

шим разнообразием с преобладанием близширотного простирания осей, составляющих с горизонтом 10–80°.

По данным о механизмах очагов землетрясений 1981 г. ( $K \geq 11$ ) Северный Тянь-Шань занимает особое место в общей системе напряжения. Так, для землетрясений 30 июня ( $K = 11$ ) и 10 ноября ( $K = 11$ ) характерна картина, не противоречащая приведенной выше для района в целом. Землетрясение 30 августа с  $K = 12$  по направлению осей напряжения сжатия в очаге отличается от общей системы: ориентация оси напряжения сжатия близширотная. Для локального участка, где произошло это землетрясение, такая ориентация, судя по более слабым толчкам, возможна.

Район характеризуется преобладанием подвижек взбросового и взбросовдвигового типа, что свидетельствует о том, что Северный Тянь-Шань в целом находится в условиях преобладающего напряжения сжатия.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Шацлов В.И. Способ массового определения координат очагов местных землетрясений. — В кн.: Вопросы прогнозирования землетрясений. Душанбе, 1982, вып. 2, с. 173–195.
2. Нерсисов И.Л., Нургаамбетов А., Сыдыков А. и др. Сейсмический режим Северного Тянь-Шаня в связи с Жаленаш-Тюпским землетрясением 25 марта 1978 г. — Изв. АН СССР. Физика Земли, 1981, № 5, с. 28–30.
3. Горбунова И.В. Построение карт сейсмической активности с постоянной точностью. — Тр. ИФЗ АН СССР, 1964, № 32 (199), с. 138–148.
4. Нерсисов И.Л., Нургаамбетов А., Сыдыков А. О долгосрочном прогнозе сильных землетрясений на Северном Тянь-Шане. — Докл. АН СССР, 1980, т. 250, № 6, с. 1352–1355.
5. Землетрясения Средней Азии и Казахстана в 1979 г. Душанбе: Дониш, 1981 г. 255 с.
6. Михайлова Н.Н., Власова А.А. Землетрясения Северного Тянь-Шаня. — В кн.: Землетрясения в СССР в 1980 году. М.: Наука, 1983, с. 43–47.

УДК 550.348.436 (571–925.15).

А.Г. Филиппа

### ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ АЛТАЯ И САЯН

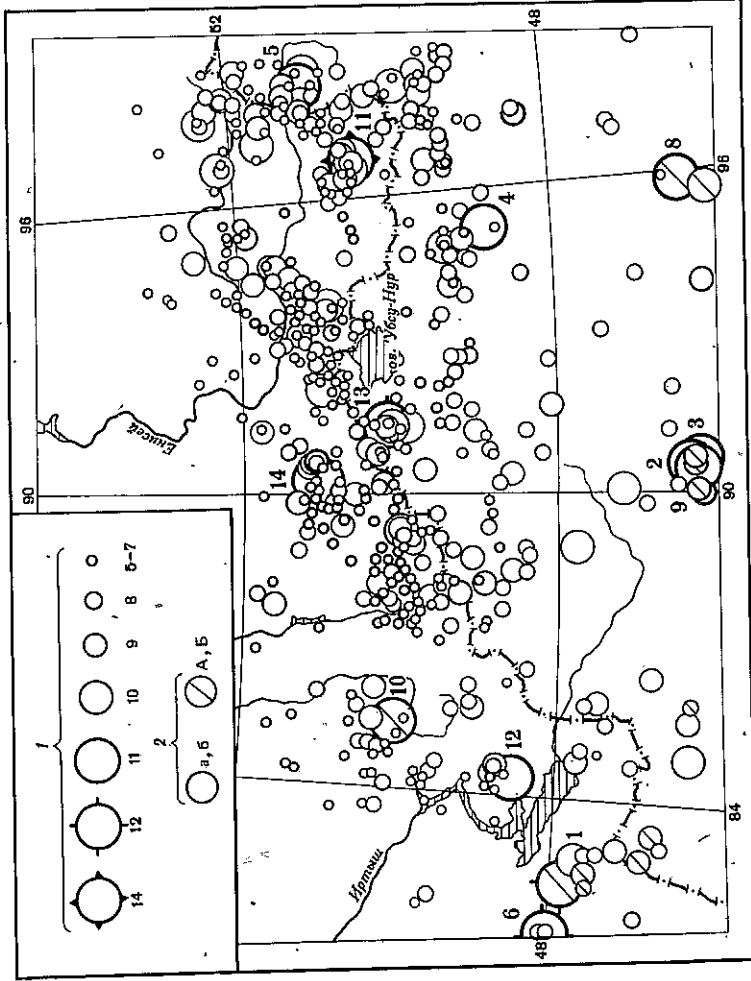
Сейсмическая сеть Алтае-Саянского региона пополнилась в 1981 г. тремя региональными станциями, открытыми в Горном Алтае: Артыбаш, Тюнгур, Эланда. Станции оснащены аппаратурой СКМ-3 (Z, NS, EW) с максимальным увеличением 50 000 и интервалом периодов  $T_{max} = 0,2 \div 1,4$ .

Как и в прошлом году, для определения положения эпицентров использовалась программа, основанная на алгоритме минимизации среднеквадратичных невязок временного промежутка P- и S-волн. Оценка энергетических классов проводилась, как и ранее, по номограмме Т.Г. Раутиан.

Общее количество зарегистрированных землетрясений превышало 800, распределение их по энергетическим классам было следующим:

K	5–7	8	9	10	11	12	13	14
Число землетрясений (без афтершоков)	353	308	98	21	8	5	—	1

Максимальная плотность эпицентров наблюдалась в районах сильных и катастрофических землетрясений прошлых лет (см. рисунок), где произошли и наиболее сильные землетрясения этого года. При более детальном рассмотрении сейсмического процесса обнаруживаются интересные особенности, первая из которых состоит в относительно большей активности запада региона. Сейсмичность здесь характеризовалась как большим, чем в предыдущие годы, числом слабых ( $K \leq 9$ ) землетрясений, так и несколькими более сильными толчками в тех участках, где они не наблюдались на протяжении многих предыдущих лет. Так, на северо-северо-востоке от Новосибирска 2 октября в 20 ч 44 мин произошло землетрясение десятого энергетического класса, ощущавшееся



Карта эпицентров землетрясений Алтай и Саян  
1 — энергетический класс K; 2 — класс точности определения (землетрясение № 7 — вне карты)

еся в ряде пунктов Новосибирской области. Макросейсмическое обследование, проведенное В.И. Мучной и А.Г. Филиппой, показало, что балльность в эпицентре достигала четырех баллов. Многие жители проснувшись, некоторые отмечают предшествовавший землетрясению гул как от близко проехавшего трактора, звон и падение посуды.

Второе событие, не имеющее аналогов в ближайшем прошлом, — это землетрясение 25 июля в 18 ч 49 мин,  $K = 11$  (№ 10 в каталоге и на рисунке). Слабая сейсмичность на данном участке наблюдается на протяжении нескольких лет, число слабых толчков год от года возрастало.

Наиболее сильным за рассматриваемый период было землетрясение 16 августа в 17 ч 54 мин,  $K = 14$  (№ 11 в каталоге и на рисунке). Оно произошло на стыке двух новейших глубинных разломов, характеризующихся постоянной сейсмической активностью. Один из них — Агардагский имеет близширотное простирание, другой — Сангиленский — северо-восточное [1]. В месте соединения двух указанных структур разлом-связкой и произошло землетрясение 16 августа. Его координаты, определенные с привлечением данных сейсмических сетей Прибайкалья и МНР, с большой точностью совпадают с координатами землетрясения 26 февраля 1972 г., наиболее сильно афтершоками, локализация которых с точностью «б» соответствует положению эпицентра главного толчка. Распределение афтершоков по энергетическим классам было следующим:

K	7	8	9	10	11
Число афтершоков	16	8	2	5	—

Механизм очага, определенный по методике А.В. Введенской, дал следующий результат. Плоскость разрыва I (азимут вектора падения  $Az = 268^\circ$ ,  $\epsilon = 68^\circ$ ; компоненты

## ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЯ ПРИБАЙКАЛЬЯ И ЗАБАЙКАЛЬЯ

В 1981 г. в организации и методике обработки сейсмических наблюдений в Прибайкалье и Забайкалье произошли следующие изменения. Вся первичная сводная обработка наблюдений стала осуществляться группой обработки, образованной в Байкальской опытно-методической сейсмологической экспедиции (БОМСЭ). Состав сейсмических станций, наблюдения которых используются в сводной обработке, пополнены шесть станциями в Северо-Муйском районе, составляющими ранее обособленную локальную экспедиционную сеть со своими задачами. Основные характеристики этих станций приведены в табл. 1.

Методика обработки сейсмических наблюдений осталась прежней и описана в предыдущих обзорах сейсмичности Прибайкалья [1].

Всего в 1981 г. определено более 3,5 тыс. эпицентров землетрясений (табл. 2). Региональный каталог содержит сведения о землетрясениях с  $K \geq 9$ .

Были рассчитаны графики повторяемости (в тех же границах, как и во всех обзорах за предыдущие годы): в целом по региону  $|\gamma| = 0,49 \pm 0,01$ , для северо-восточной части Байкальского рифта  $|\gamma| = 0,50 \pm 0,02$ , для юго-западной части рифта  $|\gamma| = 0,46 \pm 0,01$ . Это вполне согласуется с средненными значениями.

Поле эпицентров землетрясений региона показано на рис. 1 (вклейка), карта сейсмической активности, построенная по методике [2], представлена на рис. 2 (вклейка). Для 1981 г. характерно общее повышение уровня сейсмической активности в регионе, в частности произошло 14 землетрясений с  $K \geq 12$  — максимальное число за последние десять лет. Как обычно, сейсмичность проявлялась главным образом в области Байкальского рифта. Совокупность эпицентров нередко образовывала линейные участки протяженные зоны. Распределение землетрясений с 9-го энергетического класса во времени в проекции на условную ось рифтовой системы отражено на рис. 3 [1].

Наиболее значительным событием в начале года была большая серия землетрясений на северо-восточном фланге Байкальской рифтовой системы в Удоканском районе (восточнее так называемого Довчанского блока). Максимальным по силе здесь было землетрясение 14-го класса 17 января в 11 ч (MLH = 5,1). В этом районе таков же по силе землетрясение отмечено 21 июля 1974 г. Землетрясение (MLH = 4,7) с эпицентром, практически совпадающим с эпицентром землетрясения 17 января, зарегистрировано в 1975 г.

Увеличение числа слабых толчков ( $K < 9$ ) в эпицентральной области землетрясения 17 января наблюдалось в декабре 1980 г. [1]. За основным землетрясением с  $K = 14$  последовало значительное количество (более 350) афтершоков с весьма компактно расположенными эпицентрами. При землетрясении 1981 г. самый сильный афтершок с  $K = 12$  произошел 23 января в 23 ч. По сравнению с землетрясением 21 июня 1974 г.

Таблица 1

Локальная сеть сейсмических станций в Северо-Муйском районе

Станция	Тип аппаратуры	Увеличение, тыс.	Интервал периодов, Т, с
Ангаракан*	СКМ-3+ГК-VII	36	0,2-1,2
Ковокта	СКМ-3+ГК-VII	36	0,2-1,2
Озерная	СКМ-3+ГК-VII	26	0,2-1,4
Оран	СКМ-3+ГК-VII	36	0,2-1,2
Северомуйск	ВЭГИК+ГК-VII	2,5	0,2-0,8
Тоннельный	СКМ-3+ГК-VII	26	0,2-1,0
Турикан**			

\* Станция остановлена в августе 1981 г.

\*\* Станция работает с 25 августа 1981 г.

Макросейсмические данные о землетрясении 16 августа

№ п/п	Пункт	Δ, км	№ п/п	Пункт	Δ, км	Пункт	Δ, км	
5 баллов			7.	Дерайг-Аксы	104	Не ощущалось		
1	Владимировка	88	8.	Сарыг-Сеп	110	13	Бурен-Хем	148
						14	Усть-Элегест	192
						15	Тоора-Хем	202
2	Кунгуртук	76	9	Бурен-Бай-Хак	94	16	Шаганар	273
3	Ильинка	86	10	Кызыл	180	17	Чадан	346
4	Балгазын	97	3-4 балла			18	Ак-Довурак	414
5	Самагалтай	100	11	Бай-Хаак	150	19	Тээли	438
6	Эрзин	100	12	Кочетово	183			

подвижки по простиранию +0,94, по падению +0,34) близмеридионального простирания и в тектоническом плане может быть сопоставлена с разломом-связкой. Простирание плоскости разрыва II ( $Az = 6^\circ$ ,  $e = 72^\circ$ ; компоненты по простиранию — 0,92, по падению + 0,39) хорошо совпадает с простиранием примыкающего к эпицентральной зоне участка Агардагского разлома. Оси напряжения имеют следующие значения: сжатия —  $Az = 227^\circ$ ,  $e = 3^\circ$ , промежуточное —  $Az = 135^\circ$ ,  $e = 62^\circ$ , растяжения  $Az = 319^\circ$ ,  $e = 30^\circ$ . Механизм очага, определенный по методике А.В. Введенской, дал следующий результат. Плоскость разрыва I близмеридионального простирания и в тектоническом плане может быть сопоставлена с разломом-связкой. Простирание плоскости разрыва II хорошо совпадает с простиранием примыкающего к эпицентральной зоне участка Агардагского разлома.

Макросейсмическое обследование, проведенное автором совместно с сотрудниками Алтае-Саянской ОМСП В.Н. Пугачевой, выявило значительную область осязаемости, в которую вошла столица Тувинской АССР г. Кызыл, расположенный в 180 км от эпицентра. Наиболее сильные сотрясения достигали 5 баллов. Землетрясение произошло около 3 ч ночи по местному времени. Большинство жителей проснулось; слышался гул, напоминающий шум от проезжающего трактора, звон посуды; в деревянных одноэтажных домах с потолка осыпалась штукатурка; отмечены случаи испуга. Балльность по шкале MSK-64 для различных пунктов приведена в таблице.

Одностороннее расположение пунктов обследования относительно эпицентра не дало возможности построить схему изосейст. В целом сейсмичность Алтая и Саян в этом году проявлялась в тех же районах, что и в предыдущие годы. Следует отметить толчок 2 октября с  $K = 10$ , происшедший вблизи г. Новосибирска, где за период инструментальных наблюдений не было зарегистрировано землетрясений. Активизировался участок сочленения Агардагского и Сангиленского разломов, где произошло сильнейшее за рассматриваемый период землетрясение с  $K = 14$ .

## ЛИТЕРАТУРА

- Чернов Г.А. Новейшая структура Алтае-Саянской области и ее связь с сейсмичностью. — В кн.: Сейсмичность Алтае-Саянской области: Сборник научных трудов. Новосибирск, Наука, 1975, с. 57-73.
- Цибильчик И.Д., Филипп А.Г. Землетрясения Алтая и Саян. — В кн.: Землетрясения в СССР в 1972 году. М.: Наука, 1976, с. 100-104.