

УДК 550.341-550.34 : 91

А. Нурмагамбетов, А. Сыдыков, А.А. Власова, А.Ф. Краснова

## Баканасское землетрясение 25 сентября

25 сентября 1979 г. в 13 ч 05 мин по Гринвичу в 60 км к северо-востоку от пос. Баканас (Алма-Атинская область) в пределах сейсмически слабоактивной области произошло сильное землетрясение. Основные параметры землетрясения, уточненные в Центре ЕССН (см. Основной каталог), следующие:  $\varphi = 45,22^\circ \text{N}$ ;  $\lambda = 77,01^\circ \text{E}$ ;  $h = 47 \text{ км}$ ;  $M_{LH} = 5,8$ ; интенсивность в эпицентре 7 баллов.

Очаг землетрясения приурочивается в области сочленения Куртинской и Балхашской подвижных зон [1]. По этим зонам происходит сочленение Балхашского и Джунгарского мегаблоков. В геологическом строении современного среза земной коры мегаблоков участвуют докембрийские и палеозойские образования, которые покрыты мезозой-кайнозойским платформенным чехлом мощностью более 1500 м [2].

В палеозойском фундаменте региона отчетливо выделяются два направления разрывных нарушений: северо-западное и северо-восточное. Наиболее крупными разломами, разграничающими мегаблоки земной коры, являются Мынчукурский, Южно-Джунгарский и Балхашский. Эти разломы образуют как бы основную "раму" (каркас) Балхашского мегаблока, срезаемого с юго-востока Куртинской зоной, с которой связана система разрывов северо-восточного направления [1].

Район землетрясения находится в зоне действия Северо-Тянь-Шаньской сети региональных сейсмических станций, которая функционирует начиная с 1951 г. Данная сеть позволяет без пропуска регистрировать землетрясения с  $K \geq 9$  на всей территории Балхашской впадины, куда приурочен эпицентр землетрясения 25 сентября 1979 г.

Всесторонний анализ материалов по сильным землетрясениям [3] показывает, что по наиболее достоверным данным (с 1850 г.) в районе Баканасского землетрясения не были известны эпицентры сильных землетрясений ( $I_0 \geq 5$  баллов). Правда, имеются сведения об ощущимости сильнейших землетрясений, эпицентры которых располагались в соседних Северо-Тянь-Шаньских и Джунгарских сейсмоактивных районах. Интенсивность этих землетрясений в рассматриваемом районе достигала 5–6 баллов. Так, Верненское землетрясение 1887 г. ощущалось в этом районе интенсивностью 5 баллов, Кеминское 1911 г. – 5 баллов и Чиликское 1889 г. – 6 баллов [4].

На рис. 1 приведена карта эпицентров землетрясений с  $K \geq 7$  с 1951 по 1979 г. для площади, ограниченной координатами  $44,00^\circ - 46,00^\circ \text{N}$  и  $75,00^\circ - 78,00^\circ \text{E}$ . Видно, что эпицентры землетрясений по площади распределены неравномерно. Практически асейсмичной оказывается центральная часть – район Баканасского землетрясения. Здесь на площади порядка  $5000 \text{ км}^2$  за последние 30 лет произошли четыре землетрясения с  $K = 9$  и два землетрясения с  $K = 10$ . Количественные параметры сейсмического режима ( $A$  – уровень сейсмической активности,  $\gamma$  – угол наклона графика повторяемости), определенные по графикам повторяемости землетрясений для разных периодов наблюдений, имеют следующие значения: 1951–1979 гг.  $A = 0,01$ ,  $\gamma = 0,44$ ; 1951–1964 гг.  $A = 0,01$ ,  $\gamma = 0,43$ ; 1965–1979 гг.  $A = 0,008$ ,  $\gamma = 0,5$ .




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.

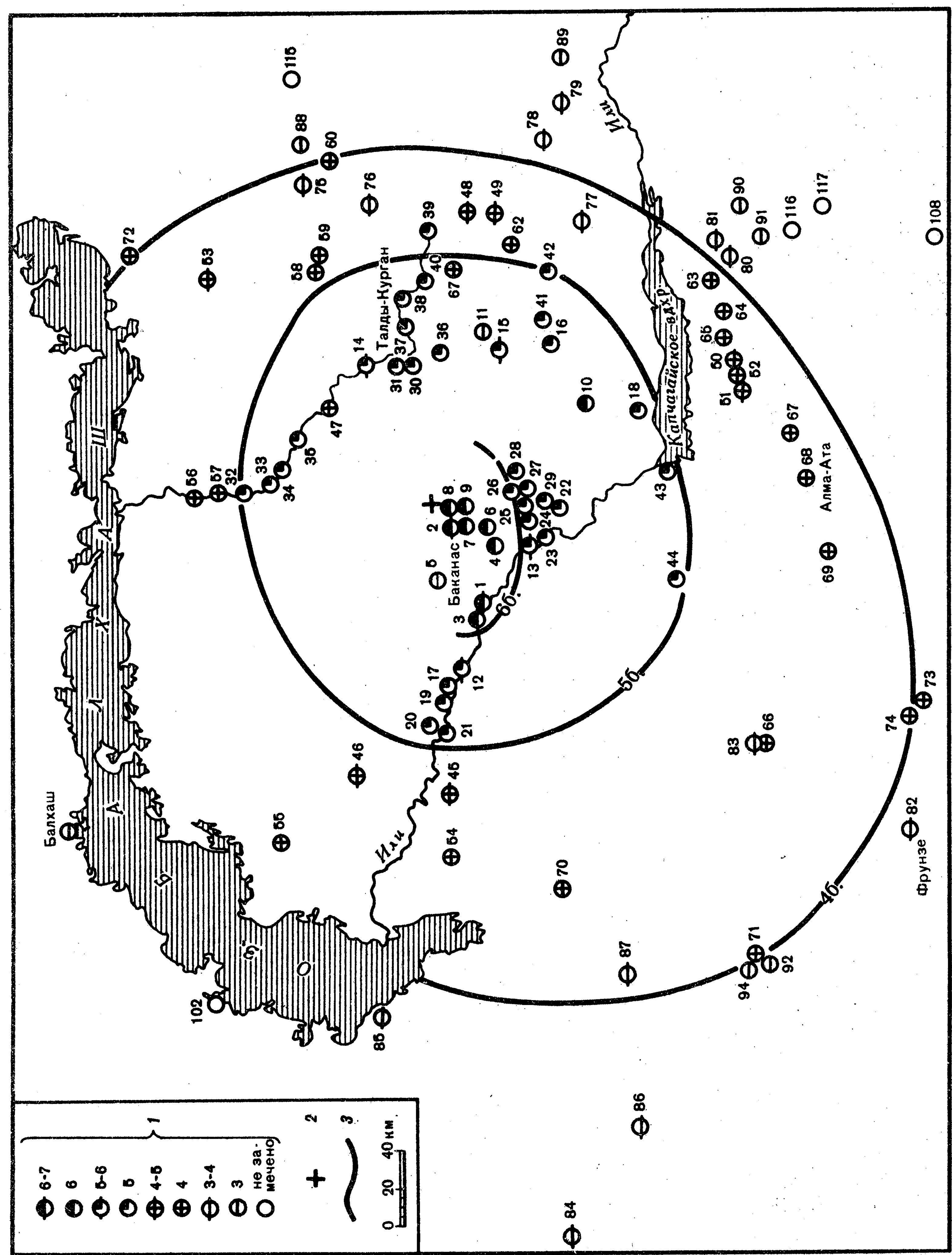
Макросейсмическое обследование последствий землетрясения включало сбор и анализ данных о повреждениях зданий и построек, изучение поведения предметов домашнего обихода, опрос очевидцев и т.д., на основе которых были определены интенсивность сотрясения в баллах по шкале MSK-64 в каждом пункте. Всего было 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.

Кратко 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 (ширина 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

Рис. 2. Схема изосейст Баканаского землетрясения 25 сентября 1979 г.  
 1 — балльность; 2 — эпицентр;  
 3 — изосейста



Макросейсмические данные о землетрясении 25 сентября

№ п/п	Пункт	Δ, км	№ п/п	Пункт	Δ, км	№ п/п	Пункт	Δ, км
<b>6–7 баллов</b>								
1	Баканас	57	40	Карабулак	115	80	Малыбай	250
2	Зимовка № 7	16	41	Кызылжар	112	81	Сюгаты	250
<b>6 баллов</b>								
3	Бояулы	64	42	Алтын-Эмель	135	82	Фрунзе	300
4	50 лет Октября	40	43	Капчагай	123	83	Курдай	210
5	Далакаратай	40	44	Куртстрой	132	84	Карабугут	390
<b>5–6 баллов</b>								
6	Жалана-Тоз	33	45	Топар	152	85	Мын-Арал	270
7	Сармоин	21	46	Коктал	147	86	Фурмановка	345
8	Кошара № 1	11	47	Тасуат	75	87	Хантау	268
9	Кошара № 2	18	48	Рудничный	152	88	Джансугуров	198
10	Архарлы	94	49	Чубар	155	89	Коктая	242
11	Алгабас	93	50	Маловодное	174	90	Кок-Пек	222
<b>4–5 баллов</b>								
12	Ушжарма	89	51	Балтабай	171	91	Бартогай	220
13	Бак-Бакты	57	52	Евгеньевка	173	92	Чу	297
14	Уштобе	80	53	Матай	166	93	Балхаш	256
15	Айнабулак	89	54	Бала-Топар	185	94	Новотроицкое	294
16	Сарыозек	105	55	Карой	194	95	Арысь	725
<b>5 баллов</b>								
17	Кострюк	96	56	Костан	124	96	Ташкент	750
18	Шенгельды	119	57	Акжар	112	97	Кентау	700
19	Акколь	105	58	Коктабан	135	98	Кара-Куль	492
20	Кокжиде	117	59	Кызылагаш	140	<b>2 балла</b>		
21	Аралтобе	120	60	Арасан	183	99	Самарканд	1050
22	2-я ферма (совхоз Карагаш)	67	61	Жанғызагаш	124	<b>2–3 балла</b>		
23	Карагаш	63	62	Кугалы	141	<b>Не ощущалось</b>		
24	Зимовка № 1	52	63	Чилик	141	100	Уланбель	290
25	Зимовка № 2	51	64	Каратурук	187	101	Чиганак	240
26	Зимовка № 3	45	65	Тескенсу	182	102	Сары-Шаген	283
27	Зимовка № 4	51	66	Отар	173	103	Ленинское	566
28	Зимовка № 5	50	67	Талгар	216	104	Георгиевка	625
29	Зимовка № 6	60	68	Алма-Ата	189	105	Чулак-Курган	640
30	Коксу	73	69	Фабричная	194	106	Каменная балка	290
31	Кальпе	75	70	Ак-Суек	207	107	Чимкент	675
32	Совхоз им. Крупской	98	71	Брлик	213	108	Пржевальск	294
33	Дом лесника	78	72	Быстровка	290	109	Чаек	392
34	Наймансуек	84	73	Лепсы	202	110	Кочкорка	326
35	Совхоз Абая	75	74	Токмак	277	111	Ала-Бука	600
<b>3–4 балла</b>								
36	Кызыларык	79	75	Сагабион	180	112	Ак-Терек	500
37	Птицефабрика	91	76	Капал	157	113	Токтоугул	275
38	Талды-Курган	107	77	Басци	167	114	Тош-Кумыр	560
39	Текели	142	78	Коныролен	198	115	Сарканд	233
			79	Совхоз Ленина (Койбын)	219	116	Алгабас	234
						117	Жаланаш	253

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

В пределы шестибалльной зоны также попадают населенные пункты Бояулы, 50 лет Октября, Сармоин, Жалан-Тоз, Далакаратай 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 штукатурке, наблюдалось откалывание небольших кусков штукатурки, осыпание побелки и т.д.

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

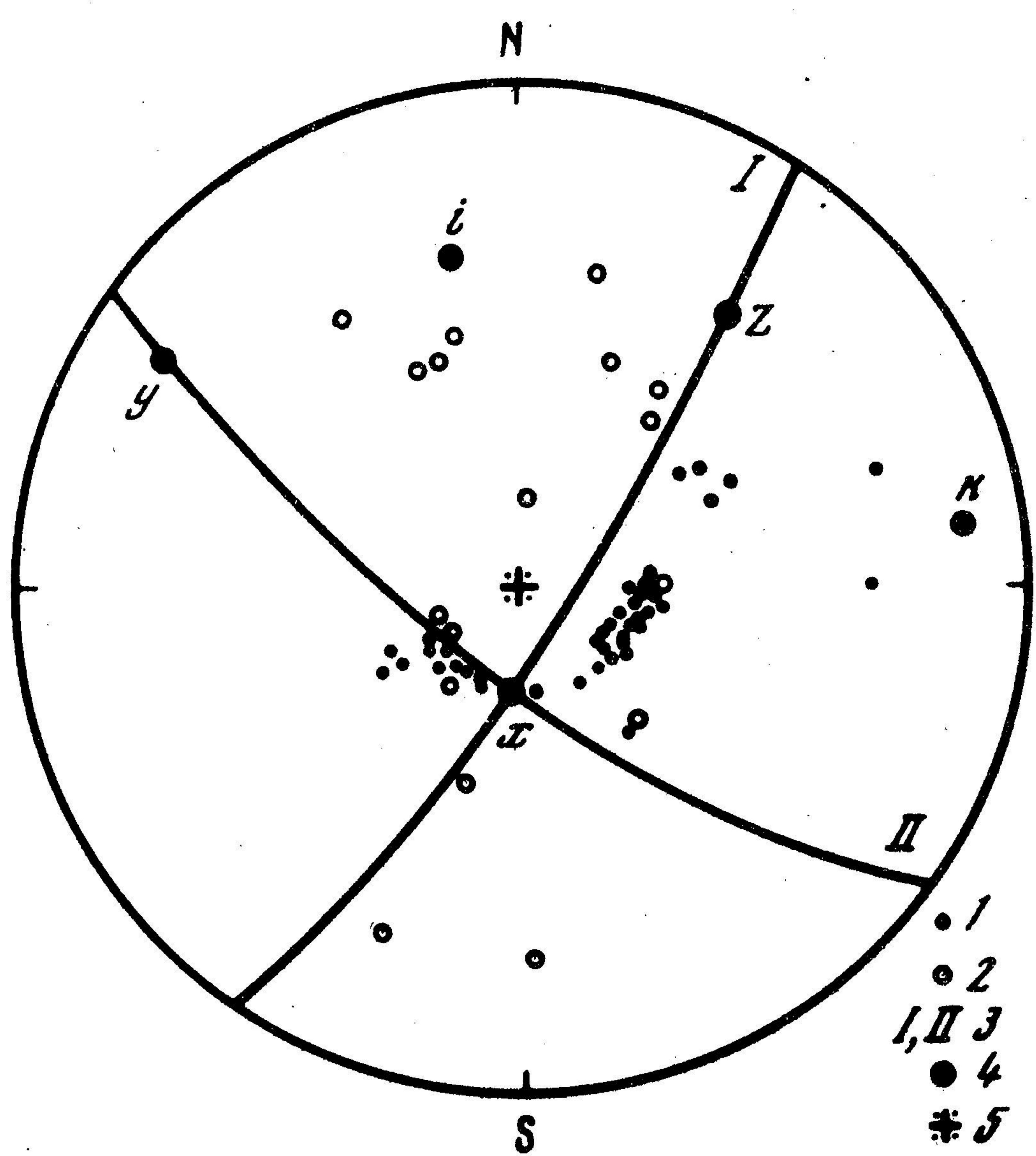


Рис. 3. Механизм очага Бакансского землетрясения

1 – волна сжатия; 2 – волна разрежения; 3 – нодальные линии  $P$ -воли; 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 осыпание побелки.

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

Анализ карты изосейст (см. рис. 2) показывает, что изосейсты пяти–четырехбалльных 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 на местности достаточного количества построек. Вблизи эпицентра имеются 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 ~ 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 палете [3] при  $I_0 = 7$  баллов дает  $h = 30$  км,  $\nu_0 = 3,6$ .

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

Землетрясение произошло под воздействием близгоризонтального, субширотного напряжения растяжения и несколько отличного 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 повторяющая по простиранию серию разломов северо-восточного направления.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Ержанов Ж.С., Курскеев А.К., Тимуш А.В. Особенности глубинного строения и сейсмическое районирование южного Прибалхашья. – Изв. АН КазССР. Сер. геол., 1980, № 3, с. 60–67.
2. Тимуш А.В. Геоморфологические признаки новейшей тектоники в песках 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. Кондорской 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.