

Особенности развития сдвиговых зон по данным математического моделирования поля напряжений и дешифрирования топокарт

Лермонтова А.С., Сим Л.А.

Федеральное государственное бюджетное учреждение науки Институт физики Земли им. О.Ю. Шмидта
Российской академии наук, Москва, Россия

e-mail: alermontova@mail.ru

Согласно многочисленным натурным и экспериментальным данным, деформационные процессы в зонах сдвига на начальной стадии, до образования магистрального разлома, проявляются, как правило, в виде структур второго порядка, самыми типичными из которых при внешнем сжатии являются системы сколов Риделя и сопряжённых сколов Риделя. При этом в некоторых случаях после образования системы сколов Риделя сразу возникают соединяющие их нарушения и следом за ними сразу магистральный разлом, а в некоторых зонах сдвига так и остаётся на стадии системы отдельных сколов. В настоящей работе изучается вопрос, возможно ли по существующей системе сколов понять, насколько опасна данная зона сдвига с точки зрения образования магистрального сдвига без увеличения внешней нагрузки.

При помощи приближённого аналитического метода рассчитываются параметры напряжённого состояния в зоне эшелона сколовых трещин (сколов Риделя), образовавшихся при сдвиговой нагрузке в условиях сжатия, при различных значениях угла внутреннего трения среды, коэффициента кинематического трения на бортах сколов и расстояния между соседними сколами относительно характерного размера скола. Полученные результаты показывают, что при некоторых значениях параметров между сколами возникают зоны повышенного кулоновского напряжения, ориентация главных напряжений в которых предопределяет развитие новых нарушений, соединяющих исходные сколы, и, как следствие, образование магистрального разлома. В других случаях выраженные зоны повышенного кулоновского напряжения появляются в области концов сколов, и локальная ориентация осей главных напряжений указывает на возможность прорастания сколов в прежнем направлении. При фиксированных значениях угла внутреннего трения и коэффициента трения на бортах сколов основным параметром, влияющим на образование зон повышенного кулоновского напряжения между соседними сколами и, следовательно, соединяющих нарушений, является характерное расстояние между соседними R-сколами.

Зависимость возможности образования магистрального разлома от частоты расположения сколов качественно подтверждается результатами дешифрирования мегатрещин на топокартах. Сопоставление изолиний плотности дешифрированных мегатрещин определённой ориентировки с расположением распознанных протяжённых разломов показывает, что наибольшая плотность близконаправленных мегатрещин наблюдается именно вблизи крупных разломов. В том же районе наблюдаются вытянутые участки в меньшей степени повышенной плотности мегатрещин, которые могут рассматриваться как системы субпараллельных сколов, и в которых не обнаружено признаков магистрального разлома. Последние системы сколов без магистральных разломов представляют собой зоны сдвига с нереализованным магистральным смещением.