НАУЧНЫЕ ЗАМЕТКИ

А. Г. НАЗАРОВ, Б. К. КАРАПЕТЯН, С. А. ПИРУЗЯН

СПОСОБ ПРИБЛИЖЕННОГО СЕЙСМИЧЕСКОГО
 МИКРОРАЙОНИРОВАНИЯ*

При невозможности постановки инструментальных исследований [1], с целью накопления фактических сравнительных данных об интенсивности землетрясения в различных локальных условиях, рекомендуется осуществление приближенного сейсмического микрорайонирования территорий населенных пунктов и строительных площадок по нижеследующим правилам.

Осуществляется инженерно-геологическое изучение территории, подлежащей сейсмическому микрорайонированию, и определяются скорости распространения продольных сейсмических волн в грунтах. Относительная сейсмичность отдельных участков территории определяется в зависимости от их основных инженерно-геологических, гидрогеологических и геоморфологических характеристик. Указанные локальные характеристики учитываются путем введения нижеследующих трех коэффициентов: k_r — учитывающего тип грунта в сухом состоянии в основании сооружения; k_b — учитывающего уровень грунтовых вод; k_p — учитывающего рельеф местности.

Общая характеристика k , учитывающая изменение интенсивности землетрясения с учетом локальных условий, представляется в виде произведения этих коэффициентов:

$$k = k_r \cdot k_b \cdot k_p. \quad (1)$$

Путем помножения сейсмического коэффициента Норм и правил строительства в сейсмических районах k_c [2] на соответствующий коэффициент k , получается коэффициент сейсмичности k'_c для отдельных участков:

$$k'_c = k \cdot k_c. \quad (2)$$

Для приближенного определения коэффициента k_r , учитывающего вид грунта данного участка, предлагается следующая формула, полученная на основе сохранения потока сейсмической энергии, без

* Приведенный здесь материал представлен институту физики Земли АН СССР для составления инструкции по сейсмическому микрорайонированию.

учета отражения и рассеяния ее в вышележащих от гипоцентра слоях земной коры*:

$$k_1 = \sqrt{\frac{\rho_c v_c}{\rho v}} \quad (3)$$

где ρ_c — плотность исходного грунта, к которому привязана балльность по карте сейсмического районирования;

v_c — скорость распространения сейсмических волн (продольных) в исходном грунте;

ρ — плотность грунта данного участка;

v — скорость распространения сейсмических волн (продольных) в грунте данного участка.

Величины плотностей грунтов и скоростей распространения сейсмических волн в них могут быть найдены, при возможности, путем осуществления прямых замеров в полевых условиях или используя имеющиеся литературные данные [4].

На основании анализа полученных результатов по измерениям землетрясений и взрывов с помощью многомаятниковых сейсмометров, а также используя другие инструментальные материалы [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12], составлена таблица 1, где приведены приближенные значения коэффициента k_1 для различных грунтов по отношению к суглинкам-супесям, принятым в качестве исходного грунта на карте сейсмического районирования территории СССР [2, 13].

Таблица 1

Средние величины коэффициента k_1 полученные по инструментальным замерам

Породы	k_1
Гранит	0,35
Туф	0,50
Известняк плотный	0,55
Галечник цементированный	0,55
Галечник	0,60
Песчаник плотный	0,65
Базальт трещиноватый	0,70
Мергель, гипс	0,75
Глина	0,80
Суглинок-супесь	1,00
Лёсс (над мощным слоем галечников)	1,10
Песок	1,20
Современное пролювиальное отложение	1,40
Насыпь	2,50

* Аналогичная формула принята К. И. Добровольским, с заменой акустической жесткости коэффициентом постели грунта [3].

При принятии коэффициента k_r , по возможности, следует учесть, что на его величину существенное влияние будет оказывать спектральный состав колебаний грунта, а также вид сооружения возведенного на нем. Например, необходимо учесть, что жесткие сооружения на скальных грунтах и гибкие на податливых ведут себя хуже по сравнению со средними грунтовыми условиями.

Коэффициент k_b , учитывающий сейсмический эффект обусловленный наличием грунтовой воды, предлагается определять по формуле (4), полученной в результате анализа данных землетрясений и взрывов, зарегистрированных с помощью многоятниковых сейсмометров:

$$k_b = \frac{3}{1 + \frac{H}{8}} \quad (4)$$

при $H > 16$ м, $k_b = 1$, где H — уровень грунтовой воды (предельное значение $H = 16$ м, ниже которого наличие волны не оказывает влияния).

Следует учесть, что зависимость (4) дана для галечников покрытых слоем лёсса, при возведении на них зданий средней жесткости.

Принимая, что сейсмический эффект в зависимости от рельефа может возрасти в два раза, рекомендуется коэффициент k_p , учитывающий рельеф местности, определять по формуле:

$$k_p = 1 + \operatorname{tg} \alpha, \quad (5)$$

где α — угол наклона, меняющийся от 0 до 45° (при угле наклона $45-90^\circ$ принимается $k_p = 2$).

В случае склонов сложенных из рыхлых современных отложений следует запретить капитальное строительство. Необходимо учесть возможность увеличения сейсмического эффекта для жестких сооружений на отдельно стоящих скальных останцах, узких скальных водоразделах и уступах скальных обрывов. Не рекомендуется строительство на склонах сложенных из нескальных пород, в особенности при угле наклона большем 30° .

Армянский институт
стройматериалов и сооружений

ЛИТЕРАТУРА

1. Назаров А. Г., Карапетян Б. К., Пирузян С. А. Сейсмическое микрорайонирование на инструментальной основе. Доклады АН АрмССР, Ереван, 1961 (в печати).
2. Нормы и правила строительства в сейсмических районах СССР (СН-8-57), М., 1957.
3. Гзелишвили И. А. и Сафарян А. Н. Сейсмическое микрорайонирование и его задачи, Тр. Института строительного дела АН ГрузССР, т. III, Тбилиси, 1951.
4. Гураич И. И. Сейсморазведка. М., 1954.

5. Назаров А. Г., Карапетян Б. К., Пирузян С. А., Сафарян А. Н., Шагинян С. А., Предварительные итоги работы инженерно сейсмологического отряда ТКСЭ в районе г. Сталинабада. „Известия АН Тадж. ССР“ (отд. естеств. наук), № (30), Сталинабад, 1959.
6. Пирузян С. А. Фиксация землетрясения 14 февраля 1957 г. в гор. Ереване маятниковыми сейсмометрами АИС-2. „Известия АН АрмССР“ (серия техн. наук), том XI, № 5, 1958.
7. Карапетян Б. К. Результаты сейсмометрических наблюдений при массовых взрывах. Известия АН АрмССР (серия техн. наук), т. X, № 3, 1957.
8. Шагинян С. А. Результаты инструментального определения коэффициента динамичности ξ . Труды Института сейсмостойкого строительства и сейсмологии АН Тадж ССР, т. VIII, Сталинабад, 1960.
9. Пучков С. В. Сейсмическое микрорайонирование зоны Ашхабадского землетрясения на основе инструментальных наблюдений. Бюллетень Совета по сейсмологии АН СССР, № 8, М., 1960.
10. Кац А. Э. Физические основы методики сейсмического микрорайонирования. Докторская диссертация, М., 1960.
11. Gutenberg B. Effects of Ground on Shaking in Earthquakes. Trans. Am. Geophys. Union, 37, 1956.
12. Gutenberg B. Effects of Ground on Earthquake Motion. Bulletin of the Seismological Society of America, Vol. 47, № 3, 1957.
13. Медведев С. В. Сейсмическое районирование территории СССР, Тр. Института физики Земли, № 1 (163), М., 1958.