

## СРЕДНЯЯ АЗИЯ И КАЗАХСТАН:

УДК 550.348.098.64 (574+575.1+575.2)

### ЦЕНТРАЛЬНАЯ АЗИЯ

**К.Д. Джанузаков<sup>1</sup>, Н.А. Калмыкова<sup>2</sup>, Ш.Ш. Гиязова<sup>3</sup>**

<sup>1</sup> *Опытно-методическая сейсмологическая экспедиция ИС НАН Республики Кыргызстан, г. Бишкек, [kis@mail.elcat.kg](mailto:kis@mail.elcat.kg)*

<sup>2</sup> *Сейсмологическая опытно-методическая экспедиция Министерства образования и науки Республики Казахстан, г. Алматы, [kalmykova@mail.kz](mailto:kalmykova@mail.kz)*

<sup>3</sup> *Комплексная сейсмологическая экспедиция Института сейсмологии АН Узбекистана, г. Ташкент, [complex@uzsci.net](mailto:complex@uzsci.net)*

В 2000 г. система сейсмических наблюдений на территории Центральной Азии, состоящая из 71 сейсмической станции (29 – Кыргызстана, 22 – Казахстана, 20 – Узбекистана), осуществляла регистрацию землетрясений всего региона и обеспечивала, как и в 1999 г. [1], представительную регистрацию землетрясений на уровне  $K_{\min}=9$  почти для всей территории Центральной Азии, за исключением самых окраинных частей региона, где уровень  $K_{\min}=10$  и более.

Методика обработки землетрясений и оценка точности определения координат очагов землетрясений остались прежними [2]. Общая граница региона, границы крупных районов – Северо-Восточного (№ 1), Юго-Западного (№ 2) и Южного Тянь-Шаня (№ 3), а также деление их на сейсмоактивные зоны (I<sub>1</sub>–I<sub>3</sub>, II<sub>1</sub>–II<sub>6</sub>, III<sub>1</sub>–III<sub>3</sub>) сохранены без изменения [3].

Наименьшая погрешность определения координат гипоцентров в пределах  $\delta=\pm(5-10)$  км и представительная регистрация землетрясений на уровне  $K_{\min}=7$  обеспечена густой сетью сейсмических станций только в ряде зон районов № 1 и № 2: Северном Тянь-Шане (I<sub>1</sub>), Ферганской (II<sub>2</sub>) и Приташкентско-Чимкентской зонах (III<sub>3</sub>). В районе Южный Тянь-Шань (№ 3) погрешность в определении координат эпицентров землетрясений, как и в прежде [1, 4, 5], осталась в пределах  $\delta=\pm 25$  км, за исключением лишь окраинных частей этой зоны, где погрешность достигает  $\pm 50$  км.

Всего по региону в 2000 г. зарегистрировано 483 землетрясения с  $K_p \geq 8.6$  [6]. Их распределение по энергетическим классам и суммарной энергии в трех сейсмоактивных районах приведено в табл. 1.

**Таблица 1.** Распределение числа землетрясений разных классов  $K_p$  и суммарной сейсмической энергии  $\sum E$  по районам

№	Район	$K_{\min}$	$K_p$						$N_{\Sigma}$	$\sum E \cdot 10^{14}$ , Дж
			9	10	11	12	13	14		
1	Северо-Восточный Тянь-Шань	9	39	17	5	–	2	–	63	0.2106
2	Юго-Западный Тянь-Шань	9	90	23	11	1	–	1	126	1.0242
3	Южный Тянь-Шань	9–10	193	67	30	3	–	–	293	0.0686
Всего			323	107	46	4	1	1	483	1.3034

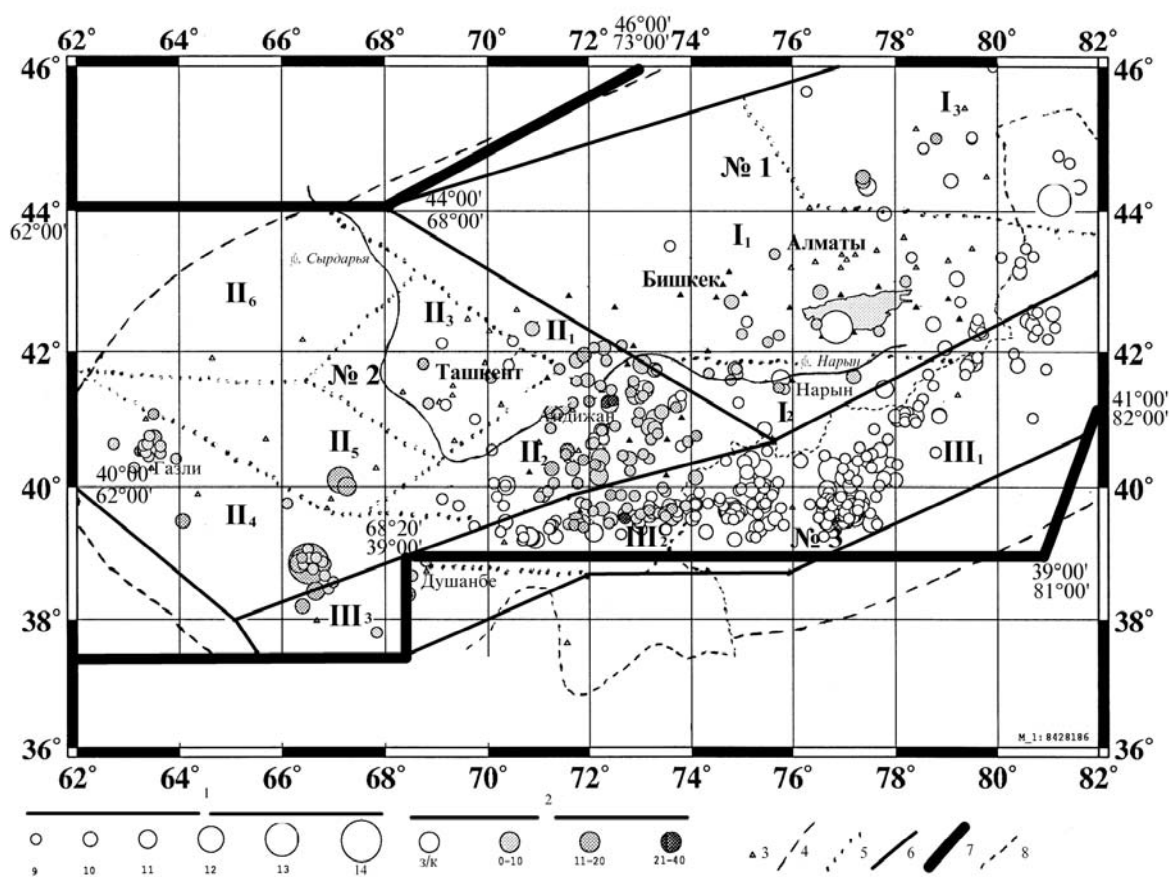
Как видно, в 2000 г. число зарегистрированных в регионе землетрясений и выделенная суммарная сейсмическая энергия ( $N_{\Sigma}=483$ ,  $\sum E=1.3 \cdot 10^{14}$  Дж), так же как в 1999 г. ( $N_{\Sigma}=524$ ,  $\sum E=0.460 \cdot 10^{14}$  Дж [1]), в несколько раз ниже таковых в 1997 [4], 1998 гг. [5] и ниже средних значений за семь лет (табл. 2). Это объясняется прежде всего общим снижением сейсмической активности по региону, особенно в районе Южный Тянь-Шань (№ 3), где наряду с общим спадом уровня сейсмической активности завершились афтершоковые процессы в очаговых зонах

сильных ( $K_p \div 15$ ) землетрясений, произошедших 01.03, 05.04. и 15.04.1997 г. с  $K_p=14.6, 14.8$  и  $15.0$  соответственно [4], 02.08.1998 г. с  $K_p=14.8$  [5].

На карте эпицентров (рис. 1) отражено пространственное распределение землетрясений с  $K_p \geq 8.6$  для всей территории Центральной Азии. Сравнение ее с аналогичными картами за предыдущие годы [1, 4, 5] показывает, что основные сейсмоактивные зоны и их конфигурация стабильно сохраняются и лишь изменяется уровень сейсмической активности разных зон. Своеобразными в каждом году оказываются расположение очагов сильных ( $K_p \geq 12$ ) землетрясений и особенности их миграции в пределах Гиссаро-Кокшаальского, Северо-Тянь-Шаньского и Фергано-Чаткальского высокосейсмичных глубинных разломов.

**Таблица 2.** Распределение числа землетрясений по энергетическим классам  $K_p$  и суммарная сейсмическая энергия  $\sum E$  в 1996–2000 гг.

Год	$K_p$							$N_{\Sigma}$	$\sum E \cdot 10^{14}$ , Дж
	9	10	11	12	13	14	15		
1993	431	143	38	16	3	–	1	632	10.480
1994	360	110	53	14	2	–	–	539	0.488
1995	306	86	25	8	4	2	–	431	1.460
1996	348	102	42	9	3	–	1	505	4.637
1997	550	280	134	42	3	3	6	1018	38.280
1998	493	196	75	19	7	2	1	793	8.074
1999	345	123	41	12	3	–	–	524	0.459
Среднее	404.7	148.6	58.3	17.1	3.6	1.0	1.3	634.6	9.125
2000	323	107	46	4	1	1	–	483	1.303



**Рис. 1.** Карта эпицентров землетрясений Центральной Азии за 2000 г.

1 – энергетический класс  $K_p$ ; 2 – глубина  $h$  гипоцентра, км; 3 – сейсмическая станция; 4 – изолиния  $K_{min}=8.6$ ; 5–7 – граница зоны, района и региона соответственно; 8 – границы СНГ.

Рассмотрим более детально сейсмичность каждого из районов, разделенных на зоны.

**В Северо-Восточном Тянь-Шане (№ 1)** в 2000 г. наблюдалось некоторое уменьшение числа землетрясений, но несколько выше суммарная энергия, по сравнению с таковыми в 1999 г. (табл. 3). Самыми сильными землетрясениями были два с  $K_p=12.6$  – в Северном Тянь-Шане ( $I_1$ ) и в Джунгарии ( $I_3$ ) (рис. 1).

Первое землетрясение зарегистрировано 8 августа в 01<sup>h</sup>15<sup>m</sup> и локализовано на юго-западном побережии оз. Иссык-Куль, в северных отрогах западной части хр. Терскей Алатау. Оно ощущалось в Бокомбаевском (10 км) с  $I=5-6$  баллов, в Каджисае (25 км) – 5 баллов, в Балыкчи (70 км) – 4 балла, в Ананьево (90 км) – 3–4 балла, в Караколе (115 км), Алматы (125 км) – 3 балла, в Бишкеке (205 км) – 2–3 балла. Второе отмечено 10 декабря в 12<sup>h</sup>55<sup>m</sup> в юго-восточных отрогах Джунгарского Алатау на границе с территорией Китая, в северо-восточной части зоны (№1), на участке затишья слабой сейсмичности. Это землетрясение ощущалось с интенсивностью  $I=2-3$  балла в Караколе (287 км), Ананьево (325 км) и Алматы (362 км). Следует отметить, что оба землетрясения отличаются отсутствием форшоков и афтершоков с  $K_p>8.6$ , за исключением нескольких слабых толчков с  $K_p\leq 8.6$ .

**Таблица 3.** Распределение числа землетрясений по энергетическим классам  $K_p$  и суммарная сейсмическая энергия  $\sum E$  в Северо-Восточном Тянь-Шане (№ 1) за 1996–2000 гг.

Год	$K_p$							$N_\Sigma$	$\sum E \cdot 10^{14}$ , Дж
	9	10	11	12	13	14	15		
1996	60	18	8	4	2	–	–	92	0.2680
1997	72	17	2	4	1	–	1	97	4.1440
1998	53	23	9	3	1	1	–	90	1.1418
1999	55	23	5	–	2	–	–	85	0.1870
Среднее за 4 года	60	20.25	6	2.75	1.5	0.25	0.25	91	1.4404
2000	39	17	5	–	2	–	–	63	0.2071

**В Юго-Западном Тянь-Шане (№ 2)** наблюдалось незначительное повышение числа землетрясений и существенное повышение выделенной суммарной сейсмической энергии, по сравнению с таковыми в 1999 г. (табл. 4). Это объясняется тем, что в пределах Кашкадарьинско-Газлийской зоны ( $II_4$ ), в ее юго-восточной части, севернее очаговой зоны землетрясения 31.10.1999 г.  $K_p=13$  [1], спустя полгода, на фоне продолжающихся афтершоков 20 апреля в 08<sup>h</sup>41<sup>m</sup> произошло более сильное землетрясение с  $K_p=13.7$ , с афтершоками. Самый сильный из афтершоков произошел 7 июня в 21<sup>h</sup>15<sup>m</sup> с  $K_p=11.2$ . Афтершоки происходили интенсивно в основном в первые сутки, остальные продолжались до конца 2000 г. Глубина очага главного толчка 20 апреля 2000 г., также как и землетрясения 31.10.1999 г., равна 15 км, а глубина очагов афтершоков находится в пределах от 5–10 до 15 км, при этом большинство из них на глубине 5 км. Землетрясение 20 апреля с  $K_p=13.7$  ощущалось в Самарканде (110 км) и Душанбе (190 км) с интенсивностью 4 балла, в Ташкенте (360 км) – 3 балла [6].

**Таблица 4.** Распределение числа землетрясений по энергетическим классам  $K_p$  и суммарная сейсмическая энергия  $\sum E$  в Юго-Западном Тянь-Шане (№ 2) за 1996–2000 гг.

Год	$K_p$							$N_\Sigma$	$\sum E \cdot 10^{14}$ , Дж
	9	10	11	12	13	14	15		
1996	126	16	13	–	–	–	–	155	0.014
1997	112	16	7	–	–	–	–	135	0.006
1998	86	24	4	–	–	–	–	114	0.0091
1999	73	30	10	3	1	–	–	117	0.1227
Среднее за 4 года	99.25	21.50	8.50	0.75	0.25			130.25	0.0379
2000	90	23	11	1	–	1	–	126	1.0242

В пределах Ферганской зоны ( $II_2$ ) относительно активными были юго-восточная и восточная части, где отмечены 5 землетрясений с энергетическим классом  $K_p=10.6-11$ . Сведений

об осязательности этих землетрясений нет. В целом в Ферганской зоне наблюдался общий спад сейсмической активности (не отмечено ни одного осязательного землетрясения с  $K_p \geq 11$ ).

Приташкентско-Чимкентская зона ( $\Pi_3$ ) также характеризуется общим снижением сейсмической активности как по числу землетрясений, так и по энергетическому классу (нет ни одного землетрясения с  $K_p > 9$ ). В пределах Ташкентского участка наблюдается снижение сейсмической активности в западной части и некоторое оживление – в восточной. В пределах Чимкентского участка, в его южной части, отмечено лишь одно землетрясение с  $K_p = 9$ .

В Бухара-Газлийской зоне ( $\Pi_4$ ), также как и в предыдущие годы [1–4, 5], стабильно продолжается афтершоковый фон на уровне 9–10 энергетического класса.

Нуратауско-Каратауская зона ( $\Pi_5$ ) практически асейсмична и на фоне абсолютного затишья в южной части этой зоны, на востоке Самаркандского сейсмоактивного узла, 22 апреля в 21<sup>h</sup>38<sup>m</sup> произошло 5–6-балльное землетрясение с  $K_p = 12.3$ , глубиной очага  $h = 15$  км, которое сопровождалось единственным достаточно сильным афтершоком 16 мая 19<sup>h</sup>10<sup>m</sup> с  $K_p = 10.8$ ,  $h = 15$  км. Землетрясение 22 апреля ощущалось в Самарканде (35 км) с  $I = 4–5$  баллов [6].

Кызыл-Кумская зона ( $\Pi_6$ ) вся асейсмична – здесь не отмечено ни одного землетрясения, даже слабого.

**В Южном Тянь-Шане (№ 3)** с 1998 г. [5] происходит спад сейсмической активности как по числу землетрясений, так и по выделенной суммарной энергии (табл. 5). В 2000 г., также как и в 1999 г. [1], на всей территории не зарегистрировано землетрясения с  $K_p \geq 12$ , что не характерно для предыдущих лет.

**Таблица 5.** Распределение числа землетрясений по энергетическим классам  $K_p$  и суммарная сейсмическая энергия  $\Sigma E$  в Южном Тянь-Шане (№ 3) за 1996–2000 гг.

Год	$K_p$							$N_\Sigma$	$\Sigma E \cdot 10^{14}$ , Дж
	9	10	11	12	13	14	15		
1996	155	68	20	5	1	–	1	250	4.3540
1997	366	247	125	38	2	3	5	786	34.130
1998	354	149	62	16	6	1	1	589	7.6010
1999	217	70	26	9	–	–	–	322	0.1499
Среднее за 4 года	273	133.50	58.25	17	2.25	1.00	1.75	486.75	11.5872
2000	193	67	30	3	–	–	–	293	0.0686

### Л и т е р а т у р а

1. Джанузаков К.Д., Калмыкова Н.А., Гиязова Ш.Ш. Центральная Азия // Землетрясения Северной Евразии в 1999 году. – Обнинск: ГС РАН, 2005. – С. 103–105.
2. Инструкция о порядке производства и обработки наблюдений на сейсмических станциях Единой системы сейсмических наблюдений СССР. – М.: Наука, 1982. – 273 с.
3. Джанузаков К.Д., Калмыкова Н.А., Гиязова Ш.Ш. Землетрясения Центральной Азии // Землетрясения Северной Евразии в 1993 году. – М.: НИИ-Природа, 1999. – С. 49–54.
4. Джанузаков К.Д., Ильясов Б.И., Калмыкова Н.А., Гиязова Ш.Ш. Центральная Азия // Землетрясения Северной Евразии в 1997 году. – Обнинск: ГС РАН, 2003. – С. 73–76.
5. Джанузаков К.Д., Ильясов Б.И., Калмыкова Н.А., Гиязова Ш.Ш. Центральная Азия // Землетрясения Северной Евразии в 1998 году. – Обнинск: ГС РАН, 2004. – С. 83–86.
6. Джанузаков К.Д. (по региону), Соколова Н.П. (Кыргызстан), Калмыкова Н.А. (Казахстан), Гиязова Ш.Ш. (Узбекистан), Сопиева К., Жунусова Ж., Айбашева К., Шипулина С.А., Умурзакова Р.А., Проскурина Л.П., Ульянина И.А., Каймачникова Н.И., Гайшук Л.Н., Тулегенова М.К., Абдыкадыров А.А. Центральная Азия. (См. раздел VI (Каталоги землетрясений) в наст. сб. на CD).