

А. А. ТРЕСКОВ

**ГРАФИЧЕСКИЙ МЕТОД ОБРАБОТКИ СЕЙСМОГРАММ
ГЛУБОКОФОКУСНЫХ (ПЛУТОНИЧЕСКИХ) ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ**

(Представлено академиком С. И. Вавиловым 5 III 1939)

Таблицы Гутенберга и Рихтера* содержат времена пробега всех сейсмических волн, как функции эпицентрального расстояния Δ и глубины фокуса h , но обычный метод определения h и Δ базируется не на всей совокупности констатированных фаз, а только на разностях $pP-P$, $sS-S$ и $sP-P$, чем ограничивается полнота использования таблиц.

В связи с этим возникает проблема разработки метода, который используется для определения глубины фокуса и эпицентрального расстояния всю совокупность фаз и обладает непосредственной наглядностью, облегчающей рациональное использование гутенберговских таблиц и создающей большую уверенность и правильность в интерпретации констатированных на сейсмограммах фаз.

Этим требованиям по мнению автора удовлетворяет предлагаемый им графический метод, идея которого заключается в следующем.

По определенной по сейсмограмме разности $f-P$ моментов вступления волн данной фазы и продольных волн вычерчивается кривая в координатах h и Δ на основе таблиц Гутенберга и Рихтера. Координаты точек этой кривой определяют всю совокупность согласных с таблицами Гутенберга и Рихтера комбинаций значений h и Δ , соответствующих данной разности $f-P$. Если построить кривые для всех констатированных фаз, то в случае совершенно точного определения моментов фаз и идеальной точности таблиц Гутенберга и Рихтера все построенные кривые должны пересечься в одной точке, координаты которой дадут точные значения эпицентрального расстояния Δ и глубины фокуса h .

Конечно, на практике не получается пересечения всех кривых в одной точке, но при правильной интерпретации фаз, моменты которых установлены достаточно точно, кривые пересекаются в пределах ограниченной области, которую мы будем называть ядром диаграммы и размеры которой дают наглядное представление о пределах точности решения.

Приступая к графической обработке, нужно сделать предположение о природе нескольких отчетливо выраженных на сейсмограмме фаз. Если интерпретация фаз произведена правильно, кривые диаграммы пересекаются в пределах ограниченной области (ядро), если же кривые идут несогласно, то это служит указанием на ошибки, допущенные в предположении

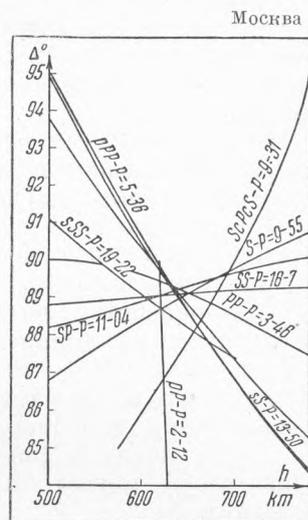
* Bull. Seism. Soc. Am., 26, 341—390 (1936).

о природе фаз. Таким образом с первых же шагов решения задачи мы имеем наглядный контроль его правильности.

Когда использованием нескольких фаз определено ядро диаграммы, легко указать приближенные значения глубины фокуса и эпицентрального расстояния, а при наличии этих данных и имея таблицы разностей $f-P$ (или $f-P'$) для всех фаз, составленные по таблицам Гутенберга и Рихтера, можно быстро ориентироваться в природе остальных фаз и построить соответствующие кривые на диаграмме.

Кривые, плохо согласующиеся с большинством других, а также отдельные точки пересечений за пределами ядра принимать во внимание при обработке нецелесообразно; эти аномальные элементы диаграммы могут быть обусловлены неточностью в определении моментов фаз и малым углом относительного наклона пересекающихся кривых.

Для определения глубины фокуса и эпицентрального расстояния автор применяет следующую схему: определяются координаты h и Δ точек пересечений, лежащих в пределах ядра, и за окончательные значения глубины фокуса и эпицентрального расстояния принимаются средние арифметические координат всей совокупности вышеуказанных точек, причем точка пересечения 3 кривых принимается эквивалентной 3 точкам простых пересечений, а точка пересечения 4 кривых эквивалентной 6 простым точкам (числа сочетаний из 3 и 4 элементов по два).



Сводка данных для землетрясения 11 августа 1937 г.

$$\varphi_e = 7^\circ; \lambda_e = 116^\circ; h = 636 \text{ км}$$

Станции	Координаты станций		Глубина фокуса h	Расстояние по диаграмме Δ	Истинное расстояние Δ_0	$\Delta_0 - \Delta$	Время прихода продольных волн	Время пробега волн P по Гутенбергу	Время очага
	φ	λ							
Сидней . .	33° .50'S	151° .10'E	(640)	(43° .6)	42° .6	(-1° .0)	1 ^h 2 ^m 59 ^s (iPr.)	7 ^m -8 ^s	0 ^h 55 ^m 51 ^s
Бомбей . .	18° .54'N	72° .49'E	627	49.6	49.8	+0.2	1-3-55	8-1	0-55-54
Владивосток . .	43° .7'N	131° .54'E	640	51.4	52.2	+0.8	1-3-58?	8-17	0-55-41?
Иркутск . .	52° .16'N	104° .19'E	640	60.9	60.1	-0.8	—	—	—
Свердловск . .	56° .50'N	60° .38'E	584	78.5	78.0	-0.5	1-6-48	10-59	0-55-49
Москва . .	55° .44'N	37° .35'E	630	89.2	89.3	+0.1	1-7-51 (iP)	11-55	0-55-56
Пулково . .	59° .46'N	30° .19'E	616	92.0	93.9	+1.9	1-8-9	12-16	0-55-53
Страсбург . .	48° .35'N	7° .36'E	626	106.2	107.3	+1.1	1-9-12	13-15	0-55-57

Примером диаграммы, иллюстрирующим графический метод Трескова, может служить прилагаемая диаграмма, построенная на основе сейсмограмм станции «Москва» для землетрясения 11 августа 1937 г.

Содержащаяся в прилагаемой таблице сводка результатов, полученных для указанного землетрясения графическим методом, по данным станций:

Сидней (Riverview), Бомбей, Владивосток, Иркутск, Свердловск, Москва, Пулково и Страсбург, позволяет сделать следующие заключения:

1) графическим методом Трескова по данным одной станции глубина фокуса определяется с точностью в 10—20 км;

2) возможная ошибка в эпицентральной дистанции имеет порядок 1° ;

3) значения времени очага, определенные на основе таблиц Гутенберга и Рихтера по различным станциям, не уступают в согласованности соответствующим данным для обычных землетрясений, что указывает на достаточную точность гутенберговских таблиц для времени пробега продольных волн.

В заключение отметим, что графический метод может быть использован и при исследовании обычных землетрясений. Для поверхностного землетрясения кривые диаграмм должны (теоретически) пересекаться на оси Δ ($h=0$), и наличие смещений ядра диаграммы от этой оси может хотя бы приближенно выяснить вопрос о фактической глубине очагов в различных сейсмических районах.

При обработке обычного землетрясения графическим методом эпицентральной расстояние определится по совокупности фаз, а не по одной только разности $s-P$; данные графической обработки можно будет использовать и для внесения поправок в таблицы времен пробега, однако исследования подобного рода будут иметь фактический смысл только тогда, когда таблицы Гутенберга и Рихтера будут настолько проверены, чтобы можно было вполне полагаться на их точность для ряда основных фаз.

Сейсмическая станция «Иркутск».

Поступило
17 II 1939.