

Землетрясения Прибайкалья

Сеть сейсмических станций Прибайкалья в 1971 г. не претерпела каких-либо существенных изменений по сравнению с 1970 г. Поэтому условия регистрации землетрясений в регионе оставались прежними. Следует лишь отметить, что на центральной сейсмической станции Иркутск в дополнение к ранее установленным приборам была начата регистрация землетрясений длиннопериодной аппаратурой (сейсмографы СД с периодами ~25 сек., гальванометры SPG-4 с периодами 80—90 сек.; уровень увеличения 220—240 на периодах 16—60 сек.).

Методика обработки наблюдений сети станций в 1971 г. также не изменилась. Способы определения эпицентров, оценки точности результатов, представительности землетрясений подробно описаны в обзорах сейсмичности за предыдущие годы. Несколько изменена в 1971 г. схема условного деления зоны на районы. В новом варианте она представлена на рис. 1.

Всего в Прибайкалье и Забайкалье в 1971 г. зарегистрировано 2515 землетрясений. По количеству землетрясений сейсмичность района в 1971 г. следует отнести к средней. При этом землетрясения высших энергетических классов отсутствовали. Наиболее сильными были: одно землетрясение 13-го энергетического класса и 5 толчков 12-го класса (табл. 1).

Таблица 1

Наиболее сильные землетрясения Прибайкалья в 1971 г. ($K \geq 12$)

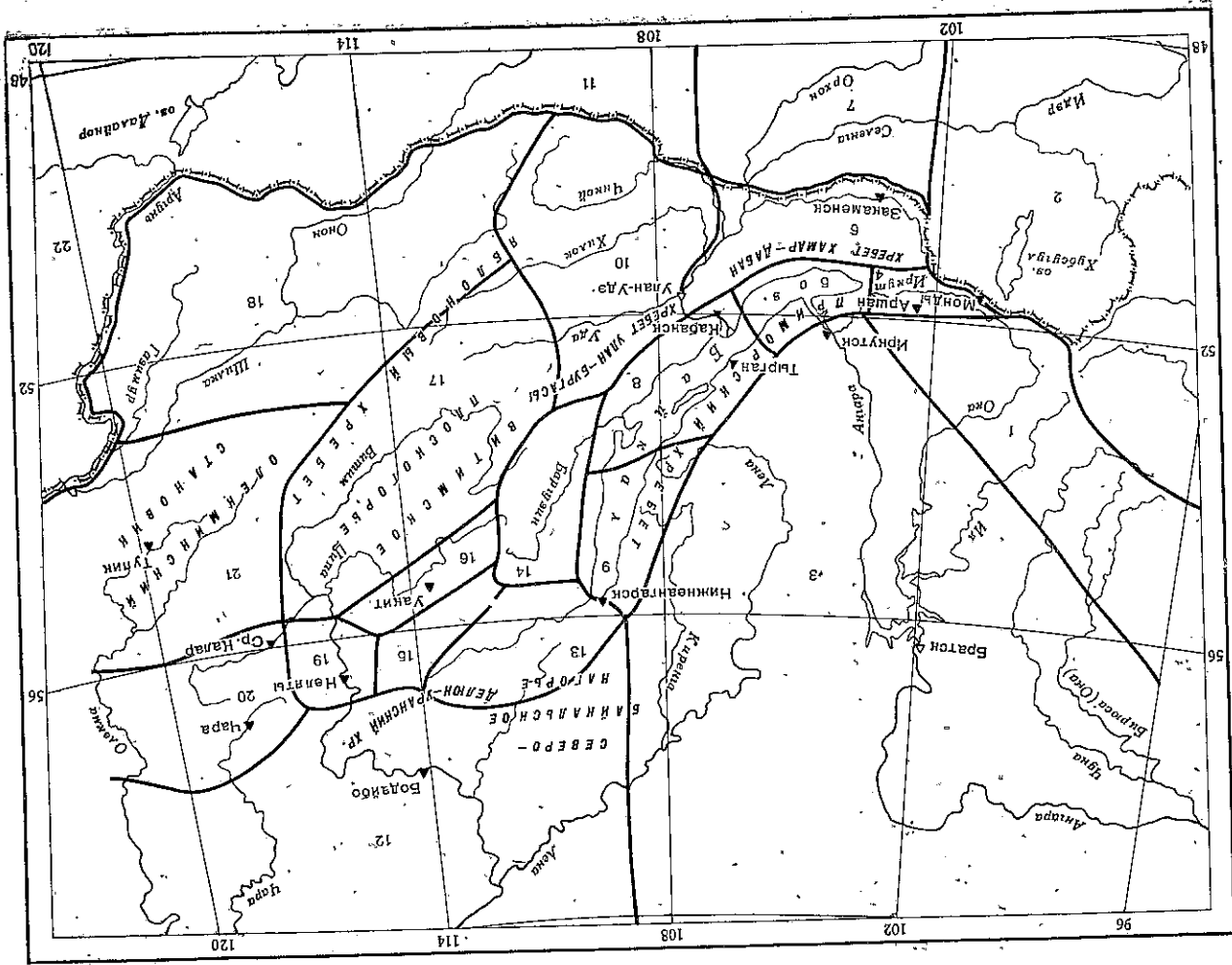
Дата	Момент возникновения, ч. м. с.	Координаты эпицентра		К
		φ° N	λ° E	
27. I	17 19 01	56,01	113,20	11,9
25. II	23 41 56	53,49	108,21	12
23. IX	21 07 51	54,82	110,53	12
7. X	45 44 14	51,93	105,36	11,5
18. XII	22 23 50	56,19	114,21	13
22. XII	17 38 09	54,08	110,88	11,6

Прилагаемый к статье каталог землетрясений с 9-го энергетического класса содержит 301 землетрясение. Энергетическая оценка землетрясений производилась по номограмме Т. Г. Раутиан.

Распределение всех землетрясений по энергии представлено в табл. 2. Условное разделение зоны на отдельные области произведено здесь так же, как и в обзорах за предыдущие годы. Угловые коэффициенты графиков повторяемости (рис. 2), рассчитанные способом наименьших квадратов для толчков в интервале энергетических классов с 8 по 11, сходны со значениями, полученными ранее.

Карты эпицентров землетрясений с $K \geq 9$ и $K = 7-8$ приведены соответственно на рис. 3 и 4.

Рис. 1. Схема деления территории Прибайкалья на условные районы



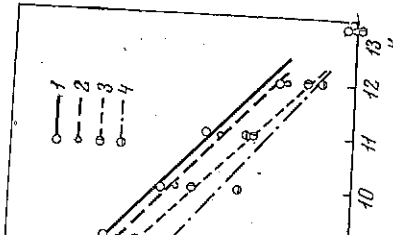


Рис. 2. График повторяемости землетрясений
 1 — для всей зоны;
 2 — для рифтовой области;
 3 — для северо-восточной части рифта;
 4 — для юго-западной части рифта (согласно условному делению, описанному в оборотах сейсмичности Прибайкалья за предыдущие годы)

оны Среднего и отчасти Южного Байкала (от Буркуйского залива), северная часть Баргузин-айон между Верхне-Ангарской и Баргузинской перемычки между Верхне-Ангарской и Муд-

Таблица 2
 энергия Прибайкалья в 1971 г. по энергиям

рифт	Число землетрясений		энергия
	северо-восточная часть рифта I	юго-западная часть рифта II	
1	4	—	-0,43 ± 0,10
5	3	2	
49	9	40	
43	32	11	
452	108	44	
514	340	174	
950	785	165	
360	295	65	
48	18	—	
5	5	—	
2067	4596	471	-0,53 ± 0,04
			-0,48 ± 0,03

отметим, что в апреле активизировался район Байкал, области юго-западных окончаний Уколкитского (апрель — май). Выражением зние роев землетрясений, однако они были и толчков). Более значительный рой наблюдюго окончания Баргузинского хребта (более ым землетрясением 11-го энергетического абая вспышка активности в этом районе от- 1971 г. Рой землетрясений в том же месте 9 г.

ует указать на рой слабых землетрясений, Забайкалье в районе Амазарского хребта. зний была зарегистрирована в том же рай-

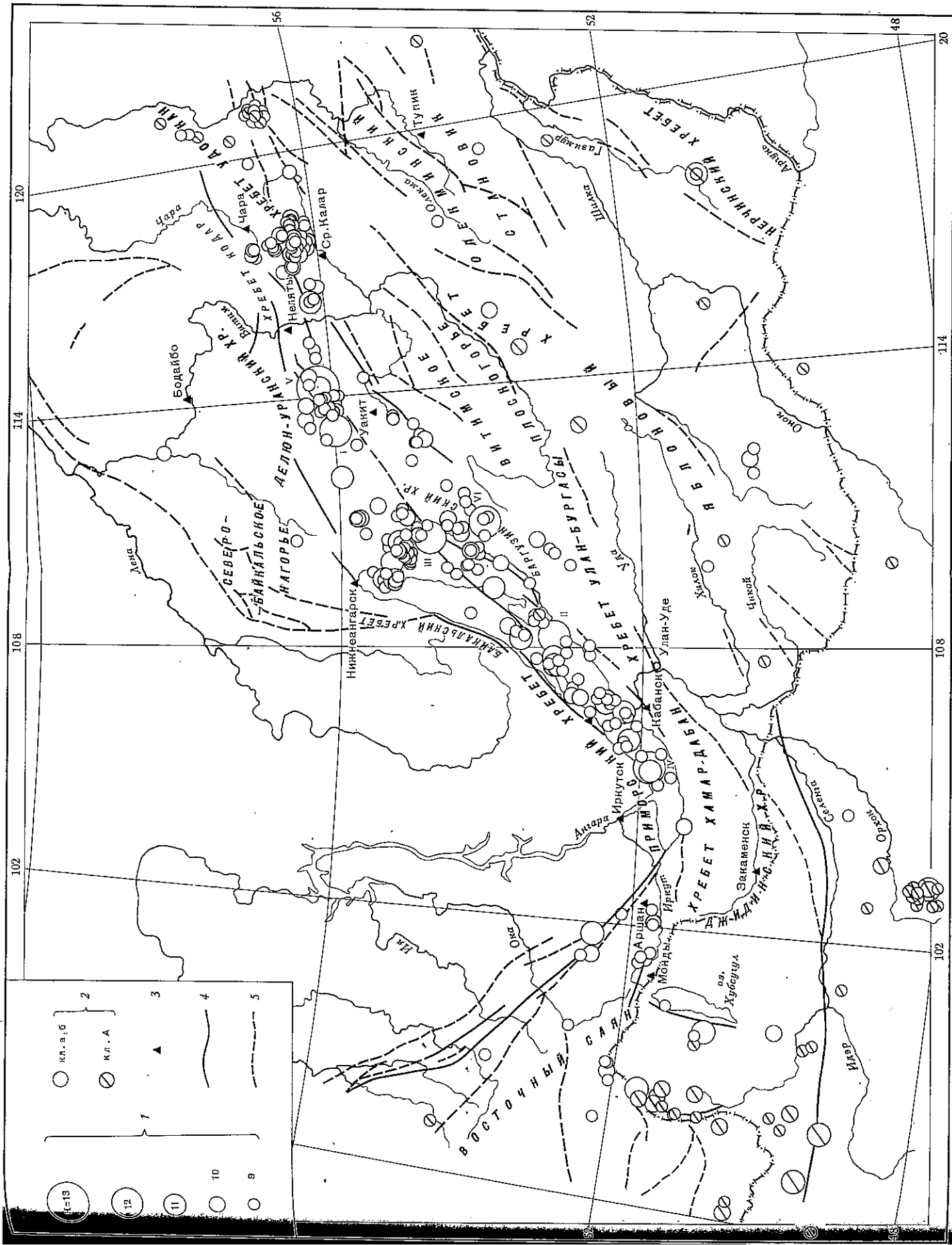


Рис. 3. Карта эпицентров землетрясений Прибайкалья с $K \geq 9$ за 1971 г.
 1 — энергия землетрясений; 2 — точность определения эпицентра; 3 — сейсмические станции; 4 — активизированные разломы; 5 — разломы.
 Римскими цифрами обозначены землетрясения с $K \sim 12$ и $K = 13$

Зак. 4400.

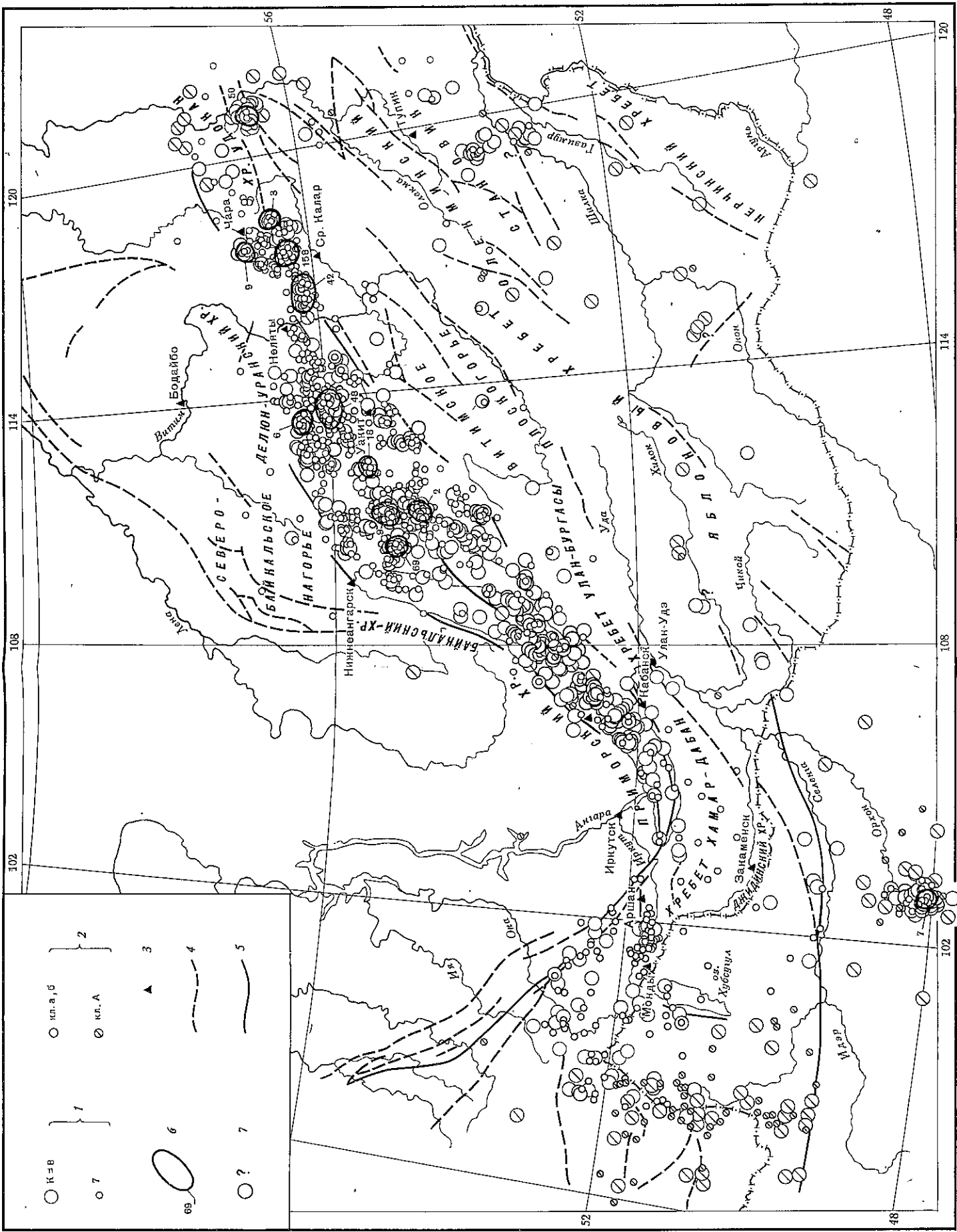


Рис. 4. Карта эпицентров землетрясений Прибайкалья с $K=7-8$ за 1971 г.

1 — энергия землетрясений; 2 — точность определения эпицентра; 3 — сейсмические станции; 4 — разломы; 5 — активизированные разломы; 6 — число эпицентров, не нанесенных на карту в пределах оконтуренной области; 7 — сомнительные эпицентры

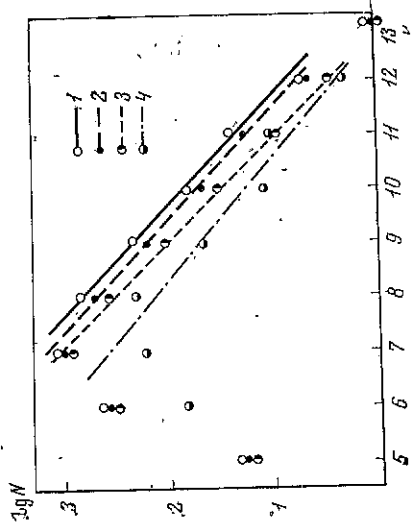


Рис. 2. График повторяемости землетрясений

1 — для всей зоны;
2 — для рифтовой области;
3 — для северо-восточной части рифта;
4 — для юго-западной части рифта (согласно условному делению, описанному в обзорах сейсмичности Прибайкалья за предыдущие годы)

Активными были районы Среднего и отчасти Южного Байкала (от истока р. Ангары до Чивыркуйского залива), северная часть Баргузинской впадины и горный район между Верхне-Ангарской и Баргузинской впадинами, районы горной перемычки между Верхне-Ангарской и Муйской впадинами.

Таблица 2

Распределение землетрясений Прибайкалья в 1971 г. по энергии

К	Число землетрясений			
	вся зона	рифт	северо-восточная часть рифта I	юго-западная часть рифта II
43	1	4	1	—
42	5	5	3	2
41	24	49	9	40
40	62	43	32	41
9	209	152	408	44
8	742	514	340	174
7	4444	950	785	465
6	368	360	295	65
5	48	48	48	—
4	5	5	5	—
Общее число землетрясений	2515	2067	4596	471
Угловой коэффициент	$-0,49 \pm 0,02$	$-0,48 \pm 0,03$	$-0,53 \pm 0,01$	$-0,43 \pm 0,40$

Детализируя сказанное, отметим, что в апреле активизировался район северной оконечности оз. Байкал, области юго-западных окончаний хребтов Южно-Муйского и Укокитского (апрель — май). Выражением этого процесса было появление роев землетрясений, однако они были небольшими (первые десятки толчков). Более значительный рой наблюдался в мае в районе северного окончания Баргузинского хребта (более 50 толчков с максимальным землетрясением 11-го энергетического класса). Новая, но более слабая вспышка активности в этом районе отмечена в октябре — ноябре 1971 г. Рой землетрясений в том же месте зарегистрирован также в 1969 г.

Из наибольших роев следует указать на рой слабых землетрясений, наблюдавшийся в январе в Забайкалье в районе Амазарского хребта. Группа подобных землетрясений была зарегистрирована в том же районе в октябре 1968 г.

В течение всего 1971 г. была повышена активность района Коларского землетрясения 1970 г. (по сравнению со временем, предшествовавшим этому землетрясению). Всего здесь отмечено до 50 толчков, максимальные из которых были с $K=10$. Напомним, что в 1970 г. после основного толчка ($M=5,6$) зарегистрировано более 1200 афтершоков. Оставались активными рассматриваемые в каждом из последних ежегодных обзоров эпицентральные области Муйского (1957 г.), Тас-Юряхского (1967 г.) и Моготского (1967 г.) сильных землетрясений. В первых двух случаях активность в 1971 г. по сравнению с предыдущим годом не понизилась (число землетрясений оказалось даже несколько больше, чем в 1970 г.). В эпицентральной области Моготского землетрясения количество толчков несколько уменьшилось.

Немного землетрясений произошло в локальном районе в средней части Икатского хребта, проявившем до 1970 г. особую активность в виде серии слабых землетрясений. Нужно, однако, отметить, что в декабре 1971 г. несколько юго-западнее указанной локальной области произошло землетрясение 12-го энергетического класса, сопровождавшееся наибольшим количеством более слабых толчков. Эпицентр этого землетрясения попадает в район северо-восточного окончания Улан-Бургинской впадины, являющейся по отношению к Баргузинской рифтовой впадине впадиной-сателлитом.

С северо-запада Улан-Бургинскую впадину ограничивает Улан-Бургинский разлом. Как отмечалось ранее при анализе землетрясений в Икатском хребте, особая активность описанного района, возможно, связана с процессами развития разлома к северо-востоку. Таким образом, в 1971 г. активизировалась соседняя область, где разлом более выражен, но это не привело к такой вспышке активности, как в 1969 г. после землетрясения 12-го энергетического класса (наивысшего из известных в данном месте).

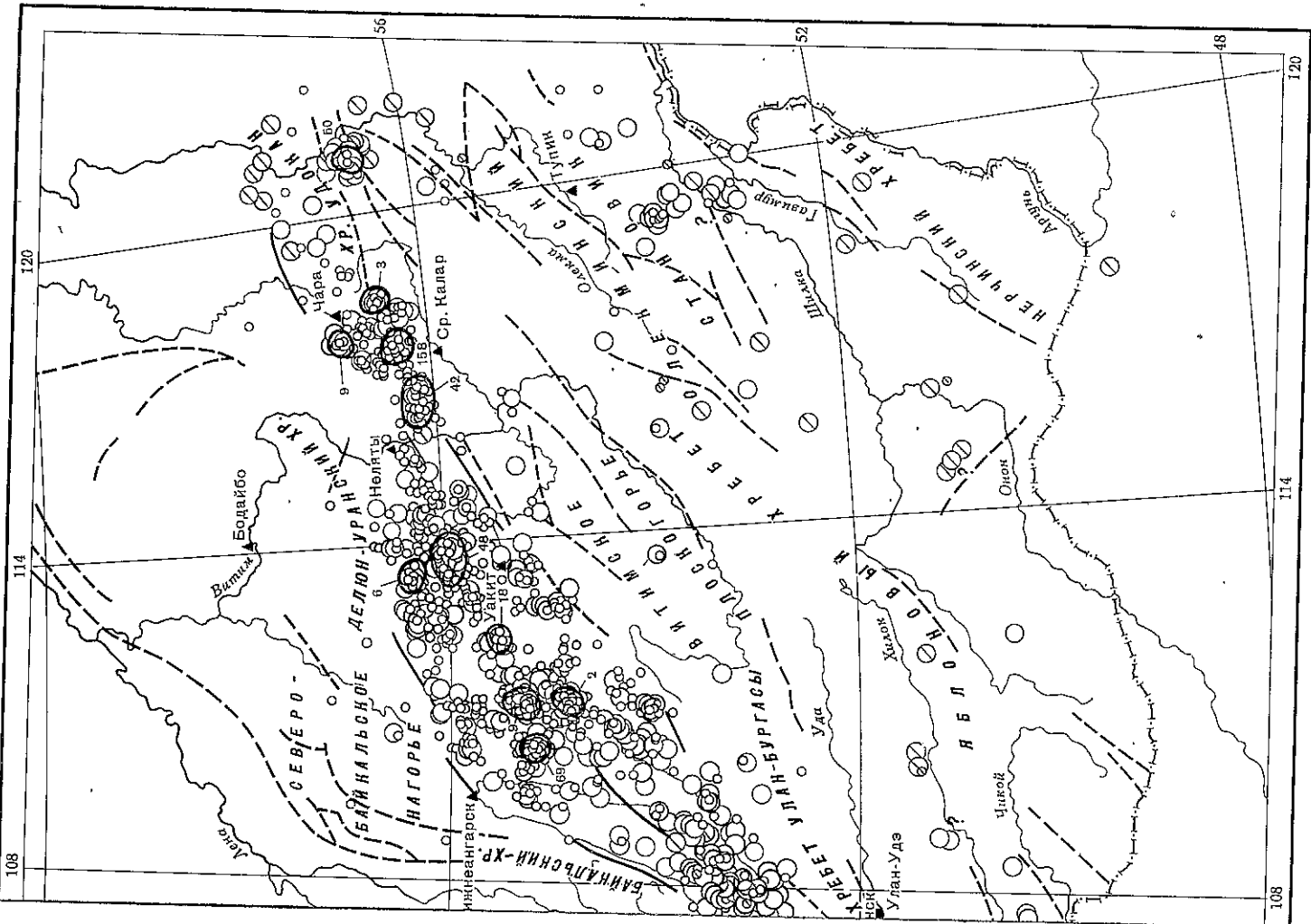
Отличительной особенностью сейсмичности Прибайкалья в 1971 г. была также активизация с июля района Довачанской структуры на северо-восточном фланге Байкальской рифтовой системы. Эта структура с многочисленными признаками высокой сейсмичности выделена ранее в результате сейсмогеологических исследований [1]. Активизация 1971 г. была наиболее интенсивной за все время инструментальной сейсмической регистрации в данном районе (с 1962 г.). Максимальный по силе толчок характеризовался 11-м энергетическим классом. Толчок такого же класса, сопровождавшийся несколькими десятками более слабых афтершоков, зарегистрирован здесь в конце апреля 1969 г. Однако общее количество землетрясений тогда было меньше и сам процесс развивался по-иному. (Наиболее сильный толчок с афтершоками в апреле — мае 1969 г., группа толчков с периодами усиления активности в июле — декабре 1971 г.)

Пространственно-временной график распределения землетрясений 1971 г. в проекции на условную ось рифтовой системы представлен на рис. 5. Схема проведения осевой линии пояснена в обзорах сейсмичности Прибайкалья за предыдущие годы.

Вычисленная средняя скорость высвобождения условных упругих деформаций в зоне составила в 1971 г. $3/4 \times 10^5$ Дж/г в сутки. Это меньше, чем в 1970 г., но больше, чем в 1969 г.

Поскольку в Прибайкалье в 1971 г. не было сильных землетрясений, то немногие слабые ощутимые толчки замечались населением только в отдельных пунктах. Соответствующие сведения приведены в каталоге землетрясений. Несколько более подробные данные известны для трех следующих землетрясений.

Землетрясение 7.X в 15 ч. 44 м. 14 с. Эпицентр его располагался у западного берега оз. Байкал южнее Б. Голоустного, недалеко от эпицентра землетрясения 13-го класса, зарегистрированного 13.VIII 1970 г.



4 — разломы; 5 — активизированные разломы; значительные эпицентры

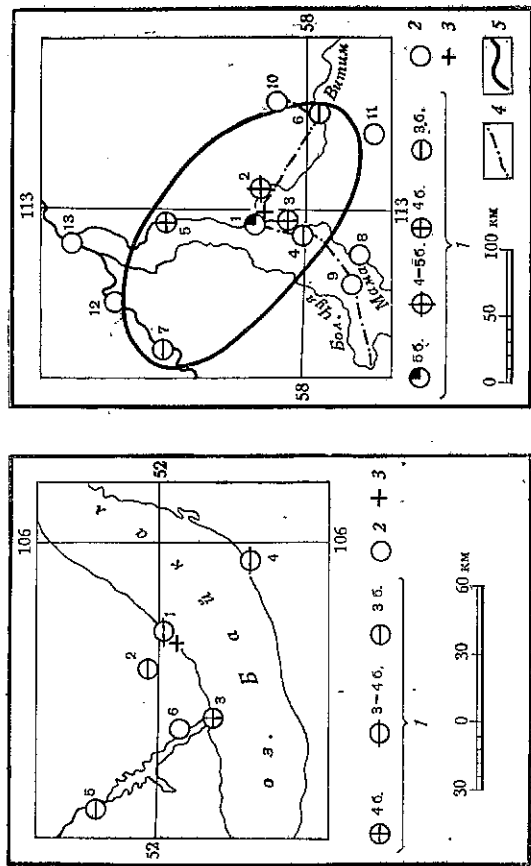


Рис. 6. Макросейсмические проявления землетрясения 7.X на Южном Байкале

1 — баллы; 2 — не ощущалось; 3 — эпицентр

Рис. 7. Макросейсмические проявления землетрясения 7.XII в районе устья р. Мамы
1 — баллы; 2 — не ощущалось; 3 — эпицентр землетрясения; 4 — маршрут обследования; 5 — пра-
вильная область, где землетрясение ощущалось

и описанного в обзоре сейсмичности Прибайкалья за 1970 г. Землетря: сение 7.X практически не сопровождалось афтершоками. С силой 4 бал- ла землетрясение ощущалось в пункте 3 — Лиственничное ($\Delta=40$ км); с силой 3—4 балла в пунктах 1, 4: Б. Голоустное (10), Бабушкин (50); с силой 3 балла в пунктах 2, 5: Добролете (15) и Иркутске (135). Почти во всех пунктах слышался гул. В пункте 6 (Большая речка) землетря- сение не ощущалось (рис. 6).

Землетрясение 7.XII в 00 ч. 08 м. 35 с. было довольно необычным как по местоположению эпицентра (в районе впадения р. Мамы в р. Ви- тим), так и по макросейсмическим проявлениям. К настоящему време- ни, по инструментальным наблюдениям, в окружающем районе извест- ны лишь эпицентры единичных слабых землетрясений. Инструментально определенный энергетический класс землетрясения — всего 10-й, но ощу- щалось оно на значительных расстояниях, что является необычным для таких толчков. Исследование макросейсмических проявлений землетря- сения, проведенное группой сотрудников Института земной коры СО АН СССР во главе с П. Я. Зеленковым, показало, что в пос. Мама (№ 1), близком к эпицентру ($\Delta=7$ км), сила сотрясения достигала 5 баллов. По словам жителей, сначала почувствовался толчок, затем послышался сильный гул. Отмечен звон стекол, посуды в шкафах. В одном доме унали часы с полки. В автобазе при толчке открылась дверь водкачки. Из трещин в потолках в шлакозасыпных домах сыпался шлак. Толчок чувствовали все — на улицах и в домах. Многие испытали испуг, выска- кивали из домов. Некоторые теряли равновесие.

В поселках Витимский (№ 2, $\Delta=20$ км), наблюдались аналогичные эффекты, но выражены они были слабее (4—5 баллов). В пунктах 3—7: Лутовке (20), Слюдянке (30), Воронцовке (70), Бодайбо (85), Визир- ный (120) землетрясение ощущалось с силой 3—4 балла; в пунктах 8— 13 (Конкудера, Согдиондон, Андреевский, Таежная, Паршино, Витим) землетрясение не ощущалось (рис. 7). Уверенное проведение исследований по этим данным затруднительно, поэтому на карте оконтурена только область, где землетрясение было замечено населением.

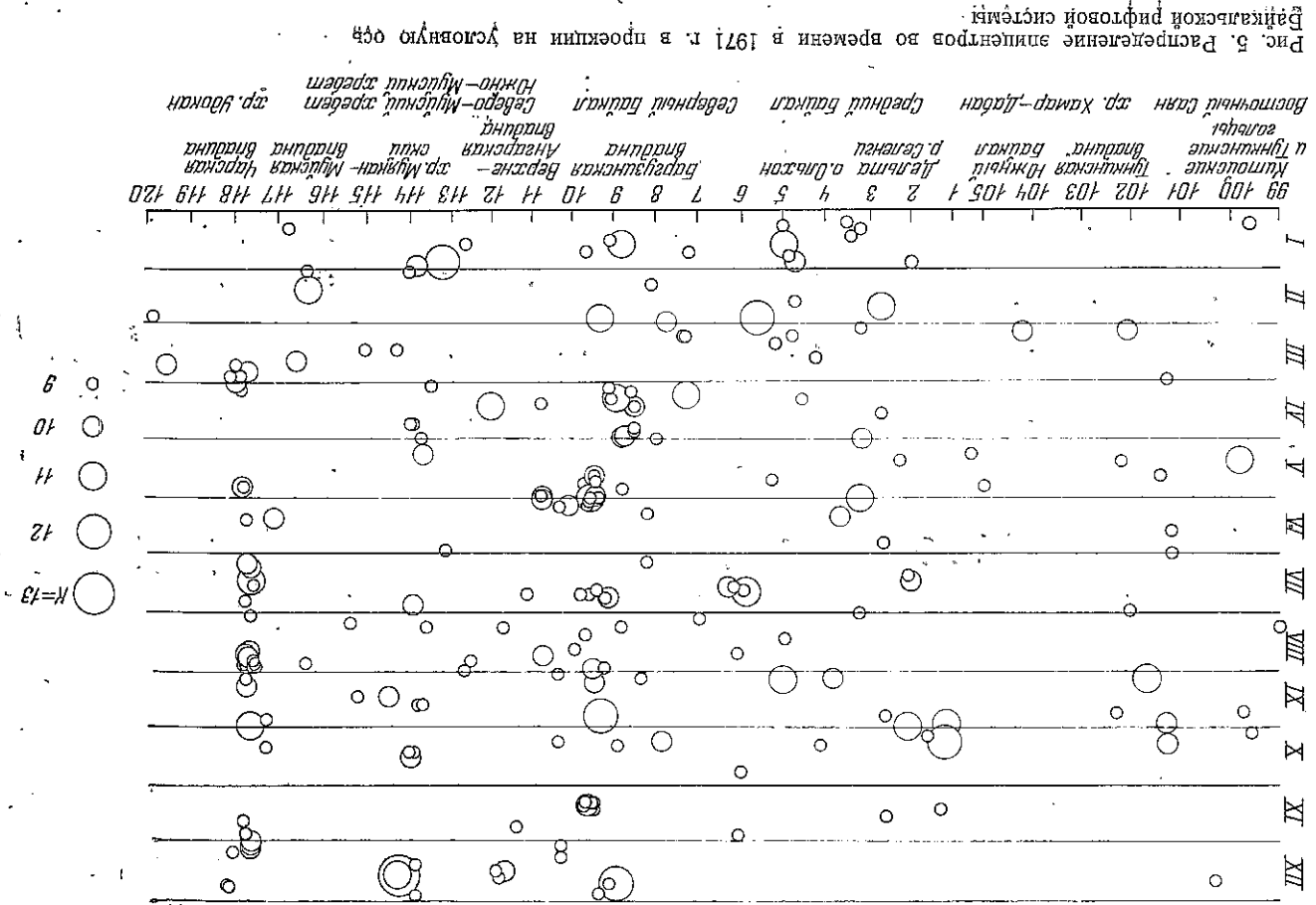


Рис. 5. Распределение эпицентров во времени в 1971 г. в проекции на условную ось Байкальской рифтовой системы

ститута земной коры СО АН СССР, и по-существу является работой все-го коллектива лаборатории.

В подготовке и оформлении материалов участвовали: Л. В. Анисимова, К. И. Букина, Л. П. Виноградова, Г. Л. Мыльникова, Ф. В. Новомейская, Г. И. Перевалова, Л. Б. Титова, Э. А. Третьяк, Е. В. Фомина, Н. И. Перевалова.

ЛИТЕРАТУРА

1. Живая тектоника, вулканы и сейсмичность Станового нагорья. Под ред. В. П. Солоненко. М., «Наука», 1966.
2. С. И. Голенецкий, А. П. Шмотов. Усть-Муйское землетрясение 31 августа 1968 г. — Изв. АН СССР, серия физики Земли, 1970, № 11.
3. С. И. Голенецкий, Ф. В. Новомейская, К. И. Букина. Кодарское землетрясение 1970 г. и мощность земной коры в северо-восточной части Байкальского рифта. — В сб. «Вопросы сейсмичности Сибири», ч. 1. Новосибирск, 1972.

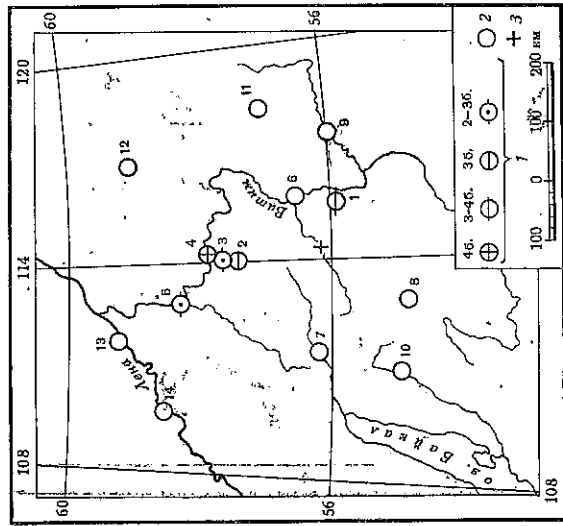


Рис. 8. Макросейсмические проявления землетрясения 18.XII в области северо-восточного окончания Муяканского хребта
1 — балльность;
2 — не ощущалось;
3 — эпицентр землетрясения

Землетрясение 18.XI в 22 ч. 23 м. 50 с. по энергетической оценке ($K=13$) является наиболее сильным в Прибайкалье в 1971 г. Эпицентр его располагался в районе северо-восточного окончания Муяканского хребта, разделяющего Верхне-Муйскую и Муяканскую впадины. Соседние области Муяканской и Верхне-Муйской впадин, так же как и район самого Муяканского хребта, постоянно служат ареной многочисленных землетрясений, нередко объединяющихся то там, то здесь в большие и малые рои. Указанная область относится к одной из наиболее сейсмически активных в Прибайкалье.

Отличительная особенность строения впадин, занимающих по степени развития промежуточное место между вполне развитыми впадинами байкальского типа и особо сейсмичными интенсивно развивающимися эмбриональными впадинами, заключается в их асимметрии [1]. Юго-восточные борты впадин определяются мощными и протяженными разломами, четко выраженными в рельефе (крутой уступ Южно-Муйского хребта, обрывающегося к Верхне-Муйской впадине, разлом по Муяканскому хребту, ограничивающий Муяканскую впадину). С северо-запада впадины ограничиваются более полого опускающимися поднятиями хребтов Муяканского и Северо-Муйского. Возникновение здесь слабых и сильных землетрясений весьма вероятно. Сейсмический процесс охватывает всю область горной перемычки между Верхне-Ангарской и Муйской впадинами.

По корреспондентским сообщениям, землетрясение 18.XII ощущалось в Бодайбо (№ 4, $\Delta=190$ км) с силой 4 балла, в Тилишме (№ 1, 85 км) — 3—4 балла, в Тажной (№ 2, 140 км) — 3 балла, в Тельмаме и Маме (№ 3, 5, 160—250 км) — 2—3 балла. В пунктах 6—14: Муя, Уоян, Верхний Ципикан, Средний Калар, Тасса, Чара, Перевоз, Паршино, Ичера землетрясение не ощущалось (рис. 8).

Эти данные свидетельствуют о преимущественном распространении сотрясений в направлении северо-запад — юго-восток, т. е. приблизительно по вкостр основным тектоническим структурам. Подобное несколько необычное распределение макросейсмических проявлений обнаружено и при ряде других землетрясений на северо-востоке Байкальской рифтовой системы в последние годы (Усть-Муйское землетрясение 1968 г. [2], Кодарское землетрясение 1970 г. [3]).

Настоящий обзор составлен по результатам обработки сейсмических наблюдений, проведенной в лаборатории региональной сейсмичности Ин-