

НОВОКАЯКЕНТСКОЕ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЕ 11 сентября 2006 г.**с $K_p=12.3$, $MS=3.9$, $I_0^p=5-6$ (Дагестан)****Н.Л. Пономарёва¹, И.П. Габсатарова²**¹Сейсмическая станция «Махачкала» ГС РАН, г. Махачкала, NatalyMak@yandex.ru²Геофизическая служба РАН, г. Обнинск, ira@gsras.ru

Новокаякентское землетрясение произошло 11 сентября 2006 г. в 02^h23^m в прибрежной части Каспийского моря в пределах уходящей в море ступени Терско-Каспийского передового прогиба. Землетрясение максимально ощущалось в Каякентском районе Республики Дагестан. На региональных расстояниях оно было зарегистрировано сетью сейсмических станций Северо-Осетинского и Дагестанского филиалов ГС РАН, многими станциями сети Азербайджана. Большинство станций, участвующих в определении гипоцентра, находились в северо-западных, западных и южных румбах (рис. 1). Две ближайшие станции – «Дербент» и «Махачкала» – удалены от эпицентра на 47 км и 77 км соответственно. Наиболее удаленная станция, участвующая при локации, – «Анапа» с $\Delta=901$ км.

Решения гипоцентра землетрясения в различных сейсмологических центрах [1, 2] показывают значительный разброс (рис. 2, табл. 1). Все эпицентры расположены севернее регионального (GSreg) решения, что можно объяснить существенной разницей в глубинах гипоцентра: заглубленным очагом с $h=25-58$ км, полученным по данным удаленных станций, и мелким очагом с $h=9$ км – при региональном решении, с минимальными среднеквадратичными невязками. Особенно важно, что при региональном решении участвуют данные станции «Дербент», которые при принудительном заглублении очага имеют значительно большую временную невязку, чем при глубинах в пределах десяти километров. В этом районе известны и заглубленные очаги, и коровые, поэтому вопрос об инструментальной глубине этого землетрясения остался открытым.

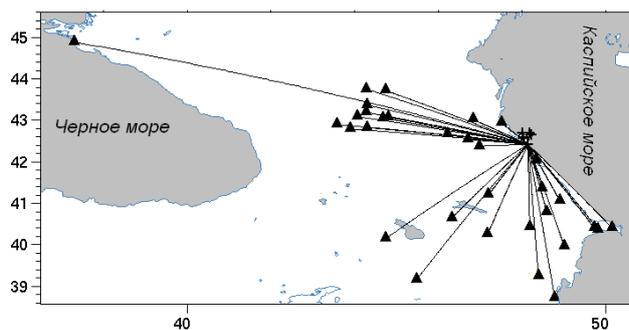


Рис. 1. Положение региональных станций, зарегистрировавших Новокаякентское землетрясение 11 сентября в 02^h23^m с $MS=3.9$

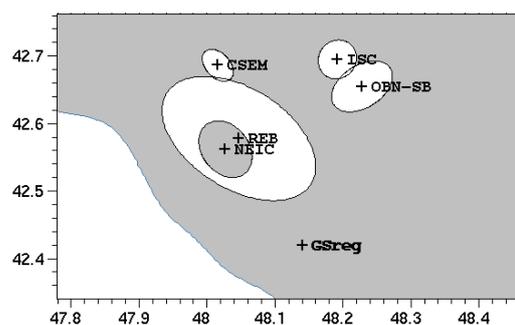


Рис. 2. Решения эпицентра Новокаякентского землетрясения 11 сентября в 02^h23^m с эллипсами ошибок по данным различных агентств

Среднее значение магнитуды $MS=3.9$ получено по замерам в максимальной фазе поверхностной волны Рэлея на вертикальной компоненте по записям станций «Ала-Арча»–ААК с $\Delta=18.6^\circ$ и «Алибек»–АВКТ с $\Delta=8.8^\circ$. Расчетное значение интенсивности сотрясений в эпицентре при $MS=3.9$ и инструментальной глубине $h=9$ км в предположении применимости среднего по Восточно-Европейской платформе уравнения макросейсмического поля Н.В. Шебалина [4]:

$$I_0 = 1.5 M - 3.5 \lg h + 3.0$$

равно $I_0 = 5.5$, что отражено в названии статьи.

Таблица 1. Основные параметры Новокаякентского землетрясения 11 сентября 2006 г. с $K_p=12.3$, $M_S=3.9$ по данным Северного Кавказа (NC) в сопоставлении с определениями других агентств

Агентство	t_0 , ч мин с	δt_0 , с	Гипоцентр					Магнитуда	Источ- ник
			φ° , N	$\delta\varphi^\circ$	λ° , E	$\delta\lambda^\circ$	h , км		
NC	02 23 44.6	0.71	44.42	0.03	48.11	0.03	9	$M_S=3.9/2$, $MPSP_{reg}=5.7/8$, $K_p=12.3/14$, $I_0^p=5.5$	[3]
MOS	02 23 44.20	1.19	42.655	0.05	48.228	0.03	25	$MPSP=5.0/85$	[1]
ISC	02 23 49.78	1.14	42.695	0.03	48.192	0.02	57.6 48*	$M_S=3.9/33$, $m_b=4.8/228$ $h_{pp}=48$ км	[2]
EDR NEIC	02 23 49.80	0.86	42.562	0.05	48.027	0.03	52.3	$m_b=4.8/149$	[2]
REB IDC	02 23 47.79	0.76	42.578	0.11	48.047	0.08	34.8	$M_S=3.8/19$, $m_b=4.5/26$, $ML=4.1/4$	[2]
CSEM	02 23 46.70	0.120	42.6863	0.03	48.0158	0.02	40f		[2]

Примечание. MOS – Информационно-обрабатывающий центр ГС РАН, сейсмологический бюллетень; IDC – Международный центр данных Организации Договора о всеобъемлющем запрещении ядерных испытаний (СТВТО), Австрия, Вена; NEIC – Национальный центр данных о землетрясениях Геологической службы США; ISC – Международный сейсмологический центр, Великобритания; CSEM – Европейский Средиземноморский сейсмологический центр, Страсбург, Франция.

Карта эпицентров всех землетрясений за 2006 г. (рис. 3) вблизи главного толчка с указанием даты их возникновения свидетельствует о полном отсутствии в данном случае явных форшоков (табл. 2), ибо предваряющих событий всего три, два из которых возникли 13 марта и 2 июля, т.е. за два с лишним месяца до исследуемого события, а третье за 9 сентября по времени достаточно близкое, но удалено по долготе на 0.43° . Единственная общая для названных толчков особенность в их расположении к востоку от Новокаякентского землетрясения. Вслед за ним до конца года возникло 11 землетрясений, т.е. почти в 4 раза больше. Все они рассеяны на значительной территории, кроме одного, ближайшего по времени (19 октября) и по расстоянию (около 3 км). Опять же единственной общей их особенностью является расположение эпицентров восточнее Новокаякентского землетрясения, кроме события 23 ноября (табл. 2). В результате «в связке» с главным толчком можно признать наличие лишь одного, достаточно позднего (через 8 дней) афтершока 19 сентября в 03^h01^m с $K_p=9.6$ с энергетической ступенью от главного толчка, равной

$$\Delta K_a = 12.3 - 9.6 = 2.7.$$

Таблица 2. Основные параметры главного толчка 11 сентября в 02^h23^m с $K_p=12.3$ и событий предваряющей и последующей сейсмичности

№	Дата, д м	t_0 , ч мин с	Эпицентр		h , км	MPVA	K_p	№	Дата, д м	t_0 , ч мин с	Эпицентр		h , км	MPVA	K_p
			φ° , N	λ° , E							φ° , N	λ° , E			
До основного толчка															
1	13.03	20 43 08.7	42.37	48.34	10		8.1	3	27.10	20 47 08.1	42.73	47.74	5		7.1
2	02.07	22 49 08.1	42.34	48.68	16		8.0	4	28.10	23 27 26.4	42.46	47.91	2		7.5
3	09.09	13 15 47.4	42.46	48.54	33		7.9	5	06.11	20 38 15.3	42.74	47.80	5	3.6	8.0
Основной толчок															
	11.09	02 23 44.6	42.42	48.11	9	5.7	12.3	6	09.11	18 11 04.8	42.21	48.14	7		8.7
После основного толчка															
1	19.09	03 01 11.7	42.40	48.08	8	4.6	9.6	7	23.11	01 03 36.5	42.40	48.26	12		8.0
2	04.10	14 03 42.6	42.51	47.70	11		7.2	8	03.12	19 52 47.2	42.23	47.90	26		6.8
								9	18.12	03 04 28.9	42.96	47.88	1f		8.5
								10	19.12	21 10 47.5	42.36	47.97	4		8.9
								11	23.12	19 16 42.4	42.69	47.97	11		7.5

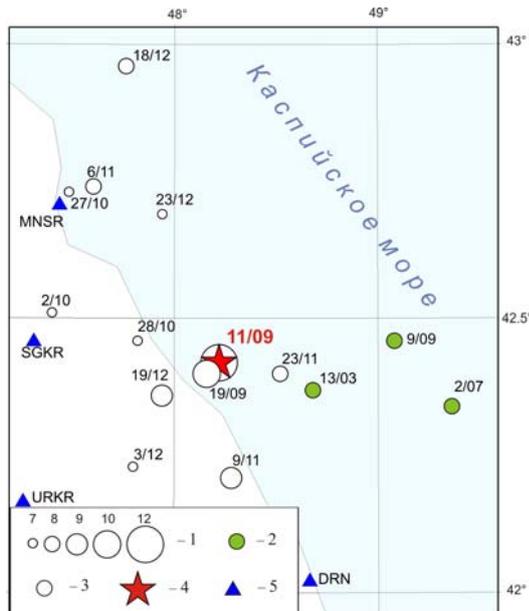


Рис. 3. Положение эпицентров землетрясений вблизи Новокаякентского землетрясения 11 сентября в 02^h23^m с $K_p=12.3$

1 – эпицентры землетрясений с $K_p=7, 8, 9, 10, 12$; 2 – форшоки; 3 – афтершоки; 4 – эпицентр основного толчка; 5 – сейсмические станции

($DP=39^\circ$) залегание. Тип движения по плоскости $NP1$ – взброс с правосторонней сдвиговой компонентой, по $NP2$ – надвиг с левосторонней сдвиговой компонентой. Полученный тип подвижки согласуется со сведениями в [7] для структур Юго-Восточного Кавказа, характеризующихся взбросами с левосторонней сдвиговой компонентой. Таким образом, предварительно можно предположить, что названная активизация относится скорее к уходящим в море орогенным структурам Большого Кавказа.

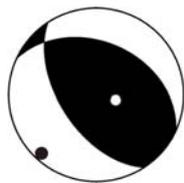


Рис. 4. Стереодиаграмма механизма очага Новокаякентского землетрясения 11.09.2006 г. в 02^h23^m в нижней полусфере

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

Таблица 3. Параметры механизма очага Новокаякентского землетрясения 11.09.2006 г. в 02^h23^m с $K_p=12.3$

Агентство	Дата, д м	t_0 , ч мин с	h , км	Магнитуды		K_p	Оси главных напряжений						Нодальные плоскости						Источник
				MPVA	MS		T		N		P		NP1			NP2			
							PL	AZM	PL	AZM	PL	AZM	STK	DP	SLIP	STK	DP	SLIP	
NC	11.09	02 23 44.6	9	5.0	3.9	12.3	71	105	16	315	9	222	147	56	110	293	39	64	[6]

Макросейсмические данные собраны по телефону сотрудниками станции «Махачкала» и Дагестанского филиала ГС РАН без выезда в населенные пункты. Максимальная интенсивность сотрясений $I=5$ баллов по шкале MSK-64 [8], по сообщению персонала станции «Махачкала», отмечена в двух в населенных пунктах: Новокаякент ($\Delta=11$ км) и Каякент ($\Delta=14$ км). В Новокаякенте в результате землетрясения произошло автоматическое аварийное отключение тяговой подстанции. Кроме того, по данным [9], землетрясение ощущалось с интенсивностью $I=3-4$ балла в Сергокале ($\Delta=36$ км), Манасе ($\Delta=49$ км), Уркарахе ($\Delta=48$ км). Ориентировочно область трехбалльных сотрясений довольно обширна и вытянута вдоль побережья более чем на

100 км: в Дагестанских Огнях ($\Delta=34$ км), Дербенте ($\Delta=43$ км), Махачкале ($\Delta=80$ км), Буйнакске ($\Delta=93$ км) – 3 балла, в Гунибе ($\Delta=95$ км) – 2–3 балла. Предположительно макросейсмический эпицентр совпал с инструментальным и находился в море, вблизи Новокаякента. Все описанные данные представлены в табл. 4.

Таблица 4. Макросейсмические данные о Новокаякентском землетрясении 11 сентября 2006 г. в 02^h23^m с $K_p=12.3$, $M_S=3.9$

№	Пункт	Δ , км	φ° , N	λ° , E	№	Пункт	Δ , км	φ° , N	λ° , E
<u>5 баллов</u>					<u>3 балла</u>				
1	Новокаякент	11	42.39	47.98	6	Дагестанские Огни	34	42.12	48.20
2	Каякент	14	42.36	48.02	7	Дербент	43	42.07	48.29
<u>3–4 балла</u>					8	Махачкала	80	42.98	47.49
3	Сергокала	36	42.45	47.67	9	Буйнакск	93	42.82	47.12
4	Уркарах	48	42.17	47.64	<u>2–3 балла</u>				
5	Манас	49	42.72	47.68	10	Гуниб	95	42.39	46.97

Карта изосейст, построенная на основе данных табл. 4, дана на рис. 5. Пунктов мало, поэтому она лишь приблизительно характеризует макросейсмическое поле Новокаякентского землетрясения. Тем не менее «половинки» изосейст достаточно закреплены имеющимися пунктами и особенно их не сметишь. Совершенно четко наблюдается эллиптическая форма изосейст с ориентацией продольной оси с юго-востока на северо-запад с азимутом $AZM \sim 327^\circ$ (или -147°), что совпадает с простиранием ($STK=147^\circ$) нодальной плоскости NPI .

Представленная карта изосейст позволяет приблизительно измерить параметры макросейсмического поля, приведенные в табл. 5.



Рис. 5. Карта изосейст Новокаякентского землетрясения 11 сентября 2006 г. с $K_p=12.3$, $M_S=3.9$

1 – пункты балльности: 5, 3–4, 3 и 2–3; 2 – изосейста.

Таблица 5. Основные параметры макросейсмического поля Новокаякентского землетрясения 11 сентября 2006 г. в 02^h23^m с $K_p=12.3$, $M_S=3.9$

I_i , баллы	Геометрические параметры поля изосейст, км				Площадь S_i зоны, км ²
	l_a	l_b	\bar{l}	l_a/l_b	
5	7.8	1.4	3.6	5.57	34
4	26	7.9	14.3	3.29	645
3	76	24	42.7	3.17	5727

Примечание. Среднее \bar{l} является средним геометрическим $\bar{l} = \sqrt{l_a \cdot l_b}$.

В структурно-тектоническом плане область эпицентра относится к Каякентской структуре, входящей в состав покрытой морем части Восточной антиклинальной зоны Южно-Дагестанской складчатой ступени Терско-Каспийского передового прогиба. Мощность осадочной толщи в этом районе 8–10 км, глубина основания консолидированной коры варьирует от берега моря к востоку от 36 до 44–46 км [10].

Восточная и Западная антиклинальные зоны Южного Дагестана являются надразломными структурами, отражающими подвижки по региональным субкавказским глубинным разло-

мам – Дербентскому и Прибрежному, которые осложняют южный (геосинклинальный) борт передового прогиба. В пределах акватории Каспия параллельно этим разломам намечается существование третьей антиклинальной зоны, трассирующей еще один региональный глубинный разлом – Центрально-Каспийский, или Срединный. Три этих разлома и оперяющие их разрывные нарушения и обуславливают высокую сейсмичность этой зоны [11].

Положение очага землетрясения 11 сентября 2006 г. может быть связано с зоной ВОЗ с $M_{\max}=6.0$, отмечающейся вдоль активных Прибрежного и Центрально-Каспийского разломов [12]. Кроме того, очаг землетрясения близок к поперечному Гамри-Озенскому разлому [11, 13], уходящему в море со стороны Большого Кавказа в северо-восточном направлении (рис. 6).

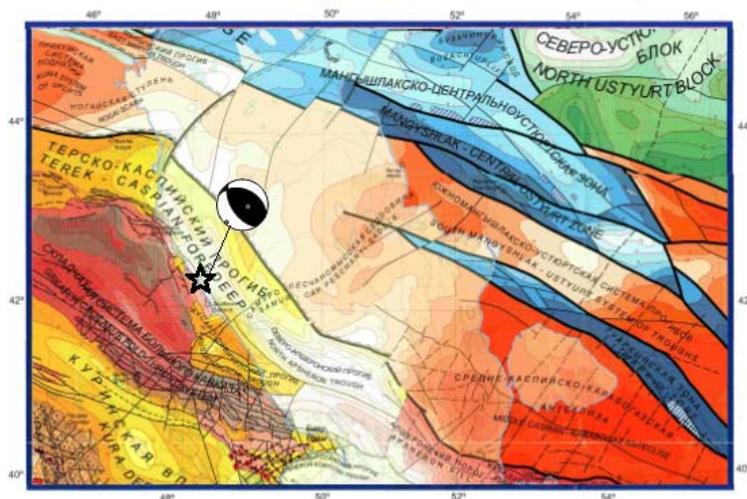


Рис. 6. Фрагмент «Тектонической карты» из [14] Звезда – инструментальный эпицентр Новокаякентского землетрясения 11 сентября 2006 г. со стереограммой механизма его очага.

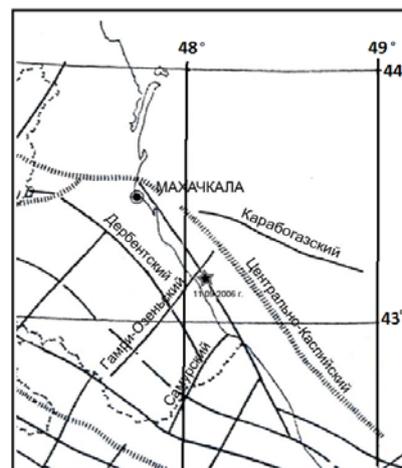


Рис. 7. Схема глубинных разломов [13] в зоне Новокаякентского землетрясения 11 сентября 2006 г.

Исторические сведения. За период наблюдений в XIX–XX вв. в очаговой области рассматриваемого землетрясения наблюдается квазицикличность в выделении сейсмической энергии во времени. Два сильнейших – Южно-Дагестанское 26.06.1889 г. с $M=6.1$, $I_0=6$ баллов [15] с эпицентром в 15 км к северо-западу от Новокаякентского 11.09.2006 г., через двадцать лет происходит землетрясение 30.10.1909 г. $M=5.8$ и $I_0=6$ баллов. Оба эти землетрясения имеют заглубленные очаги ($h=40–50$ км). Около 100 лет (95–99 лет) длится затишье, которое нарушается проявлением более слабых с $M=3.6–3.8$ и неглубоких (верхняя часть земной коры) землетрясений в 1984–1988 гг. Через двадцать два года после последних происходит ощутимое до 5 баллов Новокаякентское землетрясение с $MS=3.9$ (рис. 8). Можно предположить, что выделение сейсмической энергии в этом очаге продолжится в ближайшие годы.

В более широком окружении очаговой области отмечаются землетрясения с $M \leq 6.5$ (рис. 9), и среди них немало ощутимых землетрясений [16, 17], собранных в табл. 6.

Таблица 6. Параметры землетрясений с $I_0 \geq 5$ в очаговой зоне Новокаякентского землетрясения и прилегающих районах за 1889–2006 гг.

Дата, д м год	t_0 , ч мин с $\pm \delta t_0, c$	Эпицентр		h , км $\pm \delta h$	M $\pm \delta M$	I_0 , баллы $\pm \delta I_0$	Примечания	Источ- ник
		φ°, N $\pm \delta \varphi^\circ$	λ°, E $\pm \delta \lambda^\circ$					
26.06.1889	12 45	42.5	48.0	42	5.9	6	Южно-Дагестанское: 3–4–(240)(2)	[15]
20.02.1906	20 54 00	41.77	48.87	75	5.9	6	Усть-Самурское, глубокое: 6–40(2); 5–95(3); 4–170(4); 3–270(2); $h_1=70$; $h_{IM}=(80)$	[15–17]
25.03.1913	14 03 56	41.8	48.8	90	5.4	7	Дербентское (Касумкентское), глубокое: 7–20(1); 6–50(4); 5–95(4); 4–170(3)	[15–17]

Дата, д м год	t_0 , ч мин с $\pm \delta t_0, c$	Эпицентр		h , км $\pm \delta h$	M $\pm \delta M$	I_0 , баллы $\pm \delta I_0$	Примечания	Источ- ник
		φ°, N $\pm \delta \varphi^\circ$	λ°, E $\pm \delta \lambda^\circ$					
09.04.1935	19 59 41	41.8	48.8	90	6.3	7	Каспийское (IV), глубокое: 6–45(6); 5–100(1); 4–270(20); 3–510(8), ощущалось от Астрахани до Тбилиси, от Дербента до Гудермеса	[15–17]
16.04.1939	00 20 44	43.0	47.5	7	3.2	7	Ощущалось в Махачкале с $I=5-6$ баллов	[15–7]
06.05.1958	04 15 45	43.14	47.77	5	5.5	(8)	Основной толчок: 6–30(1); 4–65(1)	[15, 17]
11.05.1958	21 17 42	43.3	47.8	(5)	4.1	(5)	Афтершок к 6.V; 4–40(1)	[15, 17]
08.03.1960	04 44 49	42.9	47.9	(21)	4.4	(5)	4–35(2)	[15, 17]
21.03.1960	00 02 44	42.9	47.8	8	4.6	(7)	Каспийское (V): 6–15(1); 5–35(1); 4–55(1); 3–100(1)	[15, 17]
15.10.1960	07 24 04	42.9	47.7	8	3.8	5–6	Прикаспийское (I): 5–10(1); 3–60(1)	[15, 17]
12.02.1961	06 41 38	43.0	47.5	5	3.8	5–6	Прикаспийское (II): 5–5(1); 4–12(1); 3–30(2)	[15, 17]
14.12.1973	09 11 45	42.00	48.45	70	5.1	6	Ощущалось в с. Белиджи и г. Дербенте с $I=4-5$ баллов, в Ахты – 3 балла	[15, 17]
20.06.1975	13 53 23.7	42.80	48.03	9	4.4	(6)	Избербашское: 5–11(5); 4–25(14); 3–42(12)	[17-19]
03.01.1990	08 25 04.0	42.08	48.10	6	4.3	7	Дагогнинское: 7–6(6); 6–10(13); 5–17(10); 4–24(9); 3–38(22); 2–50(19)	[17, 20, 21]
28.01.1997	10 56 54.2	42.51	48.56	33	4.7	4–5		[17]
11.09.2006	02 23 44.6	44.42	48.11	9	3.9	5–6	Новокаякентское: 5–13(2); 3–4–44(3); 3–62(4); 2–3–95(1)	настоящая статья

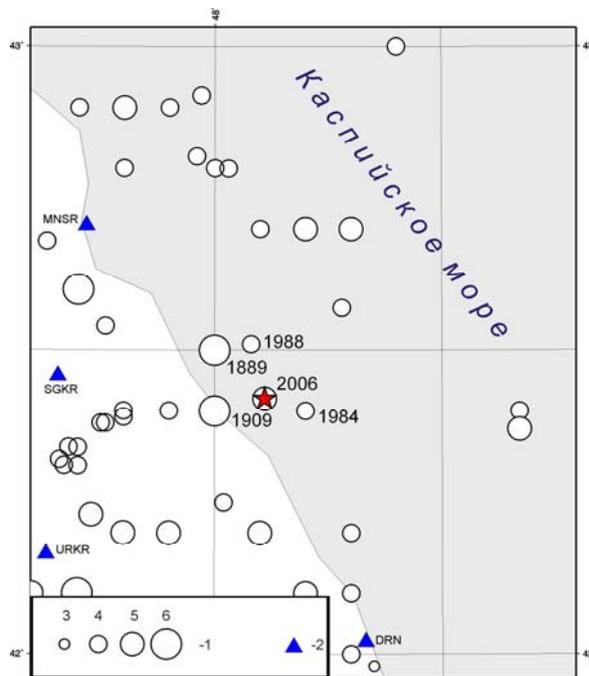


Рис. 8. Историческая сейсмичность в районе Новокаякентского землетрясения 11 сентября 2006 г. по данным [16]

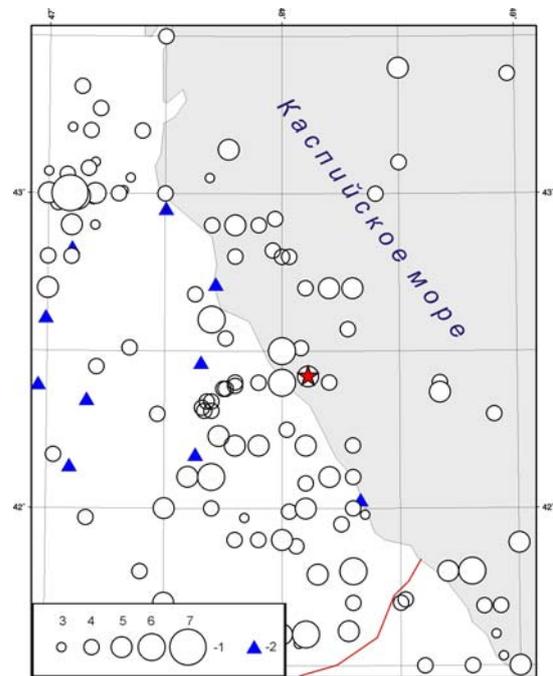


Рис. 9. Историческая сейсмичность в районе от Махачкалы до Дербента [16]

1 – магнитуда землетрясений; 2 – сейсмическая станция.

1 – магнитуда землетрясений; 2 – сейсмическая станция.

Землетрясение 28.01.1997 г. ощущалось в Каспийске, Махачкале силой 3 балла. Во время толчка, по данным представителей навигационной службы аэропорта Уйташ, произошел кратковременный сбой в работе навигационной аппаратуры пограничного катера Каспийской флотилии, находящегося в районе эпицентра. Локаторами аэропорта в это же время было зафиксирова-

но необычное электромагнитное возмущение. Событию предшествовал форшок 25.12.1996 г. После землетрясения 28.01.1997 г. зарегистрировано несколько слабых афтершоков [17].

Таким образом, Новокаякентское землетрясение 11 сентября 2006 г. дополнило ряд ощутимых землетрясений на Каспийском побережье Российской Федерации. Вопрос о глубинах очагов землетрясений в этом районе остается открытым и, возможно, будет решен при совершенствовании сети сейсмических станций в этом районе, включая и донные наблюдения [22].

Л и т е р а т у р а

1. **Сейсмологический бюллетень (ежедекадный) за 2006 год** / Отв. ред. О.Е. Старовойт. – Обнинск: ГС РАН, 2006–2007. – [Электронный ресурс]. – ftp://ftp.gsras.ru/pub/Teleseismic_bulletin/2006/
2. **Bulletin of the International Seismological Centre for 2006.** – Tatcham: ISC, 2008.
3. **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 ($N=1425$) и взрывов ($N=16$) Северного Кавказа за 2006 г. (См. Приложение к наст. сб. на CD).
4. **Шебалин Н.В.** Коэффициенты уравнения макросейсмического поля по регионам // Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975 г. – М.: Наука, 1977. – С. 30.
5. **Ландер А.В.** Комплекс программ определения механизмов очагов землетрясений и их графического представления // Комплексные сейсмологические и геофизические исследования Камчатки и Командорских островов (01.01.2003–31.12.2003) // Отчет КОМСП ГС РАН. – Петропавловск-Камчатский: Фонды КОМСП ГС РАН, 2004. – С. 359–380.
6. **Габсатарова И.П. (отв. сост.)**. Каталог механизмов очагов землетрясений Северного Кавказа за 2006 г. ($N=3$). (См. Приложение к наст. сб. на CD).
7. **Иванова Т.П., Трифонов В.Г.** Сейсмотектоника и современные колебания уровня Каспийского моря // Геотектоника. – 2002. – № 2. – С. 27–42.
8. **Медведев С.В. (Москва), Шпонхойер В. (Иена), Карник В. (Прага).** Шкала сейсмической интенсивности MSK-64. – М.: МГК АН СССР, 1965. – 11 с.
9. **Абдуллаева А.Р., Амиров С.Р., Асманов О.А., Гамидова А.М., Даниялов М.Г., Исаев М.А., Левкович Р.А., Мусалаева З.А., Сагателова Е.Ю.** Дагестан. (См. раздел I (Обзор сейсмичности) в наст. сб.).
10. **Бражник В.М., Смирнова М.Н.** К вопросу строения верхней мантии и нижних горизонтов земной коры Северо-Восточного Предкавказья // Сейсмичность и сейсмоструктура Восточного Предкавказья. Махачкала. 1985. – С. 69–75.
11. **Крамынин П.И., Черкашин В.И.** Геодинамический режим, сейсмичность и перспективы развития сейсмологии в Дагестане // Геодинамика и сейсмичность Восточного Кавказа. Материалы научно-практической конференции 2–5 сентября 2002 г. – Махачкала: Эпоха, 2002. – С. 54–59.
12. **Рогожин Е.А.** Современная геодинамика и потенциальные очаги землетрясений Кавказского региона // Современные математические и геологические модели природной среды. – М.: ОИФЗ РАН, 2002. – С. 244–254.
13. **Асманов О.А., Левкович Р.А., Магомедов А.М., Смирнова М.Н.** Северный Кавказ // Сейсмическое районирование территории СССР. Методические основы и региональное описание карты 1978 г. – М.: Наука, 1980. – С. 120–130.
14. **Ахмедбейли Ф.С., Берлин Ю.М., Богданов Н.А., Волчегурский Л.Ф., Воцалевский Э.С., Гаджиев А.Н., Гассеми М., Гулиев И.С., Захидов А.У., Исмаиладзе А.Д., Кенгерли Т.Н., Коробанов В.В., Короновский Н.В., Костюченко С.Л., Левин Л.Э., Мамедов А.В., Марина М.М., Мирзоев Д.А., Одекос О.А., Пилифосов В.М., Пирбудагов В.М., Попков В.И., Хаин В.Е., Чехович П.А., Шлыгин Д.А.** Международная тектоническая карта Каспийского моря и его обрамления. М43. Масштаб 1:2 500 000. Объяснительная записка. – М.: Научный мир, 2003. – 120 с.
15. **Бабаян Т.О., Кулиев Ф.Т., Папалашвили В.Г., Шебалин Н.В., Вандышева Н.В. (отв. сост.).** П б. Кавказ [50–1974 гг., $M \geq 4.0$, $I_0 \geq 5$] // Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975 г. – М.: Наука, 1977. – С. 69–170.

16. **Специализированный каталог** землетрясений Северной Евразии для Общего Сейсмического районирования территории Российской Федерации (СКЗ ОСР-2012) / Отв. ред. В.И.Уломов – М.: ИФЗ РАН, 2007. – [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://seismorus.ru/eq/spec_catalog
17. **Общий каталог** на территории Дагестана. Макросейсмические и инструментальные данные о землетрясениях за период с VII в.н.э. до 2005 г. – Махачкала: «Эпоха», 2007. – 394 с.
18. **Левкович Р.А., Асманов О.А.** Избербашское землетрясение 20 июня 1975 г. // Землетрясения в СССР в 1975 г. – М.: Наука, 1978. – С. 22–25.
19. **Кондорская Н.В.(отв. сост.), Кисловская В.В., Павлова Л.Н., Хромецкая Е.А.** Основной каталог сильных землетрясений территории СССР // Землетрясения в СССР в 1975 г. – М.: Наука, 1978. – С. 148–157.
20. **Ревелис И.Л., Левкович Р.А., Асманов О.А., Тагиров Б.Д.** Дагогнинское землетрясение 3 января 1990 г. // Землетрясения в СССР в 1990 г. – М.: Наука, 1996. – С. 26–28.
21. **Кондорская Н.В.(отв. сост.), Вандышева Н.В., Хромецкая Е.А., Лагова Н.А.** Основной каталог сильных землетрясений территории СССР // Землетрясения в СССР в 1990 г. – М.: Наука, 1996. – С. 132–137.
22. **Ковачев С.А., Казьмин В.Г., Кузин И.П., Лобковский Л.И.** Новые данные по сейсмичности Среднего Каспия // Геотектоника. – 2006. – № 5. – С. 50–60.