

СРЕДНЯЯ АЗИЯ И КАЗАХСТАН:

УДК 550.348.098.64 (574+575.1+575.2)

ЦЕНТРАЛЬНАЯ АЗИЯ

К.Д. Джанузак¹, А.М. Муралиев¹, Н.А. Калмыкова², М.А. Холикова³

¹Институт сейсмологии НАН Республики Кыргызстан, г. Бишкек, kis@mail.elkat.kg

²Сейсмологическая опытно-методическая экспедиция Министерства образования и науки Республики Казахстан, г. Алматы, kalmykova@mail.kz

³Институт сейсмологии АН Узбекистана, г. Ташкент, complex@uzsci.net

В 2006 г. регистрация землетрясений на территории Центральной Азии осуществлялась, как и ранее [1–3], сетью станций трех государств: 24 аналоговых и 10 цифровых телеметрических станций KNET – Кыргызстана, 17 аналоговых – Узбекистана, 29 цифровых – Казахстана.

Как и в предыдущие годы [1–3], существующая сеть обеспечивает представительную регистрацию землетрясений $K_{\min}=9$ почти для всей территории Центральной Азии, за исключением самых окраинных частей региона, где $K_{\min}=10$ и более.

Обработка землетрясений и оценка точности определения координат очагов, как и раньше, осуществлялись по общепринятой инструкции [4]. Общая граница региона, границы крупных районов и сейсмоактивных зон соответствуют изменениям, принятым в [5], а именно: три района (№ 1 – Северо-Восточный Тянь-Шань, № 2 – Юго-Западный Тянь-Шань, № 3 – Южный Тянь-Шань) разделены на следующие зоны: I_1 – Северный Тянь-Шань; I_2 – Срединный Тянь-Шань (Нарынская); I_3 – Джунгарская; II_1 – Ферганская; II_2 – Приташкентско-Чимкентско-Каратауская; II_3 – Самаркандско-Газлийская; II_4 – Сурхандарьинско-Кашкадарьинская; II_5 – Кызылкумская; III_1 – Кокшаальско-Кашгарская; III_2 – Алайско-Гармская; III_3 – Душанбино-Вахшская. Правда, в 2006 г. информация о последней зоне – Душанбино-Вахшской – в каталоге [6] отсутствует.

Представительную регистрацию землетрясений на уровне $K_{\min}=7$ и наименьшую погрешность определения координат гипоцентров в пределах $\delta=\pm(5-10)$ км обеспечило расположение густой высокочувствительной сети сейсмических станций в трех зонах: Северном Тянь-Шане (I_1), Ферганской (II_1) и Приташкентско-Чимкентско-Каратауской (II_2) зонах. На юго-востоке региона (на территории Китая), в Кокшаальско-Кашгарской зоне (III_1) Южного Тянь-Шаня погрешность определения координат эпицентров землетрясений с дополнительным привлечением некоторых станций Китая, как и прежде [1–3], осталась в пределах $\delta=\pm 25$ км, за исключением лишь отдельных землетрясений в окраинных частях этой зоны, где погрешность превышает $\delta=\pm 25$ км и достигает $\delta=\pm 50$ км.

Согласно каталогу [6], общее число землетрясений с $K_p \geq 8.6$ в 2006 г. составило $N_\Sigma=539$. Распределение их по районам № 1–№ 3, энергетическим классам и суммарной сейсмической энергии (ΣE) приводится в табл. 1.

Таблица 1. Распределение числа землетрясений разных классов K_p и суммарной сейсмической энергии ΣE по районам за 2006 г.

№	Район	K_{\min}	K_p						N_Σ	ΣE , Дж
			9	10	11	12	13	14		
1	Северо-Восточный Тянь-Шань	9	78	20	11	3	1	1	114	$1.693 \cdot 10^{14}$
2	Юго-Западный Тянь-Шань	9	81	20	8				109	$0.011 \cdot 10^{14}$
3	Южный Тянь-Шань	9–10	237	52	15	4	1	1	310	$0.624 \cdot 10^{14}$
	Всего		396	95	35	9	2	2	539	$2.328 \cdot 10^{14}$

Суммарное число зарегистрированных на описываемой территории землетрясений с $K_p \geq 8.6$ в 2006 г. несколько выше, чем в 2005 г. (539 вместо 488, табл. 2), но величина выделенной сейсмической энергии заметно (в 3.6 раза) ниже таковой в 2005 г. ($\Sigma E = 2.32 \cdot 10^{14}$ Дж в 2006 г. вместо $8.30 \cdot 10^{14}$ Дж – в 2005 г.) и средних значений ($N_{\Sigma \text{ ср}} = 585.9$, $\Sigma E_{\text{ср}} = 8.16 \cdot 10^{14}$ Дж) за 10 лет (1996–2005) в табл. 2.

Таблица 2. Распределение по годам числа землетрясений разных классов K_p и годовая суммарная сейсмическая энергия ΣE во всем регионе за 1996–2006 гг.

Год	K_p							N_{Σ}	ΣE , 10^{14} Дж
	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
2005	373	82	20	9	3		1	488	8.3047
Сумма	3857	1294	529	131	29	11	11	5859	81.5996
Среднее за 10 лет	385.7	129.4	52.9	13.1	2.9	1.1	1.1	585.9	8.16
2006	396	95	35	9	2	2		539	2.3278

Пространственное распределение очагов землетрясений с $K_p \geq 8.6$ для территории Центральной Азии за 2006 г. показано на карте эпицентров землетрясений (рис. 1). Сравнение ее с аналогичными картами за предыдущие годы [1–3] показывает, что основные эпицентральные зоны и их конфигурация достаточно стабильны во времени и в целом совпадают с их распределением за предыдущие годы. Своеобразным в каждом году оказывается лишь изменение уровня сейсмической активности разных зон, расположение очагов сильных ($K_p \geq 12$) землетрясений и их миграция во времени вдоль Северо-Тянь-Шаньского, Южно- и Северо-Ферганского, Гиссаро-Кокшаальского высокосейсмичных глубинных разломов большой протяженности.

Максимальный уровень энергии землетрясений в 2006 г. соответствует $K_p = 14$ (табл. 2) и характеризует два толчка, зарегистрированные 6 июля в $03^{\text{h}}57^{\text{m}}$ с $K_p = 13.7$ ($E = 5.01 \cdot 10^{13}$ Дж) [6], $M_w(\text{HRVD}) = 5.8$ [7] и 25 декабря в $20^{\text{h}}00^{\text{m}}$ с $K_p = 14.2$ ($E = 1.58 \cdot 10^{14}$ Дж) [6], $M_w(\text{HRVD}) = 5.8$ [7]. Первое относится к Алайско-Гармской зоне III₂, второе – к зоне Северный Тянь-Шань I₁. В очагах этих двух землетрясений высвободилась сейсмическая энергия, равная $E = 2.08 \cdot 10^{14}$ Дж, или 89.6% всей годовой энергии громадного региона. Из табл. 2 можно еще назвать также оба землетрясения 13-го класса, произошедшие 23 ноября в $11^{\text{h}}04^{\text{m}}$ с $K_p = 12.7$ ($E = 5.01 \cdot 10^{12}$ Дж) в Джунгарской зоне I₃ и 24 декабря в $01^{\text{h}}58^{\text{m}}$ с $K_p = 12.8$ ($E = 6.31 \cdot 10^{12}$ Дж) в Алайско-Гармской зоне III₂ [6]. Ниже более детально анализируется сейсмичность каждого из трех районов и их зон.

В районе № 1 – Северо-Восточный Тянь-Шань – в трех его зонах – Северном Тянь-Шане (I₁), в Срединном Тянь-Шане (I₂) и Джунгарии (I₃) – число землетрясений в 2006 г. чуть выше, чем в 2005 г. (114 вместо 103), но уровень сейсмической энергии, наоборот, уменьшился и значительно, в 4.8 раза – $\Sigma E = 1.69 \cdot 10^{14}$ Дж вместо $\Sigma E = 8.12 \cdot 10^{14}$ Дж. Если сравнивать со средними показателями за 10 лет, то соотношение то же: число землетрясений выше (114 вместо 86.1), а высвобожденная энергия ниже ($\Sigma E = 1.69 \cdot 10^{14}$ Дж вместо $\Sigma E = 1.80 \cdot 10^{14}$ Дж) соответствующих средних величин (табл. 3).

Наименее выразительна в 2006 г. зона Срединного Тянь-Шаня I₂, где максимальным стало землетрясение с $K_p = 10.9$, локализованное 20 ноября в $19^{\text{h}}13^{\text{m}}$ [6] в верховье р. Нарын. В целом в этой зоне наблюдалось некоторое понижение уровня сейсмической активности, по сравнению с таковым в 2005 г. [1].

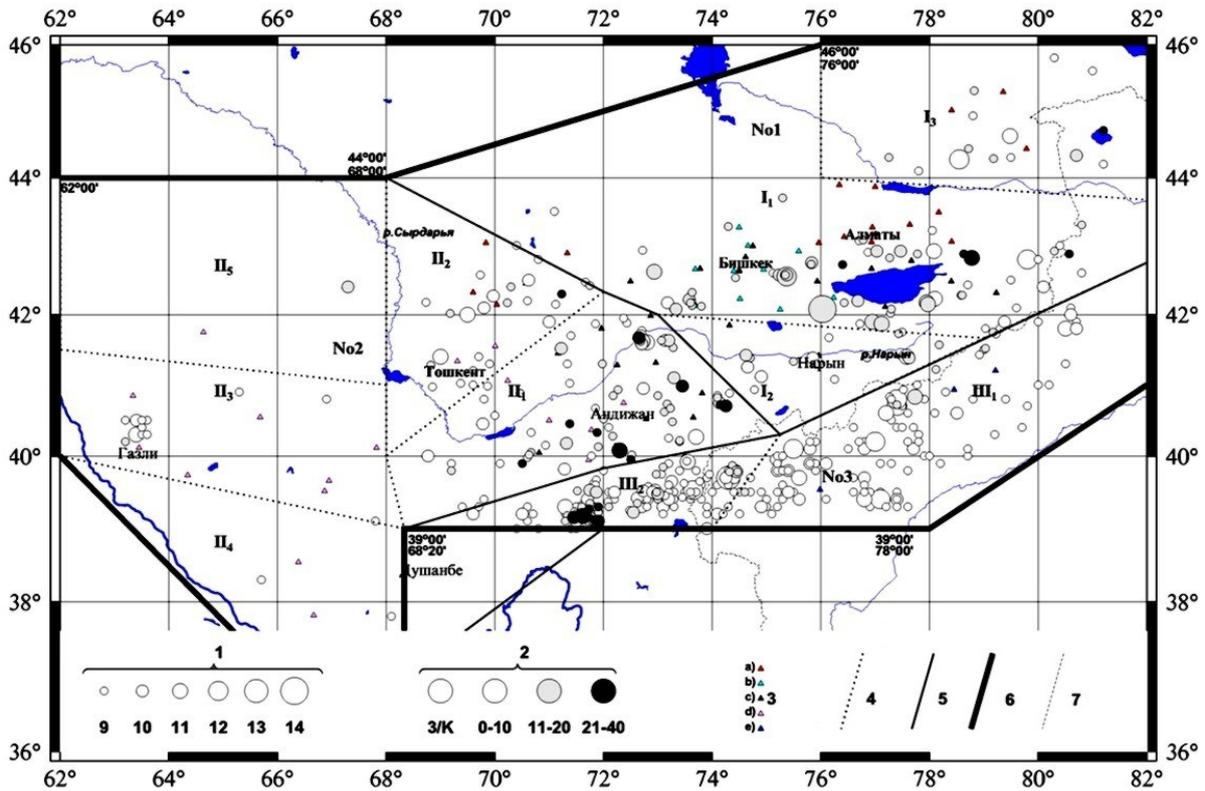


Рис. 2. Карта эпицентров землетрясений Центральной Азии за 2006 г.

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); 4–6 – граница зоны, района, региона соответственно; 7 – граница СНГ.

Таблица 3. Распределение числа землетрясений по энергетическим классам K_p и суммарная сейсмическая энергия ΣE в районе № 1 – Северо-Восточный Тянь-Шань

Год	K_p							N_{Σ}	$\Sigma E,$ 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	0.2080
2000	39	17	5		2			63	0.2071
2001	37	18	6	1				62	0.0204
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
2005	73	18	6	4	1		1	103	8.12
Сумма	591	175	59	21	10	3	2	861	18.0264
Среднее за 10 лет	59.1	17.5	5.9	2.1	1.0	0.3	0.2	86.1	1.8026
2006	78	20	11	3	1	1		114	1.6932

Более высоким уровнем энергии характеризуется Джунгарская зона I_3 с землетрясениями 13-го и 12-го классов, хотя первое из них с $K_p=12.7$, зарегистрированное 23 ноября в 11^h04^m , имеет координаты $44.20^{\circ}N, 83.30^{\circ}E$, т.е. вне границ карты эпицентров на рис. 1. Второе возникло 4 июня в 15^h10^m с $K_p=12.1$ и локализовано на юго-западе зоны ($44.27^{\circ}N, 78.55^{\circ}E$). Глубины их гипоцентров по региональным данным, равные $h=15$ и 10 км соответственно, значительно

меньше таковых по обменным волнам $pP - h^* = 23$ и 26 км из [7], которые в условиях удаленности станций более достоверны. Сейсмическая активность в Джунгарской зоне, по сравнению с ее значением в 2005 г. [1], значительно повысилась, особенно в западной ее части – на территории Казахстана.

Самый высокий уровень высвобожденной в районе № 1 сейсмической энергии характеризует зону I_2 , где возникли землетрясения 8 ноября в 02^h21^m с $K_p=12.4$ [6], $M_w=4.8$ [7] и упомянутое выше землетрясение 25 декабря в 20^h00^m с $K_p=14.2$ [6], $M_w=5.8$ [7], максимальное в 2006 г. во всем регионе Центральной Азии. Землетрясение 8 ноября вызвало сотрясения с интенсивностью $I=5$ баллов в сел. Бордунское (15 км), 4–5 баллов – в Орловке (20 км), 4 балла – в Быстровке (27 км), Токмаке (30 км) и Бишкеке (65 км) [6], 3 балла – в Алматы (150 км) [8]. Землетрясение 25 декабря в эпицентральной зоне достигло интенсивности $I_0=7$ баллов. Оно обследовано, получило название Кочкорское и описано в отдельной статье наст. сб. [9].

Для обоих есть региональные решения механизмов очагов [10, 11], которые в ряде случаев подправлены *ред.* из-за неправильной перестановки местами параметров (PL, AZM) осей сжатия P и растяжения T [12]. Механизмы очагов (МО) землетрясений с $K_p \geq 10$ Центральной Азии за 2006 г. по-прежнему определены по методике, предложенной А.В. Введенской [13]. Знаки первых смещений в P -волн собраны в основном по сейсмограммам региональной сети сейсмических станций. Каталог МО землетрясений за 2006 г. представлен в электронном виде на CD [12]. Он дополнен рядом решений HRVD(GCMT) и NEIC [14], в том числе для землетрясений 8 ноября и 25 декабря (табл. 4). Соответствующие стереограммы изображены на рис. 2.

Как видим, для землетрясения 8 ноября оси напряжений сжатия P в обоих решениях (ЦА [12], GCMT [14]) горизонтальны и ориентированы одинаково ($AZM=343^\circ$ и 349°), но оценка параметров осей напряжений растяжения различна как в углах погружения оси T ($PL=28^\circ$ в ЦА [12] и 83° в GCMT [14]), так и в направлениях ($AZM=74^\circ$ в ЦА [12] и 129° в GCMT [14]). В результате простираения нодальных плоскостей и типы подвижек по ним разные: по региональному решению ЦА в очаге реализовались сдвиги по обеим плоскостям, правосторонний – по $NP1$ и левосторонний – по $NP2$. Компоненты взброса присутствуют, но они незначительны. По решению Гарварда, по обеим нодальным плоскостям – практически чистый взброс.

Таблица 4. Параметры механизмов очагов сильных землетрясений 8 ноября и 25 декабря в зоне I_1 (Северо-Восточный Тянь-Шань) за 2006 г.

Агентство	Дата, δ м	t_0 , ч мин с	h , км	Магнитуды			K_p	Оси главных напряжений						Нодальные плоскости						Источник
				M_w	M_S	M_s		T		N		P		$NP1$			$NP2$			
								PL	AZM	PL	AZM	PL	AZM	STK	DP	$SLIP$	STK	DP	$SLIP$	
ЦА	08.11	02 21 27.0	20	4.8	4.1	4.1	12.4	28*	74*	61	252	1*	343*	115	70	160	212	71	21	[12]
GCMT			24					83	129	4	259	5	349	84	40	97	255	50	84	[7]
ЦА	25.12	20 00 58.3	13	5.8	5.8	5.8	14.2	21	318	48	254	33	214	0	50	10	264	82	140	[12]
GCMT			19					53	221	30	80	19	338	30	37	34	272	70	122	[7]
NEIC								60	180	0	0	30	360	90	15	90	270	75	90	[7]

Примечание. ЦА – Институт сейсмологии НАН Республики Кыргызстан, г. Бишкек; GCMT – Гарвардский университет (США) (начиная с сентября 2006 г. агентство HRVD переведено в Колумбийский университет (США) и имеет код GCMT); NEIC – Национальный центр информации о землетрясениях Геологической службы США, г. Денвер; знаком * отмечена выполненная *ред.* необходимая перестановка параметров осей P и T в соответствии с параметрами нодальной плоскости $NP1$.



Рис. 3. Стереограммы механизмов очагов землетрясений 8 ноября в 02^h21^m с $K_p=12.4$, $M_w=4.8$ и 25 декабря в 20^h00^m с $K_p=14.2$, $M_w=5.8$ в проекции нижней полусферы

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

Для Кочкорского землетрясения 25 декабря разнотой в полученных решениях ЦА, GCMT, NEIC значительный. Общим в трех вариантах является крутая ($DP=82^\circ, 70^\circ, 75^\circ$) широтная ($STK_2=264^\circ, 272^\circ, 270^\circ$) нодальная плоскость $NP2$. Другая плоскость $NP1$ меридиональна ($STK_1=0^\circ$) в решении ЦА, близмеридиональна (30°) – в GCMT и чисто широтная (90°) – в NEIC. Типы подвижек – взбросо-сдвиги по ЦА и GCMT, а в NEIC по обеим широтным ($STK_1=STK_2=90^\circ$) плоскостям – чистый взброс по крутой ($DP_2=75^\circ$) плоскости $NP2$ и чистый надвиг – по пологой ($DP_1=15^\circ$) плоскости $NP1$ [12, 7].

Из более слабых землетрясений зоны следует отметить землетрясение с $K_p=11.5$, которое произошло 5 февраля в 10^h28^m . Оно ощущалось в с. Турасу (15 км) с интенсивностью 4–5 баллов, Боконбаеве (25 км) – 4 балла, Каджисае (35 км) – 3–4 балла.

В районе № 2 – Юго-Западном Тянь-Шане – в 2006 г. наблюдалось понижение уровня сейсмической активности и выделенной суммарной сейсмической энергии ($N_\Sigma=113, \Sigma E=0.0107 \cdot 10^{14}$ Дж), по сравнению с таковыми в 2005 г. ($N_\Sigma=126, \Sigma E=0.07296 \cdot 10^{14}$ Дж [1]), и значительное понижение выделенной суммарной сейсмической энергии, по сравнению со средними значениями этих параметров ($N_{\Sigma \text{ ср}}=124, \Sigma E_{\text{ ср}}=0.2819 \cdot 10^{14}$ Дж) за предыдущие 10 лет (табл. 5).

В Юго-Западном Тянь-Шане наибольшей плотностью эпицентров, так же как и в предыдущие годы [1–3], характеризуется *Ферганская зона* (Π_1), особенно ее восточная и северо-восточная части. Максимальное значение K_p в подзоне Π_1 составило 11.3, и такой энергией характеризуются два землетрясения, произошедшие 30 июля в 11^h48^m и 13 августа 06^h10^m [6]. Для них в [12] есть региональные решения механизмов очагов, представленные в табл. 6.

Таблица 5. Распределение числа землетрясений по энергетическим классам K_p и суммарная сейсмическая энергия ΣE в районе № 2 – Юго-Западный Тянь-Шань

Год	K_p						N_Σ	$\Sigma E, 10^{14}$ 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
2005	91	27	3	3	1		125	0.07296
Сумма	900	233	85	13	5	4	1238	2.81857
Среднее за 10 лет	90	23.3	8.5	1.3	0.5	0.4	123.8	0.2818
2006	81	20	8				109	0.0106

Таблица 6. Параметры механизмов очагов землетрясений 20 февраля, 30 июля и 13 августа в Ферганской зоне Π_1

Агентство	Дата, д м ч мин с	$t_0,$	Магнитуды		K_p	Оси главных напряжений						Нодальные плоскости						Источник
			MS	Ms		T		N		P		NP1			NP2			
						PL	AZM	PL	AZM	PL	AZM	STK	DP	SLIP	STK	DP	SLIP	
ЦА	20.02	02 22 13.0		3.7	10.7	3*	98*	65	194	25*	7	50	75	-20	145	71	-164	[12]
ЦА	30.07	11 48 15.6	4.1	4.0	11.3	81*	33*	7	243	5*	153*	70	50	100	235	41	78	[12]
ЦА	13.08	06 10 10.6		3.7	11.3	53*	50*	36	216	6*	312*	75	50	140	193	61	48	[12]

Примечание. Глубина гипоцентра для этих землетрясений в каталоге [6] отсутствует; знаком * отмечена выполненная в ред. необходимая перестановка параметров осей P и T в соответствии с параметрами нодальных плоскостей $NP1$.

В его очаге землетрясения 20 февраля преобладают ориентированные близширотно ($AZM=98^\circ$) напряжения растяжения, т.к. $PL_T=3^\circ < PL_P=25^\circ$. В то же время ориентированные на север ($AZM=7^\circ$) напряжения сжатия в общем близгоризонтальны. В результате эта система напряжений породила в основном сдвиги по обеим нодальным плоскостям (левосторонний – по плоскости $NP1$, правосторонний – по $NP2$), но при этом верхние крылья разрывов сдвинулись еще и вниз, т.е. присутствовали компоненты сброса.

В очаге землетрясения 30 июля преобладали близгоризонтальные ($PL_P=5^\circ$) напряжения сжатия P , ориентированные на юг–юго-восток ($AZM=153^\circ$) (табл. 6). Напряжения растяжения T , ориентированные на восток–северо-восток ($AZM=33^\circ$), погружены почти вертикально ($PL=81^\circ$) и в силу этого их влияние незначительно. Такая система напряжений привела к подвижкам типа взброс по обеим нодальным плоскостям (рис. 3) с очень малыми сдвигами, правосторонним – по $NP1$ и левосторонним – по $NP2$.

Для землетрясения 13 августа ситуация в напряженном состоянии в области его очага похожа с предыдущей: хотя и в меньшей степени превалируют напряжения сжатия P ($PL_P=6^\circ < PL_T=50^\circ$), следствием чего является преимущественная подвижка типа взброс с компонентами левостороннего сдвига по плоскости $NP2$, простирающейся почти на юг, и, наоборот, преимущественная подвижка типа правосторонний сдвиг с компонентами взброса по плоскости $NP1$, простирающейся на восток–северо-восток.

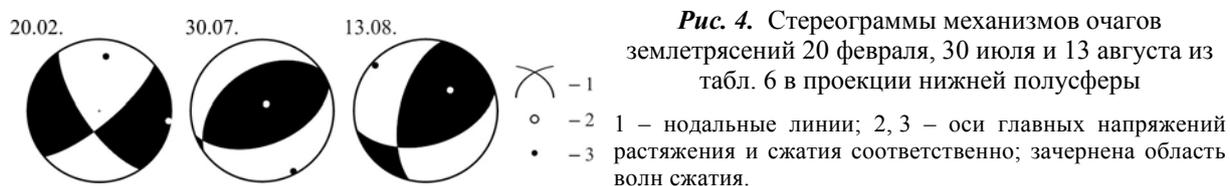


Рис. 4. Стереогаммы механизмов очагов землетрясений 20 февраля, 30 июля и 13 августа из табл. 6 в проекции нижней полусферы
 1 – нодальные линии; 2, 3 – оси главных напряжений растяжения и сжатия соответственно; зачернена область волн сжатия.

Землетрясение 20 февраля в $02^{h}22^{m}$ с $K_p=10.7$ ощущалось с интенсивностью 4 балла в с. Иски-Наукат (25 км), 3–4 балла – в Кызыл-Кие (35 км). Вторым ощутимым землетрясением явилось описанное выше событие 30 июля с $K_p=11.3$, вызвавшее сотрясения с интенсивностью $I=4-5$ баллов в с. Каракуль (10 км), 4 балла – в с. Токтогул и 3–4 балла – в г. Ташкумыр (55 км).

Приташкентско-Чимкентская зона (Π_2) в 2006 г. характеризуется общим повышением сейсмической активности, по сравнению с таковой в 2005 г., как по числу землетрясений, так и по уровню выделенной сейсмической энергии. Наблюдается значительное оживление в северной части этой зоны и в северо-западной части Ташкентского участка, где отмечены два землетрясения с $K_p=11$. Первое из них произошло 1 мая в $00^{h}39^{m}$ с $K_p=11$ и вызвало сотрясения с интенсивностью 4–5 баллов в с. Шарапкана (15 км), 3–4 балла – в Ленгере (35 км) и Чимкенте (35 км). Второе землетрясение было зарегистрировано западнее г. Ташкент 19 сентября в $10^{h}12^{m}$ с $K_p=10.6$ и ощущалось в городе с интенсивностью 3–4 балла (20 км).

В пределах зоны (Π_3) на фоне слабой активности в Газлийской очаговой зоне наблюдалась некоторая активизация афтершокового фона: за год локализовано десять землетрясений, из которых восемь с $K_p=8.9-9.4$, одно за 2 апреля в $07^{h}53^{m}$ с $K_p=9.9$ и максимальное в группе землетрясение 7 марта в $22^{h}49^{m}$ с $K_p=11.0$, которое ощущалось с интенсивностью 4 балла в пос. Газли (10 км).

Зоны Сухандарьинско-Кашкадарьинская (Π_4) и Кызылкумская (Π_5) практически асейсмичны. Максимальными в них землетрясениями явились события 4 июня в $22^{h}05^{m}$ с $K_p=9.4$ – в (Π_4) и землетрясение 18 июля в $20^{h}07^{m}$ с $K_p=9.6$ – в (Π_5) [6].

В Южном Тянь-Шане (№ 3) наблюдалось незначительное повышение уровня числа землетрясений, но уменьшение выделенной суммарной сейсмической энергии ($N_\Sigma=307$, $\Sigma E=0.6238 \cdot 10^{14}$ Дж – в 2006 г.; $N_\Sigma=260$, $\Sigma E=0.108 \cdot 10^{14}$ Дж – в 2005 г.) (табл. 7). В 2006 г. отмечены два сильных ощутимых землетрясения, которые сопровождалось многочисленными афтершоками (рис. 1). Одно из них произошло 6 июля в $03^{h}57^{m}$ с $K_p=13.7$ и сопровождалось более 40 афтершоками [6]. Другое сильное землетрясение с $K_p=12.8$ возникло 24 декабря в $01^{h}58^{m}$ и имело 14 афтершоков.

Анализируя сейсмичность Южного Тянь-Шаня в целом за десять лет (1996–2005 гг.), отметим значительное повышение уровня сейсмической активности в 2006 г. после двухлетнего спада в 2004 и 2005 гг. (табл. 7).

Таблица 7. Распределение числа землетрясений по энергетическим классам K_p и суммарная сейсмическая энергия ΣE в районе № 3 – Южный Тянь-Шань за 1996–2006 гг.

Год	K_p							N_Σ	$\Sigma E,$ 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
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
2005	209	37	11	2	1			260	0.108
Сумма	2358	885	384	97	15	6	9	3754	61.401
Среднее за 10 лет	235.8	88.5	38.4	9.7	1.5	0.6	0.9	375.4	6.14
2006	237	52	15	4	1	1		310	0.624

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, 2005 год. – Обнинск: ГС РАН, 2011. – С. 129–136.
2. 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.
3. Джанузаков К.Д., Муралиев А.М., Калмыкова Н.А., Холикова М.А. Центральная Азия // Землетрясения Северной Евразии, 2003 год. – Обнинск: ГС РАН, 2009. – С. 116–126.
4. Инструкция о порядке производства и обработки наблюдений на сейсмических станциях Единой системы сейсмических наблюдений СССР / Отв. сост. Н.В. Кондорская, З.И. Аранович, Н.В. Шебалин – М: Наука, 1982. – 273 с.
5. 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.
6. Джанузаков К.Д. (отв. сост. по региону), Соколова Н.П. (Кыргызстан), Калмыкова Н.А. (Казахстан), Гязова Ш.Ш. (Узбекистан), Шукурова Ы.Р., Сопиева К., Умурзакова Р.А., Проскурина Л.П., Ульянина И.А., Гайшук Л.Н., Тулегенова М.К., Абдыкадыров А.А. Каталог землетрясений Центральной Азии за 2006 г. ($N=538$). (См. Приложение к наст. сб. на CD).
7. Bulletin of the International Seismological Centre for 2006. – Berkshire: ISC, 2008.
8. 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/.
9. Муралиев А.М., Джанузаков К., Малдыбаева М.Б., Абдыраева Б., Турумбекова Н.К. Кочкорское землетрясение 26 декабря 2006 г. с $K_p=14.2$, $M_w=5.8$, $I_0=7-8$ (Кыргызстан). (См. раздел III (Сильные и ощутимые землетрясения) в наст. сб.).
10. Муралиев А.М. (отв. сост.), Молдыбаева М.Б., Турумбекова Н.К., Абдраева Б., Полешко Н.Н., Каймачникова Н.И., Гязова Ш.Ш., Садыкова Н. Каталог (оригинал) механизмов очагов землетрясений Центральной Азии за 2006 год ($N=72$). – Обнинск: Фонды ГС РАН, 25.01.2011 г. – 2 с.
11. Муралиев А.М. (отв. сост.), Молдыбаева М.Б., Турумбекова Н.К., Абдраева Б., Полешко Н.Н., Каймачникова Н.И., Гязова Ш.Ш., Садыкова Н. Дополнение (оригинал) к каталогу механизмов очагов землетрясений Центральной Азии за 2006 год ($N=10$). – Обнинск: Фонды ГС РАН, 09.02.2011 г. – 1 с.
12. Муралиев А.М. (отв. сост.), Молдыбаева М.Б., Турумбекова Н.К., Абдраева Б., Полешко Н.Н., Каймачникова Н.И., Гязова Ш.Ш., Садыкова Н. Каталог механизмов очагов землетрясений Центральной Азии за 2006 г. ($N=82$). (См. Приложение к наст. сб. на CD).

13. **Введенская А.В.** Определение полей смещений при землетрясениях с помощью теории дислокации // Изв. АН СССР. – Сер. геофиз. – 1956. – № 3. – С. 153–158.
14. **Михайлова Р.С. (сост.)**. Дополнение к каталогу механизмов очагов землетрясений Азии за 2006 г. ($N=7$). (См. Приложение к наст. сб. на CD).