УДК 550.34

РАЗРАБОТКА КАРТ ДЕТАЛЬНОГО СЕЙСМИЧЕСКОГО РАЙОНИРОВАНИЯ В ЕДИНИЦАХ ПИКОВЫХ ГОРИЗОНТАЛЬНЫХ УСКОРЕНИЙ ДЛЯ ТЕРРИТОРИИ РСО-А

Б.В. Дзеранов, А.Ф. Габараев, д.ф.- м.н., проф. В.Б. Заалишвили,

Центр геофизических исследований ВНЦ РАН и РСО-А, г.Владикавказ

На сегодняшний день в мире для определения сейсмических нагрузок для инженерных проектов, как правило, используется вероятностная оценка сейсмической опасности. Вероятностный подход представляет собой более систематизированный метод для оценки количества, размеров и местоположения будущих землетрясений [Cornell, 1968; McGuire, 1995; Bazzurro, Cornell, 1999], чем это делается при использовании других методов. Формальные процедуры для вероятностной оценки включают в себя определения пространственно-временных неопределенностей для прогнозируемых (будущих) землетрясений. Важным этапом в развитии метода стала компьютерная программа Мак Гайра EQRISK [McGuire, 1976]. Программа была широко распространена и по сегодняшний день весьма популярна. В связи с этим, вероятностную оценку сейсмической опасности часто называют методом Корнелла-МакГайра. Программа включает в себя интегрирование по распределению неопределенностей.

Кавказский регион характеризуется высокой интенсивностью динамических геологических процессов [McClusky et al, 2000] и связанными с ними опасностями как естественной, так и техногенной природы. Особенно ярко среди этих опасностей выражена сейсмичность, сопровождающаяся широким спектром вторичных процессов. Среди них можно отметить разрывы земной поверхности, оживление ранее известных неактивных разломов, оползневые явления, обвалы, лавины, крип, просадки земной поверхности, активизацию покровных структур, разжижение грунтов и другие опасные явления.

Эффект землетрясения оценивался на основе использования двух различных параметров: макросейсмической интенсивности и пикового ускорения основания (PGA). Макросейсмическая интенсивность (шкала MSK-64) традиционно использовалась для сейсмического районирования в СССР.

При использовании традиционных единиц макросейсмической интенсивности границы между различными зонами характеризуются резкими изменениями, явно не соответствующими реальной ситуации монотонного изменения интенсивности для однородных грунтовых условий исследуемой территории. Это, несомненно, будет формировать заметные погрешности при оценках уровня сейсмической опасности той или иной территории. Использование на практике искусственного дробления интенсивности недостаточно обосновано с теоретической точки зрения. Так, во-первых, обычно не объясняется, как эти дробные оценки получены, а, во-вторых, последующий переход к единицам ускорений (очевидно, по зарубежным данным, т.к. записей ускорений для формирования надежной корреляции в России нет), несомненно, формирует значительную погрешность, да и вряд ли физически обоснован из-за условности собственно параметра «интенсивность в баллах».

С другой стороны, при оценках сейсмического воздействия инженеры при

сейсмостойком проектировании используют значения ускорений, соответствующие (строго говоря, принятые достаточно условно) определенным интенсивностям в баллах. Так, принято, что 7 баллам соответствует расчетное ускорение a = 0,1 g, 8 баллам – 0,2g, 9 баллам – 0,4g и т.д. В то же время, развернутая сеть цифровых станций на Южном Кавказе, начиная со Спитакского (Армения, 1988), Рачинского (Грузия, 1991), Барисахского (Грузия, 1992), Бакинского (Азербайджан, 2000), Гоубанского (Грузия, 2000), Тбилисского (Грузия, 2002) и других землетрясений, создала условия для формирования базы данных записей ускорений для Кавказа. Это позволяет совершенно независимо строить карты сейсмической опасности в единицах грунтового ускорения. Такие карты для территории Северной Осетии, а именно карты сейсмической опасности (PGA – пики грунтовых ускорений) для повторяемости 50 лет с вероятностью превышения 2%, 5% и 10% также в масштабе 1:200 000 были построены (рис 1). Хорошо видно, что меняя шаг сглаживания можно получать любое, и при этом физически вполне обоснованное, плавное изменение ускорений, которые прямо можно использовать при задании сейсмических воздействий.

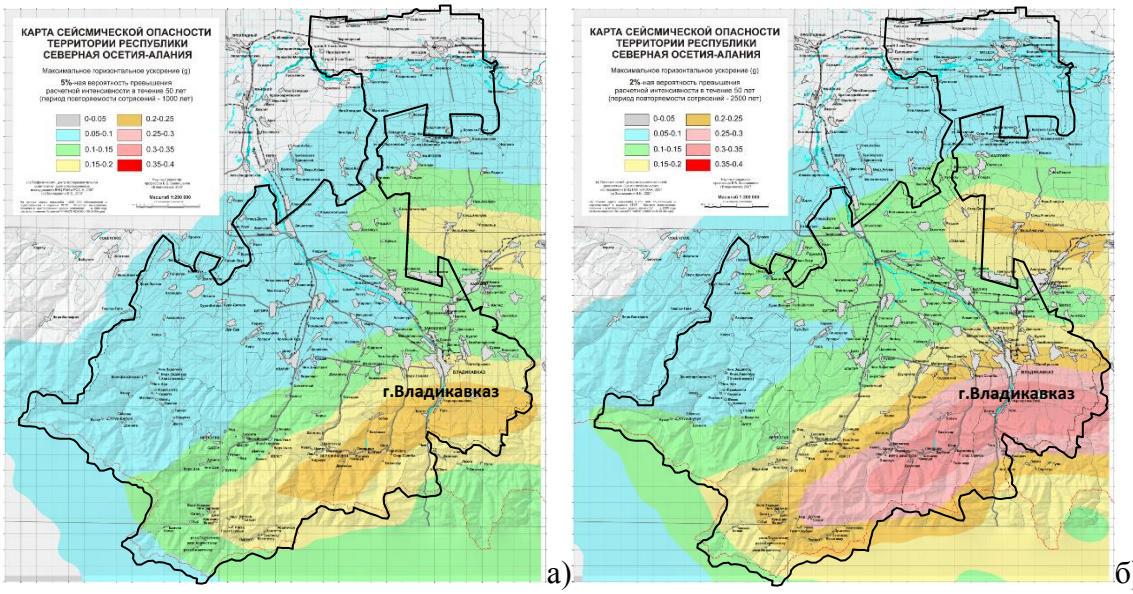

Рис. 1. Вероятностная карта сейсмической опасности в ускорениях (PGA) с вероятностью превышения 5% (а) и 2% (б)

Литература

1. Cornell C. A. Engineering risk in seismic analysis. Bull. Seism. Soc. Am. 54 1968, 583-1606
2. McClusky S., Balassanian S., Barku C. et al. Global Position System constraints on plate kinematics and dynamics of the Mediterranean and Caucasus // J. Geophys. Res.2000.Vol. 105, N B3. P.55695-5719.
3. McGuire R., 1976, FORTRAN computer program for seismic risk analysis, US Geological Survey, open file report 76-67.
4. McGuire R., 1995, Probabilistic Seismic hazard analysis and design earthquakes: closing the loop. vol. 83, No 5, 1275-1284
5. Smit P., Arzmanian V., Javakhishvili Z., Arefiev S., Mayer-Rosa D., Balassanian S., Chelidze T. 2000. The Digital Accelerograph Network in the Caucasus. In: “Earthquake Hazard and Seismic Risk Reduction”. Kluwer Academic Publishers. pp. 109-118.