

СРЕДНЯЯ АЗИЯ И КАЗАХСТАН:

УДК 550.348.098.64 (574+575.1+575.2)

ЦЕНТРАЛЬНАЯ АЗИЯ

К.Д. Джанузаков¹, Н.А. Калмыкова², Ш.Ш. Гиязова³

¹Опытно-методическая сейсмологическая экспедиция ИС НАН Республики Кыргызстан,
г. Бишкек, kis@mail.elcat.kg

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

³Комплексная сейсмологическая экспедиция Института сейсмологии АН Узбекистана,
г. Ташкент, complex@uzsci.net

В 2001 г. регистрация землетрясений Центральной Азии осуществлялась сетью из 62 сейсмических станций (25 – Кыргызстана, 20 – Казахстана, 17 – Узбекистана) и обеспечивала, как и в 2000 г. [1], представительную регистрацию землетрясений всего региона на уровне $K_{\min}=9$, за исключением самых окраинных частей региона, где уровень $K_{\min}=10$ и более.

Остались прежними методика обработки землетрясений и оценка точности определения координат очагов землетрясений [2]. Без изменения остались общая граница региона, границы крупных районов – Северо-Восточного (№ 1), Юго-Западного (№ 2) и Южного Тянь-Шаня (№ 3), а также деление их на сейсмоактивные зоны (I₁–I₃, II₁–II₆, III₁–III₃) [3].

В ряде зон районов № 1 и № 2 – Северном Тянь-Шане (I₁), Ферганской (II₂) и Приташкентско-Чимкентской (III₃) – наличие густой сети сейсмических станций обеспечило наименьшую погрешность определения координат гипоцентров в пределах $\delta=\pm(5-10)$ км и представительную регистрацию землетрясений на уровне $K_{\min}=7$. На Южном Тянь-Шане в Кокшаальско-Кашгарских зонах (III₁, III₂) погрешность в определении координат эпицентров землетрясений, как и прежде [1, 3, 4], осталась в пределах $\delta=\pm 25$ км, а на окраинных частях до $\delta=\pm 50$ км.

Сведения о числе землетрясений разных классов K_p и суммарной сейсмической энергии для трех крупных районов (I–III) без разделения на более мелкие зоны даны в табл. 1. Как видно из табл. 1, число зарегистрированных землетрясений в 2001 г. и величина выделенной суммарной сейсмической энергии составили $N_{\Sigma}=399$, $\Sigma E=2.95 \cdot 10^{14}$ Дж.

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

| № | Район | K_{\min} | K_p | | | | | | N_{Σ} | $\Sigma E \cdot 10^{14}$, Дж |
|-------|----------------------------|------------|-------|----|----|----|----|----|--------------|----------------------------------|
| | | | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | | |
| 1 | Северо-Восточный Тянь-Шань | 9 | 37 | 18 | 6 | 1 | – | – | 62 | 1.6053 |
| 2 | Юго-Западный Тянь-Шань | 9 | 85 | 26 | 11 | 2 | – | 1 | 125 | 1.2933 |
| 3 | Южный Тянь-Шань | 9–10 | 148 | 41 | 17 | 5 | – | – | 211 | 0.0511 |
| Всего | | | 270 | 85 | 34 | 8 | – | 1 | 398 | 2.9497 |

Анализ всех данных за 1996–2001 гг. (табл. 2) показывает, что для всего региона тенденция спада числа землетрясений после 1997–1998 гг. (в которые произошли четыре землетрясения 15-го класса – 1 марта, 5 и 15 апреля 1997 г. с $K_p=14.6$, 14.8 и 15.0 соответственно [5], 2 августа 1998 г. с $K_p=14.8$ [6]) сохранилась и в 2001 г., но уровень высвобожденной в очагах сейсмической энергии, хотя и медленно, но возрастает, начиная с 1999 г.

Общее представление о пространственном распределении землетрясений с $K_p \geq 8.6$ на территории Центральной Азии за 2001 г. дает карта их эпицентров на рис. 1. Сравнение ее с аналогичными картами за предыдущие годы [1, 4, 7] показывает, что основные сейсмоактивные зоны и

их конфигурация стабильно сохраняются во времени и лишь изменяется уровень сейсмичности разных зон. Большая часть эпицентров территориально приурочена к зонам Гиссаро-Кокшаальского, Северо-Тянь-Шаньского, Южно- и Северо-Ферганских высокосейсмичных разломов. Своеобразным в каждом году оказывается расположение очагов сильных ($K_p \geq 12$) землетрясений и особенности их миграции в пределах вышеуказанных высокоактивных разломов.

Таблица 2. Распределение числа землетрясений по энергетическим классам K_p и суммарная сейсмическая энергия ΣE в 1996–2001 гг.

| Год | K_p | | | | | | | N_Σ | $\Sigma E \cdot 10^{14}$, 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 | 793 | 8.074 |
| 1999 | 345 | 123 | 41 | 12 | 3 | – | – | 524 | 0.459 |
| 2000 | 323 | 107 | 46 | 4 | 1 | 1 | – | 483 | 1.303 |
| Среднее | 411.8 | 161.6 | 67.6 | 17.2 | 3.4 | 1.2 | 1.4 | 664.6 | 9.356 |
| 2001 | 270 | 86 | 34 | 8 | – | 1 | – | 399 | 1.950 |

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

В Северо-Восточном Тянь-Шане (№ 1) число землетрясений ($N_\Sigma=62$) такое же, как и в 2000 г. ($N_\Sigma=63$ [1]), но уровень выделившейся суммарной сейсмической энергии в восемь раз выше ($\Sigma E=1.605 \cdot 10^{14}$ Дж $\Sigma E=0.207 \cdot 10^{14}$ Дж), что связано с возникновением уникального Шалгинского землетрясения 28 августа в 15^h57^m с $K_p=14.2$ в Центральном Казахстане. Оно обследовано и описано в отдельной статье наст. сб. [8]. Однако его координаты $\varphi=47.13^\circ N$ и $\lambda=70.33^\circ E$ не вписываются в рамки рис. 1.

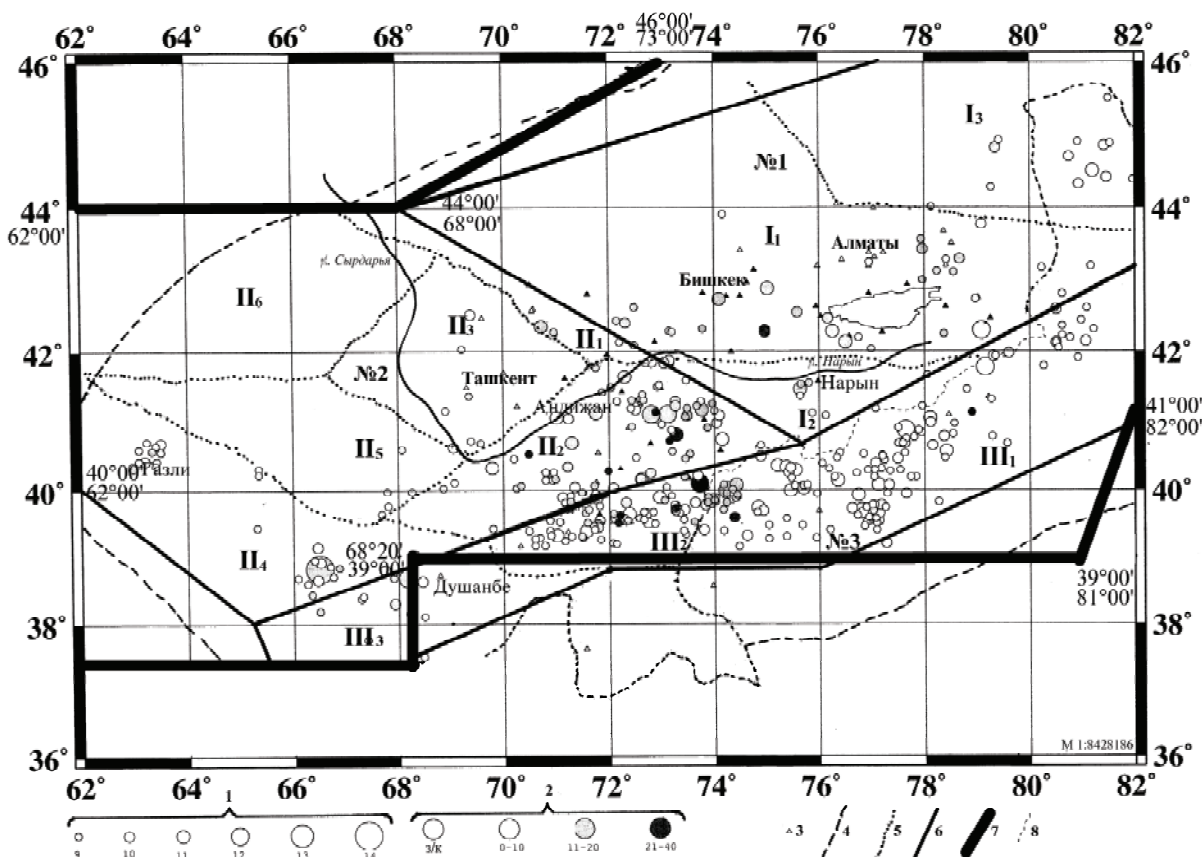


Рис. 1. Карта эпицентров землетрясений Центральной Азии за 2001 г.

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 – граница СНГ.

Таблица 3. Распределение числа землетрясений по энергетическим классам K_p и суммарная сейсмическая энергия ΣE в Северо-Восточном Тянь-Шане (№ 1) за 1996–2001 гг.

| Год | K_p | | | | | | | N_Σ | $\Sigma E \cdot 10^{14}$, 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 |
| 2000 | 39 | 17 | 5 | – | 2 | – | – | 63 | 0.2071 |
| Среднее за 5 лет | 55.8 | 19.6 | 5.8 | 2.2 | 1.6 | 0.2 | 0.2 | 85.4 | 1.1938 |
| 2001 | 37 | 18 | 6 | 1 | – | – | – | 62 | 1.6053 |

На всей остальной территории района не произошло ни одного землетрясения с $K_p > 11$, за исключением землетрясения 19 октября в $14^{\text{h}}56^{\text{m}}$ с $K_p = 12.1$ юго-западнее оз. Иссык-Куль, на границе с Китаем (рис. 1), и ощущавшегося с интенсивностью 4 балла на сейсмической станции «Кенсу» (30 км) и 2–3 балла – в Караколе (75 км).

В Юго-Западном Тянь-Шане (№ 2) в 2001 г. наблюдалось незначительное увеличение числа землетрясений и существенное повышение выделенной суммарной сейсмической энергии, по сравнению с таковыми в 2000 г. [1] и 1999 г. [4], а также по сравнению со средним значением этих же параметров за предыдущие 5 лет (табл. 4). Это связано с возникновением землетрясения 18 января в $08^{\text{h}}41^{\text{m}}$ с $K_p = 14.1$ [9] с большим числом афтершоков в той же очаговой зоне (рис. 1), где локализованы землетрясения 31.10.1999 г. с $K_p = 13$ [4] и 20.04.2000 г. с $K_p = 13.7$ [1]. Глубины очагов трех главных толчков равны $h = 15$ км, а глубина очагов афтершоков находится в пределах от 5 до 15 км. Землетрясение 18 января ощущалось на станции Акабаг (10 км) и в Шахрисаба (10 км) с интенсивностью 5–6 баллов, Карши (75 км) – 3–4 балла, Самарканд (85 км) – 3 балла. Оно описано в отдельной статье наст. сб. [10].

В пределах зоны Π_2 (Ферганской) относительно активной была лишь северо-восточная часть (рис. 1), где отмечены два ощутимых землетрясения 12-го энергетического класса с близкими эпицентрами. Одно из них реализовалось 2 сентября в $20^{\text{h}}48^{\text{m}}$ с $K_p = 11.9$ и ощущалось в Кок-Янгаке (12 км) и Джалал-Абаде (15 км) с интенсивностью 4 балла, Узгене (22 км) – 3–4 балла, Оше (35 км) – 3 балла; второе – 22 ноября в $02^{\text{h}}59^{\text{m}}$ с $K_p = 11.7$ – и вызвало сотрясения в 3–4 балла в Базар-Кургане (12 км) и Джалал-Абаде (14 км), 3 балла – в Кочкор-Ате.

Таблица 4. Распределение числа землетрясений по энергетическим классам K_p и суммарная сейсмическая энергия ΣE в Юго-Западном Тянь-Шане (№ 2) за 1996–2001 гг.

| Год | K_p | | | | | | | N_Σ | $\Sigma E \cdot 10^{14}$, 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 |
| 2000 | 90 | 23 | 11 | 1 | – | 1 | – | 126 | 1.0242 |
| Среднее за 5 лет | 97.4 | 21.8 | 9 | 0.8 | 0.2 | 0.2 | – | 129.4 | 0.2352 |
| 2001 | 85 | 26 | 11 | 2 | – | 1 | – | 125 | 1.2933 |

Для северо-западной и юго-западной части этой же зоны характерен общий спад сейсмической активности, по сравнению с таковой в предыдущие годы [1, 4].

В пределах зоны Π_3 (Приташкенско-Чимкентской) также наблюдается уменьшение, как числа землетрясений, так и значения максимального энергетического класса, по сравнению с таковыми в 2000 г. [1]. В пределах Ташкентского участка этой зоны отмечено уменьшение числа землетрясений, лишь на ее крайнем юге и юго-западе зарегистрировано несколько слабых толчков с $K_p \geq 8.6$, а в пределах Чимкентского участка – лишь один с $K_p = 9.6$ (западнее г. Чимкент).

В Газлийской очаговой зоне стабильно продолжался афтершоковый фон на уровне 9–10 энергетических классов (рис. 1).

Практически асейсмичными были зоны П₅ (Нуратауско-Каратауская) и П₆ (Кызыл-Кумская), хотя в первой из них в крайней юго-восточной части, в районе Самаркандского сейсмоактивного узла, было несколько слабых землетрясений с $K_p=8.6$.

В Южном Тянь-Шане (П₃) с 1999 г. [4] продолжался спад сейсмической активности. Для всего района характерно уменьшение, как числа землетрясений, так и выделившейся сейсмической энергии (табл. 5).

Таблица 5. Распределение числа землетрясений по энергетическим классам K_p и суммарная сейсмическая энергия ΣE в Южном Тянь-Шане (№ 3) за 1996–2001 гг.

| Год | K_p | | | | | | | N_{Σ} | $\Sigma E \cdot 10^{14}$, 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 |
| 2000 | 193 | 67 | 30 | 3 | – | – | – | 293 | 0.0686 |
| Среднее за 5 лет | 257 | 120.2 | 52.6 | 14.2 | 1.8 | 0.8 | 1.4 | 448 | 9.2607 |
| 2001 | 148 | 41 | 17 | 5 | – | – | – | 211 | 0.0511 |

В 2001 г., так же, как и в 2000 г. [1], и в 1999 г. [4], на всей территории не отмечено ни одного землетрясения с $K_p > 12.0$, что не характерно для этой зоны. Можно отметить лишь пять толчков с $K_p = 11.6–11.9$: 1 марта в 01^h15^m с $K_p = 11.6$, 23 марта в 19^h28^m с $K_p = 11.9$, 16 сентября в 11^h12^m с $K_p = 11.8$, 20 сентября в 23^h17^m с $K_p = 11.6$ и 25 октября в 19^h18^m с $K_p = 11.6$ [9].

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 2000 году. – Обнинск: ГС РАН, 2006. – С. 110–113.
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.: ГС РАН, 1999. – С. 49–54.
4. Джанузаков К.Д., Калмыкова Н.А., Гиязова Ш.Ш. Центральная Азия // Землетрясения Северной Евразии в 1999 году. – Обнинск: ГС РАН, 2005. – С. 103–105.
5. Джанузаков К.Д. (по региону), Соколова Н.П. (Кыргызстан), Калмыков Н.А., Неверова Н.П. (Казахстан), Гиязова Ш.Ш. (Узбекистан), Сопиева К., Жунусова Ж., Айбашева К., Шипулина С.А., Ахметова Р.А., Умурзакова Р.А., Проскурина Л.П., Тулегенова М.К., Абдыкадыров А.А. Центральная Азия // Землетрясения Северной Евразии в 1997 году. – Обнинск: ГС РАН, 2003. – (На CD).
6. Джанузаков К.Д. (по региону), Соколов Н.П. (Кыргызстан), Калмыкова Н.А., Неверова Н.П. (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.И., Тулегенова М.К., Абдыкадыров А.А. Центральная Азия // Землетрясения Северной Евразии в 1998 году. – Обнинск: ГС РАН, 2004. – (На CD).
7. 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.
8. Михайлова Н.Н., Неделков А.И., Соколова И.Н., Казаков Е.Н., Беляшов А.В., Полешко Н.Н. Шалгинское землетрясение 22 августа 2001 года с $M_w=5.2$, $I_0=6$ (Центральный Казахстан). (См. раздел III (Сильные и ощутимые землетрясения) в наст. сб.).
9. 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).
10. Михайлова Р.С. Камашинское-III землетрясение 18 января 2001 года с $M_w=5.3$, $I_0=5–6$ (Узбекистан) // (См. раздел III (Сильные и ощутимые землетрясения) в наст. сб.).