитанными минимум по трем станциям. Согласно этой карте, на всей территории Республики не должны быть пропущены землетрясения с $K_p \geq 8.5$. Землетрясения с $K_p = 8.0$ представительны в северных и центральных районах Республики, а землетрясения меньших классов – вблизи локальных сетей телеметрических станций.

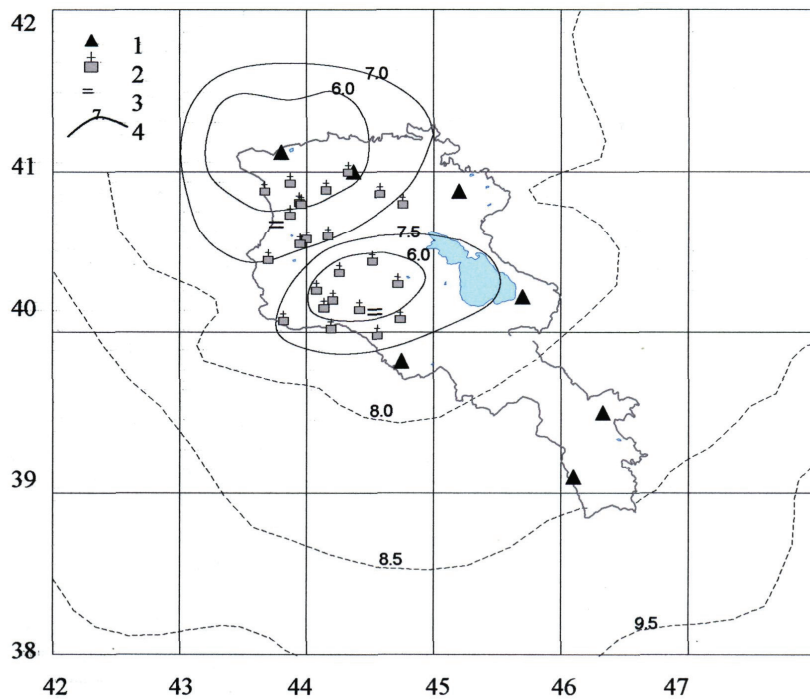


Рис. 1. Схема региональных и телеметрических станций и изолинии K_{min} энергетической представительности землетрясений на территории Армении и сопредельных районов в 1999 г.

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

Методы определения [3–6] основных параметров землетрясений не изменились. Использовались данные региональной и телеметрической сетей станций Национальной службы сейсмической защиты (НССЗ РА), а для более сильных землетрясений – и региональной сети Грузии. Определение кинематических параметров землетрясений проводилось машинным способом по программе НУРО-71 [3] для ближней зоны и ручным – методом засечек и изохор [4].

Общее число зарегистрированных сетью сейсмологических наблюдений НССЗ РА землетрясений в пределах координат $38-43^\circ N$, $41-49^\circ E$ в 1999 г. превысило $N_\Sigma = 1400$, из них локализовать удалось 80%. Глубина очагов землетрясений находится в пределах $h = 5-30$ км при $\delta h = \pm 2$ км. В каталог [7] включены 720 землетрясений, произошедших как непосредственно на территории Республики Армения, так и вблизи ее границ: в полосе шириной $\Delta = 30$ км в пределах стран СНГ и все землетрясения, зарегистрированные на территории Турции и Ирана. Из-за значительного уменьшения взаимообмена сейсмологической информацией число неклассных и необрабатываемых землетрясений увеличилось, особенно в приграничных районах. От схемы деления на районы всего Кавказа [8], по традиции используемых в аналогичных изданиях за

1993–1998 гг. [9–12], по-видимому, лучше отказаться в виду отсутствия сводного каталога землетрясений для всего Кавказа и рассматривать всю Армению как один район. Распределение землетрясений, включенных в [7], по энергетическим классам K_p и суммарная сейсмическая энергия приведены в табл. 3 в сопоставлении с аналогичными величинами за предыдущие годы.

Таблица 3. Числа землетрясений разных классов и суммарная энергия на территории Армении и прилегающих к ней районов за 1993–1998 гг.

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

Из табл. 3 следует, что, как число землетрясений, так и величина суммарной сейсмической энергии за 1999 г. для исследуемой территории, равные $N=720$, $\Sigma E \approx 26 \cdot 10^{12}$ Джс соответственно, максимальны за период с 1993–1999 гг., что обусловлено двумя землетрясениями 13-го класса и их многочисленными афтершоками. Однако оба землетрясения произошли за пределами территории Республики.

В пределах государственных границ Республики Армения в 1999 г. зарегистрировано 208 землетрясений с $K_p \geq 4.1-10.0$. Распределение их по месяцам представлено в табл. 4. Наибольшее число ($N=36$) землетрясений реализовалось в феврале, чуть меньшее число ($N=31$) – в апреле.

Таблица 4. Распределение по месяцам 1999 г. суммарных чисел землетрясений, локализованных непосредственно в Армении

Месяц	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	XI	XII
N	22	36	19	31	17	5	16	14	17	10	9	12

В табл. 5 дано распределение землетрясений по энергетическим классам за два года, из которого следует, что в самой Армении число слабых землетрясений возросло, по сравнению с таковым в 1998 г., но величина суммарной энергии, выделившейся в их очагах, уменьшилась более чем в пять раз.

Таблица 5. Распределение числа землетрясений по энергетическим классам K_p в пределах государственных границ Армении

Год	K_p							N_Σ	$\Sigma E \cdot 10^{12}$, Джс
	≤ 5	6	7	8	9	10	11		
1998		35	42	21	10	3	2	113	0.242
1999	14	52	81	37	22	2	–	208	0.042

Наиболее сильные из них с $K_p=9-10$ даны на карте эпицентров (рис. 2). Как видим, землетрясения такой величины сосредоточены в северной и центральной частях Армении. Максимальными по энергии были два землетрясения с $K_p \div 10$, произошедшие 2 апреля в $04^h 18^m$ с $K_p=10.0$ и 24 мая в $10^h 04^m$ с $K_p=9.8$: первое является, по-видимому, афтершоком Параванского-III землетрясения в Грузии, произошедшего 14 января в $22^h 45^m$ с $MS=4.3$ с координатами $41.45^\circ N$ и $43.90^\circ E$ [13]; второе локализовано между селениями Спитак и Ванадзор, в северных отрогах Памбакского хребта, в эпицентральной зоне катастрофического Спитакского землетрясения 07.12.1988 г. [14,15]. Особо следует отметить два землетрясения меньшей энергии – 6 февраля в $20^h 57^m$ с $K_p=9.0$ и 10 сентября в $23^h 20^m$ с $K_p=8.8$. Первое локализовано под водами оз. Севан, оно ощущалось с интенсивностью до трех баллов [7]. Второе реализовалось непосредственно в пределах г. Ереван, по которому, однако, сведений об осязательности нет.

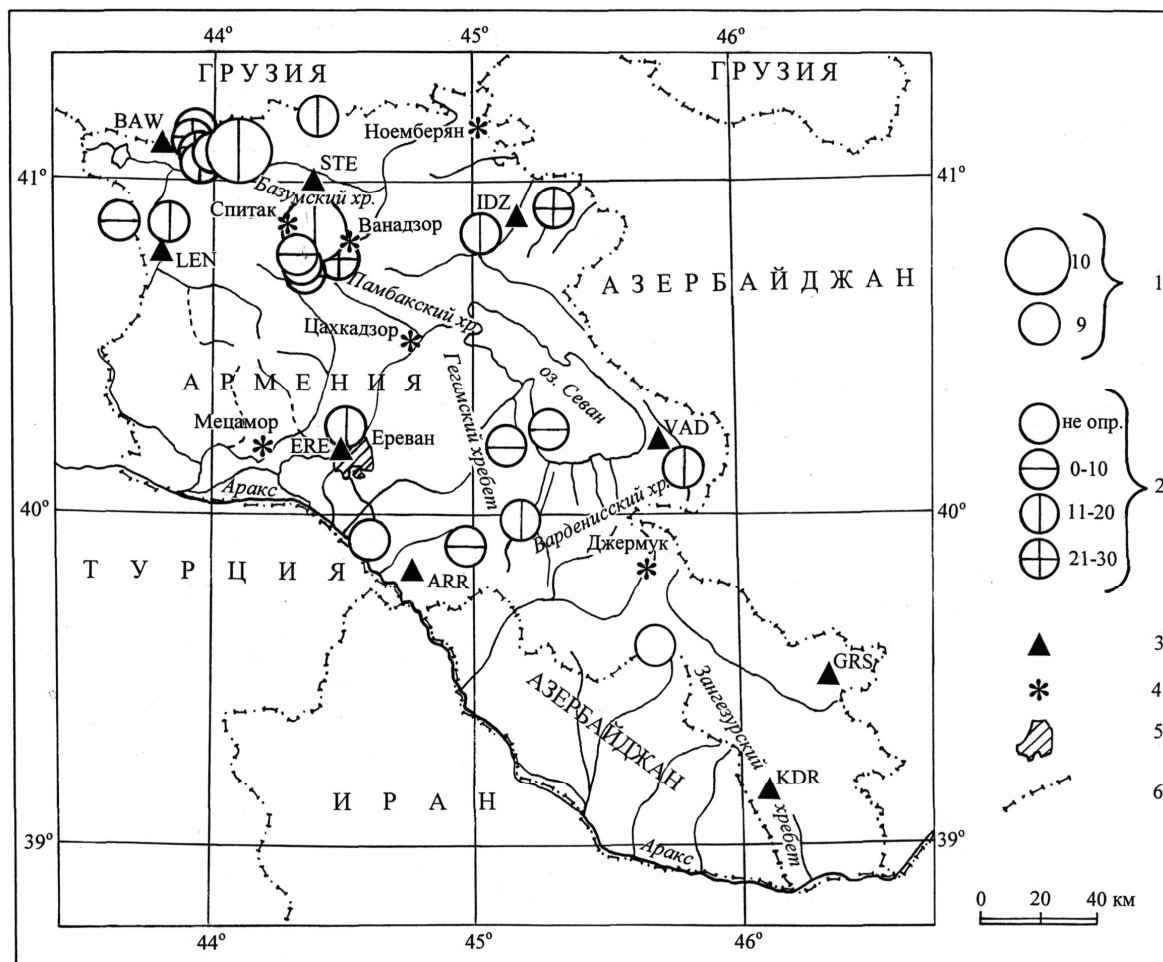


Рис. 2. Карта эпицентров землетрясений с $K_p \geq 8.6$ в пределах Республики Армения

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

На рис. 3 дана карта эпицентров всех землетрясений ($N=720$) каталога Армении [7]. Самая высокая плотность эпицентров, как и в предыдущие годы, наблюдается в северо-западной части Армении, примыкающей к Джавахетскому нагорью. В центральной части территории Республики Армения – вблизи г. Ереван и в бассейне оз. Севан – поддерживается нормальный уровень сейсмического фона. Юг Республики находится в сейсмическом затишьи.

Интересное событие произошло в конце 1999 г. (3 декабря в 17^h06^m) в верховьях рек Аракс и Карс в Турции между гг. Эрзурум и Карс (рис. 3, 4). Это сильное ($M_w=5.8$ [16, HRV]) и разрушительное землетрясение, есть жертвы [16, NEIC]. Оценка его энергетического класса, по данным сети НССЗ, на уровне $K_p=12.6$ явно занижена, что связано, по-видимому, со сложной записью из-за наложения афтершоков. Если, например, рассчитать класс по магнитудам $M_{S_{MOS}}=5.4$ [17] и $M_{w_{HRV}}=5.8$ [16] по формуле Т.Г. Раутиан [18]:

$$K=4+1.8 M,$$

то получим энергетический класс данного землетрясения в диапазоне $K_p=13.7-14.4$.

Это землетрясение сопровождалось большой серией афтершоков. Их список приведен в (табл. 6). Максимальный ($K_p=11.8$) афтершок за указанный период наблюдений реализовался в тот же день, через три часа после главного толчка в 20^h06^m . Два других афтершока чуть меньшей энергии по времени также достаточно близки к основному событию. Они зарегистрированы 5 декабря в 22^h14^m с $K_p=11.6$ и 7 декабря в 13^h09^m с $K_p=11.5$.

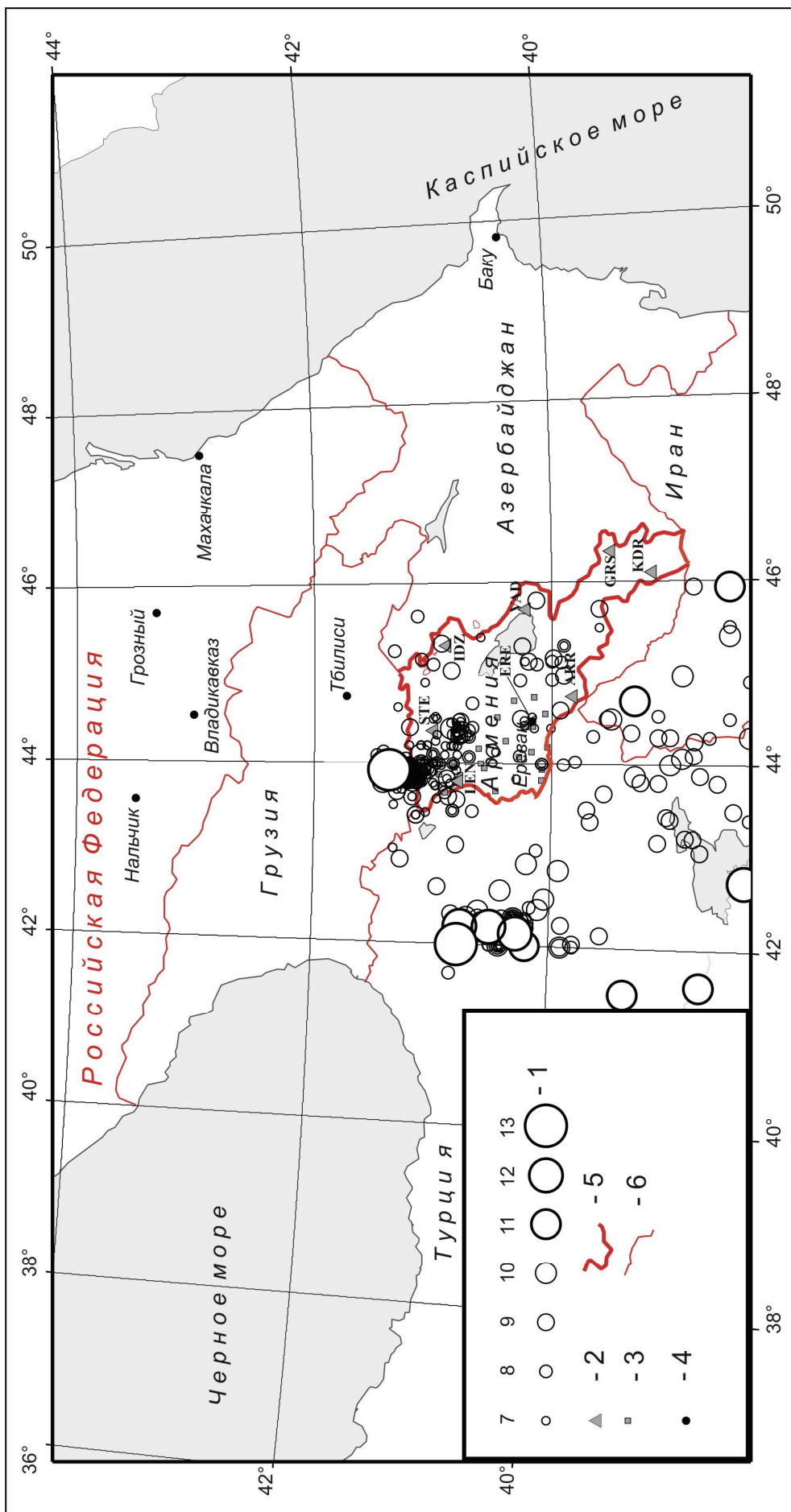


Рис. 3. Карта эпицентров землетрясений Армении и прилегающих территорий за 1999 г.

1 – энергетический класс K_p ; 2, 3 – сейсмическая станция аналоговая и телеметрическая соответственно; 4 – населенный пункт; 5, 6 – государственная граница Армении и других стран соответственно.

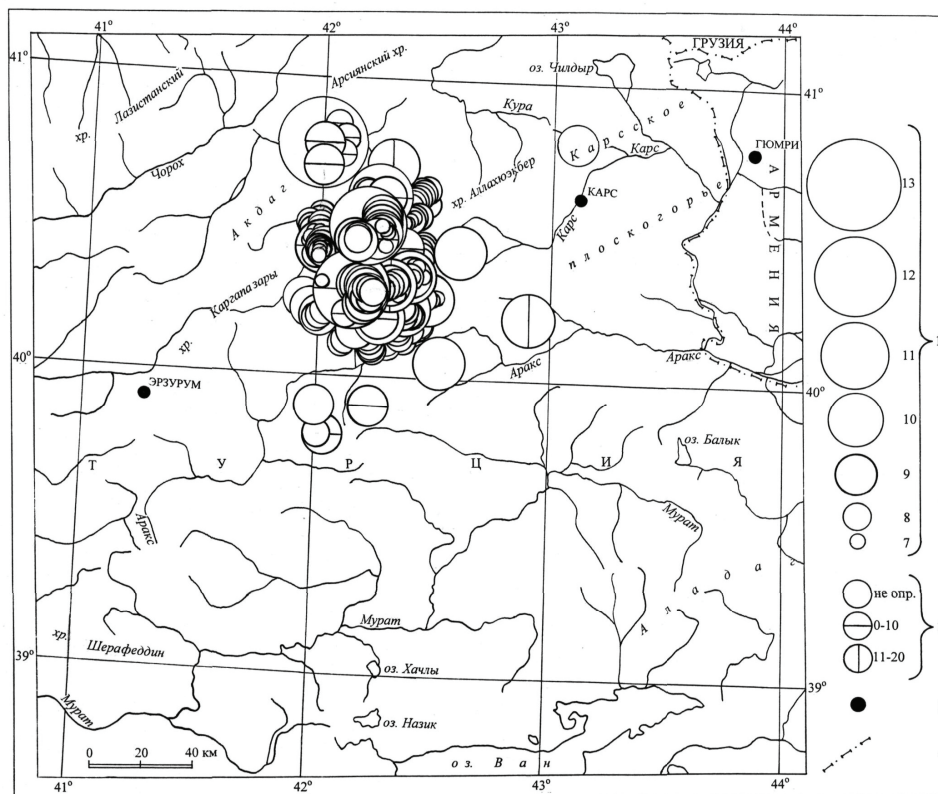


Рис. 4. Карта эпицентров серии землетрясений в Турции в конце 1999 г. с главным событием 3 декабря в 17^h06^m с $M_w=5.8$

1 – энергетический класс K_p ; 2 – глубина h гипоцентра, км; 3 – населенный пункт; 4 – государственная граница.

Таблица 6. Список афтершоков землетрясения 3 декабря произошедшего в 17^h06^m с $M_S=5.4$

№	Дата, д м	t_0 , ч мин с	Эпицентр		h , км	K_p	№	Дата, д м	t_0 , ч мин с	Эпицентр		h , км	K_p
			φ°, N	λ°, E						φ°, N	λ°, E		
1	03.12	17 06 47.4	40.77	42.00	15	12.6	27	04.12	11 12 12.7	40.26	42.24	8	9.5
2	03.12	17 12 19.5	40.70	42.00	10	9.2	28	04.12	11 13 22.5	40.50	42.20	8	8.0
3	03.12	17 17 40.3	40.77	42.00	10	8.7	29	04.12	11 19 05.6	40.30	42.30	8	9.5
4	03.12	17 34 00	40.70	42.00	10	8.0	30	04.12	11 28 39.9	40.26	42.24	8	8.0
5	03.12	17 42 20	40.70	42.00	10	7.8	31	04.12	17 16 50.9	40.30	42.30	8	8.0
6	03.12	17 50 22	40.70	42.00	8	7.8	32	04.12	19 16 46.4	40.37	42.20	8	9.0
7	03.12	18 32 18.9	40.30	42.30	14	9.6	33	04.12	20 43 29.5	40.37	42.20	8	9.2
8	03.12	19 27 38.9	40.42	42.60	9	9.8	34	04.12	21 19 48	40.20	42.25	3	9.5
9	03.12	20 06 50.9	40.28	42.13	3	11.8	35	05.12	01 27 20	39.90	42.23	5	9.0
10	03.12	20 31 15.0	40.42	42.00	5	9.9	36	05.12	01 31 05	40.20	42.20	5	9.0
11	03.12	20 40 04.1	40.42	42.15	5	9.5	37	05.12	02 38 58.9	39.90	42.00	5	8.7
12	03.12	20 44 49.0	40.30	42.30	5	9.4	38	05.12	02 57 53.3	40.30	42.30	5	7.9
13	03.12	21 12 12	40.30	42.30	5	8.6	39	05.12	03 05 27.5	40.20	42.20	5	8.0
14	03.12	21 33 06.5	40.05	42.52	10.5	10.5	40	05.12	04 41 28	40.30	42.23	5	9.8
15	03.12	22 35 58	40.50	42.00	8	8.0	41	05.12	05 28 43.5	40.50	42.25	5	7.6
16	03.12	23 05 30	40.50	42.00	8	8.0	42	05.12	06 26 14	40.50	42.25	5	7.6
17	03.12	23 22 40	40.50	42.00	8	8.0	43	05.12	06 57 13.3	40.30	42.30	5	8.0
18	04.12	00 09 31	40.30	42.30	9.8	9.8	44	05.12	09 45 29.3	39.80	42.03	5	9.0
19	04.12	00 20 01.0	40.70	42.30	15	10.2	45	05.12	10 50 17.1	39.80	42.00	5	8.2
20	04.12	01 01 34.6	40.20	42.00	8.6	8.6	46	05.12	11 49 20.7	40.20	42.20	5	9.5
21	04.12	06 06 30	40.50	42.30	8.5	8.5	47	05.12	21 15 03.3	40.20	42.30	5	8.3
22	04.12	06 09 05	40.50	42.30	8.5	8.5	48	05.12	22 14 30	40.50	42.20	5	11.6
23	04.12	06 50 52.7	40.20	42.00	8.0	8.0	49	06.12	01 44 08	40.50	42.25	5	8.2
24	04.12	09 48 40.3	40.20	42.00	8.6	8.6	50	06.12	02 14 24.8	40.30	42.30	5	8.2
25	04.12	10 20 22.5	40.30	42.25	8.2	8.2	51	06.12	03 03 52.3	40.30	42.30	5	7.8
26	04.12	10 38 18	40.30	42.30	8.3	8.3	52	06.12	04 21 26.7	40.40	42.00	5	7.9

№	Дата, д м	t_0 , ч мин с	Эпицентр		h , км	K_p	№	Дата, д м	t_0 , ч мин с	Эпицентр		h , км	K_p
			φ° , N	λ° , E						φ° , N	λ° , E		
53	06.12	04 29 49	40.30	42.00		7.5	97	09.12	18 56 43.5	40.50	42.25	7.8	
54	06.12	12 10 03.9	40.50	42.25		8.9	98	09.12	19 45 22.8	40.50	42.25	7.9	
55	06.12	12 27 52.5	40.50	42.25		7.4	99	09.12	21 07 02.7	40.50	42.25	8.7	
56	06.12	15 40 37.8	40.30	42.30		7.3	100	09.12	23 22 05.5	40.45	42.25	7.5	
57	06.12	18 51 50	40.30	42.30		7.6	101	10.12	01 46 12.8	40.30	42.30	7.8	
58	06.12	20 40 00	40.30	42.30		7.9	102	10.12	02 03 15	40.42	42.00	8.2	
59	06.12	21 08 38.1	40.40	42.00		7.5	103	10.12	02 09 57.9	40.42	42.00	8.8	
60	06.12	21 10 04.5	40.40	42.00		8.3	104	10.12	04 08 05.2	40.42	42.00	7.1	
61	06.12	21 11 23.4	40.20	42.90	14	9.8	105	10.12	21 34 40.1	40.60	42.20	7.9	
62	06.12	21 51 40.7	40.20	42.20	10	7.9	106	10.12	23 06 20.7	40.60	42.20	8.3	
63	07.12	05 29 56.3	40.30	42.30		7.9	107	11.12	13 10 00	40.25	42.20	9.7	
64	07.12	06 59 50.3	40.30	42.30		8.0	108	12.12	23 36 39.6	40.30	42.30	8.1	
65	07.12	09 52 43.8	40.50	42.25		8.0	109	13.12	03 38 59.7	40.30	42.30	7.5	
66	07.12	10 24 02.7	40.42	42.10		8.0	110	13.12	03 42 22.1	40.20	42.00	7.6	
67	07.12	10 49 19.7	40.42	42.10		8.8	111	13.12	03 53 01.1	40.50	42.25	7.5	
68	07.12	12 18 33	40.40	42.00		8.3	112	13.12	08 18 53.6	40.42	42.00	8.0	
69	07.12	13 09 05	40.55	42.20	5	11.5	113	13.12	15 03 22	40.42	42.00	7.6	
70	07.12	16 25 28	40.60	42.30	5	9.5	114	16.12	01 04 12.5	40.50	42.25	7.5	
71	07.12	16 54 00.7	40.30	42.30		8.3	115	16.12	07 19 56.1	40.30	42.30	7.5	
72	07.12	17 18 33.9	40.40	42.00		7.5	116	16.12	08 01 11	40.30	42.25	8.0	
73	07.12	18 10 40.6	40.42	42.00		8.0	117	16.12	16 12 54.3	40.30	42.30	7.9	
74	07.12	21 04 50.7	40.30	42.30		8.6	118	16.12	16 20 38	40.30	42.30	8.4	
75	07.12	21 27 12	40.30	42.30		9.0	119	17.12	08 09 12.6	40.30	42.30	7.6	
76	07.12	22 25 25	40.40	42.00		7.5	120	17.12	15 17 57.4	40.30	42.30	7.8	
77	08.12	00 37 38.2	40.40	42.00		7.5	121	17.12	16 56 40.8	40.32	42.30	8.2	
78	08.12	03 10 35.3	40.30	42.30		7.6	122	17.12	19 02 25	40.42	42.00	7.3	
79	08.12	10 48 15	40.30	42.30		7.3	123	17.12	19 24 07.8	40.30	42.30	7.5	
80	08.12	18 40 40.3	40.30	42.30		8.7	124	18.12	04 15 01.8	40.42	42.00	7.5	
81	08.12	19 47 52.7	40.30	42.30		8.2	125	18.12	16 31 09	40.42	42.00	7.5	
82	08.12	19 52 09.3	40.30	42.30		7.5	126	18.12	20 03 06	40.50	42.25	7.5	
83	08.12	20 24 54.7	40.50	42.28		7.5	127	19.12	06 40 07.6	40.30	42.30	8.1	
84	08.12	21 19 10.8	40.30	42.30		8.6	128	19.12	06 45 00	40.30	42.30	7.8	
85	08.12	22 24 27	40.50	42.25		7.5	129	19.12	09 07 03.8	40.30	42.30	8.3	
86	08.12	22 28 58.4	40.30	42.30		7.9	130	21.12	00 11 03.4	40.20	42.30	8.3	
87	09.12	01 27 06.1	40.30	42.30		7.8	131	21.12	00 12 18.4	40.25	42.25	10.0	
88	09.12	02 28 28.5	40.50	42.25		7.7	132	21.12	18 10 58	40.40	42.30	5 9.0	
89	09.12	03 06 41.9	40.30	42.30		8.2	133	21.12	18 23 47.4	40.40	42.00	8.0	
90	09.12	04 49 50.6	40.42	42.00		8.4	134	22.12	11 10 12	40.50	42.25	8.3	
91	09.12	07 45 29.9	40.30	42.30		7.5	135	22.12	17 05 41.4	40.30	42.30	8.0	
92	09.12	08 24 58.5	40.30	42.30		8.2	136	23.12	02 45 03.3	40.50	42.25	7.4	
93	09.12	09 01 03.6	40.42	42.00		7.5	137	30.12	14 02 18.2	40.50	42.25	8.7	
94	09.12	11 56 47.7	40.50	42.25		7.6	138	24.12	17 34 57.6	40.50	42.25	7.8	
95	09.12	1235 06.9	40.50	42.25		8.0	139	26.12	08 08 16.1	40.17	42.42	8.5	
96	09.12	18 09 53	40.50	42.25		9.0	140	29.12	18 13 20	40.80	43.10	9.0	

Согласно [19], движение в очаге землетрясения 3 декабря произошло под действием напряжений сжатия, ориентированных субмеридионально, и напряжений растяжений, ориентированных субширотно. Обе нодальные плоскости имеют крутое падение, при этом плоскость $NP1$ простирается на северо-восток, а $NP2$ – на северо-запад (рис. 5). Тип движения по обеим плоскостям – сдвиг по простиранию, левосторонний – по $NP1$ и правосторонний – по $NP2$.

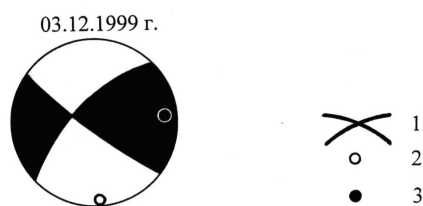


Рис. 5. Механизм очага землетрясения 3 декабря с $M_w=5.8$

1 – нодальные линии; 2, 3 – оси главных напряжений сжатия и растяжения соответственно; зачернена область волн сжатия.

По данным республиканского каталога [7], эпицентр основного толчка отделен в плане от плотного поля афтершоков, расположенного к юго-юго-востоку от него (рис. 4), хотя возможно, что это не совсем так, из-за небольшой точности локализации землетрясений в этой достаточно удаленной от сети станции территории. Естественно, учитывая небольшой срок наблюдений афтершоков (28 дней до конца года), нельзя считать эту серию землетрясений завершенной.

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: ФОП, 2003. – С. 47–51.
2. **Саргсян Г.В., Гаспарян В.Р., Мкртчян А.Т.** Армения // Землетрясения Северной Евразии в 1998 году. – Обнинск: ФОП, 2004. – С. 51–55.
3. **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.
4. **Левицкая А.Я., Лебедева Т.М.** Годографы сейсмических волн на Кавказе // Квартальный сейсмологический бюллетень. – Тбилиси: Мецниереба, 1953. – Т. 2. – № 1/4. – С. 51–60.
5. **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.
6. **Раутиан Т.Г.** Об определении энергии землетрясений на расстоянии до 3000 км // Экспериментальная сейсмика (Труды ИФЗ АН СССР; № 32(199)). – М.: Наука, 1964. – С. 88–93.
7. **Саргсян Г.В. (отв. сост.), Мкртчян А.Т., Паносян Э.А., Петросян М.Д.** Армения. (См. раздел VI (Каталоги землетрясений) в наст. сб.).
8. **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.** Землетрясения Кавказа // Землетрясения в СССР в 1969 году. – М.: Наука, 1973. – С. 19–28.
9. **Аракелян А.Р., Саргсян Г.В.** Землетрясения Армении // Землетрясения Северной Евразии в 1993 году. – М.: НИИ-Природа, 1999. – С. 26–28.
10. **Саргсян Г.В., Аракелян А.Р.** Армения // Землетрясения Северной Евразии в 1994 году. – М.: ОИФЗ РАН, 2000. – С. 14–17.
11. **Саргсян Г.В., Гаспарян В.Р., Аракелян А.Р.** Армения // Землетрясения Северной Евразии в 1995 году. – М.: ОИФЗ РАН, 2001. – С. 24–29.
12. **Аракелян А.Р., Саргсян Г.В., Маргарян С.С., Гаспарян В.Р., Асатрян Л.С. 2002.** Армения // Землетрясения Северной Евразии в 1996 году. – М.: ОИФЗ РАН, 2002. – С. 28–31.
13. **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., Шаламберидзе Н.И., Михайлова Р.С.** Грузия. (См. раздел VI (Каталоги землетрясений) в наст. сб. на CD).
14. **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).** Кавказ // Землетрясения в СССР в 1988 году. – М.: Наука, 1991. – С. 236–247.
15. **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.
16. **Bulletin of the International Seismological Centre for 1999.** – Berkshire: ISC, 2001.
17. **Сейсмологический бюллетень (ежедекадный) за 1999 год /** Отв. ред. О.Е. Старовойт. – Обнинск: ЦОМЭ ГС РАН, 1999–2000.
18. **Раутиан Т.Г.** Энергия землетрясений // Методы детального изучения сейсмичности (Труды ИФЗ АН СССР; № 9(176)). – М.: ИФЗ АН СССР, 1960. – С. 75–114.
19. **Чепкунас Л.С., Михайлова Р.С. (сост.).** Армения. (См. раздел VII (Каталоги механизмов очагов землетрясений) в наст. сб. на CD).