

ДАГЕСТАН

*А.Р. Абдуллаева, С.Р. Амиров, О.А. Асманов, А.М. Гамидова, М.Г. Даниялов, М.А. Исаев,
Р.А. Левкович, З.А. Мусалаева, Е.Ю. Сагателова*

Дагестанский филиал ГС РАН, г. Махачкала, uiball12@ball12.dagestan.su

В 2003 г. на территории Дагестана работали семнадцать сейсмических станций Дагестанского филиала ГС РАН и одна станция ГС РАН – «Махачкала». Из сравнения станционных параметров 2003 г. (табл. 1) с таковыми за 2002 г. [1] следует, что уровни увеличений изменились почти на всех станциях, кроме «Учкент». Для многих произошло изменение кодов, о чем свидетельствуют данные табл. 1, где для каждой станции помещены старые и новые коды в 2002 г. и в 2003 г. соответственно. Теперь они в основном приведены в соответствии с [2] (за исключением станций «Кумух» и «Учкент»).

Таблица 1. Сейсмические станции Дагестана (в хронологии их открытия), работавшие в 2003 г., и их параметры

№	Станция			Дата открытия	Координаты			Аппаратура				
	Название	Код			φ°, N	λ°, E	$h_y, м$	Тип прибора	Компонента	V_{max}	$\Delta T_{max}, c$	
		2002 г.	2003 г.									
1	Буйнакск	BUY	BUJR	13.09.1973 (закрыта 16.12.1997) 13.09.2000	42.814	47.136	400					
					42.825	47.108	480					CM-3B
2	Ахты	АНТ	АКТ	04.06.1974	41.48	47.73	1200	СКМ-3	N	17223	0.3–0.7	
										E	117	0.4–0.8
										Z	23929	0.3–0.7
3	Дылым	DLM	DLMR	02.09.1974 (закрыта 20.11.2001) 11.09.2002	43.07	46.62	426	CM-3	N	4839	0.7–1.2	
										E	280	0.5–1.0
										Z	4217	0.6–0.9
4	Дубки	DBC	DBC	01.03.1975	43.02	46.83	900	СКМ-3	N	23766	0.4–0.8	
										E	156	0.3–0.6
										Z	23280	0.3–0.7
5	Дербент	DRN	DRN	25.06.1975	42.03	48.33	–28	СКМ-3	N	13122	0.3–0.7	
										E	155	0.3–0.7
										Z	13603	0.3–0.7
6	Унцукуль	UNC	UNCR	01.02.1984	42.78	46.78	650	СКМ-3	N	15561	0.6–1.0	
										E	161	0.4–1.0
										Z	15760	0.5–1.2
7	Кумух	KUM	KMKR KMUR*	01.04.1985	42.13	47.10	1950	СКМ-3	N	17274	0.3–0.7	
										E	212	0.3–0.7
										Z	16350	0.3–0.7
8	Касумкент	KSM	KSMR	01.10.1987	41.60	48.12	815	CM-3	N	10987	0.5–0.9	
										E	120	0.6–1.0
										Z	14783	0.6–1.0
9	Каранай	KRN	KRN R	04.04.1988	42.73	46.90	1180	СКМ-3	N	23934	0.3–0.6	
										E	227	0.2–0.5
										Z	22060	0.2–0.6

№	Станция			Дата открытия	Координаты			Аппаратура			
	Название	Код			φ°, N	λ°, E	$h_y, м$	Тип прибора	Компонента	V_{max}	$\Delta T_{max}, c$
		2002 г.	2003 г.								
10	Аракань	ARK	ARKR	08.02.1989	42.60	46.99	770	СМ-3В	N E Z	11583 263 10673	0.1–0.4 0.8–1.2 0.1–0.5
11	Хунзах	XNZ	XNZR	17.01.1992	42.54	46.70	1640	СКМ-3	N E Z	15905 200 16761	0.4–0.7 0.2–0.5 0.2–0.5
12	Ботлих	BTL	BTLR	19.11.1994	42.66	46.22	870	СМ-3	N E Z	22687 137 23474	0.6–1.0 0.7–1.0 0.7–1.0
13	Сергокала	SGK	SGKR	10.01.1997	42.46	47.66	500	СМ-3	N E Z	2782 59 3292	0.4–0.9 0.8–1.2 0.5–0.8
14	Уркарах	URK	URKR	15.02.1998	42.17	47.63	13	СМ-3	N E Z	16496 125 15129	0.2–0.5 0.7–1.0 0.4–0.9
15	Гуниб	GNB	GNBR	07.07.1999	42.38	46.96	800	СМ-3	N E Z	13109 335 13043	0.2–1.0 0.7–1.2 0.2–1.0
16	Манас	MNS	MNSR	28.12.1999	42.70	47.72	-20		N E Z	6890 189 7544	0.5–0.8 0.8–1.2 0.3–0.6
17	Учкент	UKT	UKT UKTR*	09.08.2000	43.11	47.08	120	СМ-3	N E Z	6945 129 6090	0.7–1.0 0.7–1.0 0.5–0.8

Примечание. Знаком * отмечены коды из [2].

Дислокация сейсмических станций показана на рис. 1 вместе с изолиниями энергетической представительности землетрясений K_{min} . Согласно этой карте, сеть сейсмических станций ДФ ГС РАН обеспечивает уверенную регистрацию землетрясений с $K_{min}=6$ в центральной части Дагестана, вблизи группы станций «Дылым», «Дубки», «Каранай», «Гуниб» и «Буйнакск». Параметры землетрясений с $K_{min}=7$ определяются почти на всей территории Дагестана. Землетрясения с $K_{min} \geq 8$ полностью регистрируются на территории Дагестана и в его приграничной полосе.

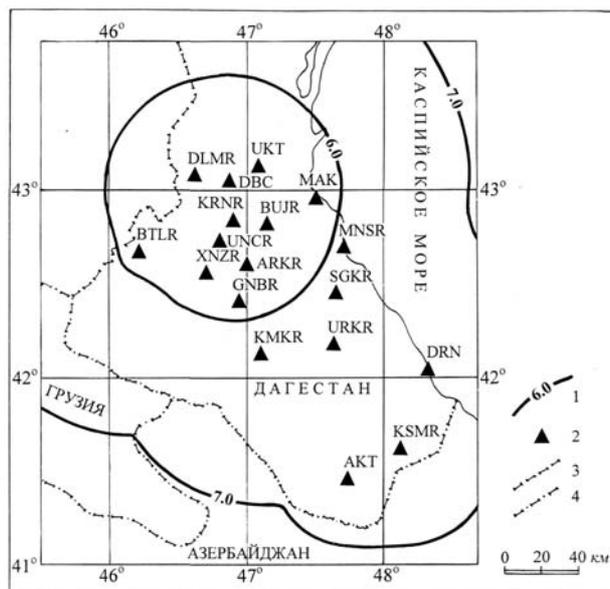


Рис. 1. Карта энергетической представительности землетрясений K_{min} Дагестана по данным наблюдений в 2003 г.

1 – изолиния K_{min} ; 2 – сейсмическая станция; 3 – граница Дагестана; 4 – государственная граница.

Определение координат гипоцентров производилось в основном машинным способом, методом засечек с использованием местных годографов [3]. Классификация энергетического класса землетрясений, как и прежде, проводилась по шкале Т.Г. Раутиан [4].

В 2003 г. на территории Дагестана и сопредельных районов (в пределах координат $\varphi=41.0-43.8^{\circ}\text{N}$, $\lambda=45.5-48.7^{\circ}\text{E}$ площадью примерно $S=70\,000\text{ км}^2$) определены параметры 316 землетрясений с $K_p=4.5-12.1$ [5]. Наименьший класс $K_p=4.5$ имеет землетрясение, произошедшее 2 марта в $19^{\text{h}}58^{\text{m}}$ в центральной части Дагестана, вблизи станции «Каранай». Наибольший класс $K_p=12.1$ присвоен землетрясению, локализованному 1 июня в $06^{\text{h}}09^{\text{m}}$ в пределах южных границ Дагестана с Азербайджаном, в 50 км от сейсмической станции «Ахты».

Распределение всех зарегистрированных землетрясений по месяцам вместе с характеристикой соответствующей суммарной сейсмической энергии изображено на рис. 2. Интересной чертой графика $N(t)$ является постепенный подъем числа землетрясений перед максимальным землетрясением 1 июня с $K_p=12.1$ и резкое падение этого числа в последующие два месяца. Это можно объяснить тем, что землетрясение с $K_p=12.1$ было одиночным событием без афтершоковой последовательности.

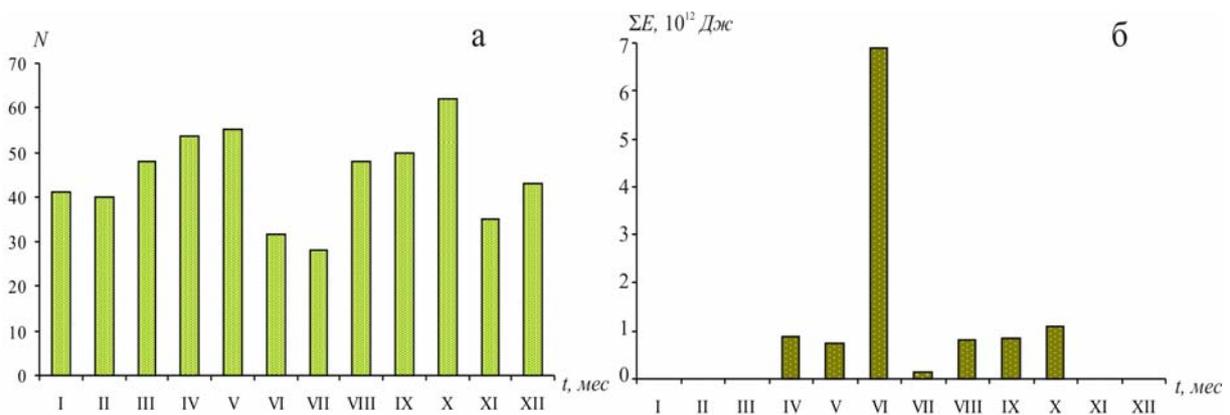


Рис. 2. Гистограммы распределения числа N землетрясений (а) и выделившейся сейсмической энергии ΣE (б) по месяцам в 2003 г.

Карта эпицентров землетрясений 2003 г. с $K_p \geq 8.6$, характеризующая статистическую картину пространственного распределения сейсмичности, изображена на рис. 3.

Здесь можно выделить две полосы эпицентров северо-западного простирания протяженностью 180 и 140 км.

Первая полоса землетрясений совпадает с Андийским и Салатауским хребтами. Она сформирована землетрясениями 10-го (3 события) и 9-го класса (15 событий).

Вторая полоса эпицентров располагается в средней части Самурского хребта в виде группы из четырех толчков 9-го класса.

Наибольшей плотностью землетрясений характеризуется участок акватории Каспийского моря, прибрежной к Дагестану. Здесь локализовано одно землетрясение 11-го класса (28 сентября в $03^{\text{h}}44^{\text{m}}$ с $K_p=10.6$) и пять – 10-го (3 января в $12^{\text{h}}08^{\text{m}}$ с $K_p=9.6$, 31 июля в $16^{\text{h}}56^{\text{m}}$ с $K_p=9.6$, 13 октября в $19^{\text{h}}46^{\text{m}}$ и $19^{\text{h}}50^{\text{m}}$ с $K_p=10.5$ и 9.8, 28 декабря в $05^{\text{h}}41^{\text{m}}$ с $K_p=10.5$). На суше, в продолжение этой зоны, следует выделить два наиболее сильных землетрясения в пределах непосредственно Республики Дагестан, зарегистрированных к северо-востоку от станции «Уркарах» 10 апреля в $06^{\text{h}}39^{\text{m}}$ с $K_p=10.9$ и 1 августа в $04^{\text{h}}58^{\text{m}}$ с $K_p=11.1$. Энергетические классы землетрясений на остальной территории республики не превышали уровня $K_p=9.9$ (12 июня в $04^{\text{h}}07^{\text{m}}$ с $K_p=9.9$, 16 июля в $00^{\text{h}}15^{\text{m}}$ с $K_p=9.9$, 6 сентября в $17^{\text{h}}05^{\text{m}}$ с $K_p=9.8$) [5].

В восточной части Чеченской Республики 26 октября в $08^{\text{h}}09^{\text{m}}$ отмечено одно землетрясение с $K_p=10.7$, сопровождаемое землетрясениями 9-го класса, часть которых связана с Гудермесским хребтом, а главный толчок – с восточным окончанием Черногорской моноклинали.

Для построения карты сейсмической активности в единицах A_{10} (рис. 4) рассматривалась совокупность эпицентров для всей площади в пределах указанных выше координат. Карта построена методом суммирования с постоянной точностью [6].

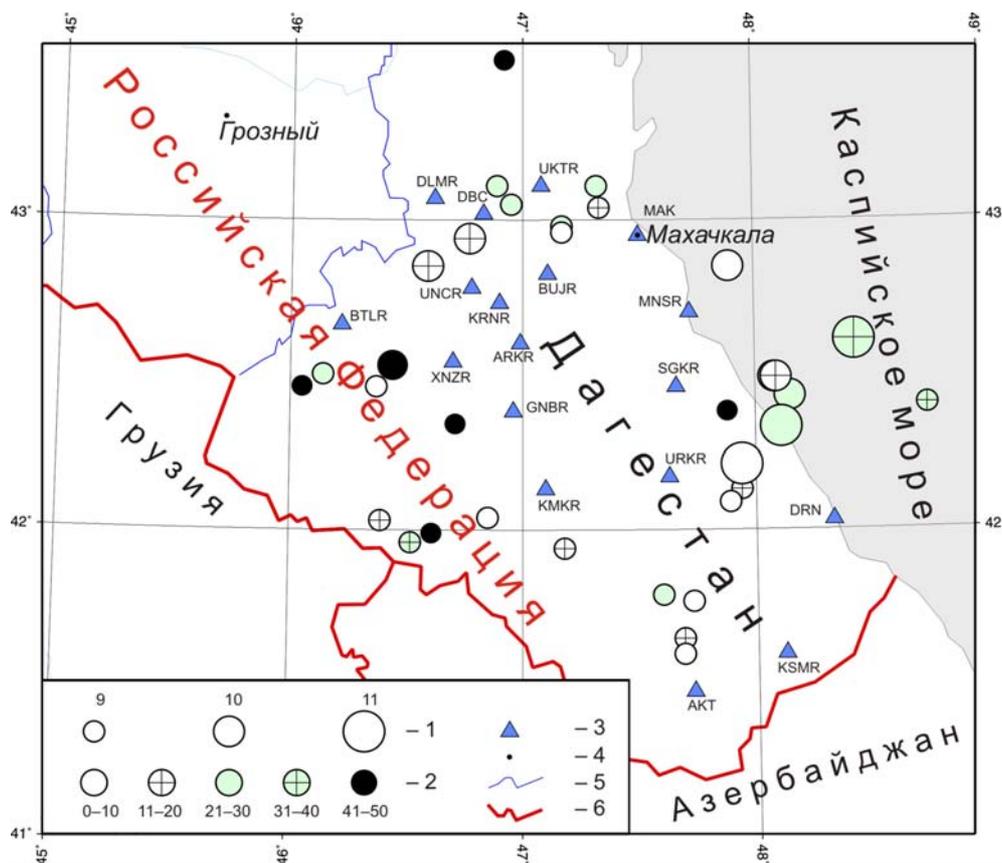


Рис. 3. Карта эпицентров землетрясений с $K_p \geq 8.6$ в пределах Республики Дагестан и прилегающих районов за 2003 г.

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

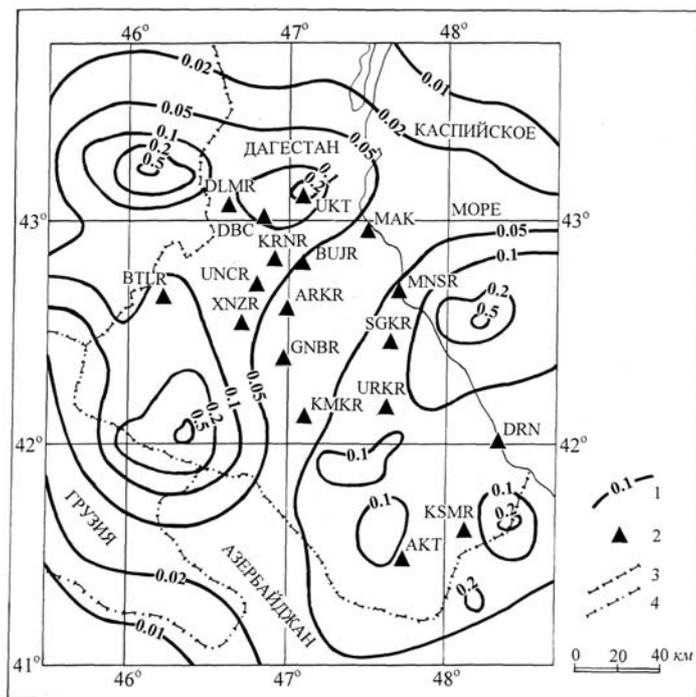


Рис. 4. Карта сейсмической активности Дагестана в единицах A_{10} в 2003 г.

1 – изолиния A_{10} ; 2 – сейсмическая станция; 3 – граница республик Северного Кавказа; 4 – государственная граница.

Минимальный уровень сейсмической активности, наблюдаемый на северо-востоке и юго-западе республики, составляет $A_{10}=0.01$, но на этом фоне наблюдаются пять зон более высокой активности: область Дагестанского клина, Восточная часть Чеченской Республики, юго-запада Дагестана (в районе селения Бежта), акватория Каспия, южная часть Дагестана у зоны Кусарского прогиба.

Распределение землетрясений по энергетическим классам, построенное в *ред.*, приведено в табл. 2, как и ранее [1], непосредственно в границах Республики Дагестан.

Таблица 2. Распределение числа землетрясений по энергетическим классам K_p и суммарная сейсмическая энергия ΣE в пределах границ Дагестана и побережья Каспия за 1993–2003 г. (*ред.*)

Год	K_p											ΣN	$\Sigma E,$ 10^{12} Дж	
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14			
1993						15	21	1			1		37*	4.06
1994						16	7	2			1		24*	5.33
1995	11	45	76	45	26	2	1						206	0.01
1996	1	25	58	59	52	14	10	4					223	0.59
1997		20	29	21	32	26	14	4	1				147	2.66
1998		2	27	50	50	30	15	4	2				180	1.67
1999		6	118	327	168	106	75	23	2	2	1		828	237.96
2000					58	27	14	6					105*	1.02
2001		18	66	73	75	39	13	3	1	1			289	5.28
2002	1	11	71	89	97	39	18	7					333	0.84
2003	1	18	66	58	66	25	8	3					245	0.37
N_{Σ}	14	145	511	722	624	339	196	57	6	5	1		2451	**21.83
T_{Σ}	8	8	8	8	9	11	11	11	11	11	11		8	9
N_{Σ}/T_{Σ}	1.75	18.12	63.87	90.25	69.33	30.82	17.82	5.18	0.54	0.45	0.09		306.37	2.42

Примечание. * – усеченные по ΔK_p суммарные данные в оценке средних значений не учитывались; ** – без 1999 г.

Анализ числа зарегистрированных землетрясений и суммарной энергии за 1994–2003 гг. (табл. 2) показал, что уровень сейсмической энергии в 2003 г. был относительно понижен, по сравнению с предшествующим [1].

Л и т е р а т у р а

1. Амиров С.Р., Асманов О.А., Даниялов М.Г., Левкович Р.А., Мирзалиев М.М, Осокина А.Ш. Дагестан // Землетрясения Северной Евразии, 2002. – Обнинск: ГС РАН. 2008. – С. 97–102.
2. Старовойт О.Е., Мишаткин В.Н. Сейсмические станции Российской академии наук (состояние на 2001 г.). – Москва–Обнинск: ГС РАН, 2001. – 86 с.
3. Асманов О.А. Годографы сейсмических волн на территории Дагестана // Отчет о результатах сейсмических наблюдений на территории ДАССР, проведенных Опытно-методической партией в 1990 г. – Махачкала: Фонды ДФ ГС РАН, 1991 г. – С. 27–42.
4. 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.
5. Амиров С.Р. (отв. сост.), Мусалаева З.А., Гамидова А.М., Сагателова Е.Ю., Абдуллаева А.Р. Каталог (оригинал) землетрясений Дагестана за 2003 г. – Обнинск: Фонды ГС РАН, 09.09.2008. – 14 с.
6. Горбунова И.В., Ризниченко Ю.В. Опыт картирования сейсмической активности по методике суммирования // Физика Земли. – 1965. – № 7. – С. 22–29.
7. Амиров С.Р., Асманов О.А., Даниялов М.Г., Левкович Р.А., Мирзалиев М.М, Осокина А.Ш. Дагестан // Землетрясения Северной Евразии в 2001 году. – Обнинск: ГС РАН, 2007. – С. 97–104.