

В.И. Улюмов, А.П. Кагок, М.Г. Фленова, Т.А. Книшпина,  
К.Д. Джанузакон, А.Б. Ослапов, А.Д. Дасымов,  
Е.Г. Астафьева, Н.М. Сиянина, И. Шукурова

## Землетрясения Средней Азии и Казахстана

### Введение

Изучение сейсмичности территории Средней Азии и Казахстана в 1977 г. проводилось на основе материалов наблюдений, получаемых сетью сейсмических станций Института сейсмологии АН УзССР, АН КиргССР, АН КазССР и Институтом сейсмологии и сейсмостойкого строительства АН ТаджССР.

Перечень сейсмических станций и их параметры приведены в работе [1]. В этом году существенных изменений в структуре сети сейсмических станций не было, только в ИС АН КиргССР были открыты две сейсмические станции: Баткен, оснащенная приборами СКМ-3, увеличение которых на трех составляющих равно 1000; ИСО, СМТР-2, СБМ.

Определение параметров очагов землетрясений осуществлялось по данным бюллетеней стационарных сейсмических станций и результатам обработки сейсмограмм экспедиционных сейсмических станций, расположенных на территории Средней Азии и Казахстана. Для территории Таджикистана использовались также бюллетени зарубежных сейсмических станций: Квета, Лахор, Мангла, Варсак, Калитай, Чашма и Шафо.

Методика определения параметров очагов землетрясений и оценка их точности подробно описаны в работе [1]. Основные параметры очагов были определены для 1628 землетрясений с  $K \geq 9$ .

### 1. Особенности проявления сейсмичности Средней Азии и Казахстана в 1977 г.

Сейсмичность территории, как и в прежние годы, изучалась отдельно по крупным сейсмогенным зонам и сейсмоактивным районам, которые были выделены по геолого-тектоническим и сейсмологическим данным [2]. Для анализа сейсмичности использовались землетрясения, представляющие по энергетическим классам которых определены по схеме, составленной в 1976 г. [1]. Зарегистрировано и обработано 827 землетрясений с очагами в земной коре и 801 - с очагами под земной корой.

В табл. 1 и 2 приведены распределение землетрясений по энергетическим классам, а также сведения о количестве выделившейся суммарной сейсмической энергии по зонам и районам.

На рис. 1 и 2 (вкл.) представлены карты эпицентров землетрясений с  $K = 9$  и с  $K \geq 10$ .

По распределению эпицентров неглубоких землетрясений всю территорию Средней Азии можно разделить на две части: западную (до  $\lambda < 60^\circ$ ), где землетрясения практически отсутствуют и только отмечаются несколько в эпикентральной зоне сильных газлийских землетрясений 1976 г., и восточную ( $\lambda > 60^\circ$ ) - наиболее сейсмическую часть территории Средней Азии. Общее направление эпикентральных зон, образуемых коровыми и глубокими землетрясениями, - юго-восточное-восточное.

В Памяти-Гиндукушской зоне большее число землетрясений сосредоточено во внешней дуге Памира и, возможно, представляет собой "хвосты" серий афтершоков относительно сильных землетрясений, происшедших в более ранние годы. Так, например, скопление эпицентров на северо-востоке можно считать афтершоками Сарыкольского землетрясения 11 августа 1974 г. ( $M = 7,3$ ); в районе хребта Петра Первого и восточнее его, а также на юго-вос-

Таблица 3

Макросейсмические сведения о Кермандском (Иран) землетрясении 25 марта

№ п/п	Пункт	Δ*, км	№ п/п	Пункт	Δ, км	№ п/п	Пункт	Δ, км
6-7 баллов								
1	Керманд*	8	18	4 балла	40	40	Комсомол	95
6 баллов								
2	Сундфаль*	15	20	Ж.д. разъезд № 79	40	41	Бахимариш	98
5-6 баллов								
3	Каушут	50	22	Арман-Сагад	40	42	Чаача	100
5 баллов								
4	Колхоз им. Менжинского	20	24	Карахан	45	43	Кашинск	120
5	Арчибак	20	26	Сондукли	70	44	Ж.д. разъезд № 87	120
6	Хивабал	20	27	Ж.д. разъезд № 83	75	45	Ж.д. разъезд № 88	125
7	Чильгез	25	28	Бабалурмаз	80	46	Аннау	125
8	Арабакала	35	29	Аксу	90	47	Ст. Аннау	135
9	Казганкала	40	30	Яшлык	90	48	Порсы-Куту	145
10	Ж.д. разъезд № 80	40	31	Ж.д. разъезд № 85	100	49	Багир	155
11	Кавха	43	32	3-4 балла		50	Галчак	157
12	Ж.д. разъезд № 81	45	33	Душак	55	51	Сарыкель	158
13	Ходжакала	48	34	Махмалдене	70	2-3 балла		
14	Колхоз им. В.И. Ленина	50	35	Шемли	105	52	Тержен	100
15	Ж.д. разъезд № 82	55	36	Маньши	110	53	Фиреза	160
4-5 баллов								
16	Куренкала	60	37	Гурус	115	54	Безмеин	163
17	Артык	60	38	Станция Гурус	130	Не ощущалось		
			39	Первомайский	145	55	Нурата	103
			40	Ашхабад	145	56	Кировск	110
			41	3 балла		57	Хейрабад	173
			42	Такир	75	58	Корджиу	175
			43	Меана	80	59	Бабарабакала	176
			44	Каррычрла	85	60	Шоркала	178
			45	Языгджик	90	61	Янкала	185
			46	Тезе ёл	95	62	Изганг	185
			47			63	Геок-Тепе	187

\* Селение расположено в Иране. Сведения об интенсивности сотрясений получены по иранскому радио.

\*\* Эпикентральные расстояния указаны от макросейсмического эпицентра.

ния в пределах Ирана отсутствуют сведения, но на территории Туркмении оно не ощущалось.

Другие землетрясения с  $K = 12$  и более низких классов были зарегистрированы почти на всей территории.

### ЛИТЕРАТУРА

1. Голинский Г.Л., Городкова Т.Н., Рахимов А.Р. Землетрясения Западной Туркмении. - В кн.: Землетрясения в СССР в 1976 году. М.: Наука, 1980, с. 19-20.
2. Роёва Е.А. Составление голографов и определение основных сейсмических элементов для Средней Азии. - Тр. Сейсмол. ин-та АН СССР, 1936, № 72, с. 28.
3. Атлас землетрясений в СССР. М.: Наука, 1962.
4. Раутиан Т.Г. Затухание сейсмических волн и энергия землетрясений. - Ст. и докл. АН ТаджССР, 1960, № 7, с. 41-96.
5. Сейсмичность Туркмении. Ашхабад: Ыльям, 1968.

Таблица 1

Распределение землетрясений по энергетическим классам и сведения о количестве выделенной суммарной сейсмической энергии по крупным сейсмогенным зонам

Номер и название зоны	Энергетический класс $K$															Всего	$\Sigma E, Дж$
	9	10	11	12	13	14	15										
I. Северный Тянь-Шань	31	14	1													46	2,71·10 <sup>11</sup>
II. Центральный Тянь-Шань	73	25	9	1	1	2										111	2,12·10 <sup>14</sup>
III. Южный Тянь-Шань	141	49	16	4	2	2	1									215	1,22·10 <sup>15</sup>
IV. Памиро-Гиндукуш (коровые)	273	118	48	10	5	-	-									455	6,63·10 <sup>13</sup>
V. Памиро-Гиндукуш (глубокие)	438	240	77	31	11	3	1									801	1,45·10 <sup>15</sup>

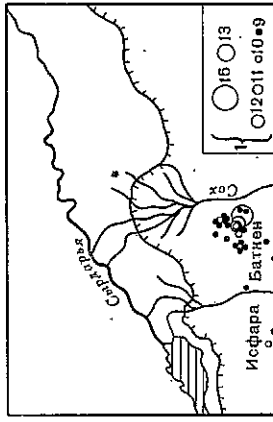
Таблица 2

Сведения о количестве землетрясений, представляемости по энергетическим классам ( $K$ ) и величине  $\Sigma E, Дж$  по сейсмическим районам

№ п/п	Название района и его номер	$K$ п	Число землетрясений		$\Sigma E, Дж$
			всего	с $K \geq 12$	
I. Северный Тянь-Шань					
1	Северный Тянь-Шань (№ 17)	9	31	-	0,94·10 <sup>10</sup>
2	Система Джунгарского Алатау (№ 13)	9	10	-	1,45·10 <sup>11</sup>
3	Пески Ишкитрау (№ 14)	9	-	-	-
4	Пески Таукум (№ 15)	9	-	-	-
5	Чу-Илийские горы (№ 16)	9	2	-	1,1·10 <sup>10</sup>
6	Пустыня Бег-Дак-Дала (№ 17)	10	-	-	-
7	Пески Муонкум (№ 18)	10	1	-	1,0·10 <sup>10</sup>
8	Хребет Карагау (№ 19)	10	2	-	1,1·10 <sup>10</sup>
II. Центральный Тянь-Шань					
9	Центральный Тянь-Шань (№ 6)	9	23	-	2,03·10 <sup>11</sup>
10	Ферганская долина (№ 8)	9	44	-	3,23·10 <sup>11</sup>
11	Система Чаткальских хребтов (№ 9)	9	22	1	1,00·10 <sup>14</sup>
12	Пригиткентский район (№ 10)	9	7	-	2,5·10 <sup>10</sup>
13	Пески Кызылкум (№ 20)	10	15	4	1,11·10 <sup>14</sup>
14	Хребет Нурагау (№ 21)	9	-	-	-
15	Пески Каракум (№ 22)	10	-	-	-
III. Южный Тянь-Шань					
16	Таджикская депрессия (№ 4)	9	25	1	1,25·10 <sup>12</sup>
17	Южный Тянь-Шань (№ 5)	9	190	8	1,22·10 <sup>15</sup>
18	Горы Байсун-Тау (№ 23)	9	-	-	-
IV. Памиро-Гиндукуш (коровые)					
19	Гиндукуш (№ 1)	10	118	6	2,62·10 <sup>13</sup>
20	Южный Памир (№ 2)	9	66	-	7,77·10 <sup>13</sup>
21	Северный Памир (№ 3)	9	236	9	3,86·10 <sup>13</sup>
22	Западный Куяльчу (№ 11)	9	22	-	3,82·10 <sup>11</sup>
23	Пустыня Такла-Макан (№ 12)	10	12	-	2,37·10 <sup>10</sup>
V. Памиро-Гиндукуш (глубокие)					
24	Гиндукуш (№ 1)	9	566	36	1,31·10 <sup>14</sup>
25	Южный Памир (№ 2)	9	231	9	1,29·10 <sup>10</sup>
26	Северный Памир (№ 3)	9	2	-	1,10·10 <sup>13</sup>
27	Западный Куяльчу (№ 11)	9	2	1	1,05·10 <sup>10</sup>

Рис. 3. Карта эпицентров афтершоков с  $K \geq 9$  Исфара-Баткенского землетрясения 31 января 1977 г.

I - энергетический класс K



токе территории в Афганистане можно рассматривать как афтершоки прошлогодних и нынешних землетрясений с  $K \geq 13$ . Таджикская депрессия (район № 4) и участок, примыкающий к ней с севера, устойчиво сохраняют низкую сейсмическую активность. Здесь землетрясения сильнее 1.1-го энергетического класса не зарегистрировано. То же относится и к Памиру. Второй год на его территории наблюдается относительно сейсмическое затишье.

В южно-тянь-шаньской зоне в этом году энергично активизировалась Южно-Ферганская система разломов. Здесь произошли два сильных землетрясения: Исфара-Баткенское 31 января ( $M = 6,1$ ) и Шахмардано-Хайдарканское 3 июня ( $M = 5,2$ ) - и еще одно на порядок слабее - Ура-Тюбинское 20 декабря ( $M = 5,0$ ) (рис. 3).

Исфара-Баткенское землетрясение ошумало на большей части территории Киргизии и на значительных площадях Таджикистана, Узбекистана, а также юго-западных площадях Казахстана. Максимальные сотрясения охватили районы между реками Сох и Исфара и проявились с наибольшей силой, достигая 7-8 баллов, в селениях Офтобруй, Казилпалай, Дагана и др. Землетрясение сопровождалось серией повторных толчков (см. отдельную статью в наст. сборнике).

На территории Центрального Тянь-Шаня отмечается небольшое количество эпицентров землетрясений. Заслуживают внимания три из них, которые произошли в районе Чаткальских хребтов (№ 9) и Пригиткентском районе (№ 10). Первые два землетрясения произошли 13 февраля и 15 марта 1977 г. в пределах Бурчмуллинского разлома в районе Чарвакского водохранилища с  $M = 3,6$  ( $I_0 = 6,7$  баллов,  $h_M = 4$  км,  $h_M = 5$  км соответственно). Эти землетрясения сопровождалась серией афтершоков с  $K < 9$ .

6 декабря (см. табл. 14) вблизи п. Таваксай зарегистрировано землетрясение с  $M = 4,9$  ( $I_0 = 7$  баллов). Его очаг располагался в пределах Караганского разлома,  $h_M = 13$  км (см. Основной каталог). Землетрясение характеризовалось слабой серией афтершоков.

В северо-западной части зоны четко выделяется Фергано-Алайская сейсмогенная область, приуроченная к районам Таласо-Чаткальской горной системы и Ферганского хребта. Несмотря на достаточный высокий уровень активности, здесь не было зарегистрировано землетрясений с  $K > 11$ .

Северный Тянь-Шань характеризуется в основном слабыми землетрясениями в районе хребтов Киргизского, Кюнгей-Ала-Тоо и Заилийского Алатау, Кокшаал-Тау, Терекей-Ала-Тоо и Джунгарского Алатау, а также Чуйской и Иссык-Кульской впадин. Максимальное значение энергетического класса не превышало 1.1. В общих чертах эпицентры коровых землетрясений (см. рис. 1, 2) повторяют картину распределения эпицентров прошлого года. Глубины очагов землетрясений распределялись: в Узбекистане - для всей территории, в Таджикистане - для гармского и душанбинско-вахшского сейсмоактивных районов, в Киргизии - для Чуйской впадины, южного горного обрамления Ферганской долины и нижнего течения р. Нарын. Преобладающая глубина очагов землетрясений 0-15 км. Все землетрясения с очагами, залегающими ниже подошвы земной коры, расположены в пределах Памиро-Гиндукушской эпицентральной зоны с устойчивой локализацией на площади, ограниченной координатами  $\phi = 36^{\circ}, 5$  с.ш. и  $\lambda = 70^{\circ}$  в.д. Здесь сосредотачиваются эпицентры наиболее глубоких землетрясений с преобладающей глубиной 180-220 км [3].

Таблица 3

Данные для построения графиков повторяемости по районам и зонам

Название и номер зоны и района	Распределение землетрясений по энергетическому классу										S, км <sup>2</sup>
	9	10	11	12	13	14	15				
II. Центральный Тянь-Шань. Район № 6 (Центральный Тянь-Шань)	13	9	1								60000
II. Центральный Тянь-Шань. Район № 8 (Ферганская долина)	33	9	2								26000
III. Южный Тянь-Шань. Район № 5 (Южный Тянь-Шань)	123	45	14	(3)	(2)	(2)	(1)				227500
III. Южный Тянь-Шань. Район № 4 (Таджикская депрессия)	18	4	2	(1)							32500
IV. Памиро-Гиндукуш (Коровье). Район № 1 (Гиндукуш)	Не представлено	32	18	5	(2)						75000
IV. Памиро-Гиндукуш (Коровье). Район № 2 (Южный Памир)	37	24	5								50000
IV. Памиро-Гиндукуш (Коровье). Район № 3 (Северный Памир)	155	51	20	(6)	(3)						46250
V. Памиро-Гиндукуш (Глубокие). Район № 1 (Гиндукуш)	297	183	53	(25)	(8)	(2)	(1)				75000
V. Памиро-Гиндукуш (Глубокие). Район № 2 (Южный Памир)	140	56	23	(6)	(2)	(1)					50000
I. Северный Тянь-Шань. Районы № 7, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19	31	14	1								287000
II. Центральный Тянь-Шань. Районы № 6, 8, 9, 10, 20, 21, 22	73	25	9	1	1	(2)					320250
III. Южный Тянь-Шань. Районы № 4, 5, 23	141	49	15	4	2	(2)	(1)				265000
IV. Памиро-Гиндукуш (Коровье). Районы № 1, 2, 3, 11, 12	273	118	48	10	5						350000
IV. Памиро-Гиндукуш (Глубокие). Районы № 1, 2, 3, 11, 12	438	240	77	31	11	3					350000

Примечание. Данные в скобках в расчетах не использовались.

Гиндукуша (№ 1). Представительными в этих районах надо считать землетрясения с  $K = 10$ . В сейсмогенных зонах использовалась информация о землетрясениях с  $K = 9+13$ .

Угловые коэффициенты  $\gamma$  определялись методом наименьших квадратов; этим же методом вычислялась среднеквадратичная погрешность  $\sigma_{\gamma}$ . Долговременные средние значения  $\gamma$  получены за 13 лет наблюдений (с 1962 по 1974 г.). В табл. 4 представлены значения  $\gamma$ ,  $A_{10}$  и  $\sigma_{\gamma}$  за 1975, 1976, 1977 гг.

Параметры сейсмического режима за три года (см. табл. 4) для сейсмогенных зон изменялись в пределах ошибок наблюдений, а величины  $\gamma$  оказались соизмеримыми с долговременными средними значениями. Значительно увеличилось относительно 1975, 1976 гг. и долговременных средних значения  $\gamma$  Северо-Тянь-Шаньской и Центрально-Тянь-Шаньской сейсмогенных зон.

Самое сильное землетрясение года, происшедшее 3. VI с  $K = 14,8$  ( $M = 6,2$ ), имело те же координаты:  $\phi = 36^{\circ} 5$  с.ш.,  $\lambda = 70^{\circ} 5$  в.д.,  $h = 190$  км. На поверхности земли оно вызвало ощутимый макросейсмический эффект: в Кулябе, расположенном в 160 км от эпицентра, ощущалось силой 5 баллов, в Душанбе, Самарканде - 4-5 баллов, в Ташкенте - 3-4 балла. Памиро-Гиндукушская зона по числу сильных глубоких землетрясений с  $K = 13+14$  была несколько активнее прошлого года. В 1977 г. землетрясений с  $K = 13$  было на девять, а с  $K = 14$  на два больше, чем в 1976 г.

Характер проявления сейсмической активности во времени для памиро-гиндукушской зоны глубоких землетрясений был достаточно спокойным. Максимальные месячные вариации активности неизвестны.

## 2. Характеристика сейсмического режима

Сейсмический режим Средней Азии и Казахстана характеризуется уровнем  $A_{10}$  и величиной  $\gamma$ , определенными по графикам повторяемости, картами сейсмической активности и суммарной величиной выделяющейся сейсмической энергии в джоулях.

### Графики повторяемости

Сведения для построения графиков повторяемости приведены в табл. 3. Изучался однородный ( $K = 9+11$ ) материал сейсмоактивных районов для землетрясений, очаги которых расположены в земной коре, кроме землетрясений

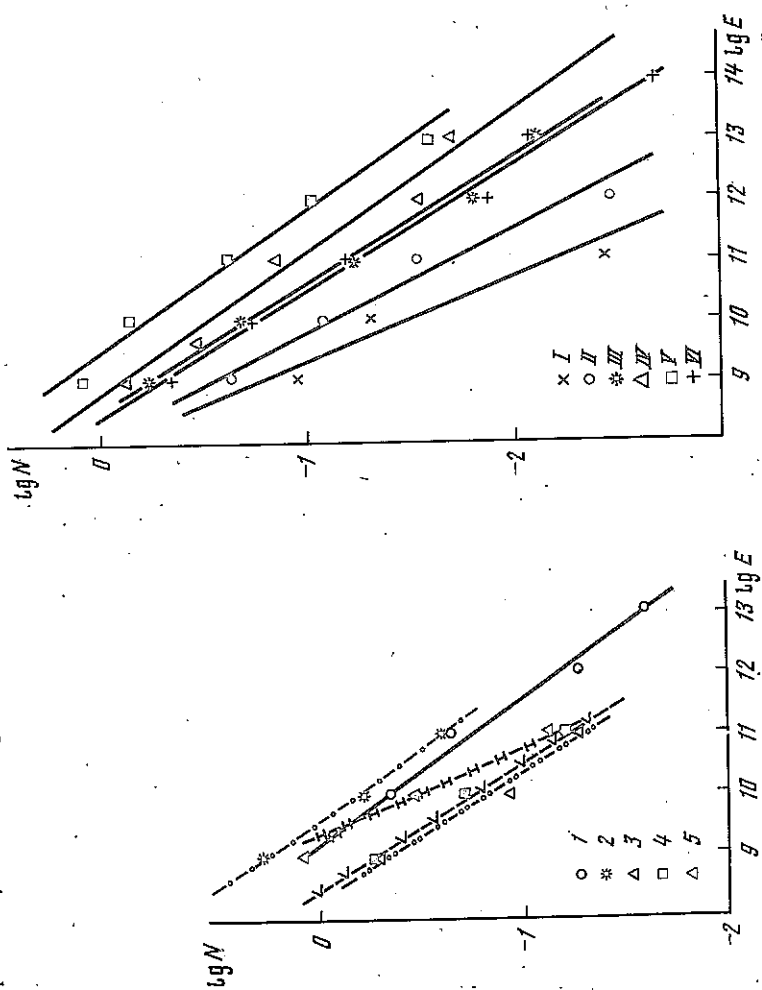


Рис. 4. Графики повторяемости коровых землетрясений в сейсмоактивных районах I - Гиндукуш, коровье (№ 1); 2 - Северный Памир (№ 3); 3 - Таджикская депрессия (№ 4); 4 - Южный Тянь-Шань (№ 5); 5 - Ферганская долина (№ 8)

Рис. 5. Графики повторяемости землетрясений в сейсмогенных зонах I - Северный Тянь-Шань; II - Центральный Тянь-Шань; III - Южный Тянь-Шань; IV - Памиро-Гиндукуш, коровье; V - Памиро-Гиндукуш, глубокие; VI - Средняя Азия

Таблица 4

Параметры сейсмического режима, определенные по сейсмическим данным за 1975-1977 гг.

Название и номер зоны и района	1975 г.		1977 г.	
	Доопределенные средние значения $\gamma$	$\sigma_\gamma$	$\gamma$	$\bar{A}_{10}$
I. Северный Тянь-Шань	-0,46	$\pm 0,025$	-0,62	0,08
II. Центральный Тянь-Шань	-0,46	$\pm 0,01$	-0,49	0,08
III. Южный Тянь-Шань	-0,49	$\pm 0,015$	-0,45	0,20
IV. Памиро-Гиндукуш (коровые)	-0,46	$\pm 0,01$	-0,36	0,50
Все коровые землетрясения	-0,47	$\pm 0,01$	-0,43	0,10
V. Памиро-Гиндукуш (глубокие)	-0,57	$\pm 0,02$	-0,57	0,70
II. Центральный Тянь-Шань				
Центральный Тянь-Шань (№ 6)	-0,46	$\pm 0,015$	-0,66	0,09
Ферганская долина (№ 8)	-0,46	$\pm 0,09$	-0,40	0,56
III. Южный Тянь-Шань				
Южный Тянь-Шань (№ 5)	-0,49	$\pm 0,028$	-0,53	0,18
IV. Памиро-Гиндукуш (коровые)				
Гиндукуш (№ 1)	-0,46	$\pm 0,09$	-0,31	0,30
Южный Памир (№ 2)	-0,46	$\pm 0,04$	-0,36	0,50
Северный Памир (№ 3)	-0,46	$\pm 0,042$	-0,43	0,63
Таджикская депрессия (№ 4)	-0,41	$\pm 0,056$	-0,27	0,38

Таблица 5

Распределение сильных землетрясений ( $K \geq 12$ ) и величины суммарной энергии за период с 1975 по 1977 г.

Название и номер района	1975 г.			1976 г.			1977 г.		
	$K \geq 12$	$\Sigma E, \text{ Дж}$	$K \geq 12$	$\Sigma E, \text{ Дж}$	$K \geq 12$	$\Sigma E, \text{ Дж}$	$K \geq 12$	$\Sigma E, \text{ Дж}$	
Гиндукуш (№ 1)	2	1,29·10 <sup>13</sup>	12	1,15·10 <sup>15</sup>	6	2,62·10 <sup>13</sup>			
Южный Памир (№ 2)	5	1,51·10 <sup>13</sup>	-	1,01·10 <sup>11</sup>	-	7,77·10 <sup>11</sup>			
Северный Памир (№ 3)	7	1,91·10 <sup>13</sup>	12	5,18·10 <sup>13</sup>	9	3,86·10 <sup>13</sup>			
Южный Тянь-Шань (№ 5)	5	2,44·10 <sup>13</sup>	10	3,89·10 <sup>13</sup>	7	1,22·10 <sup>15</sup>			
Западный Куньлунь (№ 11)	9	3,73·10 <sup>13</sup>	2	2,51·10 <sup>12</sup>	-	3,82·10 <sup>11</sup>			
Пески Кызылкум (№ 20)	7	1,27·10 <sup>11</sup>	41	1,10·10 <sup>17</sup>	4	1,11·10 <sup>14</sup>			
Таджикская депрессия (№ 4)	-	-	-	-	1	1,25·10 <sup>12</sup>			
Система Чаткальских хребтов (№ 9)	-	-	1	1,08·10 <sup>12</sup>	1	1,00·10 <sup>14</sup>			

По-прежнему стабильны Северный Памир (№ 3), Гиндукуш (№ 1), Таджикская депрессия (№ 4), памиро-гиндукушская зона. На рис. 4 и 5 представлены графики повторяемости землетрясений отдельных сейсмогенных зон, всей территории Средней Азии и Казахстана и наиболее сейсмоактивных в этом году районов.

Таким образом, низким уровнем средней сейсмической активности и большими величинами  $\gamma$  характеризуются зоны Северного и Центрального Тянь-

	1976 г.		1977 г.	
	$\gamma$	$\sigma_\gamma$	$\gamma$	$\bar{A}_{10}$
	-0,49	$\pm 0,06$	-0,64	0,035
	-0,49	$\pm 0,13$	-0,61	0,08
	-0,41	$\pm 0,02$	-0,48	0,20
	-0,40	$\pm 0,02$	-0,43	0,32
	-0,38	$\pm 0,03$	-0,46	0,18
	-0,39	$\pm 0,03$	-0,44	0,65
II. Центральный Тянь-Шань				
	-0,52	$\pm 0,012$	-	0,15
	-0,27	0,038	-0,60	0,30
III. Южный Тянь-Шань				
	-0,44	$\pm 0,01$	-0,47	0,20
IV. Памиро-Гиндукуш (коровые)				
	-0,35	$\pm 0,11$	-0,42	0,50
	-0,30	$\pm 0,026$	-	0,35
	-0,44	$\pm 0,07$	-0,45	0,70
	-0,40	$\pm 0,15$	-0,47	0,35

Шаня. Затем, как и в 1976 г., с уменьшением  $\gamma$  и увеличением  $\bar{A}_{10}$  следуют зоны Южного Тянь-Шаня и Памиро-Гиндукуша.

Сейсмическая активность всей территории в этом году характеризуется величиной  $\bar{A}_{10} = 0,25 \div 0,70$  при  $\gamma = 0,46$ . Наиболее активные участки находятся в памиро-гиндукушской зоне и приурочены к Карагетинскому, Петра Первого, Алайскому, Заалайскому хребтам и южной периферической части этой зоны. Активной была также территория юго-восточных отрогов Кураминского, Чаткальского, Ферганского хребтов и Ферганской долины. Активизировались районы хребтов Актау и Терикли-Тай.

Сейсмический режим характеризовался величинами  $K_{\max}$  и величиной суммарной сейсмической энергии в джоулях, которые сведены в табл. 5, где даны также сведения о количестве землетрясений с  $K \geq 12$ , происшедших в различных сейсмоактивных районах с 1975 по 1977 г. Сильные землетрясения в основном относятся к районам Гиндукуша, хребтов Петра Первого, Сарыкольского и Кызылкумов (1976 г.). Как указывалось ранее, в 1977 г. происходит активизация южно-ферганской зоны разломов Южно-Тянь-Шаньского района. Наибольшее количество суммарной сейсмической энергии (табл. 5) выделено в Южно-Тянь-Шаньском районе. Затем по мере уменьшения суммарной энергии следуют Кызылкумы, система Чаткальских хребтов, Северный Памир, Гиндукуш, Западный Куньлунь.

Начатый в 1976 г. анализ сейсмичности по величине суммарной сейсмической энергии и продолженный в 1977 г. показал, что характер проявления сейсмичности по районам разный и периоды активизации неопределены.

На рис. 6 приведены графики хода выделения суммарной энергии в джоулях в 1976 и 1977 гг. по некоторым районам, которые характеризуются достаточной стабильностью сейсмологических данных. Рассмотрение в дальнейшем таких зависимостей для большого интервала времени представляет интерес для выявления периодов активизации по площади и во времени в пределах сейсмоактивных районов.

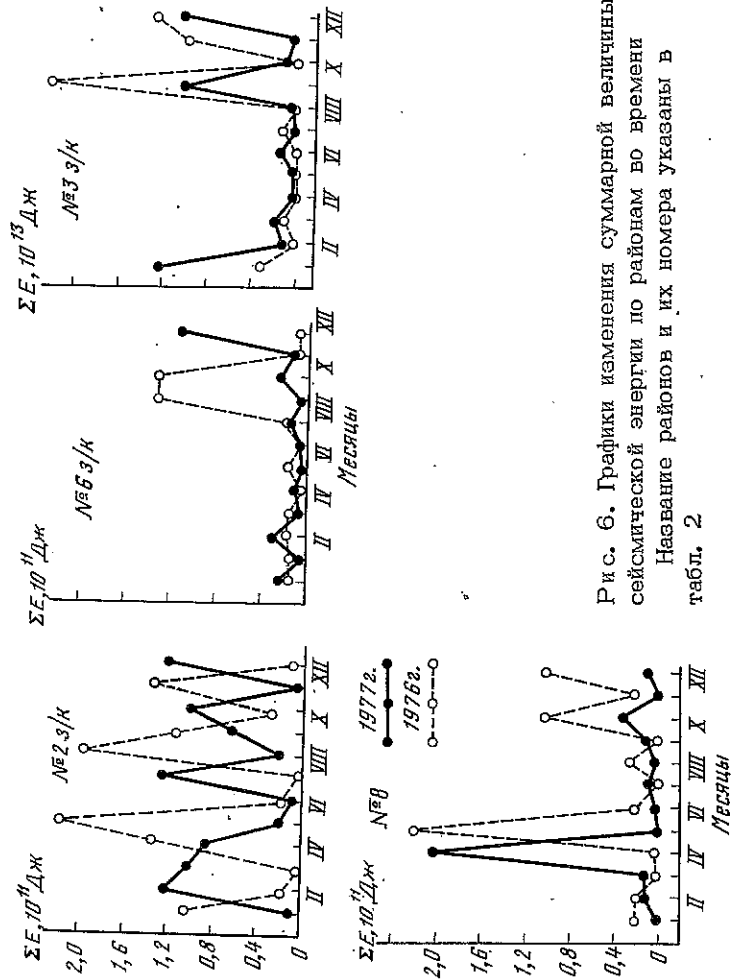


Рис. 6. Графики изменения суммарной величины сейсмической энергии по районам во времени  
Название районов и их номера указаны в табл. 2

### 3. Макросейсмические сведения о землетрясениях Средней Азии и Казахстана

Данные о сильных землетрясениях, происшедших в этом году, представлены схемами изосейст, описанием эффекта землетрясений на поверхности и таблицами, в которых указаны населенные пункты, где ощущались землетрясения, эпицентральные расстояния и баллы.

Глубина очага с использованием макросейсмических данных определялась как по изосейстам ( $h_1$ ), так и по соотношению  $M$  (или  $K$ ) и  $I_0$  ( $h_{1M}$ ).

#### Памиро-Гиндукуш

12 февраля в 4 ч 49 м в Южном Памире на глубине 90 км произошло землетрясение с  $M = 4,8$ . Населенные пункты, в которых ощущалось это землетрясение, приведены в табл. 6.

Землетрясение 14 февраля произошло в 21 ч 12 м с  $K = 1,1$  в юго-восточной части Таджикской депрессии. Оно достигло наибольшей силы 5 баллов в п. Сары-Чашма и др. (рис. 7, табл. 7). По макросейсмическим данным координаты эпицентра 37,75° с.ш., 69,75° в.д., средние радиусы изосейст равны: 5-4 км (3); 4-11 км (18); 3-25 км (36);  $h_1 = 3$  км;  $h_{1M} = 9$  км;  $h_{1c} = 2$  км. В эпицентральной зоне был слышен гул, подобный грому, и ощущались сильные колебания. Многие жители выбегали из помещений. В стенах зданий наблюдалось раскрытие старых самозанных трещин, падение легких предметов. В горах произошли камнепады, а в обрывах лесовых пород — обвалы кусков породы.

Алмабулакское землетрясение 8 марта произошло на глубине около 2 км в юго-восточной части Таджикской депрессии в 15 ч 28 м с  $K = 1,2$ . С наибольшей силой (семь баллов) оно проявилось в кишлаке Алмабулак и на окружающих ферме. Здесь был слышен гул, подобный вьюгу, и на ощущение сильной вертикальной толчки (рис. 8, табл. 8).

Со скринном раскачивались постройки. Упали настольные часы с подоконника, посуда, лежавшая в шкафах, и т.д. Из ведер выплескивалась вода. Во

Таблица 6  
Макросейсмические данные о землетрясении 12 февраля

№ п/п	Пункт	Δ, км	№ п/п	Пункт	Δ, км
4 балла					
3 балла					
1	Хорог	65	4	Московский	112
3-4 балла					
2	Шагон	105	6	Сользавод № 2	120
3	Хирманджоу	115	7	Колхоз "Дружба"	120
2-3 балла					
	Диворболо	98		Шуроабд	100
	Комсомолабад	108		Гилот	130
	Нурек	190		Душанбе	252

Таблица 7  
Макросейсмические данные о землетрясении 14 февраля

№ п/п	Пункт	Δ, км	№ п/п	Пункт	Δ, км
5 баллов					
1	Сары-Чашма	5	33	Гулстон	14
2	Однанои	5	34	Багарак	15
3	Сары-Чашма (новая)	6	35	Комсомолабад	15
4-5 баллов					
4	Гаробдара	8	36	Магарак	17
5	Наубулак	11	37	Баламту	17
6	Новобада	11	38	Даштедди	18
7	Тутмоги	12	39	Зираки	28
8	Ферма колхоза им. Томина	12	40	Ту-ту	31
9	Чагам-Боло	12	41	Килчак	35
10	Кокобада	14	42	Дагана	36
11	Валхови	17	43	Дагана-2	36
4 балла					
12	Чордара	5	44	Бештегермон	13
13	Пистоммаар	6	45	Сользавод № 1	15
14	Машкарон	8	46	Пункт Гора	16
15	Лайлука	11	47	Чубек	17
16	Ибраг	13	48	Лагман	20
17	Новобада (Логмак)	15	49	Бах	22
18	Гулабод	18	50	Шамшир	32
19	Валхови (правый берег)	18	2-3 балла		
20	Хундукаль	18	51	Пангзола	18
21	Шулуга	19	52	Московский	18
22	Куляб	21	53	Гулстон	24
23	Салаянсовхоз	21	54	Гилот	25
24	То-то (ферма)	21	55	Участок Ходера	26
25	Тебалай	21	56	Дарнайчи	26
26	Мулчарак	22	57	Тококапа	38
27	Сантлар	25	58	Куль	40
28	Ферма (р. Дагана)	34	59	Ташел	44
3-4 балла					
29	Джилга	10	60	Сары-Майдон	44
30	Карагач южный	11	Не замечено		
31	Тугарак	12	61	Дага	16
32	Карагач северный	12	62	Колхоз Тельмана	18
			63	Курбаншет	20
			64	Колхоз "Коммунизм"	20
			65	Диворболо	21
			66	Акмевар	21
			96	Актарабад	41
			97	Ханабад	43
			98	Пархар	43
			99	Анатран	46
			100	Сарбанд	47
			101	Муминабад	47
			102	Гуссар	50
			103	Кызылсу	55
			104	Ховалинг	60
			105	Кокчул	81

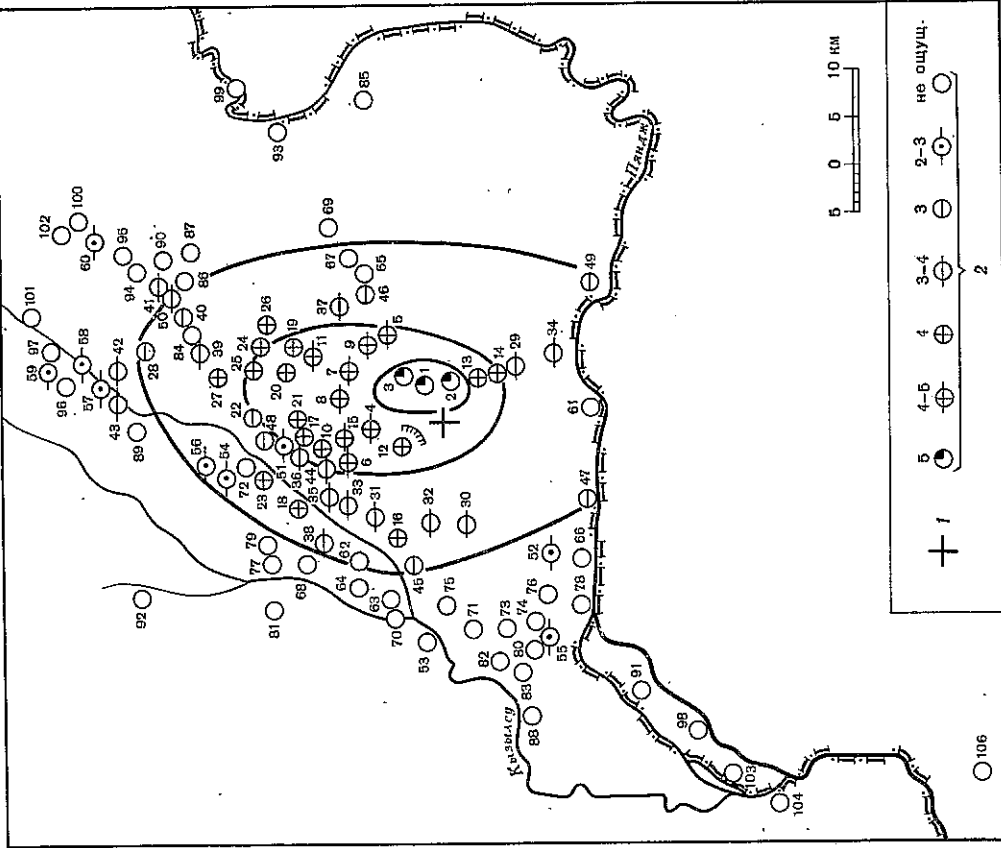


Рис. 7. Схема эпицентра Сары-Чайминского землетрясения 14 февраля 1977 г.  
1 - эпицентр по инструментальным данным; 2 - балльность

многих строениях типа А отмечались отдельные повреждения четвертой степени: вывалилась часть стены или полностью вся стена с частичным провалом крыши, возникли сквозные трещины в стенах. На проселочной дороге и на ровной площадке возле школы в грунте образовались трещины шириной до 0,5 см и длиной от 1,5-2 до 10-15 м.

В 100 м от кишлака Алмабулак, у подножия склона, отмечена трещина в грунте местами шириной до 1-1,5 см и длиной около 200 м. Азимут простирания  $0^{\circ}N$ . В одном месте на протяжении 10 м по трещине произошло оседание грунта с раскрытием до 15-20 см. В зоне 6-балльного сотрясения также был слышен гул, подобный грому (взрыву). Жители почувствовали резкий вертикальный толчок, в страхе выбегали из помещений. Беспокоились животные. Постройки со скрпном раскачивались. В домах с полом падали чайники, коробка чая, небольшой портрет, в сервантах и шкафах - рюмки, пиалы, сложенные стопкой. В стенах многих построек типа Б появились тонкие волосяные трещины, во многих строениях типа А образовались сквозные трещины, ширина которых иногда достигала 1,5 см. Чаше всего трещины возникали в угловых сопряжениях стен над оконными и дверными проемами. Произошло падение больших кусков штукатурки.

Таблица 8. Макросейсмические данные о землетрясении 8 марта

Пункт	Δ, км	№ п/п	Пункт	Δ, км	№ п/п	Пункт	Δ, км
7 баллов							
Алмабулак	5	23	Бойбулак	14		3 балла	
Октябрьская ферма	7	24	Кушкя	17	46	Совхоз "Дангара"	19
6 баллов			4 балла				
Айлабулак	2	26	Джаргана	9	47	Алиштай	22
Чгжим	2	27	Ташбулак	10	48	Бешарык	24
Бурданган	3	28	Куйбулак	16	50	Гумсу	27
Казачи	10	29	Дангара	16	51	Шобика	28
Гнебутон	11	30	Арал	17	52	Гулистон	30
5-6 баллов			Участок	18	53	Колхоз "Дружба"	32
Джаранкуль	5	32	Крулской	28	54	Джарбулак	33
Бултон	12	33	Жуштела	24	55	Колхоз "Ленинград"	35
Гутабулак	16	34	Отчанар	24	56	Зиреки	35
5 баллов			3-4 балла			Дагана	36
Жарбулак	4	35	Кадучи	20	57	Пункт № 1	37
Авад	7	36	Босе	23		2-3 балла	
Советский	9	37	Саргес	24	58	Саманчи	42
Гар-Гара	15	38	Ифрон	24	59	Нурек	43
Цилчи	21	39	Салвинсовхоз	26	60	Душанбе	85
Пушинг	21	40	Курбаншет	27		Не ощущалось	
Алчабулак	21	41	Тугарак	30	61	Московский	43
Гуджовак	21	42	Куляб	30	62	Сары-Чайма	44
Дахани-Намак	22	43	Себистон	30	63	Шуроабд	55
Паркамчи	23	44	Бештегермон	32	64	Ховалинг	57
4-5 баллов			Муминабад	50			
Тоналчи	8	45					
Девонабобо	10						

Таблица 9. Макросейсмические данные о землетрясении 19 марта

№ п/п	Пункт	Δ, км	№ п/п	Пункт	Δ, км	№ п/п	Пункт	Δ, км
1	Арал	10	14	Куштена	13	28	Саят	35
2	5 баллов		15	Курбаншет	17	29	Акмавар	38
3	Чукурак (над обрывом)	6	16	Босе	17	30	Калайпуштак	40
4	Чукурак (под обрывом)	6	17	Пункт № 1	17	31	Чубек	40
5	Зардобот	10	18	Гулабад	18	32	Дагана	44
6	Участок Крулской	10	19	Гулистон	20	33	Багарак	45
7	Кадучи	13	20	Тугорак	21	34	Пархар	46
8	4-5 баллов		21	Гулистон	22	35	Гиссар	52
9	Колхоз им. Ленина	9	22	Дангара	24	36	Курган-Тюбе	53
10	Мордалепа	19	23	Куляб	25	37	Бах	55
11	4 балла		3 балла			38	Херманжю	57
12	файзабад	13	Отчанор	14	39	Июл	63	
13	Имамалк	15	Дагана	37	40	Кзылысу	63	
14	Советский	16	2-3 балла		41	Шагон	64	
15	Салвинсовхоз	17	Московский	34	42	Ховалинг	64	
16	Баштегермон	24	Нурек	55	43	Пяндж	82	

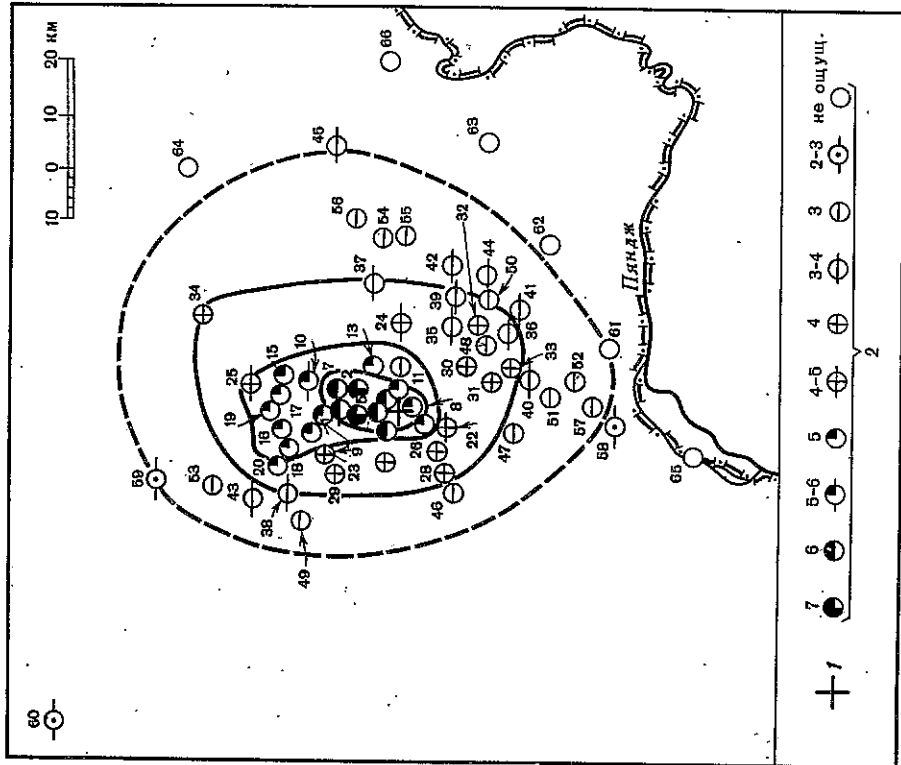


Рис. 8. Схема изосейт Алмабулакского землетрясения 8 марта 1977 г.  
1 - эпицентр по инструментальным данным; 2 - балльность

В зоне 5-балльного сотрясения землетрясение ощущалось всеми людьми в помещениях и многими - под открытым небом. Жители в панике выбегали из домов. В нескольких населенных пунктах этой зоны был слышен подземный гул, который предшествовал резким горизонтальным колебаниям. Дребезжали оконные стекла и посуда в шкафах и сервантах. Сдвигались с мест легкие неустойчивые и раскачивались висячие предметы. В отдельных постройках типа А образовались тонкие волосяные трещины (в угловых сопряжениях стен), осыпалась побелка.

В зоне 4-балльного сотрясения многие жители почувствовали короткие горизонтальные колебания, некоторые выбегали на улицу. Раскачивались висячие предметы, дребезжали оконные стекла, посуда в сервантах (см. табл. 7, рис. 5, а также Основной каталог). Землетрясение сопровождалось ошутимым афтершоком 9 марта в 10 ч 59 м с  $M = 4,7$ ,  $M = 1,1, 2$ . При  $H = 1,2$  км оно вызвало колебание силой в 4 балла в Советском ( $\Delta = 1,2$  км), Кушкия ( $\Delta = 15$  км) и Восе ( $\Delta = 27$  км).

19 марта в 0 ч 23 м 21 с в юго-восточной части Таджикской депрессии произошло землетрясение с  $M = 4,8$  и  $K = 1,1, 7$ . Очаг его был мелким ( $H = 1,2$  км). Силой до 5-6 баллов оно проявилось в Арале ( $\Delta = 10$  км), а силой в 5 баллов - на расстоянии от 10 до 13 км (см. рис. 9, табл. 9, расстояние от инструментального эпицентра). По макросейсмическим данным средние радиусы изосейт равны: 5-8 км (6); 4-21 км (12); 3-46 км (3); координаты эпицентра 37,89° с.ш., 69,62° в.д.;  $h_M = 6$  км,  $h_{II} = 20$  км. Расхождение в определенных глубины, возможно, объясняется неточной оценкой  $M_{II}$ .

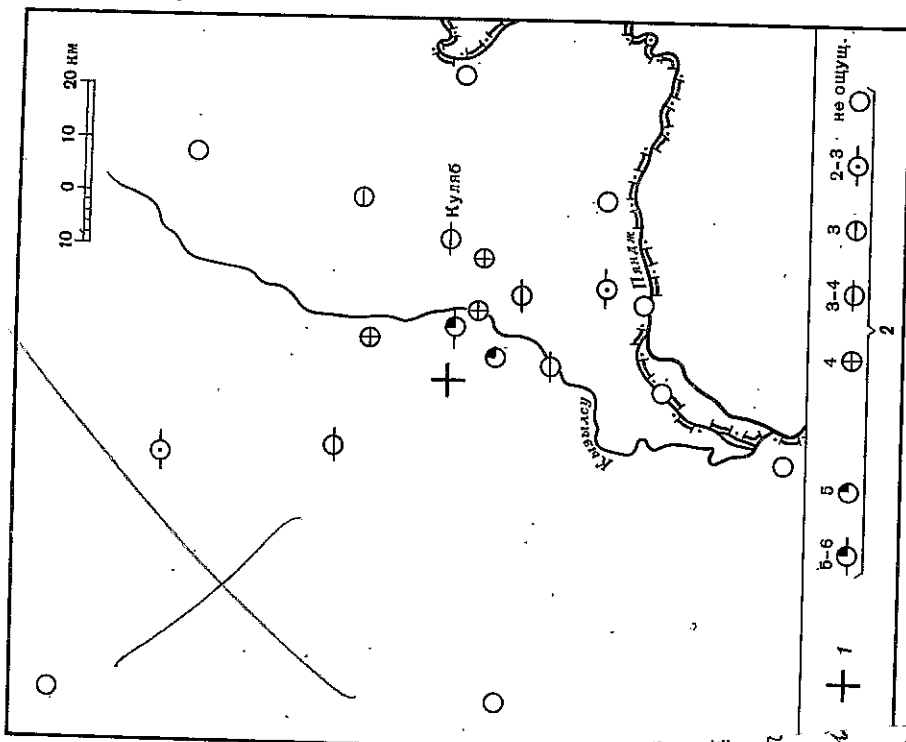


Рис. 9. Схема изосейт землетрясения 19 марта 1977 г.  
1 - эпицентр по инструментальным данным; 2 - балльность

### Южный Тянь-Шань

Как уже отмечалось, Южный Тянь-Шань в этом году был наиболее сейсмически активным. Самые сильные землетрясения, которые здесь произошли, характеризуются высокими энергетическими классами. Наиболее сильное землетрясение этой зоны - Исфара-Баткенское с  $M = 6,1$ .

Таблица 10

Макросейсмические данные о землетрясении 20 декабря ( $M = 5,0$ ,  $h = 20$  км)

№ п/п	Пункт	$\Delta$ , км	№ п/п	Пункт	$\Delta$ , км	№ п/п	Пункт	$\Delta$ , км
5 баллов								
1	Ганчи	20	7	Кансан	95	12	Леннабад	70
2	Сулокта	45				13	Зарбдор (Ломакино)	95
3	Кара-Булак	50				14	Пангаз	145
4-5 баллов								
4	Ура-Гюбе	20	8	Пролетарск	55	15	Кирова	150
5	Исфана	37	9	Галия Арал	135	16	Кирда	150
6	Мехнатбад	50	10	Койташ	170	17	Баткен	155
			11	Самарканд	195	18	Ташкент	180
4 балла								
						19	Ош	355

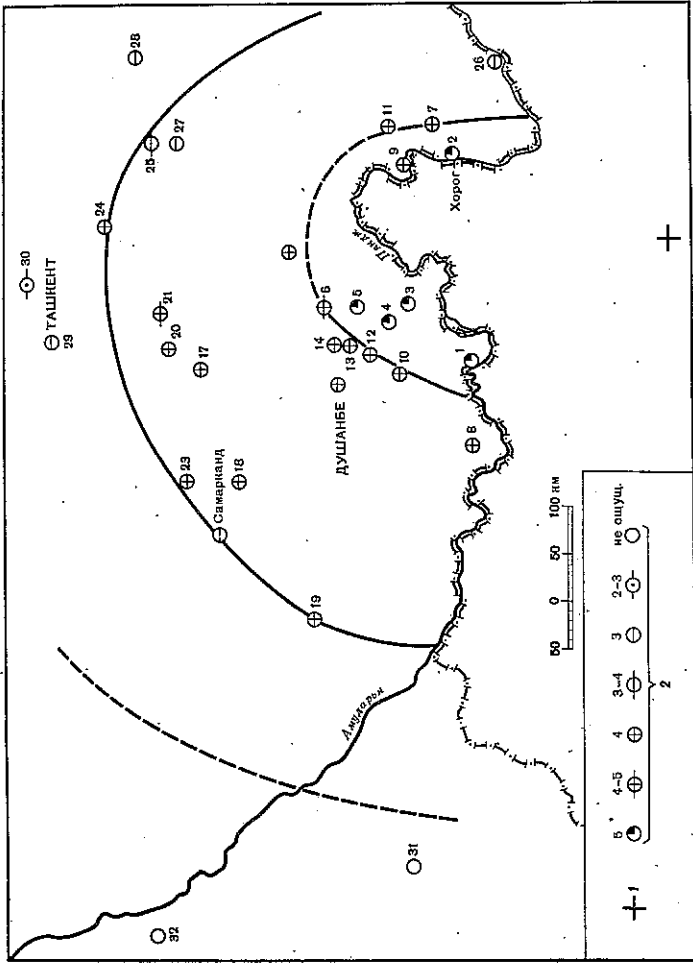


Рис. 10. Схема изосейст землетрясения 3 июня 1977 г.  
1 - эпицентр по инструментальным данным; 2 - балльность

Второе сильное землетрясение произошло 3 июня 1977 г. в 6 ч 05 м местного времени (1 ч 05 м по Гринвичу) в отрогах Алайского хребта с  $M = 5,2$ . По инструментальным данным координаты см. в региональном каталоге, по макросейсмическим  $\phi = 39^{\circ}59' N$ ;  $\lambda = 71^{\circ}37' E$ . Это землетрясение проявилось с наибольшей силой 6-7 баллов в селениях Южары, Хайдаркан, Шакшах, Шахмардан, Окна, Йордан, Кызыл-Булак, Сырт (рис. 10).

В табл. 10 и 11 представлены макросейсмические сведения о землетрясениях, происшедших в Южном Тянь-Шане 20 и 26 декабря с  $M = 1,3$  и 1,2 соответственно (см. Основной каталог).

Таблица 11

Макросейсмические данные о землетрясении 26 декабря ( $M = 1,2$ ,  $h = 10$  км)

№ п/п	Пункт	$\Delta$ , км	№ п/п	Пункт	$\Delta$ , км	Пункт	$\Delta$ , км		
6 баллов		4 балла						3-4 балла	
1	Йордан	7	4	Буациль	30	7	Кызыл-Кия	55	
5 баллов		3 балла							
2	Кадамжай	13	6	Дангара	100	8	Фалченко	75	
3	Шахмардан	15	9	Анджан	110	9	Анджан	110	
		2 балла							
		10						Ташкент	260

### Центральный Тянь-Шань

Наиболее сильные землетрясения этой зоны произошли в отрогах Чагхальского хребта и в песках Кызылкум. В табл. 12-14 приведен перечень пунктов, в которых обследовался макросейсмический эффект землетрясений.

Таблица 12

Макросейсмические данные о землетрясении 15 марта ( $M = 1,1$ ,  $h = 15$  км)

№ п/п	Пункт	$\Delta$ , км	№ п/п	Пункт	$\Delta$ , км	Пункт	$\Delta$ , км	
5 баллов		4 балла						2-3 балла
1	Богустак	12	6	Чимган	22	11	Ангрен	65
2	Джохонабад	22	7	Искандар	30	12	Янгулабад	75
4-5 баллов		3-4 балла						
3	Чарвак	15	8	Газалкент	30			
4	Бурчмулла	20	9	Турбат	33			
5	Юнусабад	70	10	Ленинское	50			

Таблица 13

Макросейсмические данные о землетрясении 14 июня ( $M = 1,3,6$ ,  $M = 5,4$ ,  $h = 15$  км)

№ п/п	Пункт	$\Delta$ , км	№ п/п	Пункт	$\Delta$ , км	Пункт	$\Delta$ , км	
6 баллов		3-4 балла						2-3 балла
1	Гасли	35	16	Кызыл-Тепя	100	35	Истанза	345
5 баллов		2 балла						
2	Джангельды	65	17	Дейнау	135	36	Джизак	370
4-5 баллов		3 балла						
3	Дарган-Ага	135	18	Сакар	165	37	Ташкент	500
4	Чарджоу	150	19	Саят	185			
4 балла		3 балла						
5	Ромитан	80	20	Ланш	275	38	Галля Арал	350
6	Бухара	90	21	Самерканд	295	39	Сырдарья	435
7	Галассия	90	22	Чиракчи	305	40	Байсун	400
8	Варганя	100	23	Китаб	325	41	Душанбе	500
9	Алаг	110					Ошущалось	
10	Канимех	125	24	Советабад	245	42	Ходжамбес	310
11	Заравшан	140	25	Хазараст	250	43	Красногвардейск	325
12	Московский	140	26	Халач	290			
13	Новок	145	27	Гузвар	310			
14	Фараб	150	28	Дехканабад	340			
15	Ургут	340	29	Свинцовый	385			
		3 балла						
		30						Чаршанга
		31						Зарбдор (Ю-макино)
		32						Нутус
		33						Ленинск
		34						Ходжейли



Таблица 14

Макросейсмические данные о землетрясении 6 декабря ( $K = 13,6$ ,  $h = 15$  км)

№ п/п	Пункт	Δ, км	№ п/п	Пункт	Δ, км	№ п/п	Пункт	Δ, км
1	7 баллов		29	Солдатское	110	66	Бахт	180
	Таваксай	5	30	Самсоновка	120	67	Самсоновка	145
2	6-7 баллов		31	Джегьсай	120	68	Лендибад	155
	Цирчик	17	32	Пангаз	125	69	Уртагоксайское	160
	Комсомольск	25	33	Вайркум	145	70	Чкаловск	165
3	6 баллов		34	Гулистан	150	71	Караван	180
	Газалкент	12	35	Хаваст	175	72	Кировское	200
	Трошкое	25		4 балла		73	Ура-Тюбе	205
	Горное	35	36	Богустан	40	74	Галля-Арал	255
	Дурмень	40	37	Фогелево	50		3 балла	
	Станция Ке-лес	45	38	Ченгельцы	55	75	Белые воды	95
	5-6 баллов		39	Ягдибад	70	76	Чимкент	95
	Турбат	20	40	Той-Тена	70	77	Канышия	120
	Ходжикент	30	41	Ангрэн	80	78	Вановка	125
	Кара-Калтак	35	42	Мурат-Али	80	79	Бурно Октябрьское	160
	Луначарское	45	43	Теляу	85	80	Пролетарск	170
	Ташкент	50	44	Алмалык	90	81	Шеульдер	175
	5 баллов		45	Бука	100	82	Аркит	200
	Ленинское	30	46	Ангын-Топкан	110	83	Ленинполь	220
	Каратас	35	47	Адрасман	115	84	Фертана	230
	(Шаркхона)		48	Кировский	135	85	Кентау	235
	Паркент	35	49	Ильич	140	86	Анджан	255
	Заркент	40	50	Чорух-Дейрон	145	87	Каламджай	275
	Янги-Баевар	40	51	Славянка	145	88	Мухайловка	445
	Сары-Агач	45	52	Черлара	145		2-3 балла	
	Абай	65	53	Кайраккум	155	89	Кантемировка	150
	Тюк-Бугуз	75	54	Бекабад	165	90	Таш-Кульяр	225
	4-5 баллов		55	Зарбдор	190	91	Талас	245
	Чарвак	25	56	(Юмакино)	205	92	Иски Наукат	305
	Степное	25	57	Пахтакор	230	93	Самарканд	325
	Бурчмулла	40	58	Алисай	235		2 балла	
	Навай	40	59	Джизак	250		Исфара	190
	Дарбаза	50		Абурдон		94	Карши	460
	Янги-Юль	75		3-4 балла		75	Олушалоь	
	Аккуртан	105	60	Георгиевка	75	80	Кирда	
			61	Кераучи	80	100	Кельге-Машат	35
			62	Кирда	80	115	Сас-Тюбе	50
			63	Кельге-Машат	100	125	Арысь	
			64	Сас-Тюбе	115			
			65	Арысь	125			

**Заключение**

В 1977 г. на территории Средней Азии и Казахстана было зарегистрировано и обработано 1628 землетрясений с  $K \geq 9$ . На основе данных об этих землетрясениях были построены карты эпицентров и гипоцентров, графики второяемости и графики выделенной суммарной сейсмической энергии. Было показано, что сейсмически активные участки, так же как и в 1976 г., находятся в памиро-гиндукушской зоне и приурочены к хребтам Алайскому, Заалайскому, Петра Первого. Началась значительная активизация в ранее слабоактивной области хребтов Актау и Тереклинтау. Активизировалась южно-тынь-шаньская зона, где на территории Южно-Ферганских разломов произошли самые сильные землетрясения года - Исфара-Баткенское ( $K = 15$ ) и Хайдарканское ( $K = 14$ ).

**ЛИТЕРАТУРА**

1. Уломова В.И., Фленова М.Г., Като А.П. и др. Землетрясения Средней Азии и Казахстана. - В кн.: Землетрясения в СССР в 1976 году. М.: Наука, 1980, с. 27-39.
2. Захарова А.И., Като А.П., Розова Е.А. и др. Землетрясения Средней Азии. - В кн.: Землетрясения в СССР в 1969 году. М.: Наука, 1973, с. 41-80.
3. Като А.П. Сейсмичность Таджикистана в 1962 году. - В кн.: Землетрясения в СССР в 1962 году. М.: Наука, 1964, с. 79-84.

К.Д. Джанузак, Х.М. Мирзабаев, С.М. Касымов,  
Р.Ш. Алыбаев, А.М. Муралиев

**Исфара-Баткенское землетрясение  
31 января 1977 г.**

31 января 1977 г. в 14 ч 26 м 13,5 с по гринвичскому времени (20 ч 26 м по местному времени) в юго-западной части Ферганской долины произошло землетрясение с магнитудой  $M = 6,1$ , охватившее сотрясениями обширную пограничную зону Киргизии, Таджикистана, Узбекистана. В эпицентральной зоне интенсивность сотрясений достигала 7-8 баллов. По размерам очага и по выделенной энергии оно является крупнейшим в юго-западной части Ферганской долины.

Координаты эпицентра этого землетрясения, определенные по инструментальным данным сети сейсмических станций Средней Азии и Казахстана, следующие:  $\phi = 40,05^\circ$  с.ш.,  $\lambda = 70,52^\circ$  в.д.; значения глубины очага, вычисленные по инструментальным и макросейсмическим данным, практически совпадают и равны 25±5 км. В эпицентральной зоне зарегистрировано более 150 повторных толчков с  $K = 6-11$ . Распределение повторных толчков, происшедших с момента возникновения землетрясения до конца 1977 г., по энергетическим классам приведено ниже:

$K$	9	10	11	12	13
31.I-31.III	13	5	1	3	1
I.IV (до конца года)	4	2	1		

Очаговая область (если полагать, что она соответствует области афтершоков) находится между реками Исфара и Сох, причем центр ее сместился примерно на 7 км на северо-запад относительно главного толчка. Площадь области эпицентров афтершоков  $K \geq 9$ , происшедших до 25 марта, составляет 200 км<sup>2</sup>. Далее с течением времени она несколько расширилась.

Самые сильные повторные толчки достигали интенсивности 5-6 баллов (см. рис. 3 в статье "Землетрясения Средней Азии"). Основной толчок ощущался на большей части территории Киргизии и на значительных площадях Таджикистана, Узбекистана, а также юго-западных районов Казахстана. Во Фрунзе оно проявилось с силой 3 балла, а в Ташкенте - 5-6, в Оше - 5, в Душанбе - 3-4 балла. Максимальные сотрясения охватили районы между реками Сох и Исфара.

В результате макросейсмического обследования были получены сведения об ошугимости землетрясения более чем в 357 населенных пунктах (см. таблицу, А - расстояния от эпицентра, определенного по инструментальным данным). На основании этих данных построена карта изосейст, которая дает возможность оконтурить положение очага и плейстосейстную область, а также оценить характер распространения землетрясения в различных направлениях (рис. 1, вкл; рис. 2).

Плейстосейстовая область Исфара-Баткенского землетрясения, обрисованная изосейстой 7 баллов, имеет форму вытянутого эллипса, большая ось которого ориентирована с северо-запада на юго-восток (рис. 1). Длина эллипса 30-35 км, средняя ширина около 15 км. В пределах плейстосейстовой области, занимающей площадь около 500 км<sup>2</sup>, расположено более 25 населенных пунктов, что свидетельствует о большой плотности населения на территории, где землетрясение проявилось с наибольшей силой.

Максимальная зона сотрясения, равная 7-8 баллам, не имеет четких границ. В плане эту зону можно условно выделить в виде узкой прерывистой полосы шириной 1-2 км широтной ориентации общей протяженностью около 2,2 км.