

ЎЗБЕКИСТОН ССР ФАНЛАР АКАДЕМИЯСИ
ЎЗБЕКИСТОН ССР ГЕОЛОГИЯ МИНИСТРЛИГИ
АКАДЕМИЯ НАУК УЗБЕКСКОЙ ССР
МИНИСТЕРСТВО ГЕОЛОГИИ УЗБЕКСКОЙ ССР

ЎЗБЕКИСТОН
ГЕОЛОГИЯ
ЖУРНАЛИ

1957 йилдан чиқа бошлаган

1

1978

УЗБЕКСКИЙ
ГЕОЛОГИЧЕСКИЙ
ЖУРНАЛ

Издаётся с 1957 года



6. Труды научно-технического совещания по гидрогеологии и инженерной геологии, вып. V, М., «Недра», 1969.
7. Касымов С. М. [и др.]. Инженерно-геологические условия лессовой провинции Средней Азии и ее районирование, Труды Международного симпозиума по литологии и генезису лессовых пород, т. I, Ташкент, «Фан» УзССР, 1970.
8. Касымов С. М. Инженерно-геологическое районирование Средней части бассейна р. Зарафшан. В сб. «Вопросы гидрогеологии и инженерной геологии Средней Азии», Ташкент, «Наука» УзССР, 1965.

Институт сейсмологии
АН УзССР

Поступило
15. IX 1977 г.

С. М. Қосимов, А. А. Беркалиев

ҚИРҒИЗИСТОН ТОҒИ ЭТАГИ ТЕКИСЛИК ТИЗМАЛАРИ ТЕРРИТОРИЯСИНИ
РАЙОНЛАШТИРИШНИНГ ИНЖЕНЕР-ГЕОЛОГИК МЕТОДИКАСИГА ДОИР

Мақолада территорияни ўзлаштириш ва оммавий қурилиш ишлари учун яроқлилигига комплекс баҳо берилди. Территорияни ўзлаштириш учун яроқлигига баҳо беришда асосий инженер-геологик шароитларнинг таъсири анализ қилинди. Қирғизистон тоғи этагидаги текис тизмалар территориясини инженер-геологик районлаштириш методикаси тавсия этилади.

УДК 550.348.098

М. С. ЗАКИРОВ, Т. Г. РАУТИАН, В. И. ХАЛТУРИН

МАГНИТУДНАЯ КЛАССИФИКАЦИЯ ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ
УЗБЕКИСТАНА ПО УРОВНЮ ХВОСТОВОЙ ЧАСТИ
СЕЙСМОГРАММЫ

В последние годы в сейсмологии уделяется большое внимание [1 и др.] способам определения энергии или иных характеристик величины землетрясения (магнитуды или сейсмического момента). Одним из перспективных является недавно предложенный [2—5] способ оценки величины землетрясения по амплитудному уровню коды-хвостовой части сейсмограммы. Этот способ основан на фундаментальном свойстве коды — постоянстве уровня и формы огибающей коды одного землетрясения на разных эпицентральных расстояниях. Это совпадение достигается совмещением огибающих записи разных станций на одном времени t_c , отсчитываемом от момента в очаге t_0 , а также идентичностью формы огибающей коды различных землетрясений, возникающих в пределах обширного региона [3—7].

В настоящем сообщении эта методика применяется и конкретизируется для определения магнитуды M_{LN} землетрясений Узбекистана по уровню огибающей коды на записях короткопериодных приборов узбекской сети сейсмических станций. Авторы приводят результаты, полученные в работе [6], где были проверены и детально обоснованы основные свойства коды для Средней Азии. В статье уточнена форма огибающей коды для землетрясений ряда очаговых зон, выявлена средняя форма огибающей коды для основных зон Узбекистана, которая и положена в основу классификации, предлагаемой в настоящей работе.

Кроме определения средней формы огибающей, для создания практической системы классификации необходимо определить станционные поправки для тех станций, по записи которых будут вестись определения магнитуды. Известно, что для амплитуд коды эта поправка является более устойчивой, чем для амплитуд прямых волн.

В качестве опорной станции принята станция Нурата, данные которой были наиболее представительны, а аппаратура работала стабильно в течение всего времени исследования. Подробное описание исходного материала и методики его обработки дано в работе [6].

Для каждой станции определено значение станционной поправки, как среднего значения отношения амплитуды коды на двух станциях при $t_c=500$ сек., осредненного по всем землетрясениям, для которых имеются совместные записи станции Нурата и данной станции. Значения станционных поправок мы приводим ниже:

Станция	Условн. обознач.	Тип прибора	Примечание	
Кызыл-Унгур	5P	ВЭГИК	5,0	+0,70
Стахан	11P	"	5,0	+0,70
Пскент	6T	"	1,2	+0,08
Сукок	9T	"	3,3	+0,52

Четсу	10Т	СКМ-111	3,3	+0,52	До июля 1972 г.
Чимган	15Т	ВЭГИК	1,4	+0,15	С июля 1972 г.
Табосар	16Т		1,2	+0,08	
Джизак	ДЖК	СКМ-111	1,2	0,0	До мая 1972 г.
			3,3	+0,52	С мая 1972 г.
Тамды-Булак	Т-Бл	"	1,4	+0,15	
Кул-Кудук	К-Кк	"	1,2	+0,08	
Гарм	Грм	"	1,2	+0,08	
Чусал	Чсл.	"	1,6	+0,20	
Чильдара	Ч-Др	"	0,8	-0,10	

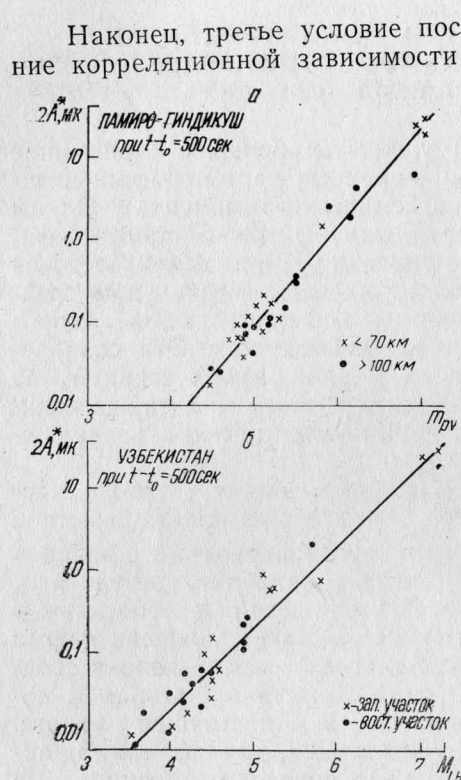


Рис. 1. График зависимости амплитуды коды A^* при $t_c=500$ сек. от величины магнитуды:

а — для землетрясений Памиро-Гиндукуша и магнитуды m_{PV} . Разными значками выделены землетрясения с глубиной очага менее 70 км и более 100 км; б — для землетрясений Узбекистана и магнитуды M_{LH} . Разными значками показаны землетрясения западной и восточной частей республики.

веденных к магнитуде 5 (рис. 1) раздельно для нескольких региональных выборок:

Район	Зап. Узб.	Вост. Узб.	Тадж. депр.	Гиндукуш
m_{PV}	0,050	0,045	0,055	0,040
M_{LH}	0,095	0,10	0,105	—

Приведенные данные позволяют использовать единую зависимость между уровнем коды и магнитудой для региона Узбекистана. Анало-

гичным образом для землетрясений Памиро-Гиндукуша не выявлено различий в этой зависимости для очагов с глубиной до 70 и свыше 100 км (рис. 1,а). Таким образом, мы располагаем всеми исходными данными, необходимыми для построения калибровочной номограммы — средней формой огибающей в диапазоне от 50 до 1000 сек. [6], значениями станционных поправок, корреляционной зависимостью между магниту-

дой и амплитудой коды при $t_c=500$ сек. (рис. 1). Шаг номограммы равняется значению коэффициента пропорциональности в уравнении (1). При построении номограммы (рис. 2) в качестве опорных значений мы взяли значения амплитуд коды при $t_c=500$ сек. для землетрясения с магнитудой 5, равное 0,10 мк для M_{LH} и 0,05 мк для m_{PV} . Для практического определения магнитуды по номограмме необходимо измерить 3—5 значений амплитуд коды на разных временах. Напомним, что в соответствии с [6] кодой называется хвостовая часть сейсмограммы, начинающаяся с времен, превышающих время пробега волны Р в 3—5 раз. Полученные значения амплитуд наносили на номограмму и производили определение магнитуды M_{LH} аналогично определению по палетке величины энергетического класса К с использованием данных нескольких станций [10]. Далее в полученное значение магнитуды вводили станционную поправку ΔM_i , так что окончательное значение магнитуды равно $M_{LH} = M_i + \Delta M_i$.

$$\lg A = M_{LH} - 6 \text{ и}$$

$$\lg A = 1,2 m_{PV} - 7,3. \quad (1)$$

Для проверки региональной устойчивости полученных соотношений мы определяли значения нормированных амплитуд коды A^* мк, при-

гичным образом для землетрясений Памиро-Гиндукуша не выявлено различий в этой зависимости для очагов с глубиной до 70 и свыше 100 км (рис. 1,а).

Таким образом, мы располагаем всеми исходными данными, необходимыми для построения калибровочной номограммы — средней формой огибающей в диапазоне от 50 до 1000 сек. [6], значениями станционных поправок, корреляционной зависимостью между магниту-



Рис. 2. Номограмма для определения магнитуды M_{LH} по уровню коды для Узбекистана. Амплитуды коды разных станций должны быть приведены к станции Нурата.

дой и амплитудой коды при $t_c=500$ сек. (рис. 1). Шаг номограммы равняется значению коэффициента пропорциональности в уравнении (1).

При построении номограммы (рис. 2) в качестве опорных значений мы взяли значения амплитуд коды при $t_c=500$ сек. для землетрясения с магнитудой 5, равное 0,10 мк для M_{LH} и 0,05 мк для m_{PV} .

Для практического определения магнитуды по номограмме необходимо измерить 3—5 значений амплитуд коды на разных временах. Напомним, что в соответствии с [6] кодой называется хвостовая часть сейсмограммы, начинающаяся с времен, превышающих время пробега волны Р в 3—5 раз. Полученные значения амплитуд наносили на номограмму и производили определение магнитуды M_{LH} аналогично определению по палетке величины энергетического класса К с использованием данных нескольких станций [10]. Далее в полученное значение магнитуды вводили станционную поправку ΔM_i , так что окончательное значение магнитуды равно $M_{LH} = M_i + \Delta M_i$.

Точность построения номограммы, определяемая разбросом точек на корреляционном графике (рис. 1), может быть оценена в 0,2 единицы магнитуды и определяется не только разбросом амплитуд самих кода-волн, но и разбросом магнитудных оценок, приводимых в сейсмологическом бюллетене. Однако эту точность (0,2 магн. единицы) можно считать весьма высокой по сравнению с обычной погрешностью среднестанционного определения, равной 0,4—0,5 единиц магнитуды.

Полученную номограмму сопоставили с номограммой, рекомендуемой в [5]. Выявились некоторые различия в форме огибающих. На-

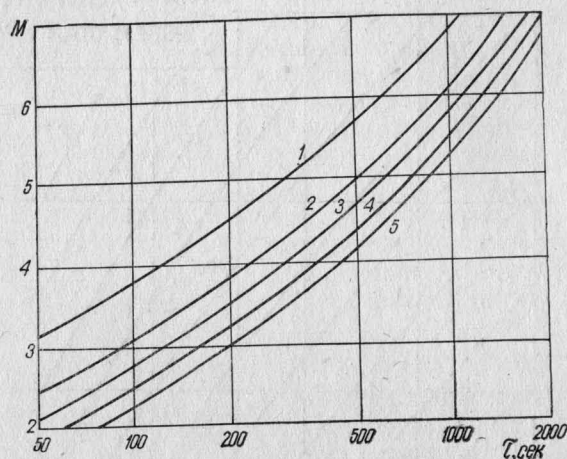


Рис. 3. Номограмма для определения магнитуды землетрясений Узбекистана по общей длительности колебаний τ . Цифрами показаны кривые, соответствующие разным значениям увеличения V ; 1—1 тыс., 2—5 тыс., 3—10 тыс., 4—20 тыс., 5—30 тыс.

ша огибающая заметно круче на участке до 400 сек. Обе номограммы совпадают по уровню амплитуд при 400 сек.

Известно, что для определения магнитуды в сейсмологии используется величина общей длительности колебаний на сейсмограмме [3, 4, 11 и др.]. Длительность τ , измеряемая до некоторого фиксированного уровня амплитуд, определяется в основном продолжительностью кода-волн.

График зависимости длительности от магнитуды можно построить на основе номограммы (рис. 2). Величину τ мы определяем как длительность между временем в очаге t_0 и моментом на сейсмограмме, когда размах (двойная амплитуда) коды уменьшилась до 1 мм. Очевидно, что величина τ будет зависеть от увеличения сейсмографа. На рис. 3 приведен график зависимости длительности от магнитуды при нескольких значениях увеличения V . Он может быть использован в качестве экспресс-метода определения магнитуды.

Возвращаясь к основной номограмме (рис. 2) отметим, что она обеспечивает точность, обычно получаемую при использовании сети станций, и может быть рекомендована для систематического переопределения магнитуд землетрясений прошлых лет.

ЛИТЕРАТУРА

1. Магнитуда и энергетическая классификация землетрясений, т. 1 и 2, М., 1974.
2. Akl K. Analysis of the seismic coda waves of local earthquakes as scattered waves, J. Geophys. Res., 1969, 74.
3. Копничев Ю. Ф. Некоторые характеристики кода-волн. Автореферат канд. дисс., М., 1976.
4. Востриков Г. А. Определение сейсмического момента местных землетрясений по характеристикам коды, «Изв. АН СССР», Физика Земли, 1975, № 11.
5. Нерсесов И. Л., Копничев Ю. Ф., Востриков Г. А. Магнитудная калибровка землетрясений по кода-волнам на расстояниях до 3000 км, ДАН СССР, т. 222, 1975, № 1.
6. Закиров М. С., Халтурин В. И. Влияние региона очага и региона наблюдений на форму огибающей кода-волн, «Узб. геол. ж.», 1977, № 4.
7. Раутиан Т. Ю., Халтурин В. И. Спектральные свойства коды местных землетрясений как инструмент исследования очагового излучения, ДАН СССР, т. 226, 1976, № 3.
8. Халтурин В. И. Соотношения между магнитудными определениями, ожидаемые и наблюдаемые, В сб. «Магнитуда и энергетическая классификация землетрясений», т. I, М., «Наука», 1974.
9. Запольский К. К., Нерсесов И. Л., Халтурин В. И. [и др.]. Физические основы магнитудной классификации землетрясений, В сб. «Магнитуда и энергетическая классификация землетрясений», т. I, М., «Наука», 1974.
10. Буне В. И. [и др.]. Методы детального изучения сейсмичности, Труды ИФЗ АН СССР, 1960, № 9.

Институт сейсмологии
УзССР

Институт физики Земли
АН СССР

Поступило
1. IX 1977 г.

М. С. Зокиров, Т. Ю. Раутиан, В. И. Халтурин

СЕЙСМОГРАММА СЎНГГИ ҚИСМИНИНГ САТҲИГА БИНОАН ЎЗБЕКИСТОН
ЗИЛЗИЛАЛАРИНИНГ МАГНИТУДАЛИ КЛАССИФИКАЦИЯСИ

Мақолада магнитуда ва сейсмограмма сўнгги қисмининг сатҳи орасидаги ўзаро боғланиш аниқланган. Боғланиш натижаси ва Ўзбекистон зилзилалари ўрамасининг умумий шаклидан фойдаланилган ҳолда Ўзбекистон зилзилаларининг магнитудасини аниқлаш учун номограмма қурилган.