

ДАГЕСТАН

О.А. Османов, С.Р. Амиров, М.Г. Даниялов, Р.А. Левкович, М.М. Мирзалиев, А.Ш. Осокина

В сети сейсмических станций Дагестана в 1999 г. (табл. 1), по сравнению с таковой в 1998 г. [1], произошли следующие изменения: в середине декабря была приостановлена работа сейсмической станции «Новокаякент», но были открыты две новые станции: 7 июля – «Гуниб», 28 декабря – «Манас», оснащенные сейсмографами типа СМ-3. Параметры аппаратуры изменены на всех станциях и, к сожалению, большей частью в сторону уменьшения V_{\max} . Дополнительно были использованы данные сейсмической станции ГС РАН «Махачкала».

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

№	Станция			Дата открытия	Координаты			Тип прибора	Комп- нента	V_{\max}	$\Delta T_{\max, c}$
	Название	Код			φ°, N	λ°, E	$h_y, м$				
		межд.	рег.								
1	Ахты	АКТ	АНТ	04.06.1974	41.48	47.73	1200	СКМ-3	Z	21791	0.3–0.6
									N	22121	0.3–0.6
									E	47	0.3–0.6
2	Дылым	DLM	DLM	02.09.1974	43.07	46.62	426	СМ-3	Z	6570	0.7–1.0
									N	5494	0.8–1.2
									E	163	0.8–1.2
3	Дубки	DBC	DBC	01.03.1975	43.02	46.83	900	СКМ-3	Z	22661	0.3–0.6
									N	23375	0.3–0.7
									E	252	0.4–0.8
4	Дербент	DRN	DRN	25.06.1975	42.03	48.33	–28	СМ-3	Z	13518	0.2–0.5
									N	11538	0.2–0.5
									E	137	0.2–0.5
5	Унцукуль	UNC	UNC	01.02.1984	42.78	46.78	650	СКМ-3	Z	15901	0.6–1.0
									N	16024	0.5–0.9
									E	58	0.5–0.8
6	Кумух		KUM	01.04.1985	42.13	47.10	1950	СКМ-3	Z	15450	0.3–0.7
									N	16251	0.3–0.6
									E	225	0.3–0.6
7	Касумкент		KSM	01.10.1987	41.60	48.12	815	СМ-3	Z	15635	0.6–1.0
									N	11405	0.7–1.0
									E	121	0.7–1.0
8	Каранай		KRN	04.04.1988	42.73	46.90	1180	СКМ-3	Z	22708	0.3–0.7
									N	22316	0.3–0.7
									E	57	0.3–0.6
9	Араканы		ARK	08.02.1989	42.60	46.99	770	СМ-3В	Z	10423	0.1–0.4
									N	10350	0.1–0.4
									E	295	0.1–1.2
10	Хунзах		XNZ	17.01.1992	42.54	46.70	1640	СКМ-3	Z	14596	0.2–0.5
									N	15558	0.4–0.8
									E	189	0.2–0.5
11	Ботлих		BTL	19.11.1994	42.66	46.22	870	СМ-3	Z	22352	0.6–1.0
									N	21451	0.6–0.9
									E	146	0.7–1.0
12	Сергокала		SGK	10.01.1997	42.46	47.658	500	СМ-3	Z	3579	0.5–0.9
									N	3145	0.1–0.9
									E	79	0.6–1.0
13	Кумторкала		KMT	10.07.1997	43.15	47.236	90	СМ-3	Z	4802	0.5–0.8
									N	5702	0.7–1.0
									E	84	0.7–1.2

№	Станция		Дата открытия	Координаты			Тип прибора	КомпONENTА	V_{\max}	$\Delta T_{\max, c}$	
	Название	Код		φ°, N	λ°, E	$h_y, м$					
		межд.									рег.
14	Новокаякент (закрыта 15.12.1999 г.)		NKT	15.12.1997	42.36	47.99	0	СМ-3	Z	5847	0.3–0.7
N									3776	0.6–1.0	
E									83	0.7–1.0	
15	Уркарах		URK	15.02.1998	42.17	47.63	1300	СМ-3	Z	15140	0.6–1.0
N									14600	0.3–0.6	
E									130	0.7–1.0	
16	Гуниб		GNB	12.07.1999	42.38	46.96	800	СМ-3	Z	6872	0.1–0.5
N									7010	0.1–0.5	
E									320	0.3–0.7	
17	Манас		MNS	28.12.1999	42.70	47.72	–20	СМ-3	Z	2825	0.5–0.9
N									3310	0.7–1.0	
E									475	0.7–1.2	

Амплитудно-частотная характеристика приводится только для станции «Гуниб» (табл. 2, рис. 1), т.к. станция «Манас» в 1999 г. только открылась, а регулярную запись землетрясений начала в 2000 г.

Таблица 2. Амплитудно-частотная характеристика сейсмической станции «Гуниб»

T, c	$V(T)$			T, c	$V(T)$		
	N-S	Z	E-W		N-S	Z	E-W
0.1	5265	5561	216	0.9	2110	2747	316
0.2	7010	6872	220	1	1809	2284	320
0.3	6214	6464	228	1.2	1342	1539	282
0.4	5095	5732	236	1.4	1006	1035	210
0.5	4178	5023	248	1.6	762	713	150
0.6	3470	4385	264	1.8	584	506	110
0.7	2916	3802	280	2.0	454	370	82
0.8	2473	3257	300	$V_{\text{для расчетов}}$	5000	5000	250

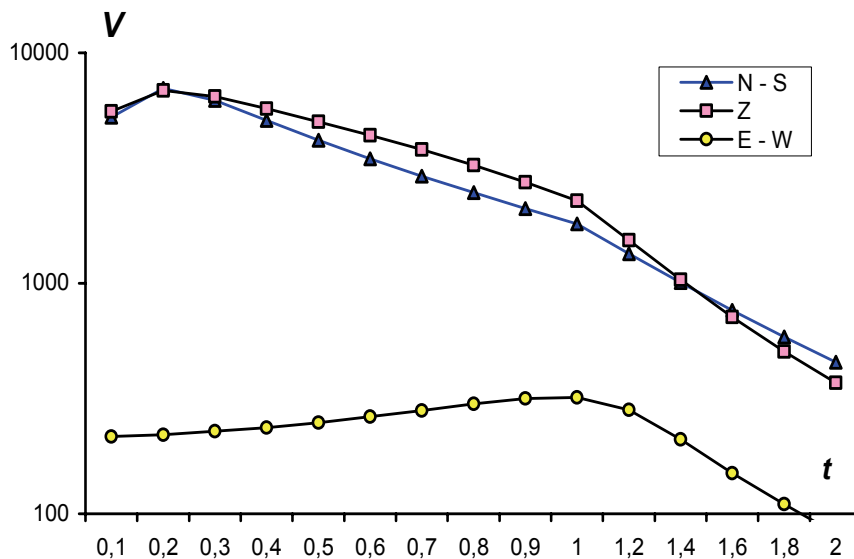


Рис. 1. Кривые увеличений V для трех компонент сейсмографа СМ-3 на станции «Гуниб»

Эта сеть станций обеспечила уверенную регистрацию землетрясений с $K_{\min}=6$ для района водохранилищ Сулакского каскада ГЭС (рис. 2). Землетрясения с $K_{\min}=7$ представительны на всей территории Дагестана, а тем более землетрясения с $K_p \geq 8$.

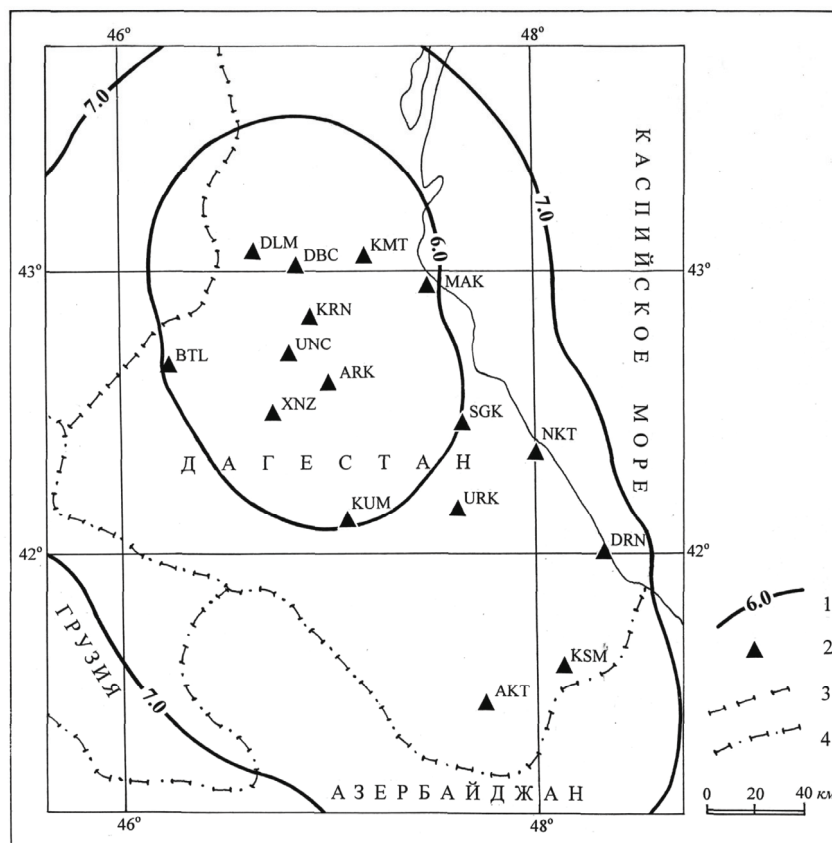


Рис. 2. Карта энергетической представительности землетрясений K_{min} за 1999 г.

1 – изолиния K_{min} ; 2 – сейсмическая станция; 3 – государственная граница.

Определение координат гипоцентров землетрясений в 1999 г. в основном производилось методом засечек на ЭВМ с использованием годографов [2], построенных для Дагестана. Всего в 1999 г. на территории Дагестана и прилегающих районов Азербайджана, Грузии и Северного Кавказа были определены эпицентры для 798 землетрясений $K_p=5.4-11.6$. Из них 33 землетрясения, достаточно удаленные от границ Дагестана ($\Delta > 30$ км), из количественного анализа исключены. Распределение остальных землетрясений по энергетическим классам K_p дано в табл. 3 в сопоставлении с аналогичной информацией за 1994–1999 гг. Эти землетрясения включены в сводный каталог землетрясений Северного Кавказа [3]. Как видим, число землетрясений за 1999 г. в 3–7 раз больше такового за пять предыдущих лет. От схемы деления на районы всего Кавказа [4], по традиции используемых в аналогичных обзорах за 1993–1998 гг. [5–10], по-видимому, лучше отказаться в виду отсутствия сводного каталога землетрясений для всего Кавказа, и рассматривать весь Дагестан, как один район.

Таблица 3. Распределение землетрясений Дагестана по энергетическим классам K_p и суммарная сейсмическая энергии за 1994–1999 гг.

Год	K_p									N_{Σ}	$\Sigma E \cdot 10^{12}$, Дж
	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1994	12	21	39	19	10	3	–	3	–	107	30.40
1995	31	38	36	34	4	3	–	–	–	146	0.378
1996	59	70	82	24	14	4	–	–	–	253	0.658
1997	37	48	53	55	24	8	1	–	–	226	1.100
1998	27	54	72	40	16	5	1	–	–	215	1.707
Всего	166	231	282	172	68	23	2	–	–	947	
1999	114	315	168	122	49	24	3	2	1	798	126.0

Основным сейсмическим событием на территории Дагестана в 1999 г. было сильное ($K_p=14.3$) землетрясение 31 января в 05^h07^m с очагом во фронтальной части тектонической области «Дагестанский клин» вблизи пос. Кизилюрт, которое и ответственно за столь высокий уровень выделившейся сейсмической энергии, равный $\Sigma E=1.26 \cdot 10^{14}$ Дж. Оно обследовано и описано в отдельной статье [12] наст. сб. На рис. 3 показаны эпицентры более сильных ($K_p \geq 10$) землетрясений за 1999 г., где хорошо видно большое облако афтершоков Кизилюртского землетрясения.

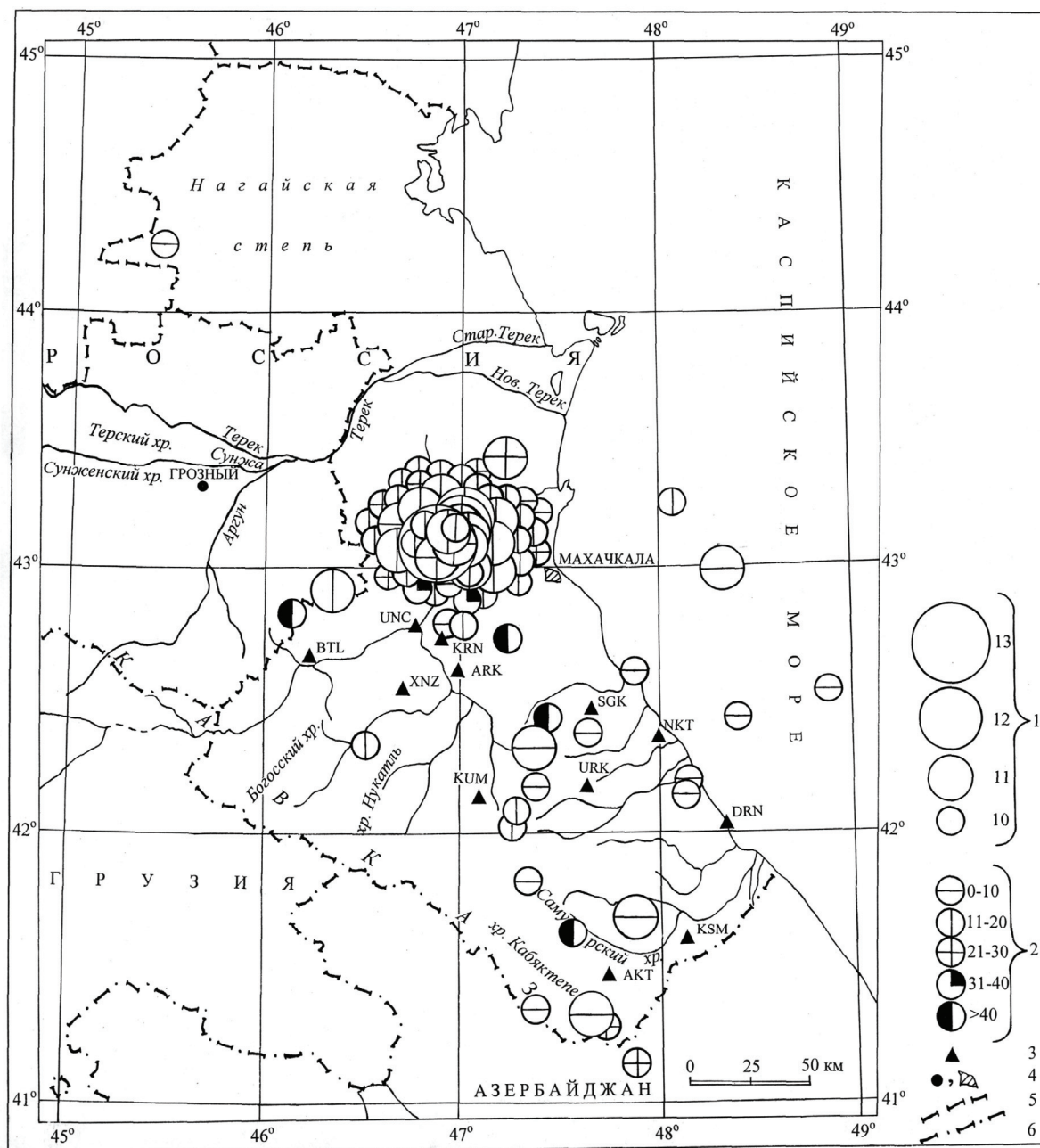


Рис. 3. Карта эпицентров землетрясений с $K_p \geq 9.6$ в пределах Республики Дагестан

1 – энергетический класс K_p ; 2 – глубина h гипоцентра, км; 3 – сейсмическая станция; 4 – населенный пункт и г. Махачкала соответственно; 5 – границы республик Северного Кавказа; 6 – государственная граница.

Помимо афтершоков Кизилюртского землетрясения на остальной территории Дагестана в 1999 г. отмечены землетрясения лишь с $K_p \geq 11$. Таких землетрясений было пять: 26 января в 23^h49^m с $K_p=11.2$ – в центральном районе, между сейсмическими станциями «Кумух» и «Уркарах»; 24 февраля в 02^h26^m с $K_p=11.1$ – на юге Республики, в предгорьях Самурского хребта;

4 марта в 04^h49^m с $K_p=10.8$ – на крайнем юге хр. Кабяктепе; 21 апреля в 00^h21^m с $K_p=11.2$ – в акватории Каспийского моря, 30 мая в 18^h59^m с $K_p=11.4$ – на западе Республики (рис. 3). Последнее – наиболее сильное из перечисленных – ощущалось в Махачкале (95 км) с $I=2$ балла.

В табл. 4 дано распределение землетрясений Дагестана по глубине их гипоцентров, откуда следует, что в 1999 г. относительно много (>60%) очагов реализовалось в нижних слоях земной коры. Это связано с глубоким заложением очага Кизилюртского землетрясения: по данным сети станций Дагестана $h=18$ км, по данным [13], с привлечением фазы pP , $h=36$ км. Обычно на этих глубинах происходит лишь несколько процентов землетрясений [7].

Таблица 4. Распределение гипоцентров землетрясений Дагестана за 1999 г. по их глубине

(h_1-h_2) км	0–5	6–10	11–15	16–20	21–25	26–29	30–50	Σ
<i>N</i>	162	52	107	174	131	116	114	856
%	18.93	6.07	12.50	20.33	15.30	13.55	13.32	100%

График повторяемости землетрясений, построенный для территории Дагестана, характеризуется наклоном $\gamma=0.435$, что ниже среднего долговременного значения. Карта сейсмической активности в единицах A_{10} построена способом постоянной точности по землетрясениям $K_p \geq 8$. На этой карте наблюдаются две зоны повышенной активности (A_{10} от 2 до 1), одна зона расположена там, где р. Сулак пересекает полосу предгорий Дагестана, а вторая – в Центральном Дагестане между селениями Сергокала, Уркарах и Кумух (рис. 4).

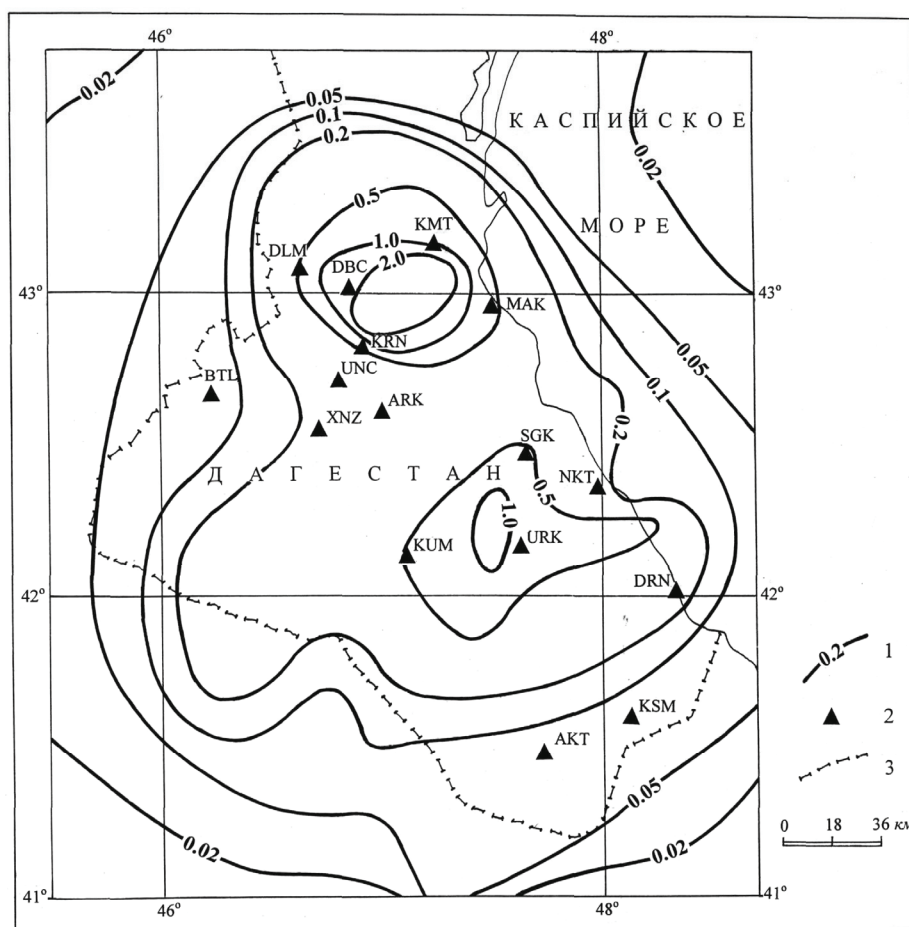


Рис. 4. Карта сейсмической активности Дагестана за 1999 г.

1 – изолиния A_{10} ; 2 – сейсмическая станция; 3 – граница Дагестана.

Л и т е р а т у р а

1. Даниялов М.Г., Левкович Р.А., Османов О.А., Мирзалиев М.М., Амиров С.Р. Дагестан // Землетрясения Северной Евразии в 1998 году. – Обнинск: ФООП, 2004. – С. 60–63.
2. Мирзалиев М.М., Асманов О.А., Гамидова А.М. Годографы, построенные для Дагестана // Отчет о результатах сейсмологических наблюдений на территории ДАССР, проведенных опытно-методической партией в 1990 г. – Махачкала: Фонды ДОМСП ГС РАН, 1991.
3. Габсатарова И.П., Амиров С.Р. (отв. сост.), Селиванова Е.А., Девяткина Л.В., Иванова Л.Е., Мусалаева З.А., Гамидова А.М., Сагателова Е.Ю., Абдуллаева А.Р. Северный Кавказ (включая Дагестан). (См. раздел VI (Каталоги землетрясений) в наст. сб. на CD).
4. 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.
5. Даниялов М.Г., Левкович Р.А., Асманов О.А., Мирзалиев М.М. Землетрясения Дагестана // Землетрясения Северной Евразии в 1993 году. – М.: НИИ-Природа, 1999. – С. 31–33.
6. Даниялов М.Г., Левкович Р.А., Асманов О.А., Мирзалиев М.М. Дагестан / Землетрясения Северной Евразии в 1994 году. – М.: ОИФЗ РАН, 2000. – С. 21–23.
7. Даниялов М.Г., Левкович Р.А., Асманов О.А., Мирзалиев М.М. Дагестан // Землетрясения Северной Евразии в 1995 году. – М.: ОИФЗ РАН, 2001. – С. 33–34.
8. Даниялов М.Г., Левкович Р.А., Асманов О.А., Мирзалиев М.М. Дагестан // Землетрясения Северной Евразии в 1996 году. – М.: ОИФЗ РАН, 2002. – С. 34–36.
9. Даниялов М.Г., Левкович Р.А., Османов О.А., Мирзалиев М.М., Амиров С.Р. Дагестан // Землетрясения Северной Евразии в 1997 году. – Обнинск: ФООП, 2003. – С. 55–58.
10. Даниялов М.Г., Левкович Р.А., Османов О.А., Мирзалиев М.М., Амиров С.Р. Дагестан // Землетрясения Северной Евразии в 1998 году. – Обнинск: ФООП, 2004. – С. 60–63.
11. Асманов О.А., Амиров С.Р., Даниялов М.Г., Левкович Р.А., Мирзалиев М.М., Осокина А.Ш., Габсатарова И.П., Михайлова Р.С. Кизилюртское землетрясение 31 января 1999 г. с $MS=5.5$, $I_0=7$ (Дагестан). (См. раздел II (Макросейсмические обследования) в наст. сб.).
12. **Bulletin of the International Seismological Centre for 1999.** – Berkshire: ISC, 2001.