

G. P. GORSKOV

SEISMICITY CHARTS FOR PREVENTIONAL PLANNING.

The author discusses the seismicity map of the Soviet Union and China, showing the principles underlying the construction of the map. The aim of the representation is to serve as a base to industrial planning by marking the zones of different earthquake-activity.

„О СЕЙСМИЧЕСКОМ РАЙОНИРОВАНИИ”

Г. П. ГОРШКОВ

В Советском Союзе строится много крупных промышленных предприятий, электростанций, шахт, целых городов; особенно много в Сибири и южных национальных республиках: на Кавказе, в Средней Азии. Но именно здесь, на юге, бывают сильные землетрясения. И вот, каждое строительство требует от сейсмологов сведений о том, как строить здания: на какую силу подземных толчков рассчитывать.

Антисейсмическое строительство — задача государственного значения. От рекомендации сейсмолога зависит сумма расходов на антисейсмические мероприятия. Если сейсмолог слишком высоко оценит сейсмическую опасность — будут затрачены без надобности десятки и сотни миллионов рублей. Если сейсмолог даст слишком низкую цифру — при будущих землетрясениях здания пострадают и появятся лишние жертвы.

Таким образом, практика, сама жизнь, требуют от нас точных сведений о том, где могут быть землетрясения и какой силы они достигнут. Точный ответ мы дать не можем, но все же пытаемся. Сейсмическое районирование и есть ответ на запросы практики.

Итак, задача состоит в том, чтобы оценить потенциальную сейсмическую опасность для любого пункта, т. е. составить схему сейсмического районирования. Как можно решить эту задачу?

Я хотел бы показать карту сейсмического районирования территории СССР (рис. 1). Масштаб карты — 1 : 5 000 000. При ее составлении использованы следующие материалы:

1. Исторические *неинструментальные* сведения о землетрясениях за несколько сот лет.

2. Материалы *сейсмических станций* за последние 50 лет. У нас функционирует сейчас около 70 сейсмических станций, с помощью которых определяются координаты эпицентров для многих тысяч землетрясений ежегодно.

3. Соображения *геологические*, т. е. данные о связи землетрясений с теми или иными тектоническими структурами.

Карта сейсмического районирования для СССР была первый раз составлена в 1937 году. Последний ее вариант получен в 1956 г.

Такие же вопросы встали недавно и перед китайскими учеными. В прошлом году мне пришлось принять участие в составлении карты сейсмического районирования для территории Китая. Основными авторами карты являются Ли Шен-пан, Го Цзэн-цзян, Мэй Ши-жун, Мин

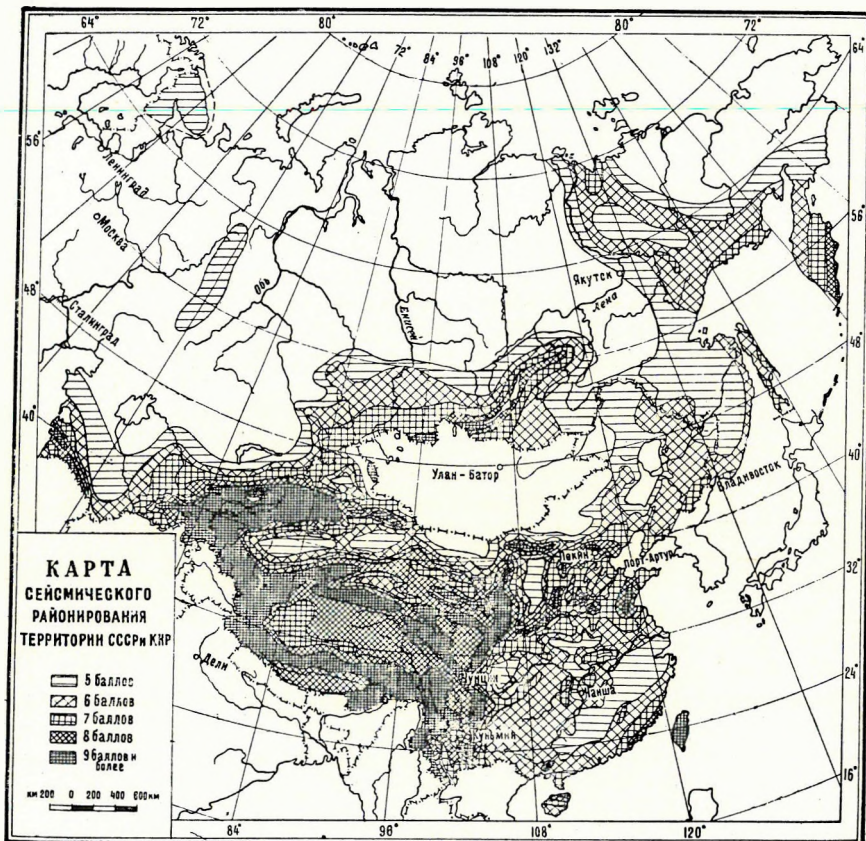


Рис. 1. Карта сейсмического районирования территории СССР и КНР. Составлена: для СССР — Институтом Физики Земли Академии наук СССР (1956 г.); для КНР — Геофизическим институтом Академии наук КНР (1956 г.).

Цзы-цунь, Го Люй-цан, Чжан Шоу-шэн, Сюй Юй-цзянь, Хань Юань, Ши Чжэн-лян, Чжу Чжи-чэн.

Мне хотелось бы показать, какие материалы при этом использовались. 1. Сведения об эпицентрах землетрясений, полученные из самых различных источников (архивы и проч.) за 3 000 лет. Список землетрясений содержит более 10.000 описаний. Соответственно была составлена и карта распределения этих эпицентров по территории Китая.

2. Сведения о расположении изосейст. Каждое землетрясение можно изобразить с помощью изосейст. Наложив все такие изображения на одну карту, мы получаем карту, которую можно назвать изосейсмальной. Например, таковы изосейсмальная карта Китая (тоже за 3 000 лет) или Италии (за 50 лет). Я хотел бы подчеркнуть, что такая карта говорит только о прошедших землетрясениях. На ней отмечены только события прошлого.

При оценке силы землетрясения, как в СССР, так и в Китае, мы использовали 12-балльную шкалу, советскую (Института физики Земли, Москва) и китайскую (Геофизического института, Пекин); обе близки к шкале Меркалли-Канкани-Зиберга.

При составлении изосейсмальной карты для территории Китая использованы сведения о многих сотнях землетрясений*.

Обе эти карты — эпицентров и изосейст — составлены, следовательно, по *неинструментальным* историческим данным.

3. Сведения об эпицентрах, полученные сейсмическими станциями за последние 50 лет. Здесь использованы бюллетени советских и китайских станций, а также бюллетени International Seismological Summary, известная монография Гутенберга и Рихтера (1954 г.) и др. Эпицентры разделены по силе толчков и по точности определения координат. Всего удалось получить координаты эпицентров для 1450 землетрясений территории Китая (за 1906—1954 гг.).

После этого наступает последний этап работы: от фактов прошлого перейти к общей, *теоретической* картине распределения землетрясений как в прошлом, так и в *будущем*. Нам кажется, что здесь решающее слово принадлежит геологии. Представьте себе такой пример: в данном районе произошло 9-балльное землетрясение; в стороне от него, в другом месте — также произошло, в иной срок, 9-балльное землетрясение. Можно поставить два вопроса:

1) Могут ли возникнуть землетрясения большой силы (скажем те же 9 баллов) там, где они уже отмечены в прошлом? Я полагаю, что могут. Тектонические процессы развиваются столь медленно, что нет оснований ожидать изменения в их режиме за короткий срок.

2) Могут ли возникнуть землетрясения той же силы, скажем, те же 9 баллов, в промежутке между эпицентрами упомянутых выше землетрясений? Очевидно, без учета данных геологии экстраполяция невозможна. Но с учетом данных геологии прогноз дать можно.

Если отмеченные в прошлом эпицентры лежат в пределах *единой* тектонической структуры, если все свойства этой структуры на всем ее протяжении одни и те же, если современные тектонические движения проявляются здесь всюду с одинаковой интенсивностью и в одинаковых формах, тогда мы вправе распространить нашу 9-балльную зону на всю площадь структуры.

Если же здесь *разные* структуры, разобщенные между собою, разделенные тектонически спокойными участками — тогда экстраполяция недопустима.

* В данный момент полный каталог землетрясений Китая уже опубликован в изданиях Совета по сейсмологии Академии наук КНР.

Опыт изучения землетрясений СССР и Китая показывает, что они, землетрясения, связаны с участками современных, интенсивных, дифференцированных тектонических движений. Конечно, играют свою роль и древние движения — каледонские, герцинские, киммерийские, альпийские, поскольку они в известной мере обуславливают собою план современной тектоники. Но основную, решающую роль в возбуждении землетрясений играют современные движения.

Современные движения выражаются в различных формах. Это — разрывы, пересекающие толщи четвертичных отложений; складки в четвертичных отложениях; наклоны, изгибы и разрывы террас; расхождение (спектр) террас; деформации денудационных поверхностей; различные характерные особенности плана речной сети, расположения озер; определенные закономерные изменения в профиле речных долин; молодой вулканизм и, конечно, непосредственно сейсмические деформации поверхности земли, сохраняющиеся, как показывают наблюдения, в течение длительных сроков.

Итак — современные, дифференцированные, достаточной интенсивности тектонические движения и сейсмические явления взаимно связаны, и если у нас нет абсолютных количественных критериев, то всегда можно выполнить сравнительный анализ интенсивности движений и получить представление о потенциальной сейсмической опасности.

Многообразие тектонических движений очень велико. В каждом районе — свои сейсмогеологические соотношения. Я плохо знаю, в чем проявляются современные тектонические движения в Венгрии, но поскольку здесь есть землетрясения — то есть и неотектоника. Интересная книга выпущена недавно в Германии на тему о „Живой тектонике”, а также в Китае — „Неотектоника Китая”.

Итак, тщательный анализ сеймотектонических соотношений позволяет установить связь землетрясений с особенностями геологического строения, а тем самым составить карту сейсмического районирования. На рис. 1 такая карта дана сразу для СССР и Китая.

В заключение мне хотелось бы высказать ту мысль, что было бы очень интересно несколько расширить наши карты — и составить их для других стран. В первую очередь — для стран Восточной Европы. Известно, что такого рода исследования здесь велись. Мы с большим уважением и интересом изучаем работы сейсмологов Венгрии. Зесь — свои методы, свои особенности сейсмогеологии, свои цели, свой очень богатый опыт.

Перед нами встанет много сложных задач. Многое еще неясно, многое не изучено, особенно в методическом отношении. Но тем более важно действовать совместно.

Мне трудно сейчас сформулировать конкретные предложения. Может быть будет полезным созвать особую конференцию, посвященную вопросам сейсмогеологии. Может быть, следует попытаться составить план совместных исследований.

Как сейсмогеолог, я могу лишь сказать, что совершенно уверен в практическом значении подобной работы и в реальной возможности достичь успеха.