

Землетрясения Северного Тянь-Шаня

сения, равная 5–6 баллам, отмечена в пос. Ленинском. Здесь был слышен гул, похожий на шум, который возникает от движения снежных лавин или падения камней с гор. Во многих жилых домах и постройких осыпалась штукатурка, в некоторых зданиях появились тонкие волосяные трещины в угловых сопряжениях стен. На штукатурке ряда старых построек обнаружены трещины шириной от 1 до 2 мм и длиной 10–20 см. В конюшне с земляным потолком сломалась балка. В пределах эпицентральной зоны жители ощутили сильный вертикальный толчок. Сидящие люди чувствовали себя как на грузовике, идущим по плохой дороге. Сильно качались висячие предметы, скрипели пологки и двери, звенели оконные стекла, дрожала мебель. Сведения об осязности этого землетрясения приведены в табл. 6 и на рис. 5.

Глубина очага по макросейсмическим данным $h_T = 15$ км и $h_{DM} = 22$ км.

В зоне глубоких памиро-гиндукушских землетрясений в этом году известны данные о двух сильных землетрясениях. Перечень пунктов, в которых они ощущались, приведен ниже. Землетрясение 3 марта (№ 17) ощущалось в Хорго (125 км): Кокуле (136), Кызылсу (149), Гиссаре, Пархаре (150), Кулябе (165), Китабе (435) — 3–4 балла; в населенных пунктах: Дахане (135), Джарайлы, Кайлапшатаке (150), Советском (189), Нуреке (238), Душанбе (274), Мираки (413), Педжикенте (420) и Самарканде (470) — 3 балла; Чубеке (140), Ленин-абаде (417), Ташкенте (535) — 2–3 балла. Землетрясение 9 апреля (№ 23) с $K = 13$, произошедшее в Язгулемском хребте, ощущалось в Обишарме (240 км) силой 3–4 балла, Тохтамыше (200), Кулябе (232), Андижане (236), Сумокте (310) — 3 балла; в Хорго (107), Нуреке (267), Душанбе (313), Кургантепе (315), Ташкенте (433) и Самарканде (495) — 2–3 балла.

ЛИТЕРАТУРА

1. Землетрясения в СССР в 1969 году. М.: Наука, 1973.
2. Землетрясения в СССР в 1970 году. М.: Наука, 1973.
3. Землетрясения в СССР в 1973 году. М.: Наука, 1976.
4. Уломов В.И. Динамика земной коры и прогноз землетрясений. Ташкент: Фан, 1974.

В 1975 г. в Северо-Тянь-Шаньской зоне наблюдения осуществлялись одинадцать сейсмических станциями: Алма-Ата, Центральная сейсмическая станция, Курменты, Чилик, Кызыл-Атач, Талды-Курган, Или, Фабричная, Курты, Джамбул и Чимкент.

Сейсмическая станция Курты в связи с переводом на новое место в августе 1975 г. была закрыта. Станция Алма-Ата была переведена в другое здание, в связи с чем не работала с марта по октябрь 1975 г. На станции установка СК + ГК-7 была заменена на СКМ-3 + ГБ-3 с увеличением 10 000 на всех составляющих. Ширина столбчатой части характеристики составляет так же, как и на аналогичных установках других станций, 0,2–1,8 с.

В мае 1975 г. вновь открыта сейсмическая станция Чимкент. Вместо одного комплекта СК + ГК-7 установлены СКМ-3 + М-31 и СКД + ГК-7 с одинаковым увеличением 1000. Ширина столбчатой части характеристики составляет 0,2–1,8 и 1,2–1,8 с соответственно.

С 1 августа 1975 г. открыта новая сейсмическая станция в Талды-Кургане, где работают три установки: СКМ-3 + ГК-7 с увеличением 10 000 для регистрации местных, СКД + ГК-7 с увеличением 1000 для далеких и СМТР, СБМ для сильных и разрушительных землетрясений. Приборы установлены на песчано-глинистых отложениях [1].

На станции Фабричная с июля 1975 г. увеличение на всех составляющих поднято до 30 000. На других сейсмических станциях основные параметры работающей аппаратуры не изменились.

К обработке регулярно привлекались данные станций Талгар, Нарын, Пржевальск и Каджи-Сай, что в совокупности с материалами наблюдений указанной выше сети региональных станций обеспечивало представительную регистрацию землетрясений восьмого энергетического класса по всей изучаемой территории.

Определение координат эпицентров проводилось с использованием палеток изохрон, для некоторых участков применялись способы Вадати и Исикава, позволяющие одновременно с координатами эпицентра определить и глубину очагов. Точность определения глубин различна для разных эпицентральных зон: для центральной части хребта Заилийский Алау ±3 км, для восточного погружения хребтов Заилийский и Кюнгей-Ала-тоо ±5–6 км.

Энергетическая классификация по К проводилась по номограмме Раутман [2].

В пределах изучаемой зоны в этом году были определены основные параметры для 140 землетрясений. Распределение их по энергетическим классам приведено ниже:

	К	7	8	9	10	11	12	13
	М	32	72	24	8	3	—	1

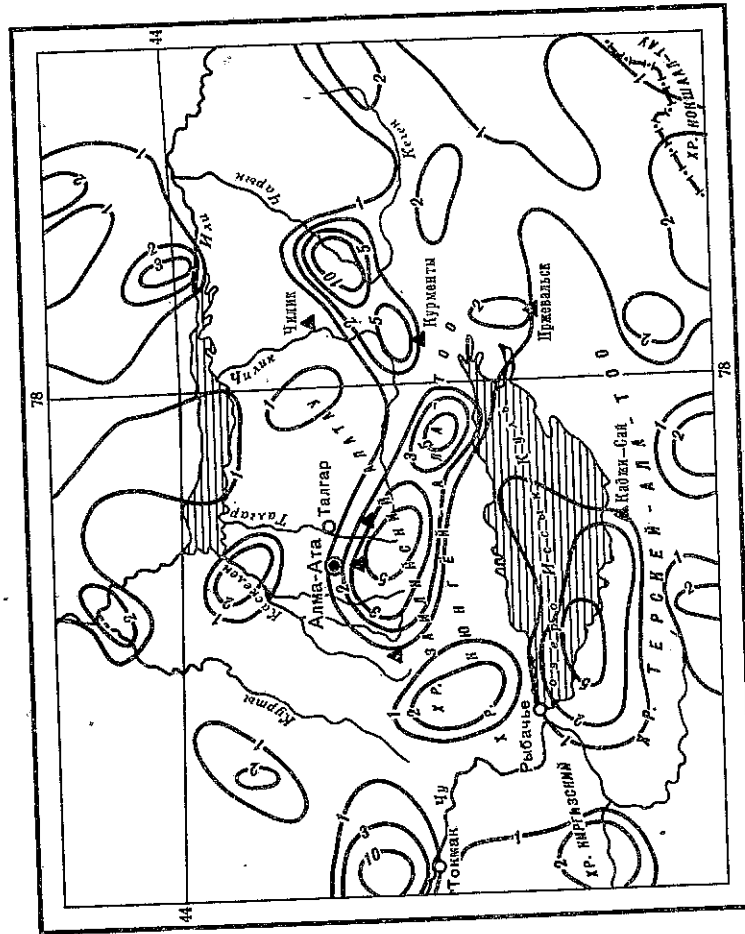
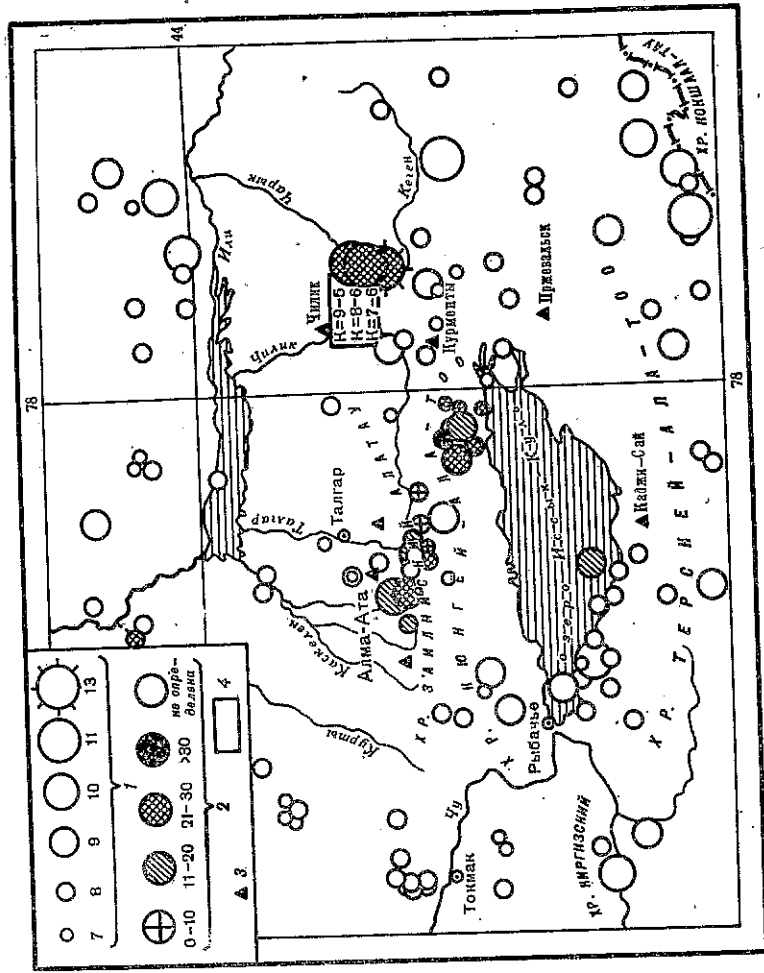
Макросейсмические данные о землетрясениях 12 февраля

Пункт	Условный номер	Эпицентрально-расстояние	Пункт	Условный номер	Эпицентрально-расстояние
6 баллов					
Зимовка без названия севернее			Тулок	31	59
Тасбазы	1	5	Чунджа	35	65
Зимовка Тасбазы	2	10	Урюкты	37	69
Зимовка Турайтгыр	3	15	Текес	50	121
Алгас	6	22			
Зимовка Карасай	8	28			
5-6 баллов					
Баргогай	4	18	Талды-Су	32	62
Салы	18	39	Кенсу	34	64
			Сарыджаз	43	84
			Тургенъ	45	92
			Балабай	47	98
			Талгар	49	121
			Новолексеявка	51	123
			Большой Кетмень	53	132
			Алма-Ата	54	144
			Узун-Агач	59	194
5 баллов					
Коклек	5	20			
Гидропост	7	28			
Узунбулак	9	28			
Карабулак	11	34			
Жаланап	12	34			
Тогъзбулак	13	35			
Жинишке	17	39			
Кобы	19	42			
Зимовка Томарсаз	21	44			
4-5 баллов					
Малыбай	10	32	Кыргизский	33	64
Аксай	14	35	Аул	36	65
Октябрь	15	38	Соколовка	39	74
Гайрат	16	38	Новознесенка	40	81
Масак	22	45	Орлиное	41	81
Курменты	23	46	Сарыкамыш	44	89
Чилик	24	50	Пржевальск	46	96
ст. Курменты	25	50	Анарьезо	48	108
Кегень	26	52	Капчгай	55	149
Курам	27	53	Чолпон-Ата	56	151
Каратурук	29	59	Каскелен	57	170
Кутурга	30	59	ст. Цемолган	58	170
Тюп	38	71			
4 балла					
Винсовхоз	20	43	Держанан	42	83
Гаусугурский	28	56	Покровка	52	125
			Аксенгир	60	196
			Таргап	62	234
			Рыбачье	61	225

Рис. 1. Карта эпицентров землетрясений Северного Тянь-Шаня за 1975 г.

1 - энергетический класс К; 2 - глубина очагов в км; 3 - сейсмические станции; 4 - площадь, на которой произошло указанное число землетрясений определенного энергетического класса

Рис. 2. Карта плотности эпицентров землетрясений за 1973-1975 гг.



5-4 837

Общее число землетрясений в 1975 г. на 54% больше, чем в 1974 г., что связано с возросшим числом зарегистрированных землетрясений с $K = 7$ и 8.

На рис. 1 представлена карта эпицентров землетрясений, где можно выделить три зоны повышенной сейсмической активности. Первая активная зона — восточное окончание хребта Заилийский Алау, где произошло землетрясение 13-го энергетического класса. Эпицентр его приурочен к горам Турайгыр, в связи с чем будем называть это землетрясение Турайгырским. Эпицентральная зона этого землетрясения совпала с эпицентальной зоной сильно разрушительного Чиликского землетрясения 1889 г. [3] ($I = 9 \div 10$ баллов). В 1971—1974 гг. эта зона не выделялась высокой сейсмической активностью. Так, в 1973 г. здесь не было ни одного землетрясения с $K \geq 7$, в 1974 г. произошло два землетрясения с $K = 7$ и 9, причём последнее почти за полгода до Турайгырского землетрясения [4]. В течение 1975 г. здесь отмечено 21 землетрясение, включая основной толчок.

Вторая активная зона — центральная часть хребта Заилийский Алау, южнее Алма-Аты. В 1968—1972 гг. этот участок был асейсмичным. В 1973 г. здесь произошло 5 землетрясений. В 1974 г. на этом участке отмечено уже 11 землетрясений с $K = 7 \div 9$. В 1975 г. зарегистрировано 15 землетрясений, самое сильное из которых с $K = 10$, произошедшее 4 января 1975 г., ощущалось в Алма-Ате с интенсивностью 3—4 балла. Группа эпицентров землетрясений 1975 г. характеризуется довольно четко выраженной тенденцией к концентрации эпицентров вдоль полосы северо-западного — юго-восточного простирания, секущей хребет Заилийский Алау. Северная часть полосы выходит в очаговую зону катстрофического 9-балльного Верненского землетрясения 1887 г. На юго-востоке эту полосу "продолжают" эпицентры землетрясений, произошедших в хребте Кюнгей-Ала-тоо. Здесь также отмечается четкое группирование эпицентров локальной области, расположенной на северном берегу озера Иссык-Куль.

Третья активная зона — юго-западное побережье озера Иссык-Куль (14 эпицентров с $K = 8 \div 10$). Несколько землетрясений с $K = 10 \div 11$ зарегистрировано в хребте Кокшаал-Тау. Несколько землетрясений с $K = 9 \div 10$ также отмечено в зоне Джунгарского Алау.

На рис. 2 представлена карта плотности эпицентров, на которой хорошо выделяются области наибольшего сгущения эпицентров в районе хребтов Заилийского и Кюнгей-Ала-тоо, протягивающиеся поперек хребтов и на юго-западном берегу Иссык-Куля.

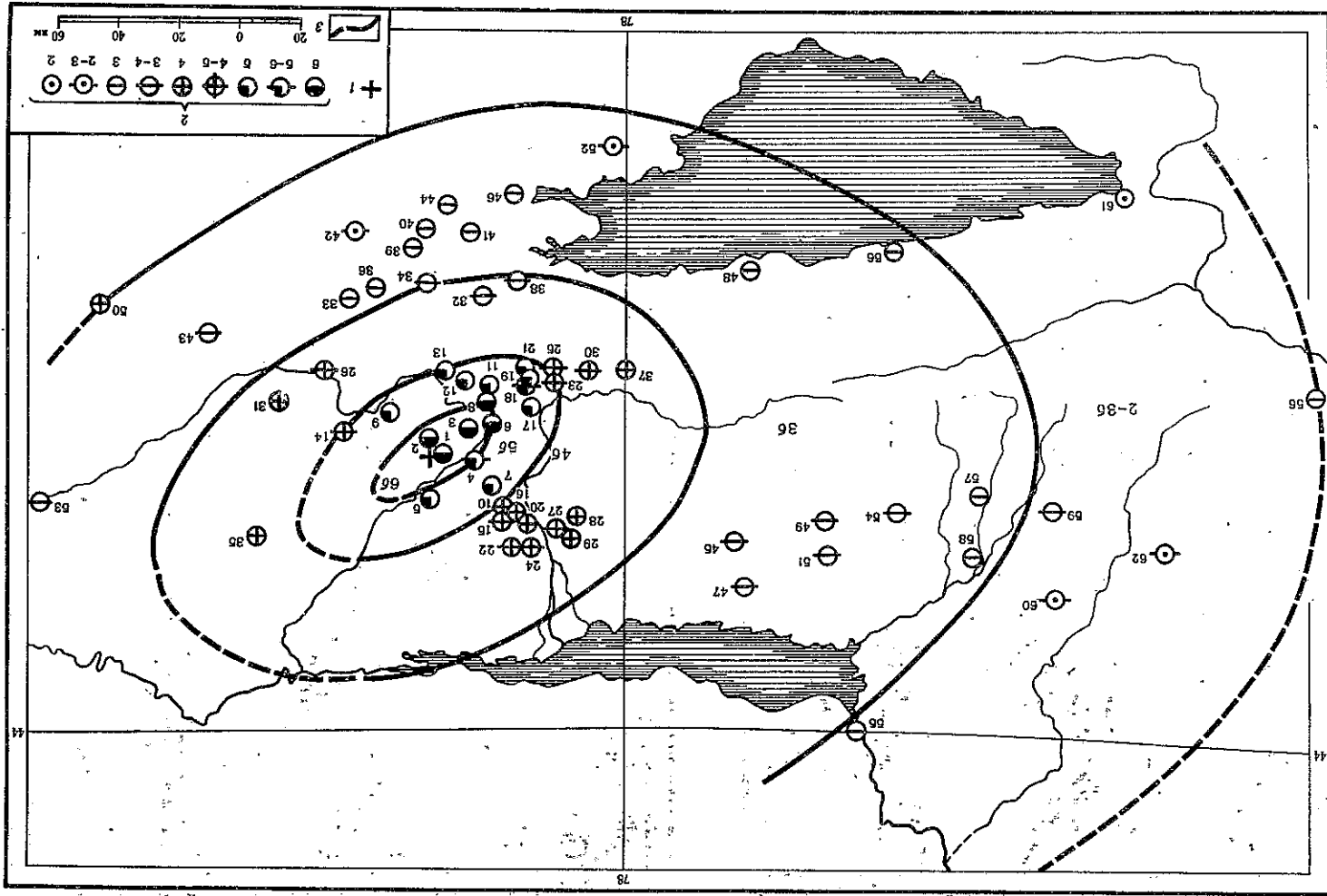
В целом изучение сейсмичности зоны Северного Тянь-Шаня в 1975 г. позволяет говорить о некотором оживлении ее сейсмической деятельности.

Рассмотрим подробнее Турайгырское землетрясение 12 февраля 1975 г. Было проведено макросейсмическое обследование его последствий, а также изучение пространственно-временных закономерностей его афтершоковой деятельности. В макросейсмическом обследовании принимали участие А.Д. Досымов, А.Б. Османов, Б.Д. Джумагалиев и А.С. Нурмагамбетов.

Вблизи эпицентра крупные населенные пункты отсутствовали. Наиболее близко к нему располагались зимовки чабанов. Так, в зимовке Тасбазы упали дымоходные трубы. На одной крыше кирпичная труба пробила шифер, жители зимовки выбежали из домов. С севера отмечали резкий удар с гулом. В домах из бутобетона образовались сквозные трещины в стенах, в каркасном доме — трещины в штукатурке до 3 мм. По рассказам чабанов, в горах Турайгыр наблюдались камнепады,

Рис. 3. Карта изосейст Турайгырского землетрясения 12 февраля 1975 г. Составили: А.Д. Досымов, А.Б. Османов.

1 — эпицентр; 2 — балльность; 3 — изосейсты



По временному ходу можно выделить четыре группы толчков, разделенных различными временными интервалами — записями, во время которых афтершоки с $K \geq 7$ не зарегистрированы.

В первую группу входят толчки, происшедшие в первые четверо суток после главного толчка. Вторая группа может быть разделена на две подгруппы, а именно: 10—12 и 13—15. Афтершоки третьей группы разделены между собой значительными временными интервалами. Четвертая группа как бы начинается новый годовой цикл.

На карте эпицентров афтершоков выделено четыре "пространственные" зоны их проявления. "Пространственные" зоны имеют соответствие с "временными" группами афтершоковой деятельности. Исключение составили землетрясения № 7 и 18, которые "выскочили" на северо-запад из зон I и III соответственно. Эти два толчка характеризуются и большими глубинами: $h = 38$ и 30 км. Землетрясение № 10 "ушло" из зоны II на юг.

Каждую зону можно охарактеризовать преимущественной глубиной очагов. Так, для зоны I — это 21—25 км, для зоны II — 26 км и более, для зоны III — глубина очагов такая же, как и у главного толчка. Эта зона пространственно расположена ближе всех к его эпицентру. Характеристика зоны IV представляется неоднозначной, так как процессы в ней к моменту написания данной работы еще не завершились.

Наиболее сильные из афтершоков — это толчки № 17 ($K = 11$) и № 19 ($K = 10$). Они произошли в крайней восточной части всей зоны афтершоков — в зоне III и явились завершающими в первом "годовом цикле".

Интересно отметить, что линия миграции афтершоков всегда идет против часовой стрелки. Подобная картина была замечена и по афтершокам Ташкентского землетрясения 1966 г.

Описанная четкая дифференциация проявления афтершоков во времени и соответствующая ей пространственная их дифференциация, закономерности миграции афтершоков и возможность годового цикла временного хода представляют определенный интерес для изучения процессов в очаге землетрясения.

ЛИТЕРАТУРА

1. Оспанов А.Б., Джумагалиев Б.Д. Сейсмическая станция Талды-Курган. — Информационный сборник ИГН АН КазССР, 1976.
2. Рутман Т.Г. Затухание сейсмических волн и энергия землетрясения. — Статьи и доклады АН ТаджССР, 1960, № 7.
3. Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с древнейших времен до 1975 г. Под ред. Н.В. Копыловой, Н.В. Шабалина. М.: Наука, 1977.
4. Уразаев Б.М., Оспанов А.Б., Михайлова Н.И. Землетрясение Северного Тянь-Шаня. — В кн.: Землетрясения в СССР в 1974 году. М.: Наука, 1977.

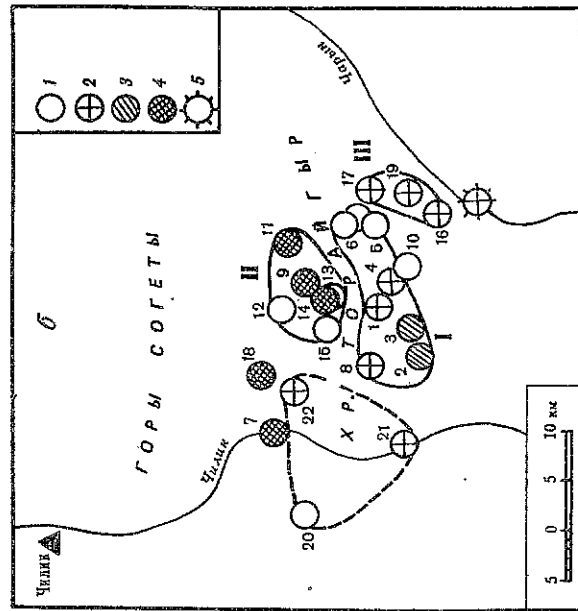
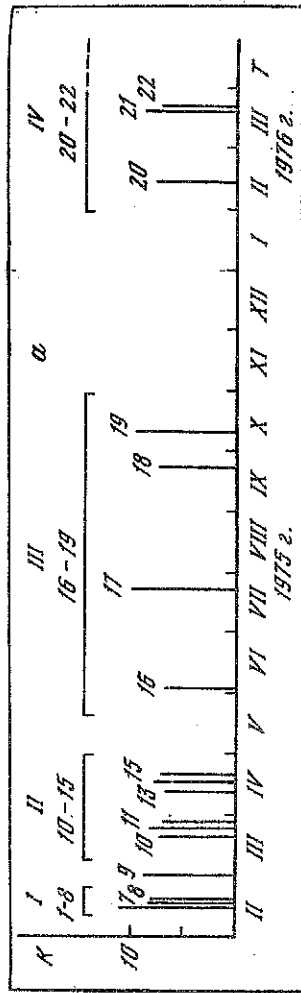


Рис. 4. Пространственно-временное распределение афтершоков Турайтырского землетрясения
а — временной ход афтершоковой деятельности; б — карта эпицентров Турайтырского землетрясения и его афтершоков. Глубина очагов h , км: 1 — 15—20; 2 — 21—25; 3 — 26—30; 4 — > 30; 5 — главный толчок

в некоторых местах оползани, которые перекрыли дороги на зимовки. В пос. Бартогай и Саты слышался сильный гул с резким толчком. Землетрясение ощущалось всеми. Возникли небольшие трещины в штукатурке в саманных домах. Во время землетрясения скрипели полы, двери, слышалось дребезжание оконных стекол, посуды. В пос. Жаланаш слышали гул. Землетрясение ощущалось всеми жителями. Многие рубленые деревянные дома скрипели, некоторые жители в испуге выбежали из домов. Повсеместно отмечалось раскачивание тяжелых предметов, звон стекол и посуды. Наблюдались также трещины в штукатурке.

В таблице приведены данные об интенсивности землетрясения в обследованных населенных пунктах.

По данным таблицы построена карта изосейст (рис. 3). Глубина очага, оцененная по макросейсмическим данным, равна 12 км.

При изучении афтершоков этого землетрясения координаты определялись способами Вадати и Искава. В результате комбинации этих, а также других методов точность определения эпицентров в отдельных случаях достигала $\pm 2-3$. Максимальная ошибка составляла $\pm 5-6$ км. Такая же ошибка наблюдается в определении глубины очага.

На рис. 4, а представлены временной ход афтершоковой деятельности и энергии толчков, на рис. 4, б — эпицентры основного толчка и его афтершоков, а также их глубины. Нумерация проводилась согласно порядку их проявления.