

THE ORDUBAD SYNCLINORIUM SW PART HYDROCARBONATE
MINERAL WATERS DEPOSITS HYDROGEOCHEMICAL ZONING
FORMATION MAIN REGULARITIES

A b s t r a c t

By the Ordubad synclinalorium SW part mineral waters deposits complex investigations the main regularities of horizontal and vertical hydrogeochemical zoning formation are established.

The horizontal zoning is mainly determined by the connection with fractures in the Campanian-Maastrichtian deposits.

The vertical zoning is not disturbed. An increase of waters mineralization by depth is observed. At the same time the waters type changes too, the hydrocarbonate-chloride-sodium-calcium type transforms into chloride-hydrocarbonate-sodium one.

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Аскеров А. Г. К вопросу формирования химического состава минеральных вод. — Уч. записки АГУ, 1963, № 3, с. 51—62.
2. Аликулиев Р. И., Бабаев А. М. К вопросу ликвидации процессов травертинизации в Дарыдагских мышьяковистых минеральных водах. В кн.: Вопросы теории и практики бальнеотехники минеральных вод и лечебных грязей. Тр. Центрального НИИ курортологии и физических методов лечения Минздрава СССР. М.: 1972, том XXIV, с. 77—78.
3. Бабаев А. М., Аликулиев Р. И. Ресурсы и использование Сирабских минеральных вод. Мат. научно-техн. конф. использ. подземных водн. ресурс. и охране их от загрязн. и истощения. Баку, 1970, с. 86—87.
4. Кашкай М. А., Бабаев А. М., Зверев В. П. и др. О формировании минеральных вод в трех регионах Азербайджана. В кн.: Минералогия и рудные месторождения. Баку: Элм., 1974, с. 248—269.

Известия АН АрмССР, Науки о Земле, XXXIX, № 3, 26—32, 1986

УДК 550.343.4

С. С. ДАРБИНЯН, В. Г. ГРИГОРЯН

ОПРЕДЕЛЕНИЕ СЕЙСМИЧЕСКОЙ ОПАСНОСТИ ДЛЯ
КОНКРЕТНОЙ ТЕРРИТОРИИ ПО АКСЕЛЕРОГРАММАМ
ЗЕМЛЕТРЯСЕНИЙ

В статье впервые в практике инженерной сейсмологии рассматривается возможность осуществления сейсморайонирования заданной территории по акселерограммам землетрясений. Данная задача решена на статистической основе с использованием накопленного в мировой практике набора записей ускорений при сильных землетрясениях. Несмотря на существующие определенные допущения, подобное решение рассматриваемой задачи является принципиально новым. Оно позволит в дальнейшем на более строгих основах осуществить оценку сейсмической опасности на количественной основе.

Известно, что в настоящее время большой размах приобретают исследования, посвященные количественным оценкам сейсмической опасности. С другой стороны, количественные характеристики колебаний грунтов зависят от множества трудноучитываемых и трудноопределяемых факторов. Это очаговые характеристики (механизм и размеры, направленность главного разрыва, скорость испарывания и т. д.)

и факторы среды (геолого-тектонические условия среды, через которую распространяется сейсмическое возмущение, геолого-геоморфологические условия изучаемого участка и др.). Учет всевозможных факторов, вызывающих сейсмическое возмущение на конкретном пункте, пока что недоступен нам. Поэтому прогноз сейсмических воздействий в большинстве случаев осуществляется на статистической основе с соответствующими вероятностными оценками.

Установление сейсмической опасности в конечном итоге осуществляется для обеспечения сейсмостойкости зданий и сооружений. При решении этой задачи предпочтение отдается записям ускорений колебаний почвы (акселерограммам) при землетрясениях. Они, помимо других преимуществ, удобны еще и тем, что непосредственно входят в уравнение сейсмостойкости [5]. Исходя из этого считаем, что определение сейсмической опасности следует осуществлять по акселерограммам землетрясений.

В настоящее время мы располагаем чрезвычайно малым количеством акселерограмм землетрясений. В этой работе впервые сделана попытка реализации приема задания акселерограмм для территории Армянской ССР в возможном исполнении в современных условиях.

Основой для осуществления предлагаемого метода должна служить какая-нибудь карта территории. Ею может служить, например, карта средних радиусов изосейст с выделенными зонами разных интенсивностей. Другой картой-основой может служить карта, на которой для данного региона выделены зоны возможного возникновения землетрясений различной магнитуды. И, наконец, такой основой может служить карта сейсморайонирования территории. В принципе неважно какой из основ пользоваться. Если мы хотим задавать модель сейсмического воздействия в виде «осредненных» акселерограмм, при этом имея корреляцию между средними спектрами и магнитудой [2], то должны пользоваться картой-основой зон возможного возникновения землетрясений различной магнитуды. Если же пользоваться соотношениями балл—спектры ускорений [3, 5], то нам придется оперировать картой различных интенсивностей, т. е. картой сейсморайонирования в обычном смысле. За основу дальнейших исследований примем опубликованную как нормативную карту сейсморайонирования Армянской ССР (СР—78) [6].

Итак, мы располагаем картой районирования исследуемой территории, состоящей из зон с интенсивностями 7 и 8 баллов (рис. 1).

Как отметили выше, ввиду отсутствия записей ускорений сильных землетрясений на изучаемой территории подбор акселерограмм будем осуществлять из мирового альбома сильных землетрясений, при этом взяв за основу следующие признаки: интенсивность, по которой ограничивается амплитуда колебаний почвы, частотный состав землетрясений, глубина очага и эпицентральное расстояние.

Исследование прошлых землетрясений показывает, что для территории Армянской ССР, в основном, характерны высокочастотные сильные землетрясения с преобладающими периодами $T \leq 0,4$ сек. С другой стороны, известно, что глубины очагов этих землетрясений находятся в пределах 10—25 км.

Таким образом, из имеющегося в нашем распоряжении набора записей ускорений сильных землетрясений мы должны подобрать те, у которых интенсивность равна 7 и 8 баллов, преобладающий период $T \leq 0,4$ сек и глубины очагов находятся в пределах 10—25 км.

С такими параметрами оказались 40 землетрясений интенсивностью 7 баллов и 8 землетрясений интенсивностью 8 баллов. Список этих землетрясений приведен в табл. 1 и 2.

Для всех подобранных землетрясений были вычислены спектры приведенных сейсмических ускорений (спектры реакции) при коэффициенте затухания $\alpha = 0,16$. На основе полученных спектров реакции были вычислены средние спектры реакции соответственно для интенсивностей 7 и 8 баллов (рис. 2).

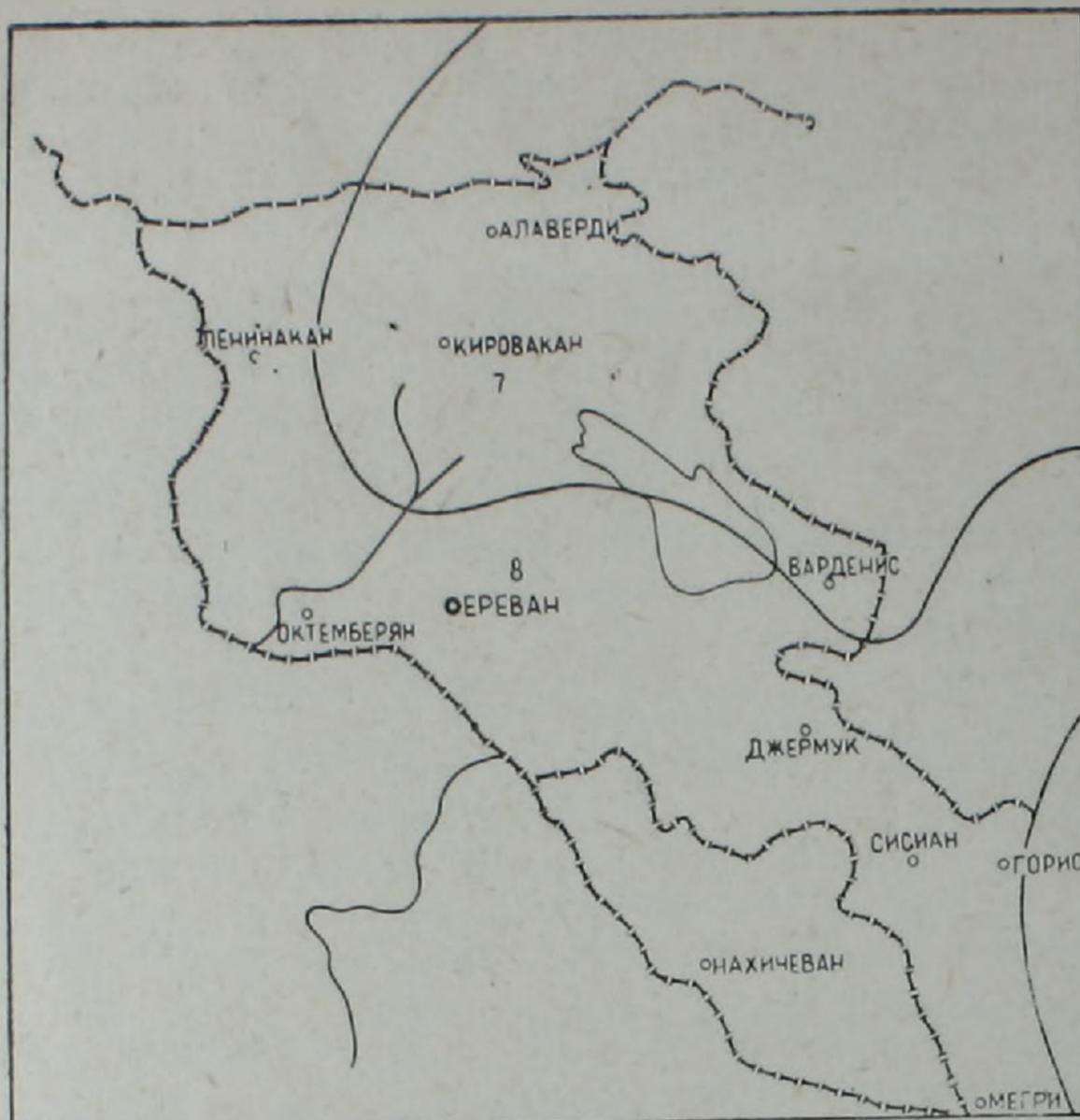


Рис. 1. Карта сейсмического районирования территории Армении.

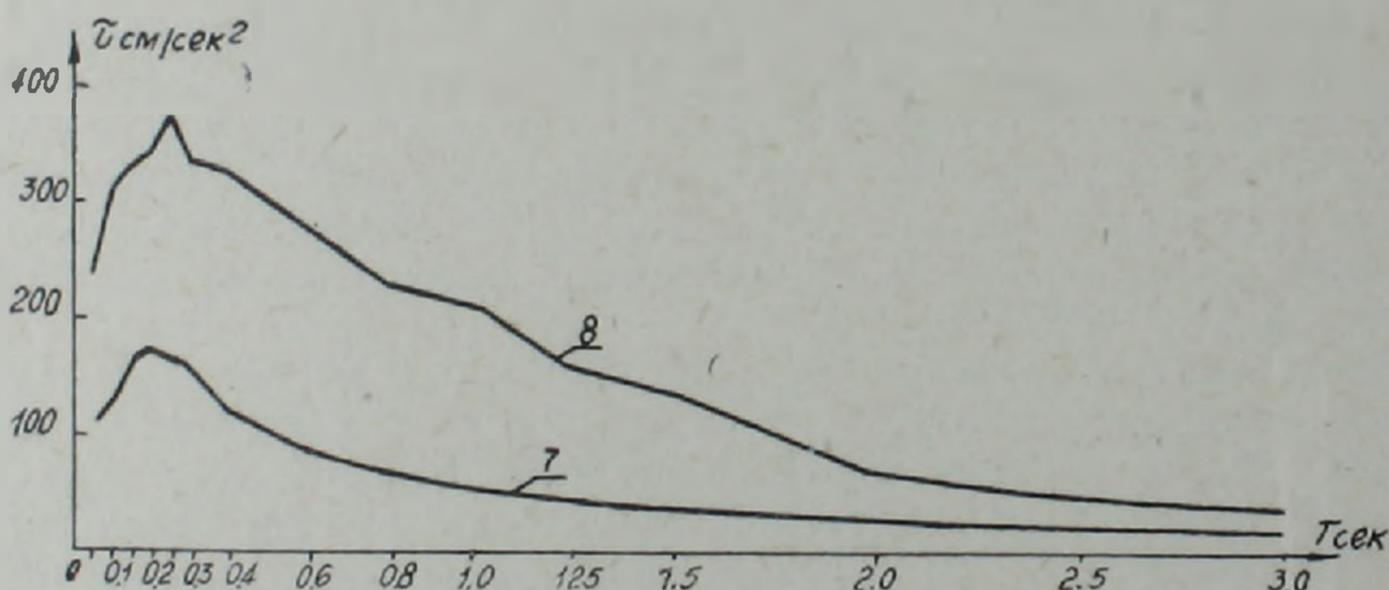


Рис. 2. Средние спектры приведенных сейсмических ускорений для землетрясений интенсивностью 7 и 8 баллов.

Для полученных спектров необходимо было подобрать соответствующие им акселерограммы. Такой подбор мы осуществляли, исходя из приближенного решения, которое заключается в следующем [5]. Если имеется достаточно большая совокупность спектров реакции, то среди них окажутся некоторые, близкие к вычисленному осредненному спектру реакции. Тогда и акселерограммы, отвечающие приближенно средним спектрам реакции, будут приближенно осредненными акселерограммами. Сравнение средних спектров реакции, приведенных на рис. 2, со спектрами землетрясений интенсивностью 7 и 8 баллов показывает, что из них наиболее близки к средним спектры землетрясений: для 7 баллов—5 акселерограмм землетрясений; для 8 баллов—3 акселерограммы землетрясений.

Итак, для территории Армянской ССР получаем следующие средние акселерограммы землетрясений: для зоны интенсивностью 7 баллов—3—7—А, 9—7—А, 16—7—А, 24—7—А, 38—7—А; для зоны ин-

Список землетрясений интенсивностью 7 баллов

№№ п/п	Землетрясения*	Глубина очага (h, км)	Эпицент- ральное расстоя- ние (Δ, км)	№№ п/п	Землетря- сения	Глубина очага (h, км)	Эпицент- ральное расстоя- ние (Δ, км)
1	2	3	4	1	2	3	4
1	1-7-A	16	59	21	50-7-A		10
2	3-7-A		24	22	53-7-A	11	64
3	6-7-A		53	23	56-7-A		100
4	8-7-A		14	24	58-7-A		6,4
5	9-7-A		12	25	5-7-Я	0	
6	10-7-A		15	26	8-7-Я	0	
7	11-7-A	12	41	27	9-7-Я	0	
8	13-7-A		43	28	17-7-Я	0	
9	16-7-A		19	29	18-7-Я	0	
10	22-7-A		40	30	30-7-Я	0	
11	24-7-A		90	31	31-7-Я	0	
12	26-7-A	6	37	32	35-7-Я	30	
13	29-7-A	11	17	33	36-7-Я	4	
14	33-7-A	11	16	34	38-7-Я	3,2	
15	35-7-A		12	35	39-7-Я	0	
16	36-7-A	11	16	36	41-7-Я	0	
17	38-7-A	16	10	37	1-6-Я	3,2	5,7
18	39-7-A		1,6	38	2-6-Я	3,2	5,5
19	40-7-A	16	6	39	3-6-Я	5,5	2,9
20	42-7-A		6	40	44-6-A		12,8

* Обозначения землетрясений приводятся согласно [5]: первая цифра означает порядковый номер, вторая—балльность, буква—страну.

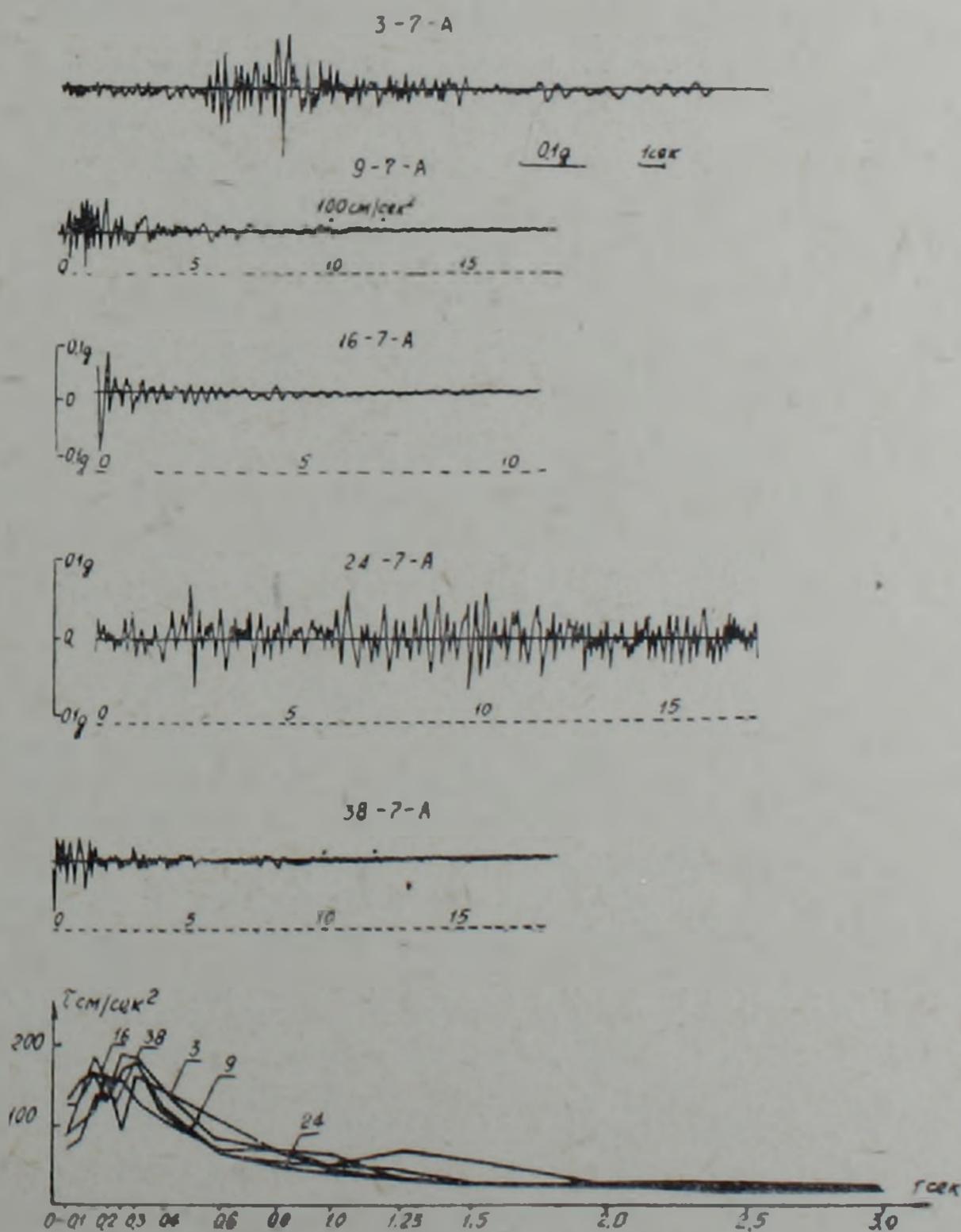


Рис. 3. Акселерограммы и спектры реакции подобранных землетрясений интенсивностью 7 баллов.

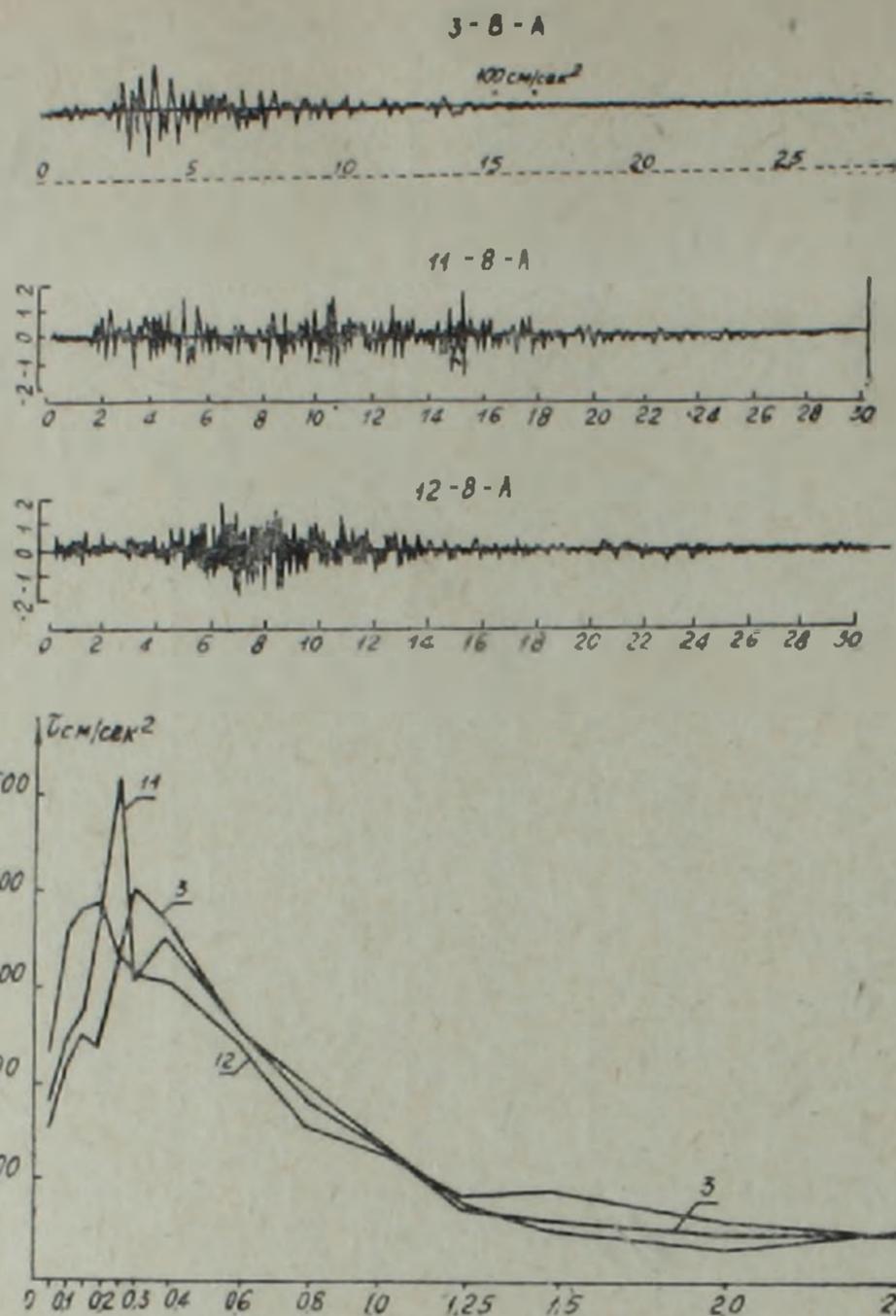


Рис. 4. Акселерограммы и спектры реакции подобранных землетрясений интенсивностью 8 баллов.

Таблица 2

Список землетрясений интенсивностью 8 баллов

№№ п/п	Землетрясения	Глубина очага (h, км)	Эпицентральный расстояние (Δ, км)
1	2	3	4
1	3-8-А	0-24	21
2	5-8-А	16	16
3	11-8-А	16	—
4	12-8-А	—	50
5	23-7-А	6	—
6	28-7-А	14	7
7	2-7-Я	30	—
8	6-7-Я	0	—

интенсивностью 8 баллов—3—8—А, 11—8—А, 12—8—А. Акселерограммы и соответствующие им спектры реакции приведены на рис. 3 и 4.

Для использования полученных опорных акселерограмм на стадии детального сейсморайонирования или сейсмомикрорайонирования необходимо каким-то образом их преобразовывать в зависимости от грунтовых, геоморфологических и других условий. В первом приближении можно пользоваться результатами, приведенными в работе [1]. Другой путь, в принципе разрешимый на нынешнем этапе, заключается в том, чтобы эмпирическим или теоретическим методами преобразовывать опорную акселерограмму в зависимости от грунтовых условий конкретной строительной площадки.

И, наконец, подобранные опорные акселерограммы позволяют оценить так называемый «коэффициент сейсмического воздействия»—

$\beta_c(T)$, представляющий собой произведение коэффициента сейсмичности K_c и известной кривой динамичности $\beta(T)$ [4].

$$K_c \cdot \beta(T) = \frac{\tau(T, a)}{g}, \quad \text{т. е.} \quad \beta_c = \frac{\tau(T, a)}{g},$$

где g — ускорение силы тяжести.

$\beta_c(T)$ содержит в себе динамические характеристики возводимых зданий на данной площадке в зависимости от ее сейсмичности, т. е. он правильно воспроизводит действительную картину взаимодействия землетрясения и сооружения.

Очевидно, что для рассматриваемой территории средние кривые $\beta_c(T)$ можно получить из средних спектров, приведенных на рис. 2, разделив ординаты спектров на ускорения силы тяжести g .

В заключение отметим, что предлагаемый метод является первым шагом при решении подобного рода задач и потому пока что нельзя говорить о его строгой постановке и окончательных результатах. Очевидно одно, что предложенный подход позволит определить сейсмическую опасность и воздействие на количественной основе для дальнейшего их использования при расчете зданий и сооружений на сейсмостойкость по акселерограммам землетрясений.

Институт геофизики и
инженерной сейсмологии
АН Армянской ССР

Поступила 2. VII. 1985.

Ս. Ս. ԴԱՐԲԻՆՅԱՆ, Վ. Գ. ԳՐԻԳՈՐՅԱՆ

ԵՐԿՐԱՇԱՐԺԵՐԻ ԱՔՍԵԼԵՐՈԳՐԱՄՆԵՐԻ ՄԻՋՈՑՈՎ ԿՈՆԿՐԵՏ ԲՆԱՏԱՐԱԾՔԻ
ՍԵՅՍՄԻԿ ՎՏԱՆԳԱՎՈՐՈՒԹՅԱՆ ՈՐՈՇՈՒՄԸ

Ա մ փ ո փ ու մ

Ինժեներային երկրաշարժաբանության պրակտիկայում առաջին անգամը լինելով հողվածում քննարկվում է երկրաշարժերի արսելերոգրամների միջոցով տվյալ տեղանքի սեյսմաշրջանացում իրականացնելու հնարավորությունը: Այս խնդիրը լուծվել է վիճակագրական հիմքի վրա՝ օգտագործելով այլ սեյսմաակտիվ շրջաններում ուժեղ երկրաշարժերի արագացումների մինչ այժմ կատարված գործիքային գրանցումները:

Դիտարկվող խնդրի նմանօրինակ լուծումը սկզբունքորեն նոր է. այն հնարավորություն կտա ապագայում ավելի ճշգրիտ հիմքերի վրա իրագործելու սեյսմիկ վտանգավորության քանակական պարամետրերի գնահատումը:

S. S. DARBINIAN, V. G. GRIGORIAN

THE SEISMIC RISK DETERMINATION FOR A CONCRETE
TERRITORY BY THE EARTHQUAKES ACCELEROGRAMS

A b s t r a c t

For the first time in the engineering seismology practice the possibility of carrying out seismic zoning of the given territory by the earthquakes accelerograms is considered. This problem has been solved

on the statistic basis by using the acceleration records of strong earthquakes, accumulated in the world practice. In spite of some assumptions such a solution of this problem is in the main a new one. In future it may allow to estimate the seismic risk on a strict quantitative basis.

ЛИТЕРАТУРА

1. Григорян В. Г. Спектр реакции в зависимости от грунтовых условий. — Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1982, № 1, с. 74—77.
2. Григорян В. Г. Зависимость спектра реакции от магнитуды и эпицентрального расстояния сильного землетрясения. — Изв. АН АрмССР, Науки о Земле, 1983, № 1, с. 57—62.
3. Дарбинян С. С. Эмпирическое определение приведенных сейсмических ускорений. Бюллетень по инженерной сейсмологии. Изд. АН АрмССР, 1979, № 10, с. 34—39.
4. Дарбинян С. С. Метод расчета сооружений по акселерограммам землетрясений. — Тр. ИФЗ АН СССР, Вопросы инженерной сейсмологии, М., Наука, 1981, вып. 21, с. 106—111.
5. Назаров А. Г., Дарбинян С. С. Основы количественного определения интенсивности сильных землетрясений. Ереван: Изд. АН АрмССР, 1974. 165 с.
6. Сейсмическое районирование территории СССР. М.: Наука, 1980. 302 с.

Известия АН АрмССР, Науки о Земле, XXXIX, № 3, 32—39, 1986

УДК 550.344.094.94(479)

А. Р. АРАКЕЛЯН, П. Б. КААЗИК, Ю. Ф. КОПНИЧЕВ

КАРТИРОВАНИЕ ПОЛЯ ПОГЛОЩЕНИЯ КОРОТКОПЕРИОДНЫХ ПОПЕРЕЧНЫХ ВОЛН В ВЕРХНЕЙ МАНТИИ КАВКАЗА

Описываются метод и результаты исследования структуры поля поглощения в верхней мантии Кавказа. Метод основан на анализе короткопериодной коды записей близких землетрясений ($200 \leq \Delta \leq 800$ км). Выявлена существенная неоднородность поля поглощения в верхней мантии Кавказа. Самое сильное поглощение соответствует северной части Транскавказского поперечного поднятия. Увеличение поглощения в этом районе связывается с существованием непосредственно под корой тонкого слоя с повышенной температурой или резко пониженной вязкостью. Такой слой отсутствует в районе Малого Кавказа. Полученные данные подтверждаются результатами численного моделирования.

В работе [1] описаны метод и результаты крупномасштабного картирования верхней мантии Альпийского пояса Евразии по поглощению короткопериодных поперечных волн. Детальность этого метода определяется в первую очередь плотностью эпицентров сравнительно сильных землетрясений с $M \sim 5,0$, регистрируемых на эпицентральных расстояниях $\sim 1000—2000$ км. Использование записей более слабых событий, регистрируемых на меньших расстояниях, позволяет значительно повысить детальность картирования верхней мантии. В данной работе описываются метод и предварительные результаты исследования структуры поля поглощения в верхней мантии Кавказа.

Структура короткопериодных волновых полей в районе Кавказа

Использованные материалы. Рассматривались землетрясения, зарегистрированные станцией Бакуриани и временной станцией КСЭ