

УДК 550.34

С. С. Дарбинян, С. Н. Назаретян, А. А. Овсепян

Об исходной сейсмичности территории г. Спитак

(Представлено академиком НАН Армении А. А. Габриеляном 20/VII 1992)

Сразу после Спитакского землетрясения 7 декабря 1988 г. стало очевидно, что на действующей карте общего сейсмического районирования Армении уровень сейсмической опасности всей территории занижен. Поэтому большой группой специалистов СССР в сверхсрочном порядке (в январе 1989 г.) была составлена Временная схема сейсмического районирования территории Армянской ССР в масштабе 1:1 000 000, которая была утверждена Госстроем СССР в качестве нормативного документа для проектирования строительства, в частности в зоне бедствия. Согласно этой схеме исходная сейсмичность г. Спитак составляет 9 баллов. Однако такая оценка уровня сейсмической опасности территории города не согласуется с действительной интенсивностью Спитакского землетрясения 1988 г., в эпицентральной зоне которого расположен город. Отсюда и расхождение между фактом (землетрясением) и принятой схемой общего сейсмического районирования. Это разногласие неоднократно становилось причиной больших дебатов среди специалистов. Цель статьи дать ответ на этот спорный и очень важный вопрос.

Исходную сейсмичность территории г. Спитак можно определить двумя путями: методами сейсмического районирования и изучением макросейсмического поля Спитакского землетрясения 1988 г. как главного сейсмического события района с максимально возможными разрушительными последствиями, обусловленными большой магнитудой, продолжительностью сотрясений, мультиплетным характером, поверхностным расположением очага и др.

При первом подходе возникают трудности, связанные с оценкой уровня сейсмической опасности на основе сейсмогенерирующих зон, так как эта связь пока еще установлена неполностью.

В настоящее время второй подход более надежный, так как Спитакское землетрясение 1988 г. является одним из наиболее хорошо изученных землетрясений мира и, как уже отметили, город расположен в его эпицентральной зоне.

Для решения поставленной задачи вторым путем необходимо определить интенсивность Спитакского землетрясения 7 декабря 1988 г., расположение г. Спитак на карте изосейст, изучить макросейсмические эффекты на территории города.

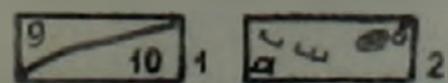


Рис. 1. Карта близких изосейст Спитакского землетрясения 7 декабря 1988 г. (1); 1 — изосейсты; 2 — образовавшийся на земной поверхности сеймотектонический разлом

Специалистами разных организаций составлены несколько карт и схем изосейст Спитакского землетрясения 1988 г. (1-4). В (5) обобщена часть этих результатов и составлена новая, некая «средняя» карта изосейст. По всем этим картам и схемам интенсивность землетрясения 7 декабря оценивается не ниже 9—10 баллов, а в боль-

шинстве случаев 10 баллов. По этим же данным г. Спитак расположен в черте первой изосейсты. Из существующих карт и схем изосейст Спитакского землетрясения наиболее полной и обоснованной является карта, составленная сотрудниками Института геофизики и инженерной сейсмологии НАН Армении (1). Для ее составления проведено макросейсмическое обследование 230 населенных пунктов, использованы данные об образовавшихся сейсмодислокациях. Детальность проведенных обследований позволила построить карту близких изосейст 1-200 000 масштаба (рис. 1). Как видно из карты, г. Спитак расположен внутри первой десятибалльной изосейсты, а образовавшийся во время землетрясения сеймотектонический разлом длиной 35 км проходит по окраине города.

Интенсивность Спитакского землетрясения и его магнитуда определены также на основе параметров сейсмогенного разлома Г. С. Гаспаряном с использованием разных эмпирических соотношений и шкал (6). По расчетам интенсивность землетрясения составляет 9—10 баллов.

Специально было проведено также макросейсмическое обследование Спитакского землетрясения 7 декабря 1988 г. на территории г. Спитак (6). В результате обследования около 1600 (из 2000) индивидуальных строений жилого фонда и других объектов различного функционального назначения (таблица) составлена карта реализованной сейсмической интенсивности на территории г. Спитак (рис. 2). При обследовании, по мере возможности, охватывали всю территорию города с различными инженерно-геологическими условиями. Оценка интенсивности выполнялась по шкале сейсмической интенсивности MSK-64.

На территории города выделены участки трех типов, отличающиеся средними показателями повреждений зданий: 9—9,5 балла, 9,5—10 баллов или 10 и более баллов. Интенсивность 9—9,5 балла проявлена только на небольшом участке (5% территории) в основном на грунтах первой категории по сейсмическим свойствам (порфириты). Уровень грунтовых вод здесь расположен ниже 5 м. Участки с интенсивностью 9,5—10 баллов занимают большие площади (45% застроенной части города), где расположены грунты второй категории (галечно-гравелистые, щебенистые, суглинисто-супесчаные), с уровнем залегания грунтовых вод ниже 5 м.

Участки с интенсивностью десять или более баллов охватывают около 50% территории города. На них распространены в основном грунты второй категории (порядка 90% от общей площади), представленные галечно-гравелистыми, щебенистыми и суглинисто-супесчаными разновидностями грунтов с уровнем грунтовых вод ниже 5 м.

На основе составленной макросейсмической карты с учетом инженерного анализа и интерпретации причин разрушений зданий на грунтах второй категории можно заключить, что интенсивность землетрясения в Спитаке (фоновая сейсмичность) составляет 10 баллов.

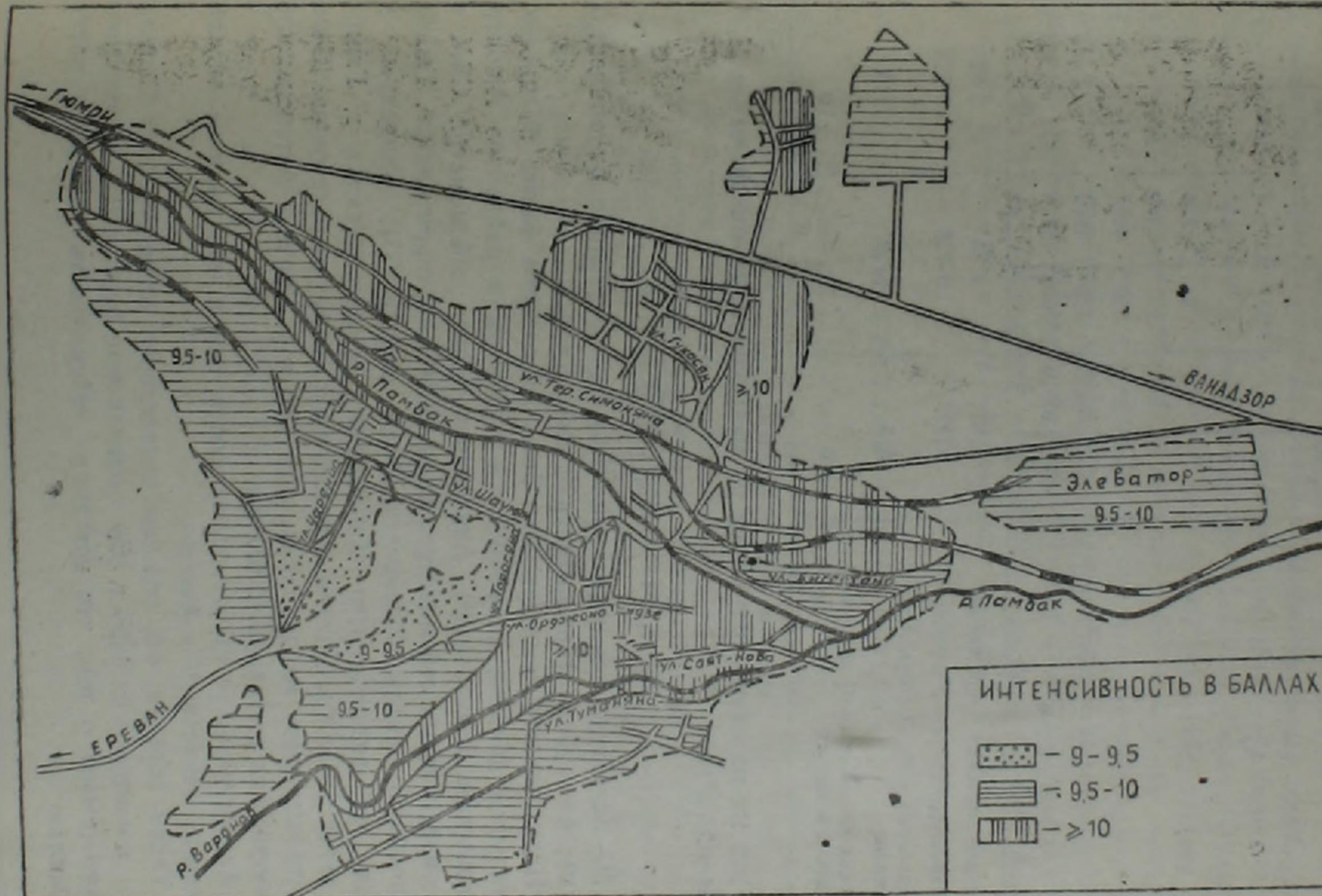


Рис. 2. Карта проявления интенсивности Спитакского землетрясения 1988 г. на территории г. Спитак по макросейсмическим данным (сост. А. А. Овсепян)

Количество обследованных зданий по типам и степеням повреждения
и оценка интенсивности Спитакского землетрясения 7 декабря 1988 г.
по сейсмической шкале MSK-64

Степень повреждения здания	Тип и количество зданий					
	А		Б		В	
	количество	%	количество	%	количество	%
0	—	—	—	—	—	—
1	—	—	—	—	—	—
2	—	—	21	2,0	16	3,7
3	—	—	107	10,0	85	19,7
4	15	17,2	512	48,1	254	58,6
5	72	82,8	425	39,9	78	18,0
Всего	87	100,0	1065	100,0	433	100,0
Среднее значение повреждения	4,83		4,26		3,91	
Среднеквадратическое отклонение	0,378		0,715		0,718	
Количество в % от общего числа зданий	5,5		67,2		27,3	
Оценка интенсивности по типам зданий в баллах	10		10		10	

Эта же величина получается по макросейсмической формуле Н. В. Шебалина (7):

$$I = 1,4M - 3,5 \lg \sqrt{\Delta^2 + h^2} + C,$$

где M —магнитуда землетрясения (7,0), Δ —расстояние от эпицентра (5 км), h —глубина гипоцентра (10 км), $C=4,2$.

Интенсивность землетрясения была определена также по инструментальным данным, полученным в г. Гюмри и райцентре Ашоцке, приведенным в работе (8). Анализируя записи сейсмометра СБМ и маятниковых сейсмометров типа ИГИС на территории г. Гюмри с помощью шкалы, приведенной в работе (9), приходим к выводу, что интенсивность Спитакского землетрясения в г. Гюмри составила 9 баллов. Сделав переход к эпицентру на расстояние 30 км, по существующим методам получаем, что в г. Спитаке интенсивность землетрясения составила 10 баллов.

Аналогичные результаты получаются также при анализе акселерограммы, записанной в Ашоцке.

Таким образом, все способы определения интенсивности Спитакского землетрясения 1988 г. дают одинаковые результаты и позволяют сделать вывод о том, что исходная сейсмичность г. Спитак равна 10 баллам.

Институт геофизики и
инженерной сейсмологии Национальной
академии наук Армении

Սպիտակ քաղաքի տարածքի ելակետային սեյսմիկականության մասին

Գոյություն ունի տարակարգություն Սպիտակ քաղաքի ելակետային բա-
լականության շուրջը: Հաստ 1989 թ. ԽՍՀՄ պետշինկի կողմից հաստատված
Հայաստանի տարածքի սեյսմիկ շրջանացման ժամանակավոր սխեմայի, որը
շինարարության նախագծման համար նորմ է հանդիսանում, Սպիտակի ելա-
կետային սեյսմիկականությունը գնահատված է 9 բալլ: Մասնագետների մե-
ծամասնությունը 1988 թ. Սպիտակի երկրաշարժի ուժգնությունը, որի էպի-
կենտրոնային գոտում գտնվում է քաղաքը, գնահատում են ամենաքիչը
9—10 բալլ: Ուստի, փորձ է արված վերջնական պատասխան տալ այս հար-
ցին, ելնելով Սպիտակի երկրաշարժի մակրոսեյսմիկ հետևանքներից և գոր-
ծիքային գրանցումների արդյունքներից: Մի քանի մոտեցումներով գնահատ-
ված է Սպիտակի երկրաշարժի ուժգնությունը, որը հիմք է տալիս Սպիտակ
քաղաքի ելակետային սեյսմիկականությունը գնահատել 10 բալլ:

ЛИТЕРАТУРА — ԿՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

¹ S. S. Darbinian, S. N. Nazarettan, Proceedings of the ninth EAEE, v. 1, Moscow, 1991. ² Н. В. Шебалин, Б. А. Борисов, Гитутюн еі техника, № 12, 1989. ³ И. Л. Шешения, Гидротехническое строительство, № 8, 1989. ⁴ AEQE Summary Report Prepared by EGE Engineering San Francisco, CA, 1989. ⁵ Н. В. Кондорская, Э. Г. Гедакян, Землетрясение в СССР в 1988 г., Наука, М., 1991. ⁶ Научно-технический отчет «Исходная сейсмичность территории г. Спитак», ИГИС АН Армении, Гюмри, 1990. ⁷ Карта сейсмического районирования террито- рии СССР. М., Наука, 1980. ⁸ Р. П. Мартirosян, Л. А. Мхитарян и др., Изв. АН АрмССР. Науки о Земле, т. 42, № 4, (1989). ⁹ А. Г. Назиров, С. С. Дарбинян, Основы количественного определения интенсивности сильных землетрясений, Изд. АН АрмССР, Ереван, 1974.