

КОПЕТДАГ

Б.Н. Гаипов, Г.Л. Голинский, Н.В. Петрова, А.Р. Рахимов, Г.Ч. Сарыева

В 1996 г. конфигурация сети сейсмических станций Туркменистана и параметры установленной аппаратуры (табл. 1) по сравнению с таковыми в [1], в основном, не изменились. Сейсмическая станция "Кёнекесир", начавшая работу 4 сентября 1995 г. в виде передвижной станции, была переведена на стационарный режим регистрации с 24 января 1996 г. Станция оснащена аппаратурой видимой записи с увеличением $V=40000$. Таким образом, в 1996 г. на территории Туркменистана функционировало 23 стационарных сейсмических станции, обеспечивая представительность регистрации землетрясений минимум тремя станциями с $K_{\min}=9$ в Балхано-Каспийском, Туркмено-Хорасанском и Центральном-Каракумском районах, с $K_{\min}=9-10$ в Эльбурском районе и с $K_{\min}=10$ Восточном Туркменистане (рис. 1, табл. 2). В районе наибольшей плотности расположения сейсмических станций – от Кизиларвата до Каушута – обеспечивалась представительная регистрация землетрясений с $K_{\min}=8$ (рис. 1).

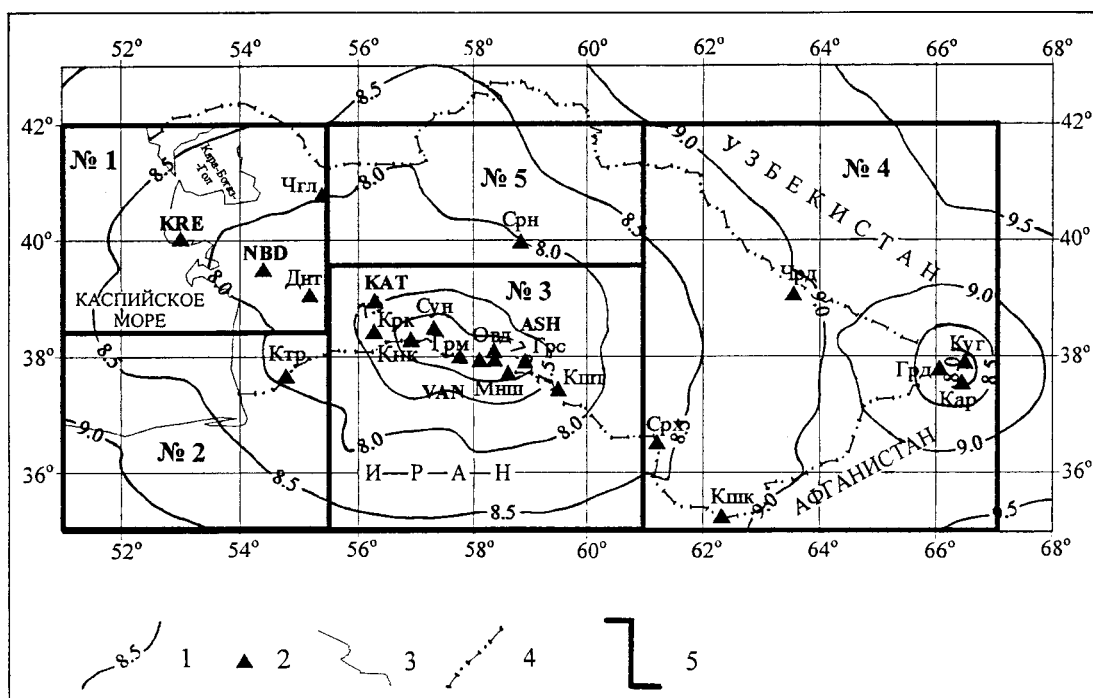


Рис. 1. Карта энергетической представительности землетрясений Копетдага по данным наблюдений в 1996 г.

1 – изолиния K_{\min} ; 2 – сейсмическая станция; 3 – контур Каспийского моря; 4 – государственная граница; 5 – граница района.

В табл. 1 приведены уточненные даты открытия сейсмических станций, функционировавших в 1996 г. на территории Туркменистана. Основой для уточнения послужил имеющийся в архивах НИИ сейсмологии Туркменистана сейсмограммный материал. Некоторые даты, приведенные в табл. 1, отличаются от таковых в [1,2]. В большинстве случаев это связано с тем, что официальному открытию ряда стационарных сейсмических станций предшествовал период проведения опытно-методических работ (от месяца до полугода) с целью выбора оптимальных условий установки аппаратуры. Если за эти неучтенные в публикациях периоды имелся полноценный сейсмограммный материал, мы учитывали их в табл. 1.

Таблица 1. Сейсмические станции Копетдага, работавшие в 1996 г., и их параметры

№	Станция			Дата открытия	Координаты		h _y , м	Аппаратура			
	Название	Код			φ°, N	λ°, E		Тип прибора	Комп-нента	V _{max}	ΔT _{max} , с
		Межд.	Рег.								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
1	Ашхабад	ASH	Ашг	16.02.1947	37.96	58.37	305	СМ-3	N E Z	20000 20000 12000	0.20-1.20 0.40-0.90 0.50-0.90
								СКМ-3 СК С-5-С	N,E,Z N,E,Z N,E,Z	6000 1000 100	0.20-1.20 0.20-10.0 0.20-3.10
2	Кизыларват	КАТ	Кзл	01.01.1950*	38.97	56.28	110	СК	N,E Z	1600 1200	0.36-11.0 5.50-11.0
3	Ванновская	VAN	Ван	07.07.1952	37.95	58.11	580	СКМ-3 СМ-3 С-5-С СКД	N,E,Z N,E,Z N,E,Z N,E Z	100000 10000 100 1000 950	0.30-1.30 0.20-1.20 0.15-4.50 0.20-19.0 0.20-20.5
4	Красноводск	KRE	Крс	31.03.1966	40.04	53.00	10	СКМ-3 СК	N,E,Z N E Z	30000 1000 1000 1000	0.10-0.80 0.20-10.0 0.30-10.0 0.50-10.0
5	Небитдаг	NBD	Нбд	12.02.1966	39.51	54.39	15	СКМ-3	N,E	5000	0.20-1.20
6	Кизылатрек		Ктр	10.10.1968	37.68	54.77	55	СМ-3 СКД	N,E,Z N E Z	5000 700 770 700	0.20-1.20 0.30-18.0 0.60-18.0 0.40-18.0
7	Каракала		Крк	26.03.1971	38.44	56.27	315	СКМ-3 С-5-С	N,E,Z N E Z	5000 105 100 510	0.20-1.20 0.20-4.30 0.20-4.00 0.20-2.70
8	Чагыл		Чгл	11.11.1972	40.78	55.38	144	СКМ-3	N E Z	40000 40000 40000	0.30-0.80 0.20-0.60 0.20-0.70
9	Гяурс		Грс	29.03.1977	37.93	58.91	148	ВЭГИК	N E,Z	3000 3000	0.20-1.20 0.20-1.10
10	Чарджоу		Чрд	21.06.1976	39.08	63.53	90	С-5-С	N E Z	1500 500 1500	0.20-1.50 0.20-4.50 0.20-1.40
11	Каушут		Кшт	24.06.1977	37.46	59.49	257	ВЭГИК	N,Z E	10000 10000	0.20-1.20 0.20-1.10
12	Маньш		Мнш	04.01.1978	37.72	58.61	680	СКМ-3	N,Z E	30000 6000	0.20-1.20 0.20-1.20
13	Овадан-Тепе		Овд	12.04.1978	38.11	58.36	160	СМ-3	N E Z	7000 7000 5000	0.20-1.10 0.20-1.20 0.20-1.00
14	Серный		Срн	01.12.1980	39.99	58.83	120	СКМ-3	N,E,Z	50000	0.20-0.8
15	Гермаб		Грм	24.05.1980	38.01	57.75	775	СКМ-3	N,E,Z	50000	0.20-1.2
16	Серахс		Срх	01.01.1982	36.53	61.21		СМ-3	N,E,Z	12000	0.20-1.2
17	Гаурдак		Грд	01.12.1985	37.80	66.05	460	СМ-3	N,Z E	10000 10000	0.20-1.20 0.20-1.40
18	Кушка		Кшк	01.01.1986	35.27	62.31	650	СМ-3	N,Z,E	10000	0.20-1.2
19	Даната		Днт	24.04.1988	39.07	55.17		СКМ-3	N,E,Z	40000	0.20-0.8
20	Сунча		Сун	01.10.1990	38.50	57.30		СМ-3	N E Z	8880 9420 10000	0.60-1.40 0.80-1.50 0.60-1.30
21	Карлюк		Кар	20.07.1992	37.56	66.43		СМ-3	N E Z	10000 2000 10000	0.20-1.20 0.20-1.20 0.20-1.10
22	Кугитанг		Куг	05.10.1992	37.91	66.48		СМ-3	N E,Z	2000 10000	0.20-1.20 0.20-1.20
23	Кёнекесир		Кнк	24.01.1996 04.09.1995**	38.20	56.90		СМ-3+PB3	N E Z	40000 40000 40000	0.20-1.50 0.50-1.40 0.30-1.20

Примечание. Знаком * отмечены данные из [3], знаком ** отмечена дата начала работы передвижной станции "Кёнекесир".

Определение кинематических параметров землетрясений региона выполнялось с помощью программы LOCTRY [4], разработанной на основе блочных годографов [5], оценка энергетического класса K_p проводилась по палетке Раутиан [6], магнитуды MPVA – согласно [7]. Связь между величинами K_p и MPVA в ближней зоне (до 400 км), согласно [8], имеет вид:

$$K_p = 0.77 + 2.2 \text{ MPVA} \quad (1).$$

Зависимость между энергетическим классом K_p по данным региональной сети станций Туркменистана и магнитудой MLH (ECCH) следующая [8]:

$$K_p = 5.6 + 1.46 \text{ MLH} \quad (2).$$

Макросейсмические характеристики ощутимых землетрясений оценивались на основе уравнения макросейсмического поля, полученного для условий Туркменистана [9]:

$$I_0 = 1.5M - 3.8 \lg h + 3.5 \quad (3).$$

Степень интенсивности сотрясений I_i в населенных пунктах оценивалась по шкале MSK-64 [10]. Результаты определения макросейсмических параметров ощутимых землетрясений региона даны в [11].

Каталог землетрясений Копетдага за 1996 г. [11] содержит все землетрясения с $K_p \geq 8.6$, зарегистрированные и обработанные региональной сейсмологической службой. Эпицентры некоторых из них лежат вне указанных в [1,12] границ Копетдагского региона (35-42°N, 51-67°E). При расчете параметров сейсмичности и поклассовых распределений числа землетрясений, приведенных в статьях "Землетрясения Копетдага" за 1992-1995 гг. [1,2,12,13], анализировались только выборки в вышеуказанных границах региона из общих каталогов землетрясений с $K_p \geq 8.6$ за соответствующие годы, опубликованных в [14-17]. В настоящей статье в табл. 3, наряду с ежегодными поклассовыми распределениями числа землетрясений N и их суммарной сейсмической энергии ΣE в границах региона за период 1992-1996 гг., представлена аналогичная статистика для всех сейсмических событий с $K_p \geq 8.6$, имеющих в БСД НИИ сейсмологии Туркменистана и приведенных в опубликованных в [14-17] каталогах землетрясений. Некоторые значения в этой таблице уточнены и исправлены по сравнению с опубликованными ранее [1,12,13].

В 1996 г. строго в границах Копетдагского региона, включающего пять сейсмоактивных районов, показанных на рис. 1,2, зарегистрировано 1454 землетрясения в диапазоне энергетических классов $K_p=2-13$, из них 174 – с $K_p \geq 8.6$ (табл. 2, 3). Суммарная энергия, выделившаяся в их очагах, равная $1.34 \cdot 10^{13}$ Дж, сравнима с таковой в 1995 г., но меньше соответствующей величины в предыдущие годы (табл. 3). Общее же число землетрясений, как видно из табл. 3, постоянно уменьшается и происходит это, в основном, за счет слабых землетрясений с $K_p=2 \div 8$, в то время как число более сильных землетрясений ($K_p=9 \div 13$) в 1996 г. повысилось по сравнению с таковым в 1995 г. Неуклонное снижение числа слабых землетрясений региона с $K_p < 8$, наблюдавшееся в течение последних четырех лет, включая 1996 г., связано, по всей вероятности, с изменением сейсмического режима, так как энергетическая представительность землетрясений не снижалась за период с 1992 г. [1,2,12,13] по настоящее время. В то же время на уровне землетрясений с $K_p \geq 10$ процесс квазистационарный, с небольшим повышением их числа в 1996 г. ($A_{10}=0.035$ против $A_{10}=0.026$ в 1995 г.).

Таблица 2. Распределение числа землетрясений по энергетическим классам K_p , суммарная энергия ΣE и количественные параметры сейсмического режима A_{10} и γ по районам

№	Район	K_{min}	K_p					N_{Σ}	$\Sigma E \cdot 10^{12}$, Дж	γ	A_{10}
			9	10	11	12	13				
1	Балхано-Каспийский	9	24	6	3	1	-	34	2.08	0.44	0.06
2	Эльбурский	9-10	14	14	5	-	-	33	0.74	(0.22)	(0.08)
3	Туркмено-Хорасанский	9	54	30	11	2	1	98	10.48	0.46	0.11
4	Восточный Туркменистан	10	6	2	1	-	-	9	0.079	(0.39)	(0.005)
5	Центрально-Каракумский	9	-	-	-	-	-	-	-	-	-
	КОПЕТДАГ	10	98	52	20	3	1	174	13.4		0.035

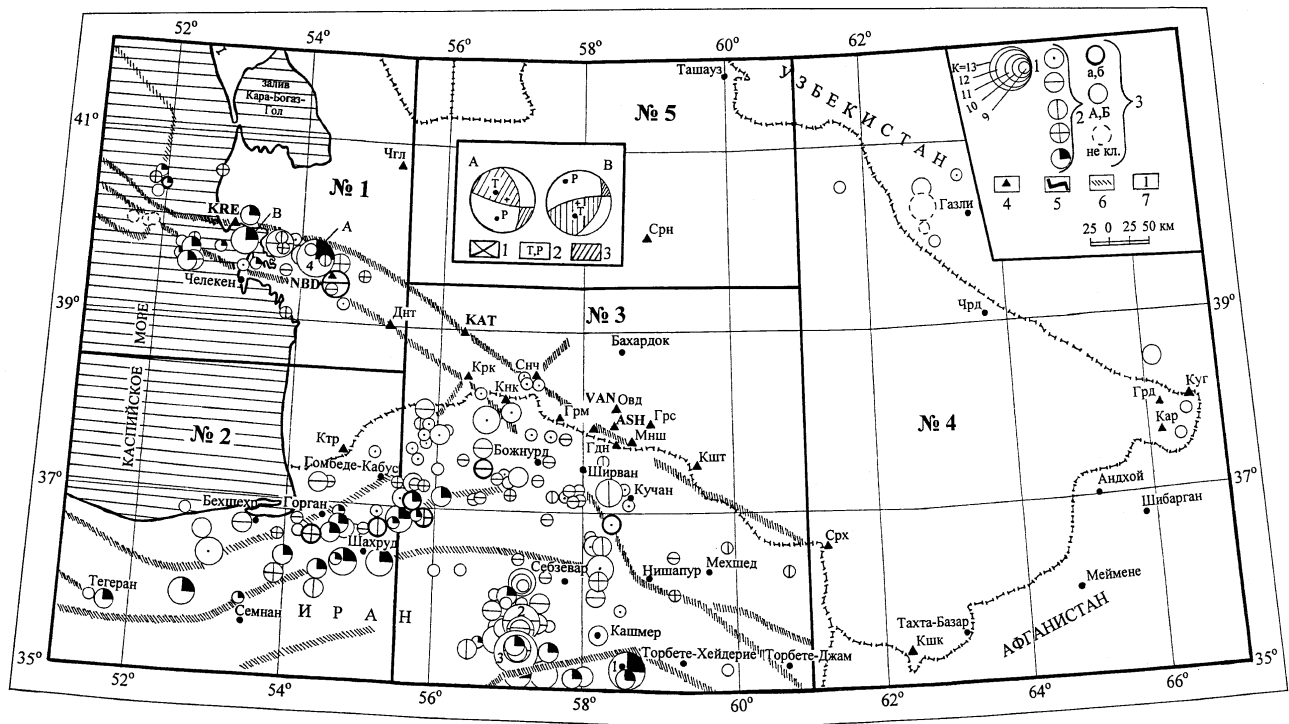


Рис. 2. Карта эпицентров землетрясений Копетдага за 1996 г.

1 – энергетический класс K_p , 2 – глубина h гипоцентра, км (сверху вниз: 0-10, 11-20, 21-30, 31-40, >40 км); 3 – точность определения эпицентра: а,б – ≤ 5 км, А,Б – ≤ 50 км, не кл. – >50 км; 4 – сейсмическая станция, 5 – граница сейсмоактивного района; 6 – глубинный разлом; 7 – номер землетрясения с $K_p \geq 11.6$ согласно каталога [11]. На врезке: механизмы очагов землетрясений 19 июля (А) и 3 декабря (В) из [18]: 1 – нодальные линии; 2 – оси растяжения и сжатия, соответственно; 3 – области сжатия.

Таблица 3. Сопоставление распределений числа землетрясений N по энергетическим классам K_p и суммарной сейсмической энергии ΣE за пять лет

Год	K_p										ΣN	$\Sigma E \cdot 10^{12}$, Дж
	2-7	8	9	10	11	12	13	14	15			
1992	2048*	343	150	42	17	2	4	1	-	-	2607	82.8
	2048	343	150	42	17	2	4	1	-	-	2607	82.8
1993	1922	327	159	57	23	13	1	-	-	-	2502	22.4
	1922	325	157	55	23	12	1	-	-	-	2495	20.4
1994	1745	350	204	89	21	7	5	1	1	1	2423	1746.6
	1737	333	176	77	16	3	4	1	0	0	2348	156.2
1995	1598	229	96	40	11	1	2	-	-	-	1977	12.2
	1595	228	95	39	11	1	2	-	-	-	1971	12.2
1996	1072	211	98	53	20	3	1	-	-	-	1458	13.4
	1070	210	98	52	20	3	1	-	-	-	1454	13.4
Ncp.	1677.0	292.0	141.4	56.2	18.4	5.2	2.6	0.4	0.2	0.2	2193	345.5
	1674.4	287.8	135.2	53.0	17.4	4.2	2.4	0.4	-	-	2175	57.0

* В числителе – общее число землетрясений данного класса, имеющихся в БСД НИИ сейсмологии Туркменистана (для $K \geq 8.6$ включенных в каталоги [11,14-17]), в знаменателе – количество землетрясений в выборках из каталогов БСД в границах: $35^\circ-42^\circ N$, $51^\circ-67^\circ E$.

В 1996 г. в Копетдагском регионе произошло 11 ощутимых землетрясений. Очаги четырех из них залегают на территории Туркменистана, шести – на приграничной территории Ирана, одного – в Газлийской зоне (рис. 3). Наиболее ощутимым является землетрясение, происшедшее 19 июля в $02^h 28^m$ ($K_p=12.2$) на территории Западного Туркменистана, в районе Джебела, и проявившееся в эпицентре с интенсивностью сотрясений 5-6 баллов.

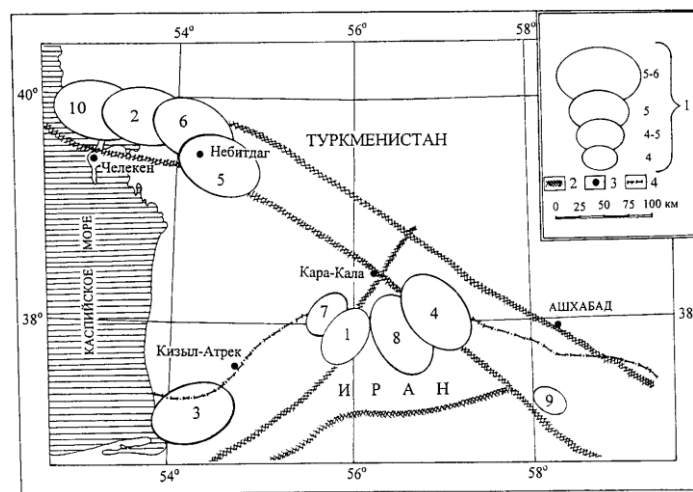


Рис. 3. Схема расположения очагов ощутимых землетрясений, изображенных схематически в виде эллипсов, ориентированных вдоль глубинных разломов (размеры эллипсов условны, но пропорциональны величине балльности в эпицентре)

1 – интенсивность в эпицентре I_0 , баллы; 2 – глубинный разлом; 3 – населенный пункт; 4 – государственная граница. Цифрами внутри эллипсов указаны номера сносок ощутимых землетрясений в [11].

В Балхано-Каспийском районе (№1) в 1996 г. наблюдалось относительное сейсмическое затишье. Последовательное снижение уровня сейсмической активности здесь продолжается с 1993 г. [2], когда величина активности равнялась долговременной средней $A_{10}=0.10$ [2]. В 1994 г. она снизилась до $A_{10}=0.08$ [13], в 1995 г. [1] и 1996 г. $A_{10}\approx 0.06$. Пространственно сейсмическое затишье коснулось в 1996 г. центральной и восточной частей Большого Балхана, обычно отличавшихся повышенной сейсмичностью. При этом активная зона охватывает эту тектоническую структуру с юга и запада. Именно в этой активной зоне, в 12 км к северо-западу от Джебела, 19 июля в $02^{\text{h}}28^{\text{m}}$ произошло самое сильное на территории Туркменистана землетрясение года с $K_p=12.2$ [19]. В селениях, расположенных на расстоянии 6-15 км от эпицентра, интенсивность сотрясений составила 5-6 баллов, в 20-25 км – 5 баллов, на расстояниях, превышающих 100 км – 2-3 балла. Глубина очага этого землетрясения, равная по инструментальным данным $h_n=44$ км, существенно отличается от оценки глубины по макросейсмическим данным: $h_{10M}=18$ км, $h_1=15$ км. Согласно решению механизма очага этого землетрясения в [18] одна из нодальных плоскостей крутая и ориентирована близширотно, подвижка – типа взброса с компонентой левого сдвига. Тип подвижки по другой плоскости – надвиг с компонентой правого сдвига. Если принять за истинную плоскость разрыва в очаге первую из них, то ее заложением в некоторой мере можно объяснить различие инструментальной и макросейсмической глубины очага. Землетрясению 19 июля с начала года предшествовала серия более слабых землетрясений, как в зоне будущего очага, так и в ее окрестностях. Наиболее заметные из них произошли 6 марта в $09^{\text{h}}29^{\text{m}}$, $K_p=11.0$, к северо-западу и 3 мая в $02^{\text{h}}42^{\text{m}}$, $K_p=11.1$, к юго-востоку от очага 19 июля. Сведения об ощутимости этих землетрясений приведены в [19].

В очаговой зоне Янгаджинского землетрясения 01.07.1994 г. ($t_0=10^{\text{h}}12^{\text{m}}$, $K_p=14.0$, $MLN=5.2$) [20], находящейся в рассматриваемом районе, с начала 1996 г. регистрировались только слабые толчки. 28 июня в $21^{\text{h}}29^{\text{m}}$ в 25 км к северо-востоку от г. Туркменбаши произошло землетрясение с $K_p=10.1$, $h=57$ км. 3 декабря в $02^{\text{h}}49^{\text{m}}$ в этой же зоне произошло более сильное ($K_p=11.2$) ощутимое землетрясение в Красноводском заливе, в 25 км к юго-востоку от г. Туркменбаши. Макросейсмические сведения об этом землетрясении приведены в [21]. Механизм его очага имеет следующие решения [18]: I плоскость: север-северо-восточного простирания, левый сдвиг; II плоскость: почти широтная, крутая, взброс с компонентой правого сдвига. Ориентация первой изосейсты [21] полностью согласуется с ориентацией II нодальной плоскости. Известная в Балхано-Каспийском районе зона Каспийских землетрясений 06.03.1986 г. ($t_0=00^{\text{h}}05^{\text{m}}$, $MLN=6.2$) [22] и

16.09.1989 г. ($t_0=02^h05^m$, $MLH=6.3$) [23] генерировала после 1989 г. землетрясения не выше 12-го энергетического класса, а в 1996 г. здесь регистрировались землетрясения не более $K_p=10.6$.

В Эльбурском районе (№2), как и в 1995 г. [1], не было землетрясений выше 11-го энергетического класса. Значения A_{10} и γ , определение которых, правда, ненадежно из-за недостатка землетрясений представительного уровня, продолжали оставаться низкими по сравнению с таковыми в 1993 и 1994 гг. [1,13], но по сравнению с 1995 г. сейсмическая активность несколько повысилась (табл. 2). На территории Туркменистана, на участке к юго-западу от Кизыл-Атрека, где в 11.07.1994 г. в 20^h57^m произошло землетрясение с $K_p=12.6$, $MS=4.4$, сопровождавшееся многочисленными афтершоками [16], в 1996 г., как и в 1995 г., наблюдалось сейсмическое затишье: здесь возникло лишь одно ощутимое ($I_0=5-6$ баллов) землетрясение 3 апреля в 15^h27^m с $K_p=10.2$ [11]. Его очаг расположен юго-западнее Кизыл-Атрека, в 30 км к востоку от побережья Каспийского моря, вблизи пос. Гасан-Кули. В Туркменистане землетрясение проявилось в Чалююке (6 км) с интенсивностью сотрясений 5-6 баллов; в селениях Карадегиш и Аджияб (17 км) 3-4 балла; в Караджабатыр, Гудуролум (30 км) – 3 балла; в Кизыл-Атреке и других селениях, удаленных на расстояние 35-45 км, – 2-3 балла [11]. Сведения о его ощутимости на территории Ирана отсутствуют. В восточной части Эльбурского разлома наблюдалась концентрация эпицентров землетрясений, три из которых имеют энергетический класс $K_p \sim 11$. Наиболее сильное из них с $K_p=11.4$ произошло 19 июня в 22^h40^m в 30 км юго-западнее Шахруда. Два других зарегистрированы 29 августа в 08^h20^m и 18 декабря в 20^h07^m к северо-востоку и к юго-востоку от Шахруда, соответственно. Все указанные землетрясения в районе Шахруда предварялись и сопровождались множеством более слабых толчков. Еще два землетрясения Эльбурской зоны с $K_p=11$ произошли к югу от Каспийского моря 25 августа в 14^h17^m и 16 сентября в 15^h36^m .

В Туркмено-Хорасанском районе (№3) уровень сейсмической активности после аномально низких значений $A_{10}=0.08$ и $A_{10}=0.06$, наблюдаемых в 1994 г. [13] и 1995 г. [1], повысился до $A_{10}=0.11$, равного таковому в 1993 г. [2], однако все еще остается пониженной по сравнению с долговременным средним значением $A_{10}=0.13$ (рис. 4). Как видно из рис. 4, сейсмическая ситуация в этом районе в последние годы напоминает сейсмическое затишье перед Моравским землетрясением 30.07.1970 г. в 00^h52^m с $MLH=6.7$ [24], перед которым среднегодовые значения A_{10} в течение нескольких лет оставались пониженными.

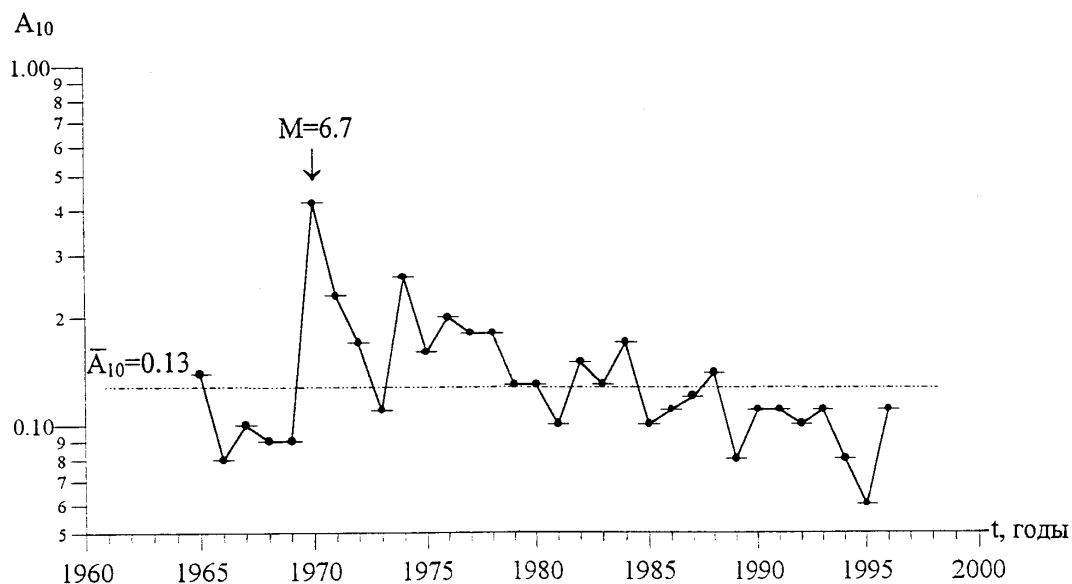


Рис. 4. Изменение во времени сейсмической активности A_{10} в Туркмено-Хорасанском районе (№3) с 1965 г. по 1996 г.

Горизонтальной линией отмечен уровень среднего долговременного значения активности. Стрелка указывает момент возникновения в 1970 г. Моравского землетрясения [24] с $M=6.7$.

Сравнение пространственного распределения эпицентров землетрясений (рис. 2) и изолиний сейсмической активности в 1995 г. [1] и 1996 г. (рис. 2,5) указывает на сейсмическое затишье на уровне $K_p \geq 10$ в восточной части района №3 и активизацию сейсмичности на юге этого района, юго-западнее иранских городов Себзевар и Кашмер. Если в 1995 г. здесь отсутствовали землетрясения даже с $K_p=9$ [1], то 25 февраля 1996 г. в 17^h41^m в этой зоне произошло самое крупное в регионе за год сейсмическое событие с $K_p=12.6$, предваряемое 23-25 февраля достаточно сильными ($K_p=11.5, 12.3, 11.2$) и более слабыми форшоками. За главным толчком последовала серия афтершоков. Форшоки и афтершоки разместились в полосе, вытянутой на 150 км в меридиональном направлении с общей площадью $S=11250 \text{ км}^2$. Локальные максимумы сейсмической активности на этой площади достигли $A_{10}=2.0-3.0$. На расстоянии примерно 150 км к востоку от описанных сейсмических событий 5 февраля в 08^h28^m произошло землетрясение с $K_p=12.5$, которое, вероятно, можно отнести к основной группе в качестве удаленного форшока. От него через Кашмер и далее в меридиональном направлении на север, вплоть до Кучана, тянется узкая полоса эпицентров землетрясений. Одно из них, происшедшее 25 ноября в 01^h26^m ($K_p=10.6$) северо-западнее Кучана, ощущалось в приграничных селениях Туркменистана: в Гаудане 3 балла; в Маныше и Шамли 2-3 балла [11]. Расчетная интенсивность в эпицентре – 4 балла.

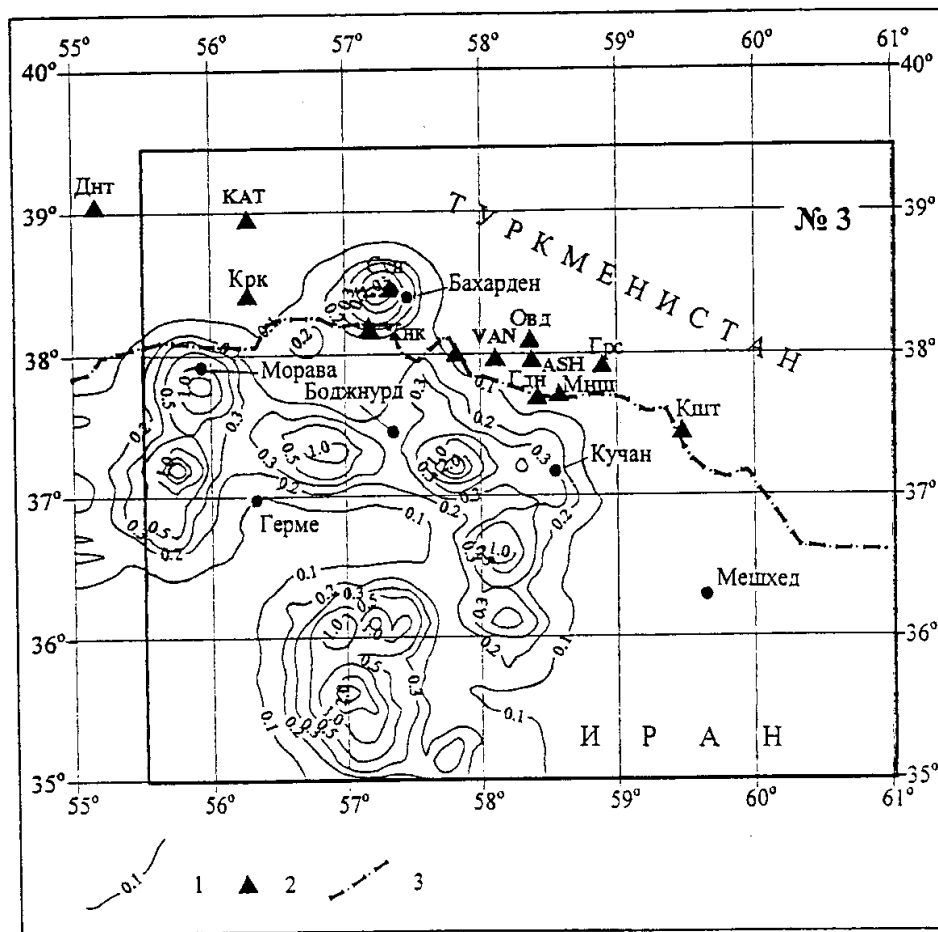


Рис. 5. Карта сейсмической активности Туркмено-Хорасанского района за 1996 г. в единицах A_{10}

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

Участком территории Туркмено-Хорасанского района, активизировавшимся в 1996 г. после сейсмического затишья в течение ряда предыдущих лет, является Моравская очаговая зона на территории Ирана, находящаяся в горном хр. Гёкчедаг, в пределах разлома земной коры, протягивающегося в юго-западном направлении от туркменского г. Каракала, через иранский г. Гомбеде-Кабус к Горгану (рис. 2). Здесь зарегистрировано два землетрясения с $K_p=10$ и около десятка

с $K_p=9$, а также повышенная сейсмическая активность $A_{10}>0.3$ на протяжении около 150 км к югу от Моравы, с локальными максимумами до $A_{10}=2.0$ (рис. 5). Резкое снижение сейсмической активности, отмечавшееся в 1995 г. [1], продолжается в Боджнурдской очаговой зоне на территории Ирана. Следует отметить, что ранее, в течение всего периода инструментальных наблюдений, эта зона характеризовалась самыми высокими в Копетдагском регионе значениями активности $A_{10}\geq 1.0$ [1], тогда как в 1995 г. [1] и 1996 г. (рис. 5) значение A_{10} вблизи иранского г. Боджнурд колеблется между 0.2-0.3. В 1996 г. эпицентры землетрясений с $K_p=9-11$ образовали вокруг этой зоны "кольцо" неправильной формы с одним лишь землетрясением с $K_p=9$ в районе Боджнурда (рис. 2,5).

В пределах Туркменистана в Туркмено-Хорасанском районе на протяжении 1996 г. была активной лишь Кёнекесирская зона, охватывающая район расположения сейсмических станций "Кёнекесир" и "Сунче" (сокращенно обозначенных на рис. 2 и 6 *Кнк* и *Снч*, соответственно). 2 мая в 08^h49^m в этом районе, в 20 км южнее туркмено-иранской границы, произошло землетрясение с $K_p=9.9$, сопровождавшееся 9 форшоками с $K_p=8-9$ и 11 афтершоками малых энергий – с $K_p=3-7$. 17 сентября в 25 км к западу от толчка 2 мая возникло землетрясение с $K_p=10.8$, вызвавшее большое беспокойство жителей селений на территории Туркменистана: в Ходжа, Кёнекесир, Дузлыдепе (32-35 км) сотрясения имели интенсивность 3-4 балла, а в Дейна, Куруждее, Дурдыхан, Айдере и Тутлыкала (38-45 км) – 3 балла. В селениях, удаленных от эпицентра на расстояние 50-65 км, ощущались слабые колебания в 2-3 балла [11]. Очаг этого землетрясения расположен в Иране, между хребтами Разындаг и Акчиль, на расстоянии 35 км к югу от туркмено-иранской границы. Интенсивность в эпицентре $I_0^P=5-6$ баллов. Землетрясение вызвало большое количество слабых повторных толчков, зарегистрировавшихся на протяжении сентября-октября. К концу года сейсмическая активность в этой зоне пошла на убыль.

В Восточном Туркменистане (№4) на территории самого Туркменистана произошло лишь два землетрясения, ощущавшихся местными жителями. Их очаги расположены в Гаурдак-Кугитангской очаговой зоне (рис. 3). В сопредельном районе г. Газли (Узбекистан) 29 декабря в 18^h03^m произошло ощутимое землетрясение с $K_p=10.7$. Эпицентр его по данным региональной сети сейсмических станций Туркменистана, расположен в 50 км к северо-западу от Газли. Землетрясение ощущалось в селениях Туркменистана расположенных на левобережье Аму-Дарьи, с интенсивностью сотрясений 2-3 балла. В эпицентре расчетная интенсивность $I_0^P=4-5$ баллов [11].

Центрально-Каракумский район (№5) в 1996 г. продолжал оставаться асейсмичным на представительном энергетическом уровне с $K_{min}=9$.

В целом по Копетдагу обращает на себя внимание затишье слабой сейсмичности с $K_p<9$, которое последовательно продолжается в течение нескольких лет, включая текущий, при увеличении числа землетрясений с $K_p>9$ в 1996 г.

Л и т е р а т у р а

1. Гаипов Б.Н., Голинский Г.Л., Петрова Н.В., Рахимов А.Р., Сарыева Г.Ч. 2001. Копетдаг // Землетрясения Северной Евразии в 1995 году. М.: Изд-во ОИФЗ РАН. С. 39-44.
2. Гаипов Б.Н., Голинский Г.Л., Петрова Н.В., Рахимов А.Р., Сарыева Г.Ч. 1999. Землетрясения Копетдага // Землетрясения Северной Евразии в 1993 году. М.: Изд-во НИИ-Природа. С. 40-48.
3. Рустанович Д.Н. 1967. Сейсмичность территории Туркменской ССР и Ашхабадское землетрясение 1948 г. М.: Наука. С. 3-94. (Вопросы инженерной сейсмологии; Вып. 12).
4. Абасеев С.С. 1991. Решение задачи гипоцентрии с учетом горизонтальной неоднородности среды и произвольного расположения точек приема относительно источника // Известия АН ТССР. Сер. ФТХиГН. №6. С. 34-42.
5. Рахимов А.Р., Славина Л.Б. 1984. Региональный годограф Копетдагской сейсмической зоны // Известия АН ТССР. Сер. ФТХиГН. №3. С. 31-38.
6. Раутиан Т.Г. 1964. Об определении энергии землетрясений на расстоянии до 3000 км // Экспериментальная сейсмика. С. 88-93. (Труды ИФЗ АН СССР; № 32(199)).
7. Рахимов А.Р., Соловьёва О.Р., Арбузова Г.Н. 1983. Определение магнитуды землетрясений Туркмении на эпицентральных расстояниях до 400 км // Известия АН ТССР. Сер. ФТХиГН. №5. С. 61-66.

8. **Петрова Н.В., Рахимов А.Р. 1992.** Соотношения между магнитудными шкалами и энергетическими характеристиками землетрясений Копетдагского региона // Известия АН ТССР. Сер. ФТХиГН. №5. С. 60-67.
9. **Голинский Г.Л.** Уравнения макросейсмического поля землетрясений Туркмении // Известия АН ТССР. Сер. ФТХиГН. 1977. №1. С. 69-74.
10. **Медведев С.В. (Москва), Шпонхойер В. (Иена), Карник В. (Прага) 1965.** Шкала сейсмической интенсивности MSK-64. М.: Изд-во МГК АН СССР. 11 с.
11. **Сарыева Г.Ч., Рахимов А.Р., Голинский Г.Л. (отв. сост.), Тачов Б., Мамедязова М., Халлаева А., Коржукова Т.А., Таджиева Т.Ш., Петрова Н.В.** Копетдаг. См. раздел III (Каталоги землетрясений) в наст. сб.
12. **Карриев Б.С., Ахмедова С.В., Аннаорова Т.А., Голинский Г.Л., Петрова Н.В. 1997.** Землетрясения Копетдага // Землетрясения Северной Евразии в 1992 году. М.: Изд-во Геоинформмарк. С. 37-41.
13. **Гаипов Б.Н., Голинский Г.Л., Петрова Н.В., Рахимов А.Р., Сарыева Г.Ч. 2000.** Копетдаг / Землетрясения Северной Евразии в 1994 году. М.: Изд-во ОИФЗ РАН. С. 30-35.
14. **Доманова Л.Ю., Рахимов А.Р. (отв. сост.), Голинский Г.Л., Мамедязова М., Тачов Б., Шкварун Н., Коржукова Т., Таджиева Ш. 1997.** Копетдаг // Землетрясения Северной Евразии в 1992 году. М.: Изд-во Геоинформмарк. С. 151-156.
15. **Доманова Л.Ю., Рахимов А.Р., Голинский Г.Л. (отв. сост.), Мамедязова М., Тачов Б., Шкварун Н., Коржукова Т., Таджиева Ш. 1999.** Копетдаг // Землетрясения Северной Евразии в 1993 году. М.: Изд-во НИА-Природа. С. 159-164.
16. **Сарыева Г.Ч., Рахимов А.Р., Голинский Г.Л. (отв. сост.), Тачов Б., Мамедязова М., Шкварун Н., Коржукова Т., Таджиева Ш., Доманова Л., Петрова Н.В. 2000.** Копетдаг // Землетрясения Северной Евразии в 1994 году. М.: Изд-во ОИФЗ РАН. С. 198-204.
17. **Сарыева Г.Ч., Рахимов А.Р., Голинский Г.Л. (отв. сост.), Тачов Б., Мамедязова М., Халлаева А., Коржукова Т.А., Таджиева Ш., Доманова Л.Ю., Петрова Н.В. 2001.** Копетдаг / Землетрясения Северной Евразии в 1995 году. М.: Изд-во ОИФЗ РАН. С. 223-225.
18. **Аннаорова Т.А. (отв. сост.)**. Копетдаг. См. раздел IV (Каталоги механизмов очагов землетрясений) в наст. сб.
19. **Гаипов Б.Н., Голинский Г.Л., Мурадов Ч.М., Рахимов А.Р.** Дюзмергенское землетрясение 19 июля 1996 года с $MS=4.1$ Копетдаг). См. раздел II (Макросейсмические обследования) в наст. сб.
20. **Голинский Г.Л., Мурадов Ч.М. 2000.** Янгаджинское землетрясение 1 июля 1994 года // Землетрясения Северной Евразии в 1994 году. М.: Изд-во ОИФЗ РАН. С. 142-146.
21. **Гаипов Б.Н., Голинский Г.Л., Мурадов Ч.М., Рахимов А.Р.** Кизылсувское землетрясение 3 декабря 1996 года с $K_p=11.2, I_0=5-6$ (Копетдаг). См. раздел II (Макросейсмические обследования) в наст. сб.
22. **Голинский Г.Л. и др. 1989.** Каспийское землетрясение 6 марта 1986 г. // Землетрясения в СССР в 1986 году. М.: Наука. С. 58-77.
23. **Голинский Г.Л. и др. 1993.** Каспийское землетрясение 16 сентября 1989 г. // Землетрясения в СССР в 1989 году. М.: Наука. С. 44-61.
24. **Непесов Р.Д., Голинский Г.Л., Лагуточкина К.Д. 1973.** Землетрясения Копетдага // Землетрясения в СССР в 1970 году. М.: Наука. С. 56-67.