

деформации района исследовались тектонофизическими методами с дополнением их данными о механизмах очагов землетрясений, повторных нивелированиях и линейно-угловых измерений. На первом этапе, на основе кинематического анализа разрывных нарушений, выявлялись поля напряжений. При этом исходили из представления о существовании иерархии полей напряжения, поэтому при анализе учитывалась ранговость разрывных нарушений. Далее путем сопоставления наблюдаемой картины ориентировки главных нормальных напряжений и положения в пространстве разрывных нарушений и их кинематике с соответствующей картиной получаемой при тектонофизическом моделировании, делался вывод о механизме деформирования неотектонических структур. На следующем этапе, опираясь также на данные моделирования, по механизмам деформирования выделялись, в пределах каждой структуры, зоны концентраций касательных напряжений. Одновременно учитывалось искажающее влияние на них имеющихся разрывных нарушений.

В результате проделанной работы была получена схема распределения в земной коре района зон повышенных касательных напряжений. Сопоставление полученной карты эпицентров землетрясений со схемой показало их хорошую сходимость, что подтверждает достоверность последней.

С. И. ШЕРМАН, С. А. БОРНЯКОВ, К. Ж. СЕМИНСКИЙ
Институт земной коры СО АН СССР

СТАДИИ РАЗВИТИЯ СДВИГОВОЙ ЗОНЫ, СТРУКТУРЫ ОЧАГОВ И СЕЙСМИЧНОСТЬ (по результатам моделирования)

Общезвестно, что современная сейсмичность, главным образом, контролируется крупными зонами активных разломов. Из всех морфолого-генетических типов разломов наиболее сейсмоактивными являются сдвиги и их крупномасштабные аналоги — сдвигово-зоны. Понять закономерности пространственно-временных взаимоотношений деструктивного процесса формирующейся сдвиговой зоны и сопровождающей его сейсмичности можно только посредством детального изучения динамики развития всей совокупности синхронно протекающих со сдвигообразованием явлений. Сделать это традиционными геологическими методами непосредственно на примере какого-либо природного аналога практически невозможно из-за большой длительности развития крупных сдвиговых зон, оценивае-

мой десятками и даже сотнями миллионов лет. Опыт показывает, что в подобных случаях целесообразно использовать физическое моделирование.

Автомами с соблюдением условий подобия на установке "Разлом" проведено моделирование процесса формирования сдвиговой зоны в упруговязкопластичной модели. Правомерность использования модельного материала с указанными реологическими свойствами для моделирования зон сейсмоактивных разломов обсуждалась и аргументирована.

Качественная и количественная информация, полученная по результатам опытов при многократном их повторении с вариациями параметров модели и режима ее деформирования, показывает, что инфраструктура сдвиговой зоны даже в условиях постоянного нагружения развивается стадийно от множества непротяженных разрывов низшего ранга через серию ранговых структурных перестроек к единому магистральному разрыву высшего ранга. Выявленная стадийность находит подтверждение в количественных соотношениях параметров, характеризующих как всю сдвиговую зону в целом, так и отдельные ее элементы; в характере напряженно-деформированного состояния объема материала, вовлеченного в сдвигообразование; в деталях распределения импульсов акустической эмиссии и других признаках.

Рассматривая процесс формирования сдвиговой зоны с позиций сеймотектоники, обосновывается формирование в разные стадии ее развития отличающихся по своей структуре областей накопления деформаций и подготовки очагов землетрясений. На первых стадиях области накопления деформаций большие, но будучи насыщенными низкоранговыми структурными элементами, ведут к реализации значительного количества очагов небольшого объема с преимущественно шарообразной формой. На заключительных стадиях ситуация противоположная: области накопления деформации неравномерно концентрируются вдоль и вкrest простирания зоны сдвига, приобретают резко выраженную эллипсоидную форму и ведут к реализации незначительного количества очагов относительно большого объема. На примере результатов моделирования показано как по мере перехода от одной стадии развития сдвиговой зоны к другой меняются размеры и морфологии сейсмогенных структур.

Оценки через уравнения подобия размеры сейсмогенных структур и используя известные зависимости, связывающие маг-

нитуду землетрясения с геометрическими параметрами очага и разрывов, предложенные в разное время отечественными и зарубежными сейсмологами, сделана попытка расчета потенциальной сейсмоопасности сдвиговой зоны в каждой стадии ее развития.

С. И. ШЕРМАН, А. Н. АДАМОВИЧ
Институт земной коры СО АН СССР

ОПТИМАЛЬНАЯ ОРИЕНТАЦИЯ СЕЙСМОАКТИВНЫХ РАЗЛОМОВ В ЗОНАХ РАСТЯЖЕНИЯ И СДВИГА

Известно, что в любом регионе лишь для части существующих разломов отмечается сейсмическая активность. Авторы поставили своей целью выяснить возможные причины избирательной сейсмической активности, связанной со специфической инфраструктурой разрывов. Для этого привлечен аппарат механики разрушения и в основу разработки положены следующие представления: 1) зона разлома — закономерное сочетание разрывов в деформируемом упругом полупространстве; 2) процесс проявления сейсмической активности разломов эквивалентен локальному разрушению в теле с трещинами; 3) локальное разрушение контролирует особые точки тела: вершины трещин и границы контакта материалов с различными физико-механическими свойствами; 4) критерий локального разрушения в модели является одновременно и критерием сейсмической активности разломов в природе, так что сейсмическая активность разломов зависит от критической ситуации в особых точках, которая описывается коэффициентами интенсивности напряжений.

При решении комплекса задач по выяснению причин сейсмической активности земная кора аппроксимировалась упругой бесконечной пластиной с разрывами, подвергнутой действию полей напряжений растяжения и сдвига. Последние моделировали тип напряженного состояния и геодинамический режим. Морфологогенетические разновидности разломов имитировались посредством разного сочетания трещин, выражающих принципиальные отличия их инфраструктуры. Плоское напряженное состояние, реализуемое в пластине с трещинами, описывается с помощью комплексных потенциалов Колосова-Мусхелишвили, конкретные выражения для которых строятся по методикам школы В. В. Павловского. Оценка активности разломов проводилась по критерию, согласно которому локальное