

## СРЕДНЯЯ АЗИЯ И КАЗАХСТАН:

УДК 550.348.098.64 (574+575.1+575.2)

### ЦЕНТРАЛЬНАЯ АЗИЯ

К.Д. Джанузаков<sup>1</sup>, А.М. Муралиев<sup>1</sup>, Н.А. Калмыкова<sup>2</sup>, М.А. Холикова<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Институт сейсмологии НАН Республики Кыргызстан, г. Бишкек, [kis@mail.elkat.kg](mailto:kis@mail.elkat.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>Институт сейсмологии АН Узбекистана, г. Ташкент, [complex@uzsci.net](mailto:complex@uzsci.net)

На территории Центральной Азии в 2005 г. регистрация землетрясений осуществлялась сетью из 80 сейсмических станций, из которых 24 аналоговых и 10 цифровых телеметрических сеть сейсмических станций KNET Кыргызстана, 17 – Узбекистана, 29 – Казахстана (рис. 1).

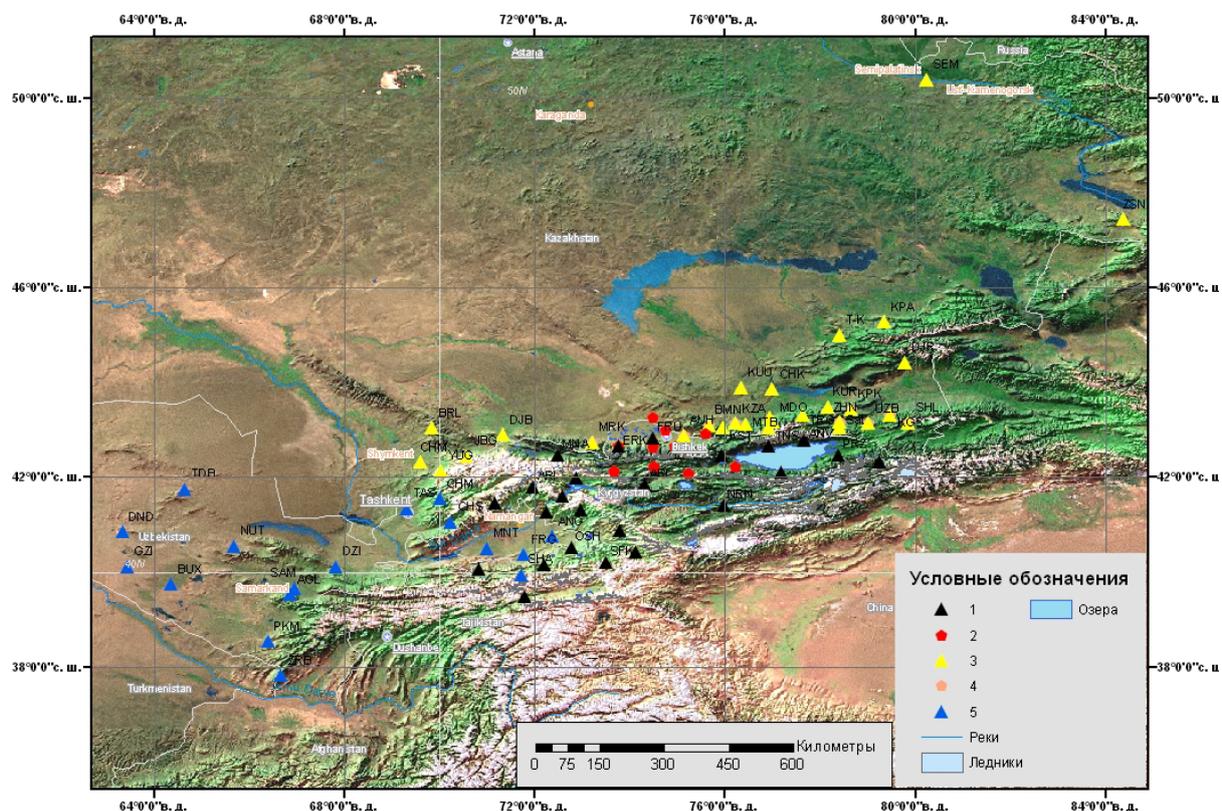


Рис. 1. Карта расположения сейсмических станций Центральной Азии в 2005 г.

1, 2 – сейсмическая станция Кыргызстана, аналоговая и телеметрическая соответственно; 3, 4 – аналоговая и цифровая станция Казахстана соответственно; 5 – аналоговая станция Узбекистана.

Следует отметить, что сеть сейсмических станций Казахстана в 2005 г., по сравнению с таковой в [1, 2], претерпела значительные изменения: 12 станций из 20 перешли с аналоговой регистрации на цифровую, открыты 9 новых цифровых станций. Сеть сейсмических станций Казахстана детально описана в статье наст. сб. [3], Узбекистана – в [4], Кыргызстана – в табл. 1, 2. В табл. 2 впервые приводятся сведения о сети цифровых станций KNET (Intertronic Scientific Station), действующей автономно в Кыргызстане с 1991 г.

**Таблица 1.** Сейсмические станции Института сейсмологии НАН Кыргызстана (в хронологии их открытия), действовавшие в 2005 г., и их параметры

№	Станция			Дата открытия	Координаты			Аппаратура			
	Название	Код			$\varphi^\circ, N$	$\lambda^\circ, E$	$h_y, m$	Тип прибора	Компонента	$V_{max}$	$\Delta T_{max, c}$
		межд.	рег.								
1	Бишкек*	FRU	BIS	01.08.1927	42.83	74.50	830	СКМ-3 СКД СКД, КПЧ	N, E, Z N, E, Z E	25000 1040 100	0.22–1.86 0.20–20 0.15–18
2	Нарын*	NRN	NRN	01.08.1950	41.42	75.98	2200	СКМ-3 СКД СКД, КПЧ	N, E, Z N, E, Z E	25000 1000 100	0.20–1.0 0.20–10 0.20–18
3	Пржевальск	PRZ	PRZ	01.08.1950	42.48	78.40	1750	СКМ-3 СКД СКД, КПЧ	N, E, Z N, E, Z E	27000 1000 100	0.45–1.0 0.20–20 0.20–18
4	Арал	ARL	ARL	16.05.1960	41.85	74.32	1640	СКМ-3 СКД	N, E, Z N, E, Z	25000 1000	0.20–1.3 0.20–16
5	Боом		BOM	01.07.1969	42.48	75.94	1800	СКМ-3	N, E, Z	25000	0.20–1.27
6	Арсланбоб (Арсламбоб)		ARS	01.01.1970	41.32	72.98	1510	СКМ-3 СКД	N, E, Z N, E, Z	25000 1000	0.20–1.27 0.20–16
7	Аркит	ARI	ARK	01.11.1970	41.80	71.97	1280	СКМ-3 СКД	N, E, Z N, E, Z	25000 1000	0.20–1.3 0.20–16
8	Ананьево	ANV	ANY	30.04.1971	42.78	77.67	1860	СКМ-3 СКД	N, E, Z N, E, Z	25000 1000	0.20–1.2 0.20–16
9	Каджи-Сай		KDS	01.11.1971	42.12	77.18	1880	СКМ-3 СКД	N, E, Z N, E, Z	25000 1020	0.20–1.25 0.20–18
10	Эркин-Сай*	ERK	ERK	01.06.1971	42.67	73.78	1180	СКМ-3 СКД	N, E, Z N, E, Z	25000 1000	0.20–1.27 0.20–17
11	Манас	MNA	MNS	01.05.1973	42.48	72.50	1515	СКМ-3 СКД	N, E, Z N, E, Z	25000 1020	0.20–1.27 0.20–17
12	Суфи-Курган	SFK	SFK	01.09.1973	40.20	73.50	2160	СКМ-3 СКД	N, E, Z N, E, Z	25000 1000	0.20–1.27 0.20–16
13	Кызыл-Джар		KZD	17.03.1976	41.27	72.25	660	СКМ-3	N, E, Z	10000	0.20–1.27
14	Терек-Сай		TRS	08.07.1976	41.47	71.17	1640	СКМ-3	N, E, Z	25000	0.20–1.27
15	Чаувай		CHY	01.07.1976	40.15	72.20	2120	СКМ-3	N, E, Z	25000	0.20–1.27
16	Баткен		BTK	11.05.1977	40.05	70.82	1020	СКМ-3 СКД	N, E, Z N, E, Z	25000 1000	0.20–1.27 0.20–17
17	Ош*	OSH	OSH	01.08.1977	40.53	72.78	980	СКМ-3 СКД	N, E, Z N, E, Z	25000 1040	0.20–1.27 0.20–16
18	Кен-Суу		KNS	21.06.1981	42.32	79.25	3018	СКМ-3	N, E, Z	25000	0.10–1.2
19	Токтогул		TLK	01.06.1981	41.98	72.87	1320	СКМ-3	N, E, Z	25000	0.20–1.27
20	Ак-Кия		AKK	21.06.1982	41.60	72.60	960	СКМ-3 СКД	N, E, Z N, E, Z	25000 1000	0.20–1.27 0.20–16
21	Салам-Алик		SLA	22.06.1983	40.87	73.80	1710	СКМ-3	N, E, Z	25000	0.20–1.27
22	Дараут-Курган		DRK	01.10.1985	39.48	71.80	2320	СКМ-3 СКД	N, E, Z N, E, Z	25000 1000	0.20–1.27 0.20–16
23	Кунгей		KNG	01.08.1986	42.67	76.93	2050	СКМ-3	N, E, Z	25000	0.10–1.2
24	Алай-Куу		AKU	01.07.1987	40.42	74.12	2040	СКМ-3	N, E, Z	25000	0.20–1.27

Примечание. Знаком \* здесь и в табл. 2 отмечены опорные сейсмические станции.

**Таблица 2.** Телеметрические цифровые сейсмические станции KNET в Кыргызстане

№	Станции		Координаты			Тип сейсмо-приемника	Дата начала работы
	Название	Код	$\varphi^\circ, N$	$\lambda^\circ, E$	$h, m$		
1	Алмалы-Ашуу	AML	42°07.87'	73°40.60'	3400	STS-2	01.09.1991
2	Ала-Арча	ААК	42°38.00'	74°29.66'	1680	STS-2	01.09.1991
3	Чумыш	СНМ	42°59.92'	74°45.08'	655	STS-2	01.09.1991
4	Эркин-Сай	ЕКС	42°39.69'	73°46.63'	1310	STS-2	01.09.1991
5	Карагай-Булак	КБК	42°39.38'	74°56.87'	1744	STS-2	01.09.1991

№	Станции		Координаты			Тип сейсмо-приемника	Дата начала работы
	Название	Код	$\varphi^\circ, N$	$\lambda^\circ, E$	$h, м$		
6	Кызарт	KZA	42°04.67'	75°14.98'	3520	STS-2	01.09.1991
7	Учтор	UCH	42°13.65'	74°30.80'	3840	STS-2	01.09.1991
8	Успеновка	USP	43°16.01'	74°29.98'	740	STS-2	01.09.1991
9	Улахол	ULH	42°13.74'	76°13.50'	2040	STS-2	09.09.1994
10	Токмок	TKM	42°55.25'	75°35.80'	2020	STS-2	14.09.1994

Описанная сеть, как и в предыдущие годы [1, 2], обеспечила представительную регистрацию землетрясений на уровне  $K_{\min}=9$  почти для всей территории Центральной Азии, только на самых окраинных частях региона представительный уровень  $K_{\min}=10$  и более.

Общая граница региона, границы крупных районов (№ 1–№ 3) не изменились, по сравнению с таковыми в [2].

Заметим, что деление региона на три района – I, II, III – впервые было введено при описании сейсмичности Центральной Азии по наблюдениям сейсмичности региона в 1993 г. [5]. Район **Северо-Восточный Тянь-Шань (I)** включал три достаточно крупные зоны:  $I_1$  – Северный Тянь-Шань;  $I_2$  – Срединный Тянь-Шань (Нарынская зона);  $I_3$  – Джунгарию. На шесть зон был поделен **Юго-Западный (Западный) Тянь-Шань (II)**:  $II_1$  – Фергано-Чаткальскую;  $II_2$  – Ферганскую, объединяющую южную, северную и восточную Фергану;  $II_3$  – Приташкентско-Чимкентскую;  $II_4$  – Бухара-Газлийскую, включающую Зеравшанскую и Кашкадарьинскую подзоны;  $II_5$  – Нуратауско-Каратаускую, включающую мелкие хребты и впадины северо-западного направления,  $II_6$  – Кызылкумскую. Район **Южный Тянь-Шань (III)** включал три зоны:  $III_1$  – Кокшаальско-Кашгарскую (на территории Китая);  $III_2$  – Алайско-Гармскую и  $III_3$  – Душанбино-Вахшскую в приграничных с Таджикистаном территориях.

Но при анализе сейсмичности региона в 2003 г. [2] были произведены небольшие изменения границ региона, крупных районов №№ 1, 2, 3, а также сейсмоактивных зон.

Так, в **Северо-Восточном Тянь-Шане (№ 1)**, в его северной части, границы региона и зоны ( $I_1$ ) объединены в точке с координатами  $\varphi=46^\circ$ ,  $\lambda=76^\circ$ . Юго-восточная граница зоны ( $I_1$ ) была расширена на юг так, что ее осевой линией стал хр. Кокшаалтау.

В **Юго-Западном Тянь-Шане (№ 2)**, в его северо-восточной части, были объединены Таласо-Каратауская ( $II_1$ ) и Приташкентско-Чимкентская ( $II_3$ ) зоны в одну, названную Приташкентско-Чимкентско-Каратауская зона ( $II_2$ ). На юго-востоке района в результате объединения Самаркандского, Нуратауского, Бухара-Газлийского сейсмоактивных участков получена Самаркандско-Газлийская сейсмоактивная зона ( $II_3$ ), а на юго-западе образовалась Сурхандаринско-Кашкадарьинская зона ( $II_4$ ). Без изменений осталась Кызылкумская зона, изменился только номер этой зоны ( $II_5$ ). В итоге вместо шести зон в этом районе осталось пять.

В **Южном Тянь-Шане (№ 3)** зоны остались без изменений и по положению, и по номерам: Кокшаальско-Кашгарская ( $III_1$ ) на территории Китая, Алайско-Гармская ( $III_2$ ) и Душанбино-Вахшская ( $III_3$ ) – в приграничной полосе с Таджикистаном.

Как и раньше, методика обработки землетрясений и оценка точности определения координат их гипоцентров осуществлялись в основном по общепринятой инструкции [6].

Расположение густой высокочувствительной сети сейсмических станций в Северном Тянь-Шане ( $I_1$ ), Ферганской ( $II_1$ ) и Приташкентско-Чимкентско-Каратауской ( $II_2$ ) зонах обеспечило в их пределах представительную регистрацию землетрясений с  $K_{\min}=7$  и наименьшую погрешность определения координат гипоцентров  $\delta=\pm(5-10)$  км. В Кокшаальско-Кашгарской ( $III_1$ ) и Алайско-Гармской ( $III_2$ ) зонах Южного Тянь-Шаня, как и прежде [1, 2], погрешность определения эпицентров землетрясений с дополнительным привлечением некоторых китайских станций осталась равной  $\delta=\pm 25$  км, а на окраинных частях –  $\pm 50$  км.

Общие сведения о числе землетрясений разных энергетических классов  $K_p$  и суммарной сейсмической энергии для трех крупных районов № 1–№3 без разделения их на более мелкие зоны даны в табл. 3. Из нее видно, что в 2005 г. суммарное число землетрясений уменьшилось ( $N_2=470$  вместо 500 в [1]), а значение выделенной сейсмической энергии существенно увеличилось ( $\Sigma E=8.30 \cdot 10^{14}$  Дж [7] вместо  $\Sigma E=0.24 \cdot 10^{14}$  Дж [1]). Скачок в энергии связан с возникновением в Северо-Восточном районе (№ 1) сильного ( $K_p=14.9$  [7],  $MS=6.3$  [8]) землетрясения, в очаге которого выделилась энергия, равная  $E=7.94 \cdot 10^{14}$  Дж, т.е. 95.7 % всей годовой энергии.

**Таблица 3.** Распределение числа землетрясений разных классов  $K_p$  и суммарной сейсмической энергии  $\Sigma E$  по районам за 2005 г.

№	Район	$K_{min}$	$K_p$						$N_{\Sigma}$	$\Sigma E,$ <i>Дж</i>
			9	10	11	12	13	15		
1	Северо-Восточный Тянь-Шань	9	73	18	6	4	1	1	103	$8.12 \cdot 10^{14}$
2	Юго-Западный Тянь-Шань	9	91	27	3	3	1		125	$7.30 \cdot 10^{12}$
3	Южный Тянь-Шань	9–10	209	37	11	2	1		260	$1.08 \cdot 10^{13}$
	Всего		373	82	20	9	3	1	488	$8.30 \cdot 10^{14}$

**Таблица 4.** Распределение по годам числа землетрясений разных классов  $K_p$  и годовая суммарная сейсмическая энергия  $\Sigma E$  за 1996–2005 гг.

Год	$K_p$							$N_{\Sigma}$	$\Sigma E,$ $10^{14}$ <i>Дж</i>
	9	10	11	12	13	14	15		
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	789	8.074
1999	345	123	41	12	3			524	0.4596
2000	323	107	46	4	1	1		483	1.3034
2001	270	86	34	8		1		399	1.360
2002	270	78	31	6	2			387	0.2795
2003	534	141	66	14	5	4	2	766	18.662
2004	351	99	40	8	2			500	0.2394
Сумма	3484	1212	509	122	26	11	10	5371	73.2949
Среднее за 9 лет	387.11	134.67	56.55	13.55	2.89	1.22	1.11	596.78	8.14
2005	373	82	20	9	3		1	488	8.3047

Пространственное распределение очагов землетрясений с  $K_p \geq 8.6$  для территории Центральной Азии за 2005 г. отражено на карте эпицентров землетрясений (рис. 2). Сравнение ее с аналогичными картами за предыдущие годы [1, 2] показывает, что основные сейсмоактивные зоны и их конфигурации стабильно сохраняются во времени и в целом совпадают с их распределением за предыдущие годы. Своеобразным в каждом году оказывается лишь уровень сейсмической активности различных зон, расположение очагов сильных ( $K_p \geq 12$ ) землетрясений и их миграция во времени вдоль Гиссаро-Кокшаальского, Северо-Тяньшаньского, Южно-Ферганского и Северо-Ферганского высокоактивных разломов. Рассмотрим более детально сейсмичность каждого из трех районов, разделенных на зоны.

**В Северо-Восточном Тянь-Шане (№ 1)**, в трех его зонах – Северном Тянь-Шане ( $I_1$ ), в Нарынской зоне ( $I_2$ ) и Джунгарии ( $I_3$ ), наблюдалось в 2005 г. значительное повышение как числа землетрясений, так и величины выделившейся сейсмической энергии ( $N_{\Sigma}=103$ ,  $\Sigma E=8.12 \cdot 10^{14}$  *Дж*), по сравнению с таковыми в 2004 г. ( $N_{\Sigma}=82$ ,  $\Sigma E=0.08 \cdot 10^{14}$  *Дж* [1]), и средних значений ( $N_{\Sigma}=84.2$ ,  $\Sigma E=1.10 \cdot 10^{14}$  *Дж*) за 1996–2004 гг. (табл. 5).

**Таблица 5.** Распределение числа землетрясений по энергетическим классам  $K_p$  и суммарная сейсмическая энергия  $\Sigma E$  в Северо-Восточном Тянь-Шане (№ 1) за 1996–2005 гг.

Год	$K_p$							$N_{\Sigma}$	$\Sigma E,$ $10^{14}$ <i>Дж</i>
	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	0.2080
2000	39	17	5		2			63	0.2071
2001	37	18	6	1				62	0.0204

Год	$K_p$							$N_{\Sigma}$	$\Sigma E, 10^{14} \text{ Дж}$
	9	10	11	12	13	14	15		
2002	46	12	5					63	0.0089
2003	92	19	8	3		2		124	3.8280
2004	64	10	5	2	1			82	0.0802
Сумма	518	157	53	17	9	3	1	758	9.9064
Среднее за 9 лет	57.55	17.44	5.89	1.89	1.0	0.33	0.11	84.22	1.1007
2005	73	18	6	4	1		1	103	8.12

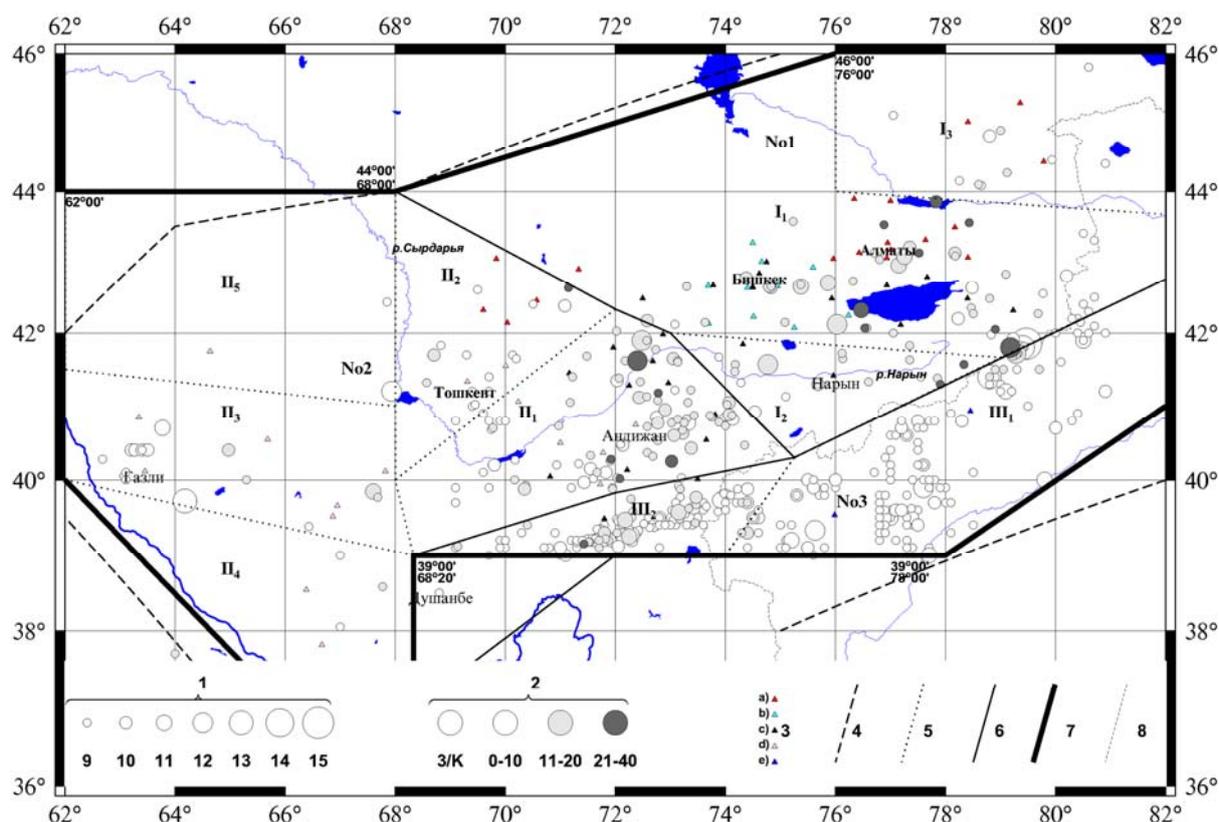


Рис. 2. Карта эпицентров землетрясений Центральной Азии за 2005 г.

1 – энергетический класс  $K_p$ ; 2 – глубина  $h$  гипоцентра, км; 3 – сейсмическая станция: казахская (а), киргизская телеметрическая (б), киргизская аналоговая (с), узбекская (д), китайская (е); 4 – изолиния  $K_{min}=8.6$ ; 5–7 – граница зоны, района, региона соответственно; 8 – граница СНГ.

В зоне Северного Тянь-Шаня ( $I_1$ ), в его центральной и восточной частях, произошло ряд землетрясений 12-го, 13-го и 15-го энергетических классов. Максимальное из них зарегистрировано 14 февраля в 23<sup>h</sup>38<sup>m</sup> с  $K_p=14.9$  и локализовано в северо-восточных отрогах хр. Кокшаал на границе с КНР. Ему посвящена отдельная статья в наст. сб. [9]. Оно ощущалось на территории Кыргызстана с интенсивностью 5–6 баллов в Энильчеке (35 км), 5 баллов – в Кенсу (65 км), 3–4 балла – в Караколе (125 км). Этому землетрясению предшествовало три форшока (два – с  $K_p=9$  и одно – с  $K_p=12.3$ ). Главное событие сопровождалось многочисленными афтершоками [10], максимальный ( $K_p=13.1$ ) из которых произошел 15 февраля в 11<sup>h</sup>16<sup>m</sup>. Энергетическая ступень между главным толчком и максимальным афтершоком составила  $\Delta K_s=1.8$ .

Землетрясение 8 октября в 06<sup>h</sup>25<sup>m</sup> с  $K_p=11.8$  отмечено на крайне-западных отрогах Терсейтоо, в восточной части Кочкорской впадины и ощущалось на большей части юго-запада Иссык-Кульской и Кочкорской впадин: в Кочкорке (25 км) с  $I=5$  баллов, Чолпоне (35 км) – 4–5 баллов, Сарыбулаке (25 км) – 5 баллов, Ортокое (40 км) – 4 балла, Балыкчи (42 км) – 4 балла, Нарыне (68 км) – 3–4 балла.

В Срединном Тянь-Шане (Нарынская зона –  $I_2$ ), по сравнению с ситуацией в 2004 г. [1] особенно активизировался район среднего течения р. Нарын, где 5 июля в 03<sup>h</sup>07<sup>m</sup> произошло землетрясение с  $K_p=11.6$ . Оно ощущалось в Аккие (15 км) с  $I=4-5$  баллов, Угуте (20 км) – 4 балла, Минкуше (25 км) – 4 балла, Арале (45 км) – 3–4 балла, Нарыне (105 км) – 3 балла.

В Джунгарской зоне сейсмическая активность, по сравнению с [1], значительно понизилась, особенно в восточной ее части на границе с КНР, где зарегистрировалось всего одно землетрясение с  $K_p=8.6$ .

**В Юго-Западном Тянь-Шане (№ 2)** в 2005 г. наблюдалось незначительное увеличение числа землетрясений до  $N_\Sigma=125$  и выделенной суммарной сейсмической энергии до  $7.3 \cdot 10^{12}$  Дж, по сравнению с таковыми в 2004 г. ( $N_\Sigma=100$ ,  $\Sigma E=7.06 \cdot 10^{12}$  Дж [1]). Если сопоставить значения числа землетрясений и суммарной энергии в 2005 г. со средними величинами за 1996–2004 гг., то по числу землетрясений получается близкое соответствие (126 и 124), но по энергии имеем в 2005 г.  $\Sigma E \sim 0.07 \cdot 10^{14}$  Дж, а среднее значение за 1996–2004 гг. равно  $\Sigma E=0.30 \cdot 10^{14}$  Дж, что выше более чем в 4 раза (табл. 6).

Наибольшей плотностью эпицентров характеризуется Ферганская зона ( $\Pi_1$ ), особенно ее восточная и северо-восточная части, где зарегистрированы два землетрясения (с  $K_p=11.9$  и 12.0). Первое – 16 января в 09<sup>h</sup>26<sup>m</sup> с  $K_p=12.0$  ощущалось с интенсивностью 5 баллов в Ултан-Камыше (8 км), 4–5 баллов – в Караксаколе (15 км), 4 балла – в Токтогуле (40 км). Второе было отмечено 12 марта в 17<sup>h</sup>05<sup>m</sup> с  $K_p=11.9$  и вызвало сотрясения в 4–5 баллов в Каракуле (20 км), 4 балла – в Ташкумыре (37 км), 3–4 балла – в Токтогуле (40 км).

**Таблица 6.** Распределение числа землетрясений по энергетическим классам  $K_p$  и суммарная сейсмическая энергия  $\Sigma E$  в Юго-Западном Тянь-Шане (№ 2) за 1996–2005 гг.

Год	$K_p$						$N_\Sigma$	$\Sigma E$ , $10^{14}$ Дж
	9	10	11	12	13	14		
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
2000	90	23	11	1		1	126	1.0242
2001	85	26	11	2		1	125	1.289
2002	75	29	8	2	1		115	0.1394
2003	94	20	9	2	1		126	0.07056
2004	68	22	9		1	2	100	0.07065
Сумма	809	206	82	10	4	4	1113	2.74561
Среднее за 9 лет	89.89	22.89	9.11	1.11	0.44	0.44	123.67	0.3051
2005	91	27	3	3	1		125	0.073

Для этих двух землетрясений в [11] имеются решения механизмов их очагов (рис. 3). В очаге землетрясения 16 января существенно преобладали напряжения растяжения западного направления ( $PL_1=2^\circ$ ,  $AZM=277^\circ$ ), тогда как напряжения сжатия почти северного направления ( $AZM=10^\circ$ ) наклонены к горизонту под значительным углом ( $PL_p=51^\circ$ ). При такой системе напряжений по обеим плоскостям произошли сбросы со сдвигом, левосторонним по плоскости  $NP1$  северо-восточного простирания ( $STK=40^\circ$ ) и правосторонним – по плоскости  $NP2$ , ориентированной на юг–юго-восток ( $STK=156^\circ$ ). Обе плоскости достаточно крутые ( $DP_1=55^\circ$ ,  $DP_2=58^\circ$ ) (рис. 3).

В очаге землетрясения 12 марта одна из плоскостей ( $NP2$ ) север–северо-восточного простирания ( $STK=22^\circ$ ) – крутая ( $DP=80^\circ$ ), другая ( $NP1$ ) юго-восточного простирания ( $STK=140^\circ$ ) – пологая ( $DP=20^\circ$ ). По крутой плоскости реализовалась подвижка типа взброс с очень незначительными компонентами правостороннего сдвига, по пологой – надвиг с компонентами левостороннего сдвига. При этом напряжения сжатия ориентированы в близширотном направлении (азимут  $97^\circ$ , угол с горизонтом  $33^\circ$ ), а напряжения растяжения – в северо-западном (азимут  $312^\circ$ , угол с горизонтом  $52^\circ$ ) (рис. 3).

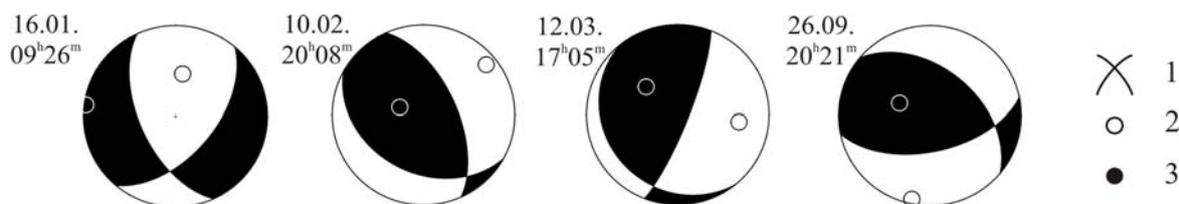


Рис. 3. Стереогаммы механизмов очагов землетрясений 16 января, 10 февраля, 12 марта и 26 сентября 2005 г. с  $K_p=12.0, 10.5, 11.9$  и  $12.0$  соответственно (в проекции нижней полусферы)

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

Приташкентско-Чимкентская зона ( $\Pi_2$ ) характеризуется общим повышением сейсмической активности как по числу землетрясений, так и по уровню выделенной сейсмической энергии. Наблюдается значительное оживление южной и юго-западной частей Ташкентского участка, где в северо-западной части Чардаринского водохранилища 26 сентября в  $20^h21^m$  произошло землетрясение 12-го энергетического класса, которое ощущалось с интенсивностью 5 баллов в Чардаре (15 км), 3 балла – в Ташкенте (120 км). Согласно [11], в очаге этого землетрясения по обоим нодальным плоскостям произошли подвижки типа взброс, с незначительными компонентами левостороннего сдвига по плоскости  $NP1$  близширотного простирания ( $STK=78^\circ$ ) и правостороннего – по  $NP2$  северо-западного простирания ( $STK=310^\circ$ ) (рис. 3).

Можно отметить также землетрясение с  $K_p=10.5$  вблизи Андижана, зарегистрированное 10 февраля в  $20^h08^m$ , для которого есть решение механизма очага. На (рис. 3) показана его стереограмма. Обработка проведена по данным 15 сейсмических станций. Выбраны знаки первых движений  $P$ -волн только четких вступлений. Точность проведения нодальных линий составляет  $\pm 10^\circ$ . Обе нодальные плоскости ориентированы в северо-западном направлении. В очаге произошел взбросо-сдвиг при близгоризонтальном сжатии ( $PL_p=16^\circ$ ) и близвертикальном растяжении ( $PL_T=63^\circ$ ) [11].

В пределах зоны ( $\Pi_3$ ), объединяющей Самаркандско-Нуратаускую, Бухара-Газлийскую подзоны, в ее юго-западной части на фоне слабой активности 26 июля в  $18^h06^m$  произошло достаточно сильное ( $K_p=12.6$ ) землетрясение. Оно ощущалось в Бухаре (15 км) с  $I=5$  баллов, в Газли (82 км) – 4 балла, в Самарканде (230 км) – 3 балла.

В Газлийской очаговой зоне стабильно продолжался афтершоковый фон на уровне 9–10-го энергетических классов.

Зоны Сурхандарьинско-Кашкадарьинская ( $\Pi_4$ ) и Кызылкумская ( $\Pi_5$ ) практически асейсмичны, хотя в первой отмечены два землетрясения с  $K_p=8.6$ .

**В Южном Тянь-Шане (№ 3)** наблюдается незначительное уменьшение числа землетрясений до  $N_\Sigma=260$  и относительное увеличение выделенной суммарной сейсмической энергии до  $\Sigma E=1.08 \cdot 10^{13}$  Дж, по сравнению с таковыми ( $N_\Sigma=318, \Sigma E=0.08856 \cdot 10^{14}$  Дж) в 2004 г. [1], и значительным уменьшением, по сравнению со средними значениями этих параметров ( $N_\Sigma=388, \Sigma E=6.8098 \cdot 10^{14}$  Дж), за предыдущие 9 лет (табл. 7).

Таблица 7. Распределение числа землетрясений по энергетическим классам  $K_p$  и суммарная сейсмическая энергия  $\Sigma E$  в Южном Тянь-Шане (№ 3) за 1996–2005 гг.

Год	$K_p$							$N_\Sigma$	$\Sigma E,$ $10^{14}$ 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
2000	193	67	30	3				293	0.0686
2001	148	41	17	5				211	0.0498

Год	$K_p$							$N_\Sigma$	$\Sigma E,$ $10^{14}$ Дж
	9	10	11	12	13	14	15		
2002	149	37	18	4	1			209	0.1312
2003	348	102	49	9	4	2	2	516	14.7200
2004	219	67	26	6				318	0.08856
Сумма	2149	848	373	95	14	6	9	3494	61.29306
Среднее за 9 лет	238.78	94.22	41.44	10.55	1.56	0.67	1.00	388.22	6.810
2005	209	37	11	2	1			260	0.108

По всей этой зоне значительных событий не было. Для всего района характерно относительное уменьшение сейсмической активности. Максимальный энергетический класс не превышал  $K_p=12-13$ , что не характерно для Южного Тянь-Шаня.

### Л и т е р а т у р а

1. Джанузаков К.Д., Муралиев А.М., Калмыкова Н.А., Холикова М.А. Центральная Азия // Землетрясения Северной Евразии, 2004 год. – Обнинск: ГС РАН, 2010. – С. 113–117.
2. Джанузаков К.Д., Муралиев А.М., Калмыкова Н.А., Холикова М.А. Центральная Азия // Землетрясения Северной Евразии, 2003 год. – Обнинск: ГС РАН, 2009. – С. 109–115.
3. Бейсенбаев Р.Т., Ли А.Н., Калмыкова Н.А., Неверова Н.П., Михайлова Н.Н., Соколова И.Н. Казахстан. (См. раздел I (Обзор сейсмичности) в наст. сб.).
4. Джанузаков К.Д., Калмыкова Н.А., Гиязова Ш.Ш. Центральная Азия // Землетрясения Северной Евразии, 2002. – Обнинск: ГС РАН, 2008. – С. 144–152.
5. Джанузаков К.Д., Калмыкова Н.А., Гиязова Ш.Ш. Землетрясения Центральной Азии // Землетрясения Северной Евразии в 1993 году. – М.: ГС РАН, 1999. – С. 49–54.
6. Инструкция о порядке производства и обработки наблюдений на сейсмических станциях Единой системы сейсмических наблюдений СССР. – М.: Наука, 1982. – 273 с.
7. Джанузаков К.Д. (отв. сост. по региону), Соколова Н.П. (Кыргызстан), Калмыкова Н.А. (Казахстан), Холикова М.А. (Узбекистан), Сопиева К., Шукурова Р.Б., Шипулина С.А., Проскурина Л.П., Ульянина И.А., Гайшук Л.Н., Тулегенова М.К., Джалилова С.С. Каталог землетрясений Центральной Азией за 2005 год ( $N=488$ ). (См. Приложение к наст. сб. на CD).
8. Сейсмологический бюллетень (ежедекадный) за 2005 год / Отв. ред. О.Е. Старовойт. – Обнинск: ГС РАН, 2005–2006.
9. Джанузаков К.Д., Михайлова Р.С., Калмыкова Н.А. Землетрясение 14 февраля 2005 г. с  $MS=6.3$ ,  $I_0=7-8$ . (См. раздел III (Сильные и ощутимые землетрясения) в наст. сб.).
10. Неверова Н.П., Артёмова Е.В., Михайлова Р.С. Афтершоки землетрясения 14 февраля 2005 г. с  $MS=6.3$  (Казахстан–Китай) ( $N=178$ ). (См. Приложение к наст. сб. на CD).
11. Муралиев А.М. (отв. сост.), Молдыбаева М.Б., Полешко Н.Н., Каймачникова Н.И., Гиязова Ш.Ш., Садыкова Н. Каталог механизмов очагов землетрясений Центральной Азии за 2005 год ( $N=107$ ). (См. Приложение к наст. сб. на CD).