



№	Станция		Дата открытия (закрытия)	Координаты			Аппаратура					
	Название	Код		$\varphi^\circ, N$	$\lambda^\circ, E$	$h_y, м$	Тип прибора	Компо- нента	$V_{max}$	$\Delta T_{max}, c$	Подпочва	
		межд.										рег.
12	Хунзах	XNZR	XNZ	17.01.1992	42.542	46.705	1640	СМ-3	N E Z	16845 218 17772	0.3–0.8 0.2–0.5 0.1–0.6	скала, известняк
13	Ботлих	BTLR	BTL	19.11.1994	42.664	46.222	870	СМ-3	N E Z	19842 468 25824	0.4–1.0 0.6–1.0 0.2–1.2	песчаник
14	Уркарах	URKR	URK	15.02.1998	42.166	47.633	1300	СМ-3	N E Z	16566 595 15389	0.2–0.6 0.3–1.2 0.3–1.0	скальные породы
15	Гуниб	GNBR	GNB	07.07.1999	42.389	46.964	800	СМ-3	N E Z	10457 200 11.347	0.1–0.3 0.7–1.7 0.1–1.0	известняк
16	Манас	MNSR	MNS	28.12.1999	42.703	47.719	–20	СМ-3	N E Z	4327 61 4778	0.5–0.7 0.5–0.7 0.3–0.6	галечник

Дислокация сейсмических станций показана на рис. 1 вместе с изолиниями энергетической представительности землетрясений  $K_{min}$ . Согласно этой карте, республиканская сеть сейсмических станций обеспечивает уверенную регистрацию землетрясений с  $K_{min}=6$  в центральной части Дагестана, вблизи группы станций «Дылым», «Дубки», «Каранай», «Аракань», «Хунзах», «Унцукуль», «Ботлих», «Гуниб» и «Буйнакск». Землетрясения с  $K_{min}=7$  представительны почти на всей территории Дагестана. Землетрясения с  $K_p \geq 8$  регистрируются все.

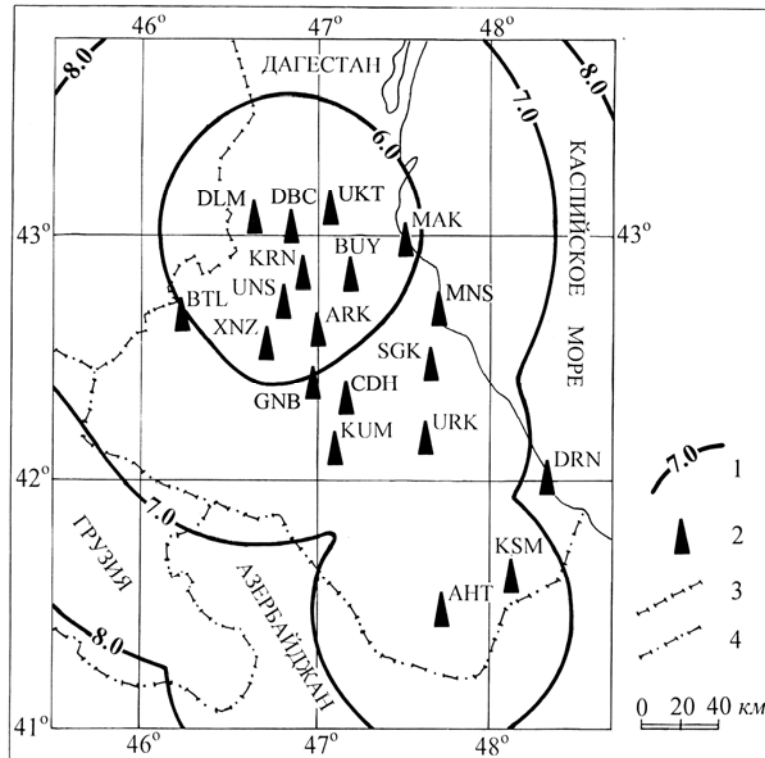


Рис. 1. Карта энергетической представительности  $K_{min}$  землетрясений Дагестана за 2007 г.

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 [2]. Классификация землетрясений, как и прежде [1], производилась по шкале Т.Г. Раутиан [3].

В 2007 г. на территории Дагестана и сопредельных районов площадью  $\sim 70 \cdot 10^3 \text{ км}^2$  в пределах координат  $\varphi=41.0\text{--}43.8 \text{ N}$ ,  $\lambda=45.5\text{--}48.7 \text{ E}$  определены параметры 294 землетрясений [4]. Для построения карты активности (рис. 2) использован метод суммирования с постоянной точностью [5]. Средний уровень сейсмической активности  $A_{10}=0.05$ , но на этом фоне наблюдаются три зоны повышенной активности: область Дагестанского клина, восточная часть Чеченской Республики, акватория Каспия. На территории Дагестанского клина значения  $A_{10}$  возрастают до 2.0, в восточной части Чеченской Республики и в акватории Каспия – до  $A_{10}=0.5$ .

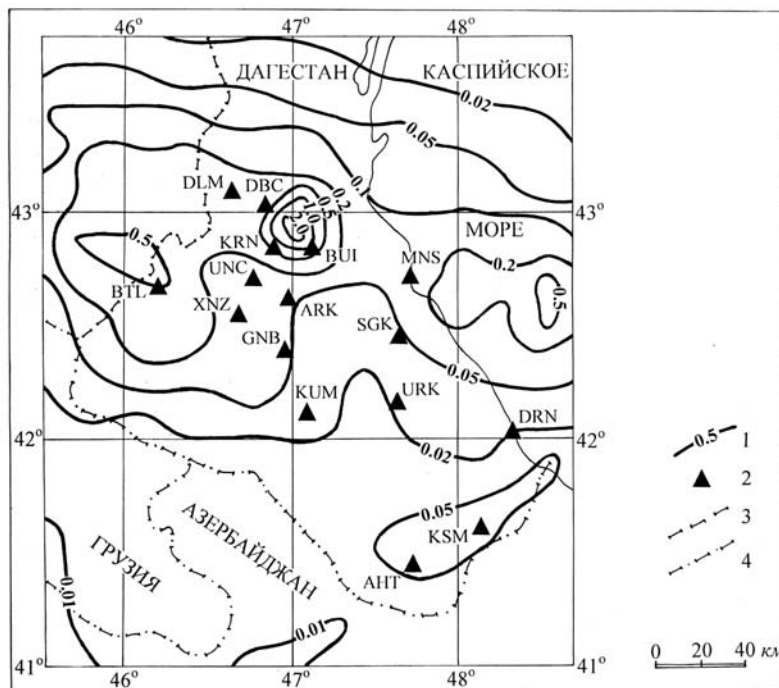


Рис. 2. Карта сейсмической активности Дагестана в единицах  $A_{10}$  в 2007 г.

1 – изолиния  $A_{10}$ ; 2 – сейсмическая станция; 3 – граница Дагестана; 4 – государственная граница.

В качестве общей характеристики сейсмичности рассмотрим распределение землетрясений по энергетическим классам (табл. 2) и по глубине (табл. 3).

Таблица 2. Распределение землетрясений Дагестана по энергетическим классам  $K_p$  и их суммарная энергия  $\Sigma E$  в 2007 г.

$K_p$	5	6	7	8	9	10	11	12	$N_{\Sigma}$	$\Sigma E,$ $10^{12} \text{ Дж}$
$N$	4	29	71	92	70	20	4	4	294	6.06

Таблица 3. Распределение числа землетрясений Дагестана по глубине  $h$  в 2007 г.

$h_1\text{--}h_2$ км	0–10	11–20	21–30	31–40	41–50	51–60	61–100
$N$	126	97	41	15	8	3	4

По приведенным данным уровень сейсмичности в пределах границ Дагестана в 2007 г. по числу землетрясений чуть ниже, чем в 2006 г.:  $N_{\Sigma}=294$  (табл. 2) вместо  $N_{\Sigma}=308$  [1], как и суммарная энергия –  $\Sigma E=6.06 \cdot 10^{12} \text{ Дж}$  вместо  $\Sigma E=10.27 \cdot 10^{12} \text{ Дж}$  [1]. Что касается глубины очагов, то более 75% гипоцентров землетрясений расположены в верхней (0–20 км) части земной коры с максимумом в слое 0–10 км (табл. 3). Число землетрясений с глубиной  $h=0\text{--}20 \text{ км}$  уменьшилось в 1.2 раза (223 вместо 290), и в 1.4 раза – с глубиной  $h \geq 20 \text{ км}$  (71 вместо 102), по сравнению с таковыми в 2006 г. [1].

Распределение числа зарегистрированных землетрясений и суммарной энергии с 1996 по 2007 гг., приведенное в табл. 4, было получено авторами по фондовым каталогам землетрясений Дагестана.

Таблица 4. Анализ чисел землетрясений Дагестана, зарегистрированных в 1996–2007 гг.

Год	$K_p$											$\Sigma N$	$\Sigma E,$ $10^{12} Дж$
	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14		
1996	1	25	58	59	52	14	10	4				323	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				75	58	27	14	6				180	0.77
2001		18	66	73	79	39	13	3	1	1		293	11.47
2002	1	11	71	89	97	39	18	7				333	0.929
2003	1	18	66	58	66	29	8	3				249	0.11
2004		1	96	82	118	47	12	8				324	0.98
2005		14	88	115	111	52	17	12	3			412	4.433
2006		9	61	112	78	32	14	1		1		308	10.27
Сумма	3	124	640	1061	909	441	310	75	9	4	1	3577	271.84
Среднее	0.27	11.2	58.1	96.4	82.6	40	78	6.8	0.8	0.36	0.09	325	24.71
2007		4	29	71	92	70	20	4	4			294	6.06

Анализ числа зарегистрированных землетрясений и суммарной энергии за 1996–2007 гг. (табл. 4) показал, что уровень сейсмической энергии в 2007 г. был относительно понижен не только в сравнении с таковым в 2006 г., но и в сравнении со средними показателями за 11 лет.

Пространственное расположение землетрясений с  $K_p \geq 5$  в 2007 г. дано на рис. 3.

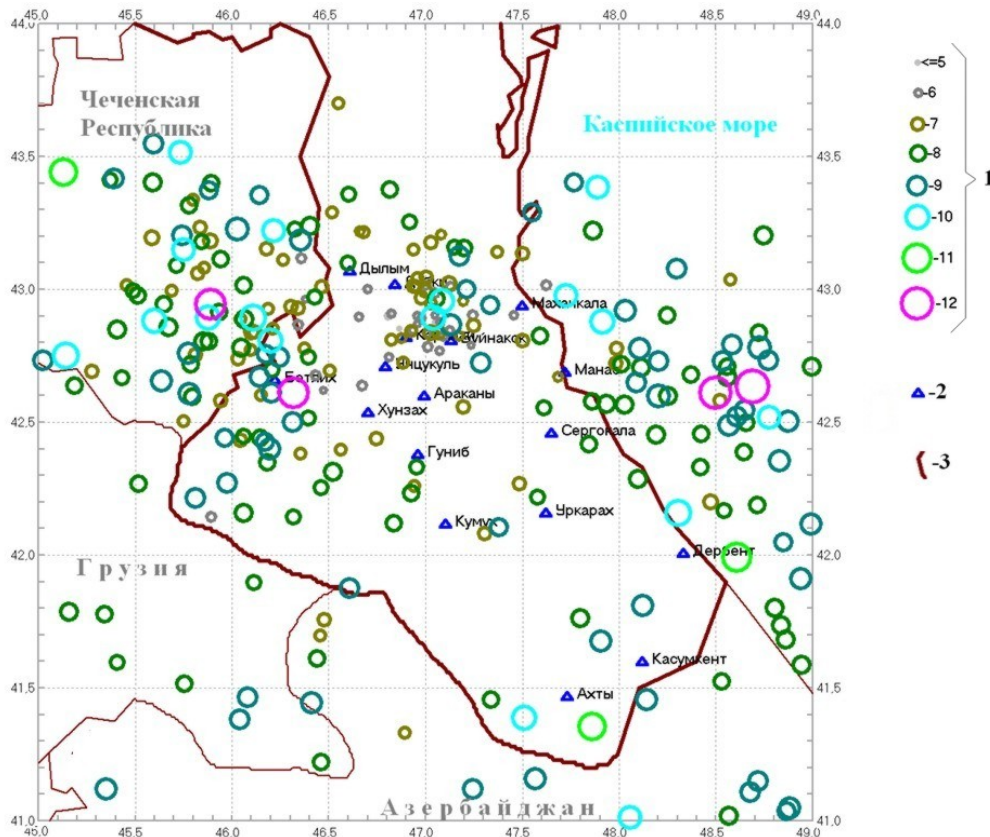


Рис. 3. Карта эпицентров землетрясений с  $K_p \geq 5$  в пределах Республики Дагестан на 2007 г.

1 – энергетический класс  $K_p$ , 2 – сейсмическая станция, 3 – граница Республики Дагестан.

Рассмотрим наиболее заметные события.

Землетрясение с  $K_p=12.2$  было зафиксировано 11 января в  $03^h58^m$  с координатами –  $\varphi=42.61$  N,  $\lambda=48.50$  E,  $h=23$  км. Очаг землетрясения находится в акватории Каспийского моря на расстоянии 48 км от г. Избербаш. По данным [6], землетрясение ощущалось с интенсивностью  $I=4-5$  баллов в трех пунктах (Дагестанские огни, Избербаш, Дербент) и 3–4 балла – в Махачкале. Учитывая расстояния, магнитуду и глубину эпицентра, можно по уравнению макросейсмического поля  $I_0=bM-v \lg h+c$  и средним значениям его параметров для Дагестана ( $b=1.5$ ,  $v=3.6$ ,  $c=3.1$  [7]) рассчитать макросейсмическую интенсивность  $I_0$ . При  $M=4.5$ ,  $h=23$  км интенсивность сотрясений в эпицентре этого землетрясения равна  $I_0=5$  баллов. Второе землетрясение с  $K_p=12.5$ ,  $\varphi=42.62$  N,  $\lambda=48.69$  E,  $h=51$  км произошло 24 июля в  $13^h41^m$  в 16 км дальше от толчка 11 января. Для него расчетная интенсивность сотрясений в эпицентре равна  $I_0=4$  баллам.

В районе Ботлиха 5 августа в  $23^h10^m$  произошло землетрясение с  $K_p=11.8$ . Отдельные жители сел. Ботлих ощущали от него сотрясения с  $I=3$  балла.

Наиболее значительные землетрясения в восточной части Чеченской Республики отмечены 22 октября в  $20^h10^m$  с  $K_p=11.6$  и 5 августа в  $10^h52^m$  с  $K_p=10.8$ . Первое из них, согласно [6], вызвало сотрясения в Хасавюрте с  $I=3$  балла.

В Южном Дагестане можно выделить еще два землетрясения: 11 сентября в  $03^h10^m$  с  $K_p=10.7$  в районе Ахты и землетрясение 8 октября в  $21^h25^m$  с  $K_p=11.4$  – в акватории Каспия, вблизи г. Дербент.

В целом макросейсмические эффекты от наиболее сильных ( $K_p=11-12$ ) землетрясений вызвали слабые сотрясения, не приведшие к повреждению зданий. Основная концентрация очагов землетрясений 2007 г. располагается в акватории дагестанского сектора Среднекаспийской впадины, в зоне водохранилища Чиркейской ГЭС, а также в зоне хребта Верадийского в Дагестане и восточного окончания передовых хребтов в Чеченской Республике.

#### Л и т е р а т у р а

1. Амиров С.Р., Асманов О.А., Гамидова А.М., Даниялов М.Г., Левкович Р.А., Мирзалиев М.М. Дагестан // Землетрясения Северной Евразии, 2006 год. – Обнинск: ГС РАН, 2010. – С. 78–80.
2. Асманов О.А. Годографы сейсмических волн на территории Дагестана // Отчет о результатах сейсмических наблюдений на территории ДА ССР, проведенных Опытной-методической партией в 1990 г. – Махачкала. Фонды ДФ ГС РАН, 1991 г. – С. 27–42.
3. 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.
4. Амиров С.Р. (отв. сост.), Мусалаева З.А., Гамидова А.М., Сагателова Е.Ю., Абдуллаева А.Р. Каталог (оригинал) землетрясений Дагестана за 2007 г. – Обнинск: Фонды ГС РАН, 19.01.2009. – 11 с.
5. Горбунова И.В., Ю.В. Опыт картирования сейсмической активности по методике суммирования // Физика Земли. – 1965. – № 7. С. 22–29.
6. Габсатарова И.П., Селиванова Е.А., Головкова Л.В., Амиров С.Р., Девяткина Л.В. (отв. сост.), Александрова Л.И., Иванова Л.Е., Малянова Л.С., Асманов О.А., Мусалаева З.А., Сагателова Е.Ю., Гамидова А.М., Абдуллаева А.Р., Котляренко Н.Л., Никольская Т.Н., Яфимова Я.П., Киселева О.А., Цирихова Г.В., Калоева И.Ю. Каталог землетрясений ( $N=1028$ ) и взрывов ( $N=36$ ) Северного Кавказа за 2007 г. (См. Приложение к наст. сб. на CD).
7. Асманов О.А., Мусалаева З.А. Определение коэффициентов уравнения макросейсмического поля Дагестана // Сейсмологический бюллетень Кавказа, 1976. – Тбилиси: Мецниереба, 1979. – С. 134–137.