

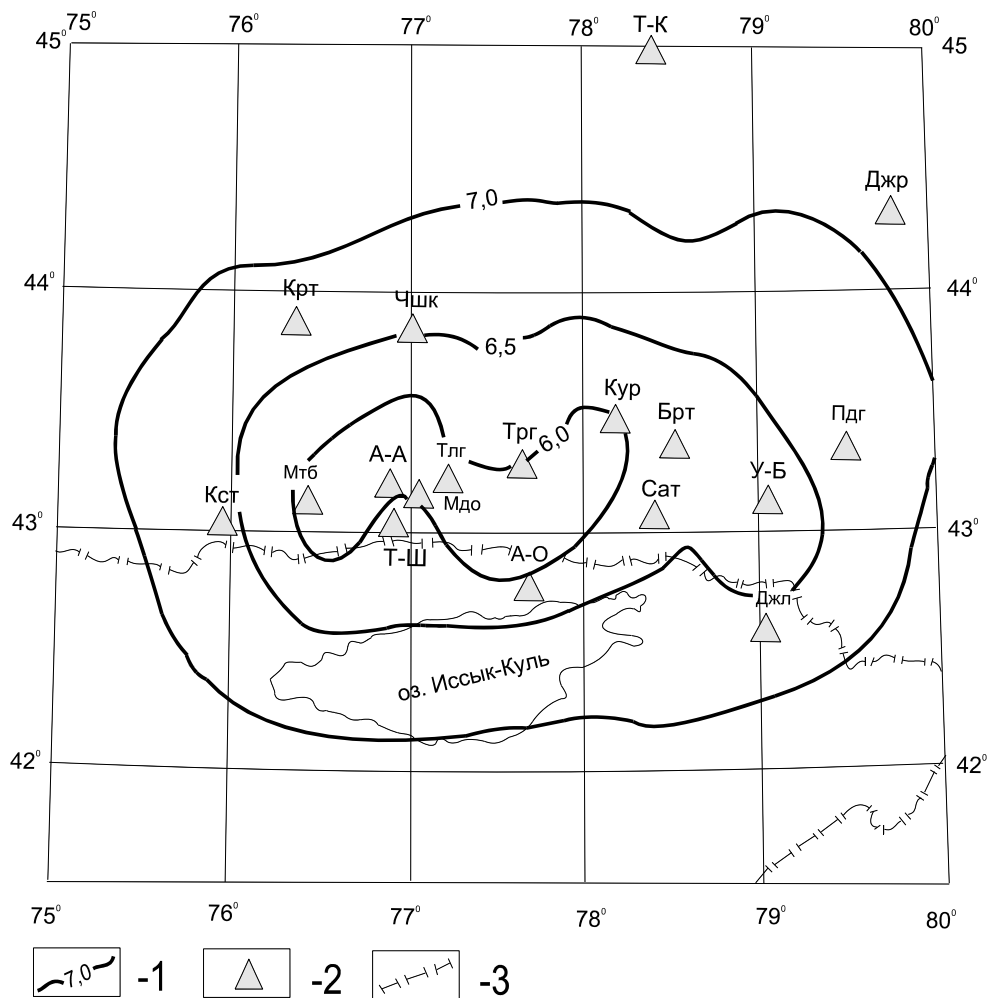
УДК 550. 348. 436

**ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ СЕВЕРНОГО ТЯНЬ-ШАНЯ**

*Н. А. Калмыкова, Н. Н. Михайлова, Н. П. Неверова*

В 1993 г. сейсмологическая сеть изменилась следующим образом: закрыты станции "Курменты", "Маркатау", "Каратас", "Боролдай", "Новониколаевка", со второго полугодия – "Бартогай". Основные сведения сети регистрирующих станций Казахстана даны в [1].

Действующая система станций обеспечила представительную регистрацию землетрясений с  $K_{min}=6.0$  вблизи г. Алматы, в центральной части хребтов Заилийский и Кунгей Алатау, и с  $K_{min}=7.5$  на всей изучаемой территории (рис. 1). Расчет и построение схемы  $K_{min}$  проводились на ПЭВМ по методике Арановича З.И. [2] при  $n=3$  ( $n$  - минимальное число станций, необходимое для определения эпицентра). Из-за нерегулярного поступления бюллетеней станции Киргизии - "Арал", "Нарын", "Пржевальск", "Каджисай", "Бишкек" - были исключены из расчета  $K_{min}$ .



**Рис.1.** Карта представительной регистрации землетрясений Северного Тянь-Шаня по данным наблюдений 1993 г.  
1-изолиния  $K_{min}$ ; 2-сейсмическая станция; 3-государственная граница.

Определение координат гипоцентров основывается на использовании двух скоростных моделей. Для центрального района основной является сложная скоростная модель среды В.И. Шацилова [3]. По ней рассчитаны палетки изохрон по временам  $T_{s-p}$  для дискретных глубин с шагом 5 км в диапазоне 0-40 км, применяемые при ручной обработке. Для землетрясений с очагами на периферии используется скоростная модель И.В. Горбуновой [4], на основе которой рассчитаны палетки изохрон по временам  $T_p-t_0$  для средней фиксированной глубины очага.

Компьютерная обработка проводится по программе GIP только для землетрясений локального района, на который распространяется скоростная модель В.И. Шацилова. В основе этой программы лежит известный алгоритм ЭПИ-74 [5], усовершенствованный Е.А. Разаковым [6]. В каталог землетрясений включаются данные, полученные при совместном анализе результатов машинной и ручной обработки для одних и тех же событий.

Вопросам энергетической и магнитудной классификации землетрясений в практике массовой обработки на Северном Тянь-Шане посвящена отдельная статья настоящего сборника.

В каталог землетрясений Северного Тянь-Шаня включены события с  $K_p \geq 6.6$ , показанные на карте эпицентров (рис. 2).

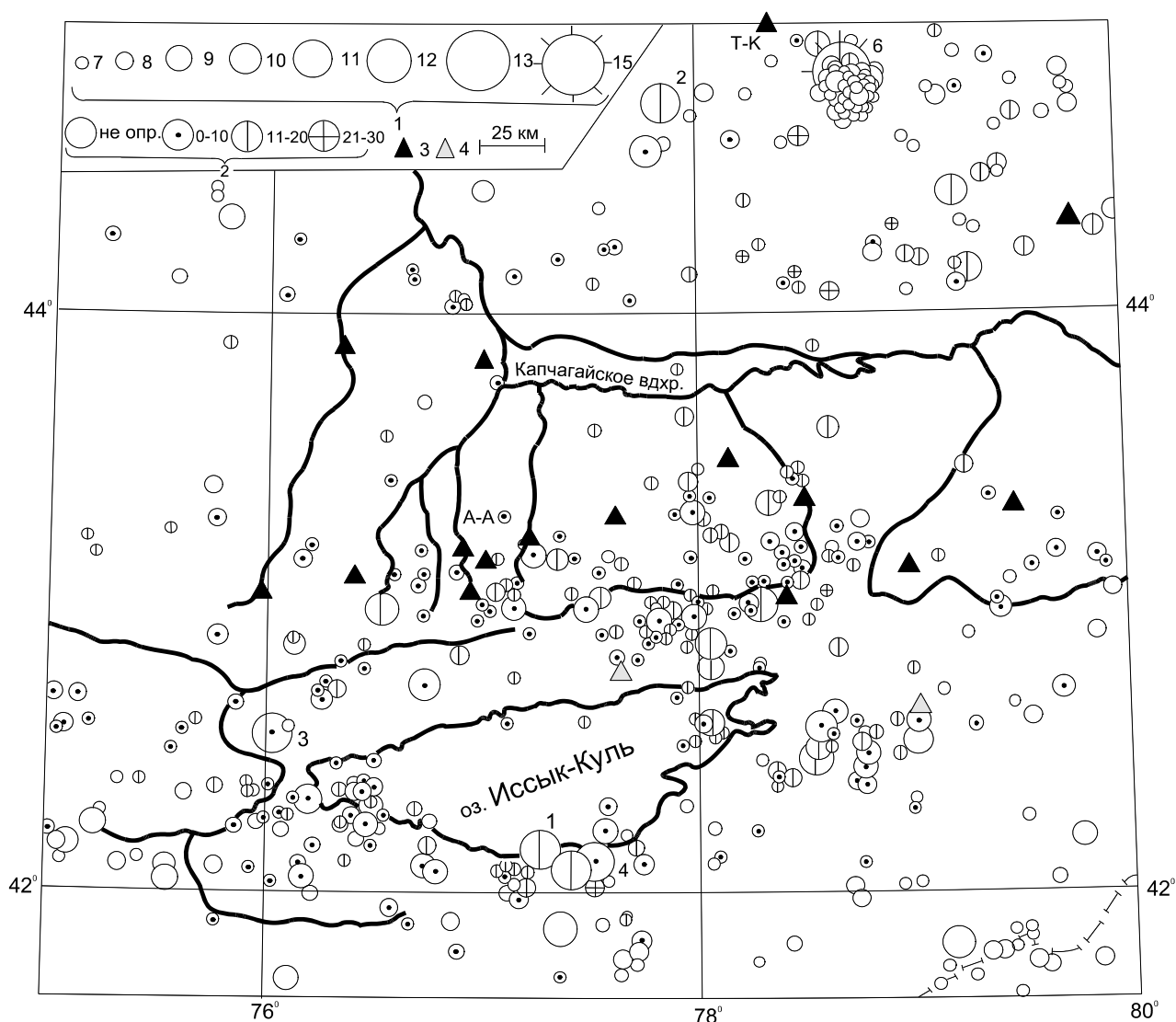


Рис. 2. Карта эпицентров землетрясений Северного Тянь-Шаня за 1993 г.

1 - энергетический класс  $K_p$ ; 2 - глубина гипоцентра, км; 3,4 – сейсмическая станция ИС МН-НАН РК, ИС АН РКирг соответственно.

Распределение числа землетрясений по энергетическим классам имеет вид:

$K_p$	7	8	9	10	11	12	13	14	15
N	297	95	34	10	5	-	-	-	1

Для наиболее сейсмоактивной на Северном Тянь-Шане зоны хребтов Заилийский и Кунгей Алатау аналогичное распределение представлено ниже:

$K_p$	7	8	9	10
N	85	14	8	3

Сейсмическая активность всего Северного Тянь-Шаня в текущем году значительно выше, чем в предыдущие годы. Ее рост обусловлен, в основном, процессами, происходящими в хребтах Джунгарского Алатау. В то же время в центральной части территории, в Кунгей-Заилийской сейсмогенирующей зоне, активность осталась на уровне прошлого года. Здесь не зарегистрировано ни одного землетрясения с  $K_p \geq 12$ . Из пяти событий 11-го энергетического класса три ощущались в г. Алматы с интенсивностью 2-3 балла.

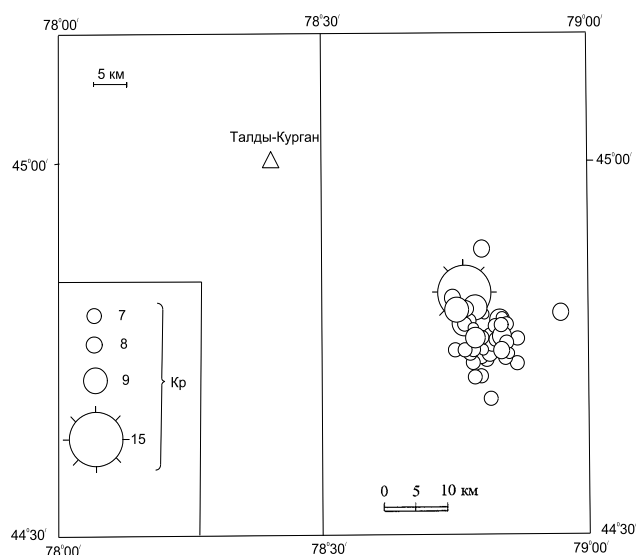
Важнейшим сейсмическим событием года явилось землетрясение 30 декабря в 14 ч 24 мин с  $K_p=15.0$ , происшедшее в 30-ти км к юго-востоку от г. Талды-Кургана, в непосредственной близости от г. Текели, поэтому землетрясение получило название Текелийского. Его очаг связан с Южно-Джунгарской системой разломов. В эпицентральной области на территории г. Текели интенсивность землетрясения достигла 7 баллов. Инструментальные характеристики этого события по данным обработки СОМЭ ИС АН РК на основании информации по 19 станциям приведены в табл. 1.

Таблица 1. Инструментальные характеристики Текелийского землетрясения.

Дата	$t_0$ , ч м с	$\varphi^0$ , N	$\lambda^0$ , E	h, км	$K_p$	MPVA	MS	$M_c$	$\lg M_0$ , Н·м
30.12	14 24 06.4	44.82	78.77	20	15.0	6.4	5.4	$M_c^{СКМ}=5.6$ $M_c^{СКД}=5.3$	17.24

Землетрясение сопровождалось многочисленными афтершоками. Характерной особенностью распределения афтершоков во времени является резкое затухание их активности: большая часть (>50%) толчков зарегистрирована в первые сутки (30 декабря). Распределение афтершоков в пространстве показано на рис. 3.

Механизм очага Текелийского землетрясения был определен по 85 станциям Казахстана,



Киргизии, России, Китая. Его решение приведено на рис. 4. Очаг землетрясения характеризуется сдвиго-взбросовым типом механизма. Одна из плоскостей разрыва имеет северо-восточное простирание, другая, являющаяся по всей вероятности истинной, имеет северо-западное простирание. Этот вывод сделан на основе совместного анализа данных азимутального годографа, построенного для этого землетрясения, распределения в пространстве афтершоков и механизма очага.

Рис 3. Пространственное распределение афтершоков Текелийского землетрясения 30.12 в 14 ч 24 мин с MS=5.4,  $K_p=15.0$

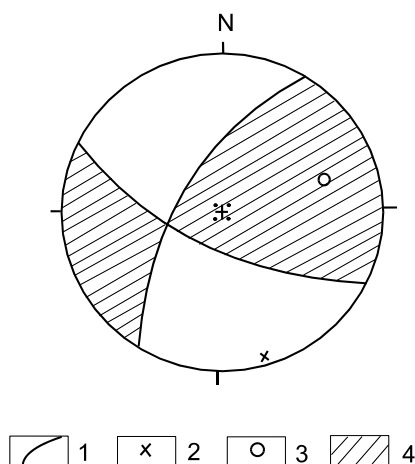


Рис 4. Механизм очага Текелийского землетрясения.

Текелийское землетрясение было зарегистрировано несколькими станциями сильных движений. К сожалению, по разным причинам не были получены записи на станциях "Талды-Курган", "Панфилов", расположенных наиболее близко к эпицентру. Имеются записи лишь в пунктах на расстояниях более 200 км, где интенсивность сотрясений составила от 3 до 4-5 баллов. На территории г. Алматы землетрясение зарегистрировано семью станциями сильных движений, расположенными на грунте в разных инженерно-геологических условиях, из которых одна (Медео) находится на скале, пять - на мощной толще валунно-галечника, одна (Шолохова) - на супесчано-суглинистых грунтах. Регистрируемыми параметрами были смещение, скорость и ускорение. В табл. 2 представлены основные параметры колебаний в соответствии с принятой системой параметризации:  $A_{max}$  - максимальная амплитуда в фазе S-волн, T-соответствующий ей период, d-относительная длительность на уровне 0.5 от  $A_{max}$ .

Как видно, диапазон ускорений колебаний грунта на расстояниях 200-250 км от эпицентра составил по разным станциям от 2.2 до 10.2 см/с<sup>2</sup>, скоростей – от 0.15 до 0.32 см/с, смещений от 0.038 до 0.1 см.

Таблица 2. Параметры сильных движений по записям сейсмических станций Казахстана при Текелийском землетрясении 30.12 в 14 ч 24 мин (MS=5.4)

Дата, д м г	Время ч мин с	Станция	Тип прибора	Регистри- руемый параметр	Δ, км	I, балл	Параметры колебаний			
							Компо- нента	$A_{max}$ , см; см/с; см/с <sup>2</sup>	T, с	d, с
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
30.12.1993	14 24 07.1	Курменты	ИСО	скорость	205	4	N	0.152	0.23	2.1
							E	0.20	0.26	2.3
		Курты	СМТР	смещение	218	4-5	N	0.071	3.0	8.0
							E	0.038	1.2	10.0
		г. Алматы, Шолохова	ИСО	скорость	225	4-5	E	0.28	0.71	34
		г. Алматы, Красина	РУА*	ускорение	226	4	N	3.3	0.08	7.0
							E	9.7	0.08	13.0
							Z	2.5	0.12	11.0
		г. Алматы, Абая	РУА*	ускорение	228	4	E	5.0	0.20	9.0
		г. Алматы, Маркова	ИСО	скорость	228	4	N	0.30	1.0	30.0
РУА*	ускорение						E	0.29	0.62	25.0
							N	6.6	0.12	4.2
Z	2.2	0.12	13.0							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
30.12.1993	14 24 07.1	г. Алматы, ЦСС “Аль-Фараби”	РУА*	ускорение	230	4	E	1.7	0.15	11	
							Z	1.4	0.15	11	
			СМТР	смещение	230	4	N	0.05	1.7	28.9	
								E	0.1	1.9	22.5
		г. Алматы, 8 микрорайон	РУА*	ускорение	230	4	N	4.28	0.20	8.5	
							E	10.2	0.20	10.08	
							Z	2.76	0.20	10.5	
		г. Алматы, Медео	ИСО	скорость	232	3	N	0.30	0.17	4.5	
							E	0.27	0.05	1.05	
		Кастек	СМТР	смещение			N	0.04	2.05	10.2	
ИСО	скорость		296	3-4	N	0.21	0.20	15			
					E	0.26	0.37	18.5			

Примечание. \*-РУА – регистратор ускорений автоматический на базе акселерометра АПТ.

### Л и т е р а т у р а

1. Джанузаков К.Д., Калмыкова Н.А., Гиясова Ш.Ш. Землетрясения Центральной Азии. См. наст. сб.
2. Аранович З.И., Артыков Т.У., Мухамедов Б.К. 1980. Расчет эффективности региональных сейсмических станций Средней Азии // Методика и результаты оценки эффективности региональных систем сейсмических наблюдений. Тбилиси: Мецниереба. С. 78-96.
3. Шацлов В.И. 1982. Обоснование способа массового определения координат очагов местных землетрясений // Прогноз землетрясений. Вып. 2. Душанбе: Дониш. С. 173-196.
4. Горбунова И.В. 1962. Детальное изучение сейсмичности Северного Тянь-Шаня. // Тр. ИФЗ. №25(192). С. 312-324.
5. Епифанский А.Г., Кушнир Г.С. 1983. Определение параметров очагов локальных землетрясений в автоматизированной системе прогноза землетрясений СВК АСПС. // Алгоритмы и практика определения параметров гипоцентров землетрясений на ЭВМ. М.: Наука. С. 52-62.
6. Разаков Е.А. 1986. К вопросу модернизации алгоритма параметров гипоцентров землетрясений. // Комплексные исследования на Алма-Атинском прогностическом полигоне. Алма-Ата: Наука. С. 108-112.