

кты, при-  
эмле-  
улта-  
ртер-  
яные  
при-  
ском

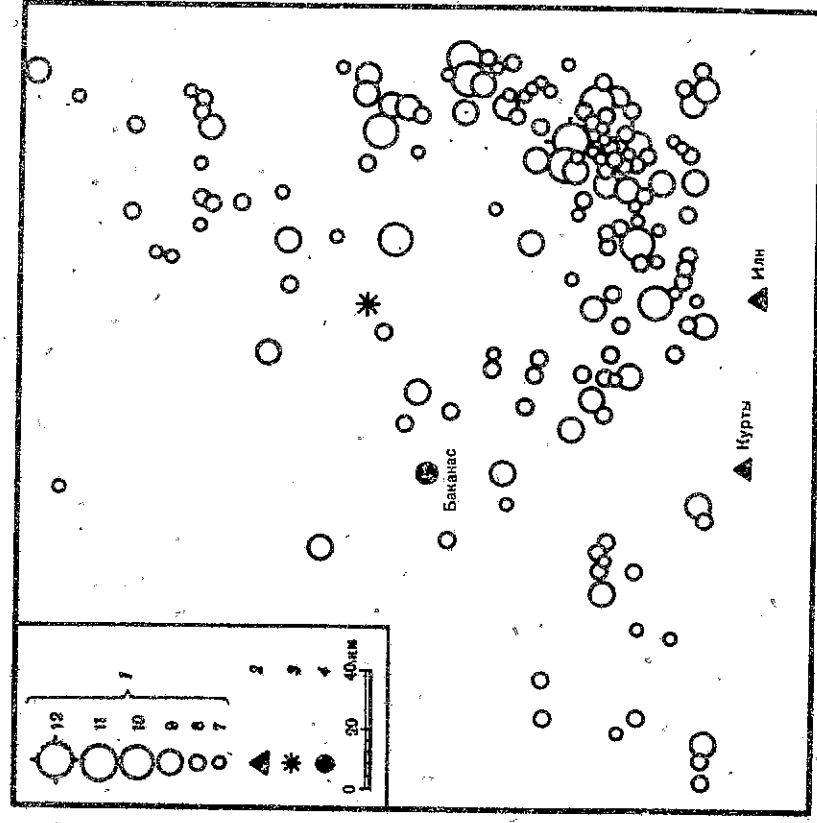


Рис. 1. Карта эпицентров землетрясений с  $K \geq 7$  за 1951—1979 гг.

1 — энергетический класс  $K$ ; 2 — сейсмическая станция; 3 — эпицентр 25 сентября 1979 г.; 4 — населенный пункт

Таким образом, рассматриваемый район характеризовался очень низким уровнем сейсмической активности, равной 0,01, что примерно на порядок меньше, чем средняя активность Северо-Тянь-Шаньской зоны в целом.

После землетрясения в эпицентральной зоне и на прилегающей территории было проведено макросейсмическое обследование. С 28 сентября 1979 г. была развернута сеть высокочувствительных сейсмических станций. Указанная сеть проработала до 5 октября и не зарегистрировала ни одного толчка, который мог бы быть отнесен к афтершокам Баканасского землетрясения.

Макросейсмическое обследование последствием землетрясения включало сбор и анализ данных о поврежденных зданий и построек, изучение поведения предметов домашнего обихода, опрос очевидцев и т.д., на основе которых были определены интенсивность сотрясения в баллах по шкале MSK-64 в каждом пункте. Всего было обследовано 117 населенных пунктов, что позволило построить достаточно детальную картину изосейст (рис. 2; см. таблицу). Пункты № 95—101, 103—107, 109—114 расположены вне границ карты.

Крайко остановимся на характере проявления землетрясения в зонах различной балльности.

Землетрясение ощущалось на огромной территории: от г. Мерке на западе до государственной границы на востоке, от северного побережья оз. Иссык-Куль на юге до г. Караганды на севере. Им были вызваны повреждения зданий в пос. Баканас, совхозе 50 лет Октября, пос. Бояулы и в ряде зимовок. В Алма-Ате его интенсивность составила 4 балла.

С наибольшей интенсивностью, равной 6—7 баллам, землетрясение ощущалось в пос. Баканас и в зимовке № 7. В результате землетрясения во всех саманных домах пос. Баканас образовались сквозные трещины (шириной до 1—2 мм, местами до 2—3 мм) в стенах, над оконными и дверными проемами, в перегородках и печах. В отдельных зданиях указанного типа отмечено частичное разрушение дымоходных труб, откалывание небольших кусков штукатурки. В трех- и четырехэтажных жилых

Макросейсмические данные о землетрясении 25 сентября

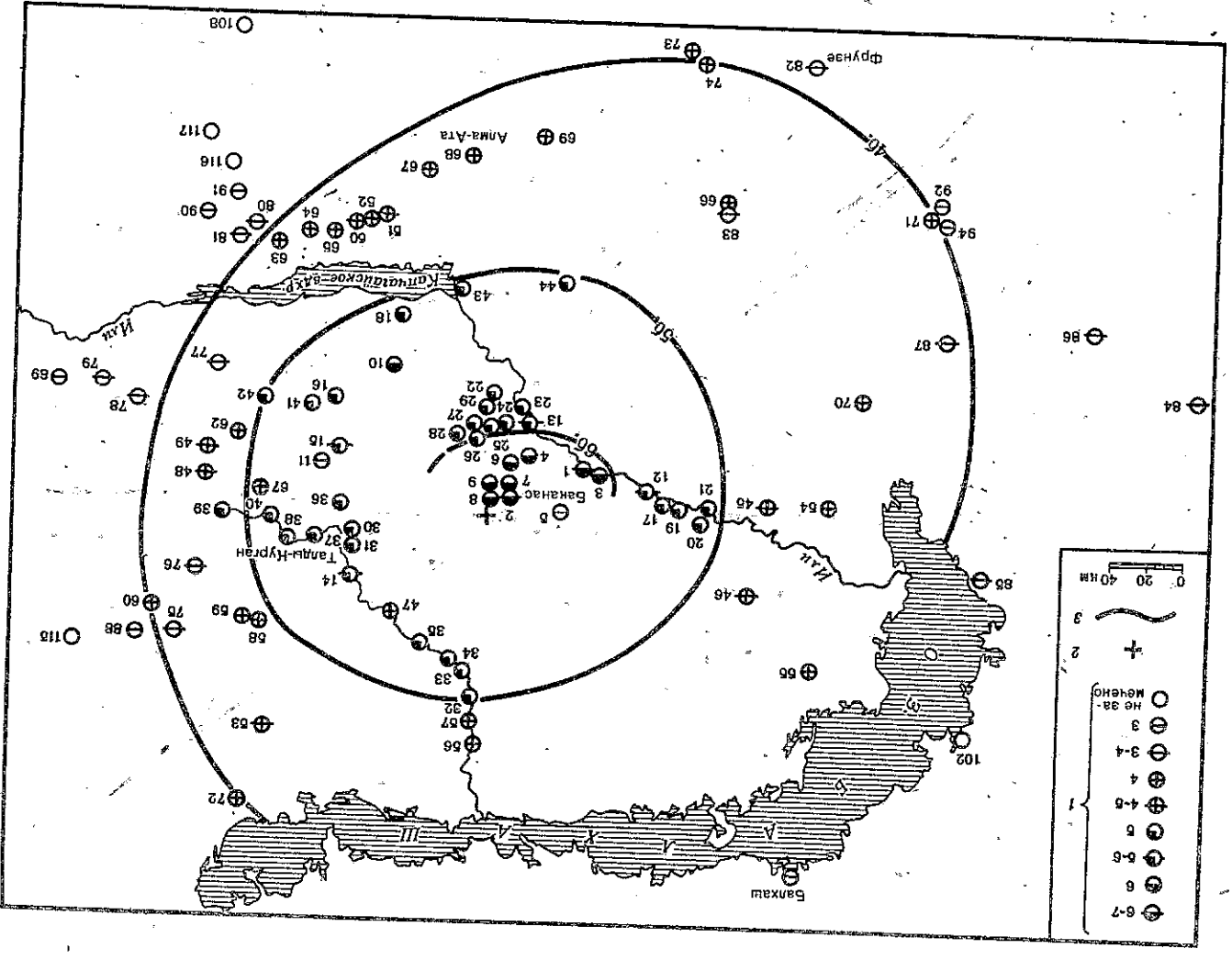
№ п/п	Пункт	Δ, км	5 баллов		3-4 балла	
			№ п/п	Пункт	№ п/п	Пункт
1	Баканас	57	40	Карабулак	80	Малыбай
2	Зимовка № 7	16	41	Кызылжар	81	Сюгаты
3	Бояулы	64	42	Алтын-Эмель	82	Фрунзе
4	50 лет Октября	40	43	Калчагай	83	Курдай
5	Далакарагай	40	44	Куртсрой	84	Карабутут
6	Жалана-Тоз	33	45	4-5 баллов	85	Мын-Арал
7	Сармонн	21	46	Топар	86	Фурмановка
8	Кошара № 1	11	47	Коктал	87	Хантау
9	Кошара № 2	18	48	Тасуат	75	3 балла
10	Архарлы	94	49	Рудничный	88	Джансугуров
11	Алгабас	93	50	Чубар	89	Коктал
			51	Маловодное	90	Кок-Иск
			52	Балтыбай	91	Бартогай
			53	Егеньевка	92	Чу
			54	Матай	93	Балхаш
			55	4 балла	94	Новотроицкое
			56	Бала-Топар	95	Арысь
			57	Карой	96	Ташкент
			58	Костан	124	2-3 балла
			59	Акжар	112	Контау
			60	Коктабан	135	Кара-Куль
			61	Кызылагаш	140	2 балла
			62	Арасан	183	Самарканд
			63	Жангызагац	124	Не ошущалось
			64	2-я ферма (совхоз Карагаш)	141	Уланбель
			65	Карагаш	187	Чиганак
			66	Карагаш № 1	182	Сары-Шаген
			67	Карагаш № 2	173	Ленинское
			68	Карагаш № 3	216	Горниевка
			69	Карагаш № 4	189	Чулак-Курган
			70	Карагаш № 5	194	Каменная Балка
			71	Карагаш № 6	207	Чимкент
			72	Коксу	213	Пржевальск
			73	Калыле	290	Чаек
			74	Совхоз им. Крупской	202	Кочкорка
			75	Дом лесника	277	Ала-Бука
			76	Наймансуек	271	Ак-Терек
			77	Совхоз Абая	78	Токтогул
			78	Кызыларык	84	Тош-Кумыр
			79	Птицефабрика	75	Сарканд
			80	Талды-Курган	79	Алгабас
			81	Текели	91	Жаланац
			82		107	
			83		142	
			84			
			85			
			86			
			87			
			88			
			89			
			90			
			91			
			92			
			93			
			94			
			95			
			96			
			97			
			98			
			99			
			100			
			101			
			102			
			103			
			104			
			105			
			106			
			107			
			108			
			109			
			110			
			111			
			112			
			113			
			114			
			115			
			116			
			117			
			118			
			119			
			120			
			121			
			122			
			123			
			124			

зданий из жженого кирпича наблюдались сквозные трещины в перегородках и на стыках между плитами перекрытий, осыпалась побелка.

В пределы нестационарной зоны также попадают населенные пункты Бояулы, 50 лет Октября, Сармонн, Жалан-Тоз, Далакарагай и несколько кошар. В этой зоне в саманных постройках наблюдались тонкие сквозные трещины в стенах, в перегородках, в печи. В деревянных и каркасных постройках образовались трещины в шпунтагурке, наблюдалось откалывание небольших кусков шпунтагурки, осыпание побелки и т.д.

Изосейста, ограничивающая пятибалльную зону, занимает площадь около 45 тыс. км<sup>2</sup>. Ее южная граница проходит по населенным пунктам Куртсрой, Калчагай, восточная — по пунктам Алтын-Эмель, Текели, западная — по пунктам Аралтобе, Кокжиде и др.,

Рис. 2. Схема изосейст Баканас-ского землетрясения 25 сентября 1979 г. 1 - балльность; 2 - эпицентр; 3 - изосейста



1. Ержанов Ж.С., Курскеев А.К., Тимух А.В. Особенности глубинного строения и сейсмическое районирование южного Прибалхашья. — Изв. АН КазССР. Сер. геол., 1980, № 3, с. 60–67.
2. Тимух А.В. Геоморфологические признаки новейшей тектоники в пещках Южного Прибалхашья. — Изв. АН КазССР. Сер. № 2, 1970, с. 27–29.
3. Новый каталог сильных землетрясений на территории СССР с новейших времен до 1975 года/Под ред. Кондрюковой Н.В., Шебалина Н.В. М.: Наука, 1977. 535 с.
4. Уразаев Б.М., Акишев Т.А., Нурмагамбетов А. и др. Сейсмическое районирование Казахстана. Алма-Ата: Наука, 1979. 118 с.
5. Введенская А.В. Исследование напряжений и разрывов в очагах землетрясений при помощи теории дислокаций. М.: Наука, 1969. 136 с.

УДК 550.341-550.34:91

Н.Н. Михайлова

## Землетрясения Северного Тянь-Шаня

На территории Северного Тянь-Шаня наблюдения проводились тринадцать стационарными сейсмическими станциями [1], две из них — сейсмическая станция первого класса Курты и региональная станция Тянь-Шань — были открыты в 1979 г.

На рис. 1 приведена карта предельной регистрации землетрясений с  $K=7$  станциями сети ИС АН КазССР и совместно со станциями ИФЗ АН СССР и ИС КиргССР, данные которых используются при определении параметров землетрясений. Карта построена на основе экспериментальных стационарных графиков представительной регистрации землетрясений различных энергетических классов с учетом вновь введенных в строй станций Курты и Тянь-Шань. Как видно, землетрясения среднего энергетического класса сетью станций ИС АН КазССР регистрируются без пропуска на территории хребтов Заилийский и Кюнгёй-Ала-тоо, восьмой энергетический класс представлен на всей изучаемой территории.

В пределах территории, ограниченной координатами  $41^{\circ}40' - 45^{\circ}30' N$  и  $75^{\circ}00' - 80^{\circ}00' E$ , определены параметры 314 землетрясений. Ниже приводится распределение их по энергетическим классам  $K$ :

$K$	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Число землетрясений	4	46	142	88	23	7	—	1	2	1

По этим данным построен график повторяемости землетрясений (рис. 2), подтверждающий справедливость выводов о представительности восьмого энергетического класса для всей изучаемой территории. В диапазоне энергетических классов от восьмого до одиннадцатого точки графика хорошо соответствуют линейному распределению. Параметры графика, характеризующие сейсмический режим года, имеют следующие значения:  $\gamma = 0,48$ ;  $A_{10} = 0,07$ . Значение коэффициента  $\gamma$  вновь увеличилось по сравнению с 1978 г. ( $\gamma = 0,44$ ), но значительно меньше значений, отмеченных в 1976 и 1977 гг., когда они составляли 0,55 и 0,62 соответственно. Несколькими меньше по сравнению с 1978 г. уровень активности  $A_{10}$ , что объясняется меньшим количеством землетрясений с  $K \geq 10$  в 1979 г.: 11 против 22 в 1978 г.

На рис. 3 приведена карта эпицентров землетрясений с  $K \geq 7$  для территории Северного Тянь-Шаня. По-прежнему высокой активностью слабых землетрясений отличается район восточного окончания хр. Кюнгёй-Ала-тоо, где в 1978 г. произошло Жаланащ-Тюльское землетрясение с магнитудой 7,0. От очаговой зоны этого землетрясения эпицентры цепочкой протягиваются на запад и север. В центральной части хребтов Заилийский и Кюнгёй-Ала-тоо сейсмическая активность остается примерно на том же уровне, что и в прошлые годы. Продолжается полное сейсмическое затишье в районах сейсмической станции Тургенъ и южнее сейсмостанции Фабричная. Высокой активностью отмечалась зона хребта Терскей-Ала-тоо, где произошло два землетрясения с  $K = 13$  и одно — 12-го класса энергии. Землетрясение 6 апреля в 18 ч 30 мин 06,2 с отмечено в центральной части хребта Терскей-Ала-тоо. Ему предшествовал фор-

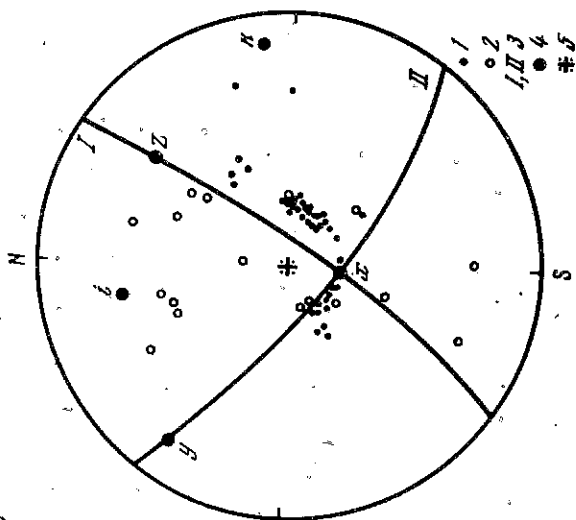


Рис. 3. Механизм очага Баканасского землетрясения  
1 — волна сжатия; 2 — волна разрыва; 3 — nodальные линии  $P$ -волн; 4 — оси сжатия, растяжения ( $i, k$ ), промежуточного напряжения ( $x$ ) и ориентация осей ( $z, y$ ) подвижек; 5 — проекции очага землетрясения на сетке Вульфа

а северная граница — южнее оз. Балхаш. Здесь получены макросейсмические сведения по 33 населенным пунктам. В этой зоне землетрясение ощущалось всеми людьми как внутри помещений, так и под открытым небом. В саманных зданиях наблюдались тонкие трещины и осывание побелки.

Изосейста четырехбалльных сотрясений занимает площадь более 130 тыс. км<sup>2</sup>. Она повторяет конфигурацию пятибалльной изосейсты. В этой зоне отмечены колебание висецих предметов, звон посуды, скрип полов и т.д.

Анализ карты изосейст (см. рис. 2) показывает, что изосейсты пяти-четырёхбалльных сотрясений в целом имеют форму, близкую к изометричной, но слегка вытянутую к западу. На запад и юго-запад спад интенсивности происходит слабее. К сожалению, точная оценка интенсивности в эпицентре и надежное проведение шестибалльной изосейсты затруднены ввиду отсутствия кошары для скота, построенные из толстых бревен на коротких деревянных столбах, которые не получили значительных повреждений. Жилые дома в этих кошарах каркасные, и оценка интенсивности проведена по повреждениям печей и дымовых труб.

На основании имеющихся немногочисленных данных можно сделать вывод о том, что в эпицентре интенсивность достигала  $\sim 7$  баллов. Такую же оценку дает анализ макросейсмических данных при помощи различных способов [3].

Оценка глубины очага ( $h$ ) и коэффициента затухания ( $\nu_0$ ) по макросейсмической лентке [3] при  $I_0 = 7$  баллов дает  $h = 30$  км,  $\nu_0 = 3,6$ .

Механизм очага землетрясения (рис. 3) определен по знакам первых вступлений  $P$ -волн на 59 станциях по методике А.В. Введенской [5] (см. каталог дополнительных параметров).

Землетрясение произошло под воздействием близгоризонтального, субширотного напряжения растяжения и несколько отклонено по ориентации близмеридионального напряжения сжатия.

Плоскости разрыва в очаге круто падающие. В обеих плоскостях сдвиговые подвижки значительно превышают по величине сбросовые.

Сопоставляя полученные параметры механизма очага с геологической обстановкой района эпицентра [1], можно предположить, что наиболее вероятной из двух возможных плоскостей разрыва является плоскость I, как повторяющаяся по простиранию сряду разломов северо-восточного направления.