

В. Н. ДАНИЛОВИЧ

## СХЕМА КИНЕМАТИКИ НАДВИГА

(Представлено академиком В. А. Обручевым 28 VIII 1950)

Первым этапом познания механики надвига, как и всякого движения, является выяснение его кинематики. Некоторое освещение кинематики в условиях эпизоны получено нами при разностороннем исследовании Ангарского надвига (Прибайкалье).

Материалом для характеристики движения служат его следы в обоих крыльях надвига (тектониты, трещиноватость, деформация напластований лежачего крыла). Обусловленная ими структура показывает<sup>(2)</sup>, что перемещение масс параллельно поверхности надвига имело место не только в висячем крыле, но и в лежачем, которое, очевидно, вовлекалось в движение висячего крыла\*. При этом движение дифференцировалось внутри обоих крыльев, изменяя скорость в поперечном направлении, т. е. вкост их контакту<sup>(2)</sup>. Ускорение в этом направлении мы называем дифференциальным градиентом движения (в дальнейшем для краткости градиентом).

Это существенный показатель, который не только характеризует, дифференциацию движения, но определяет также интенсивность и форму проявлений его прерывистости, выражающихся в дроблении пород (макротрещиноватость, катаклаз) и в индивидуальных движениях продуктов их дезинтеграции (при макротрещиноватости — относительные смещения блоков пород, при катаклазе — милонитизация).

Действительно, любая дезинтеграция обуславливается различным движением соседних участков или частиц породы; от их размеров зависит, подвергнется ли она мелкому раздроблению в форме катаклаза или только расчленится микротрещинами. Таким образом, дезинтеграция при движении масс, которое мы рассматриваем, будет тем интенсивнее, чем значительнее его дифференциация, т. е. чем больше градиент.

Микроструктурный анализ милонитов висячего крыла<sup>(2)</sup> обнаружил в них следы вращательных движений (представленные так называемыми R-тектонитами). На основании трещинной тектоники покрова надвига можно полагать, что в нем также имело место некоторое вращение блоков пород, выражавшееся незначительными поворотами последних<sup>(1)</sup>. И в милонитах и в блоках пород оси вращения приблизительно перпендикулярны перемещению покрова и параллельны поверхности надвига; это позволяет считать вращение результатом движения дезинтегрированных масс вдоль контакта.

\* В случае так называемого поддвига следует ожидать, что соотношения между крыльями будут обратными и вообще все, что ниже отмечается для висячего крыла, должно быть отнесено к лежачему, и наоборот.

Судя по структуре обоих крыльев надвига (указывающей, что скорость движения их масс вдоль контакта постепенно изменялась вкрест направления их перемещения<sup>(2)</sup>), движение имело характер общего течения. В последнем, повидимому, вследствие условий эпизоны, т. е. при малой пластичности пород, большую роль играли явления прерывистости, особенно в висячем крыле. При этом движение его низов было в известной мере подобно течению сыпучего тела со скольжением и вращением конституентов. Некоторые из них (крупные обломки полевого шпата и кварца в милонитах) при таком движении деформировались (принимали линзовидную форму), причем в них происходили кластические и пластические изменения (пластическая деформация констатирована только в кварце и выражалась вращением и трансляцией внутри его кристаллической решетки<sup>(2)</sup>).

Как показывает распространение внутри крыльев надвига следов движения, зона его дифференциации в висячем крыле гораздо мощнее, чем в лежащем (в последнем у Ангарского надвига она не превышает 100 м). Возрастание степени дезинтеграции пород обоих крыльев по мере приближения к контакту, а также структура деформированных напластований лежащего крыла<sup>(2)</sup> свидетельствуют, что в каждом из них градиент с приближением к контакту возрастал.

Дифференциация движения обуславливается трением между крыльями надвига; вследствие того, что это трение тормозит висячее крыло и вовлекает в движение лежащее, скорость движения по мере прибли-

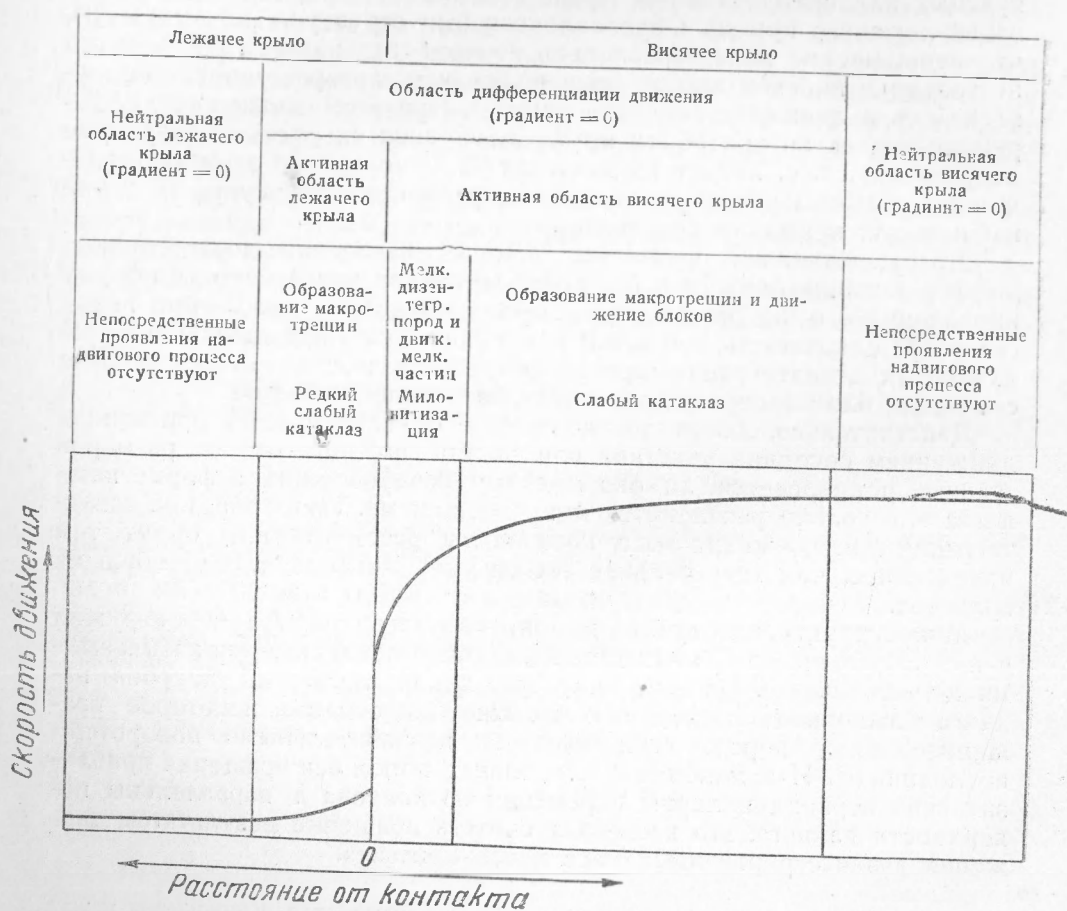


Рис. 1. Общая схема кинематики надвига с его проявлениями в условиях эпизоны

жения к контакту в первом убывает, а во втором возрастает. Волочение поверхности контакта висячего крыла по той же поверхности лежачего говорит о скачкообразном изменении скорости движения на контакте крыльев. Как нашими наблюдениями<sup>(2)</sup>, так и другими исследованиями надвигов констатируется около этой поверхности гораздо больший дислокационный метаморфизм в висячем крыле, чем в лежачем. Следовательно, на контакте крыльев градиент также изменяется скачкообразно.

Основные черты кинематики надвига наглядно изображаются следующим графиком, построенным в прямоугольных координатах (см. рис. 1). По горизонтальной оси откладывается расстояние от контакта (в лежащем крыле — влево от ординаты  $O$ , в висячем — вправо от нее), а по вертикальной — скорость движения (в условных масштабах). Полученная кривая иллюстрирует изменение скорости в направлении поперечном к движению, а угловые коэффициенты кривой (т. е. угловые коэффициенты прямых, касательных к кривой в данных точках) показывают соответствующие величины градиента (так как последний является производной от скорости по координате, перпендикулярной к движению).

В зависимости от величины градиента (угловых коэффициентов кривой) на диаграмме выделяются поля, представляющие области различного проявления движения. При этом в них, в условиях эпизоды, величинами угловых коэффициентов определяются интенсивность и характер дробления пород и индивидуальных движений продуктов дезинтеграции (трещиноватость, катаклаз, смещения блоков, милонитизация), выражающих частную прерывистость движения на фоне его непрерывного изменения.

Кривая данной диаграммы на обоих своих отрезках, разделенных разрывом, монотонна и непрерывна. Несомненно, что это выражает лишь самую общую закономерность движения и на ее фоне могут иметь место осложнения (см. рис. 2). При этом с приближением к контакту возрастание интенсивности проявлений прерывистости, выражающихся в дезинтеграции пород, будет чередоваться с ее убыванием.

При наличии больших скачкообразных изменений скорости внутри крыльев (рис. 2, б) последние будут состоять из тектонических чешуй. Естественно, что осложнения движения, показанные на обеих кривых (рис. 2), могут сочетаться на одной кривой. Нужно полагать, что осложнения общей закономерности движения обуславливаются, главным образом, гетерогенностью движущейся среды.

В итоге мы получаем представление о кинематике надвига как о закономерной дифференциации единого движения, охватывающего оба крыла. Формы его проявления определяются величиной градиента, обуславливающей их количественные и качественные различия в обоих

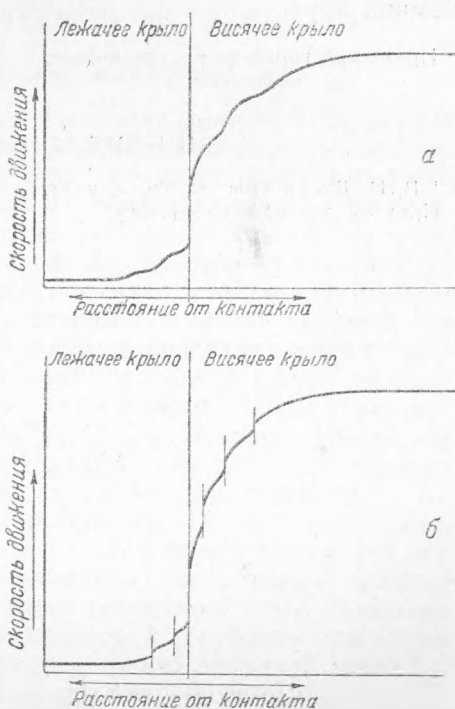


Рис. 2. Осложнения общей схемы кинематики надвига

крыльях и в разных зонах одного и того же крыла. Следует полагать что градиент является показателем, который может найти применение в изучении не только надвигов, но и других геологических процессов, связанных с дифференциацией ориентированного движения: складкообразования, динамометаморфизма с развитием кристаллизационной сланцеватости и пр.

Ближайшая задача дальнейшего исследования в выяснении зависимости градиента от физических свойств горных пород (вязкости, плотности и др.) и от их геологической структуры, существовавшей до надвига. Это будет уже переходом к вопросам динамики движения в земной коре.

Иркутский горно-металлургический  
институт

Поступило  
4 VII 1950

#### ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- <sup>1</sup> В. Н. Данилович, Тр. Иркутск. ун-та, 5, в. 1 (1950). <sup>2</sup> В. Н. Данилович, Тр. Иркутск. ун-та, 5, в. 2 (1950).