

О. С. ПОДКАМИНЕР

ПРИПОВЕРХНОСТНЫЕ БЛОКИ ЗЕМНОЙ КОРЫ И ИХ ФОРМА

(Представлено академиком Ю. А. Косыгиным 25 VII 1972)

Поверхность скальных пород кристаллических щитов пересечена густой сетью дизъюнктивных нарушений. Например, для некоторых хорошо изученных районов Фенноскандии установлено, что площадь одного блока, ограниченного разломами, в среднем составляет не более 3—5 км². Вполне вероятно, что если провести в этих районах еще более детальное картирование, будут выявлены новые нарушения и средняя площадь блока будет выражаться еще меньшей величиной. Повторные высокоточные нивелировки показали, что эти блоки, как правило, имеют самостоятельное движение, вертикальная составляющая которых измеряется несколькими миллиметрами в год.

Если такой блок движется как единое целое, то его можно рассматривать как геологическое тело, представляющее собой некий геодинамический элемент. Любая попытка исследовать закономерности движения такого тела связана с необходимостью определить его главные параметры — объем, форму и массу. Геологические карты дают возможность наметить контур лишь одной поверхности, ограничивающей данное тело, а именно — дневной поверхности. На сопровождающих геологическую карту разрезах дизъюнктивные нарушения, ограничивающие блоки, обычно показываются прямыми линиями, уходящими на глубину 3—20 км под углами от 90 до 60° к поверхности Земли. В подавляющем большинстве случаев такое изображение разрывных нарушений следует воспринимать не как констатацию факта, а только лишь как намек на то, что разрывные нарушения должны сохранять свое направление, уходя в неизведанные глубины земной коры.

Пока не накоплен конкретный материал по геометрии подобных блоков, можно попытаться сформулировать ряд предположений об их формах и размерах. Основываясь на геофизических данных, характеризующих состояние земной коры и мантии, можно предположить, что хрупкость геологической среды сохраняется по крайней мере до поверхности мантии. Поскольку на геологических разрезах глубина заложения блоков не ограничена, мы имеем право рассмотреть случай, когда блоки уходят своими основаниями в мантию. При этом они должны представлять собой стержни с площадью основания 3—5 км² и длиной (глубиной) около 50 км. Отношение ширины блока к его глубине составит соответственно 1:20—1:40. Но такие «стержневые», или «игольчатые», блоки, будучи сложены хрупкими горными породами, обладающими слабым сопротивлением изгибу и растяжению, не имеют шансов на сколько-нибудь длительное существование в сложной кинематической обстановке земной коры, где они постоянно подвергаются мощным и разнонаправленным силовым воздействиям.

Чтобы предположения о форме таких блоков не противоречили имеющемуся опыту в области механики горных пород, следует, видимо, как-то ограничить глубину их заложения. В поисках приемлемой гипотезы обратимся к некоторым аналогиям. Рассмотрим ряд примеров статического и динамического воздействия на **горные породы**.

При определении временного сопротивления сжатию скальных горных пород в условиях как одноосного, так и всестороннего сжатия в момент достижения разрушающего усилия наблюдается нарушение сплошности образца сеткой трещин, которые делят образец на обломки изометричной или грубопризматической формы, причем отношение ширины призм к их длине, разное для различных пород, обычно не бывает меньше $1:3$. При вибрационном нагружении скальных пород в массиве образующаяся искусственная трещиноватость делит подвергающийся вибрации объем горной породы на отдельные грубоизометричной формы. Опыт ведения взрывных работ на карьерах скальных пород как при мелкошпуровом способе дробления породы, так и при камерных взрывах не дает примеров образования столбчатых или игольчатых блоков. Наблюдения над трещиноватостью, возникающей в скальных массивах в результате сильных естественных или искусственных землетрясений, также показывают отсутствие игольчатых или длиннопризматических отдельностей.

Может быть, приведенные аналогии и не дают права сделать вполне обоснованный вывод об отсутствии в геологической среде устойчивых игольчатых блоков или тонких стержней, однако такое предположение подкрепляется полным отсутствием обратных примеров. Учитывая вышесказанное, можно предположить, что блоки скальных пород, имеющие в настоящее время самостоятельное движение и слагающие приповерхностную часть земной коры, имеют грубоизометричную или короткопризматическую форму, а отношение ширины блоков к их глубине вряд ли меньше, чем $1:2-1:3$.

Из такого предположения следует, что массивы кристаллических горных пород, пересеченные частой сеткой разрывных нарушений, имеют кубиковую структуру. При этом современные движения приповерхностных блоков определяются не прямым воздействием на них процессов, происходящих в астеносфере или верхней мантии, а сложным перераспределением сил в массе взаимодействующих кубиков, слагающих земную кору.

Из предлагаемой модели блокового строения кристаллических массивов следует, что наряду с вертикальными разрывными нарушениями такое же, если не большее, распространение в земной коре имеют горизонтальные (субгоризонтальные) разрывные нарушения, которые до сих пор не отмечались только в связи с трудностью их картирования.

Максимальная глубина заложения первого от поверхности горизонтального разлома при величине блоков $3-5 \text{ км}^2$ должна оцениваться в $4-5 \text{ км}$ (призматический блок с отношением ширины к глубине $1:2-1:3$), средняя — в 2 км (изометричный блок). Что же касается минимальных глубин заложения горизонтальных разломов, то они ограничены только самой дневной поверхностью, так как в процессе денудации блок может быть эродирован в принципе на любую глубину.

Широкое распространение горизонтальных разломов в верхней части земной коры может и должно оказывать большое влияние не только на динамику современных блоковых движений, но и на ряд других геологических процессов, важных в практическом отношении. Это, несомненно, следует учитывать при решении вопросов гидрогеологии скальных массивов, а также при исследовании месторождений рудных полезных ископаемых, связанных с разломами.