Известия АН Армянской ССР, Науки о Земле, XXXIII, 4, 49-55, 1980

УДК 551.253 (479.25)

### Р. Н. ТАЯН

## ТЕКТОНИЧЕСКИЕ НАПРЯЖЕНИЯ В ПЕРМСКИХ ИЗВЕСТНЯКАХ СРЕДНЕГО ТЕЧЕНИЯ р. ГЕХИ (ЗАПАДНЫЙ ЗАНГЕЗУР)

Микроструктурное изучение оптических ориентировок кальцита проведено с применением динамического анализа карбонатов.

Установлены положения в пространстве осей стресса («осей растяжения», «осей сжатия»), обусловивших значительные деформации в рассматриваемых известняках верхнего палеозоя. Восстановлению особенностей проявления природных деформаций в рассматриваемых породах в значительной мере способствуют приведенные данные по микроструктурному анализу кварца и биотита.

Анализ тектонических условий, способствующих развитию пластических деформаций в метаморфизованных карбонатных отложениях, основан на экспериментальных данных и прежде всего на результатах исследований Ф. Тернера и др. [8].

Методика микроструктурного анализа карбонатов и их использовавание при решении геологических задач рассмотрены в трудах А. В. Пэка, Н. А. Елисеева, Х. В. Ферберна и др. Наиболее детально эти вопросы разработаны Л. И. Лукиным и др. [5], В. Ф. Чернышевым [9], а дина-

мический анализ оптических ориентировок кальцита и доломита — А. Н. Казаковым [4].

Участок исследований расположен на юге Мисхано-Зангезурской (среднеальпийской) зоны Малого Кавказа [1], в пределах его наиболее опущенного Баргушатского блока [6].

Формирование рассмотренных терригенно-карбонатных образований пермокого возраста [3], как и близких по составу карбонатных отложений девона и триаса (?). связано с герцинским, миогеосинклинальным этапом жизни региона. Эти образования слагают нижний ярус среднего структурного этажа [2], и выходы их, как и байкальского основания, повсеместно приурочены к зонам крупных тектонических нарушений [7].

На участке (рис. 1) изоклинально залегающие мраморизованные известняки перми прорваны крупными экструзивными телами андезитобазальтов среднеэоценового возраста, а также интрузивными образованиями габброндного и гранодноритового составов Гехинского массива, сформировавшегося в орогенный этап развития области.

Контактовые зоны известняков, осложненные тектоникой, представляют собой мощные (первые сотни метров) и протяженные участки проявления разлиизования и пластического течения с падонием 210 — 220° под углом 80°. Маломощные дайкообразные тела андезито-базальтов интенсивно будинированы. Редкие прослои песчано-тлинистых отложений представлены здесь кварц-бнотитовыми сланцами. В интрузивных породах наблюдается четкая плоско-параллельная ориентировка темноцветных минералов, согласная с плоскостью контакта.

Расшифровка палеонапряжений проводилась на основе микроструктурных исследований ориентированных образцов, отобранных в зоне северо-восточного контакта известняков и прорывающих их интрузивных пород (рис. 1). В статье рассматривается разрез по р. Арпалых, где разлинзованные известняки (обр. № 2217) с севера на юг сменяются кварц-биотитовыми сланцами (обр. 2218), обнажающимися в экзоконтакте интрузивных образований габброидного состава (обр. № 2219).



~~~ 1 5 2 +++ 3 M 4 5 ► == 7 **► 8** • 9

Рис. 1. Геологическая схема участка среднего течения р. Гехи. 1. Средний эоцен (капутджухская толща) —андезито-базальты, базальты. 2. Известияки пермского возраста. 3. Интрузивные породы габбро и гранодиоритового состава Гехинского интрузива. 4. Диабазовые порфириты. 5. Интенсивно разлинзованные и будинированные известняки. 6 Зоны разрывных нарушений. 7. Зоны повышенной трещиноватости. 8. слементы залегания пород (а) и плоско-параллельная ориентировка темноцветных минералов в интрузиве (б). 9. Места отбора ориентированных образцов. В кружках схематизированные диаграммы, что и на рис. 2 с соответствующей им нумерацией.

Известняки представлены мраморизованными разностями, состоящими из ксенобластовых зерен кальцита гетерогранобластовой структуры. В горизонтально ориентированных срезах под микроскопом отмечается слабое удлинение зерен в направлении наблюдаемого в обнажениях разлинзования. Кристаллы кальцита представлены, в основном, дуплетами с двумя системами пересекающихся двойников. Смещения двойниковых полосок одних систем другими не установлены.

Сланцы представлены преимущественно мелкозернистымя выделениями биотита и кварца, слагающими параллельно-ориентированные прослои. Плагноклаз образует редкие выделения размером до 0,5 мл. Биотит четко ориентировая в направлении рассланцевания породы В этом же направлении наблюдается слабая ориентировка отдельных удлиненных выделений кварца. По микротрещинам развиваются тончайшие прожилки пироксен-транатовых скарнов, использующих для выполнения существующие направления сланцеватости.

Интрузивные образования (габбронды) в зоне контакта представлены амфибол-биотит-плагиоклазовым агрегатом сланцеватой текстуры. Призматические выделения плагиоклаза в шлифах размером до 2,5 мм, как и текстура породы в целом, обнаруживают ориентировку, соответствующую полевым замерам плоскостей течения темноцветных минералов (падение 210° под углом 80°). В отдельных индивидах плаги клаза отмечаются искривления двойниковых полосок и волнистое погасание.

На днаграмме (рис. 2а) устанавливаются концентрации выходов оптических осей кальцита, превышающие 7% от общего числа замеров. В целом оптические оси концентрируются в северо-восточном и юго-западном секторах диаграммы. Область наиболее низких концентрации орпентирована в северо-западном направлении.

На диаграмме (рис. 26) ориентировки полюсов двойников по {()112} наблюдзется пояс изолиний, вытяпутый в близмеридисиальном направлении с существенными концентрациями нормалей в краевой ее части. Наибольшая концентрация в юго-западном секторе диаграммы, равная 6% от числа замеров, ориентирована под прямым углом к наблюдаемым направлениям разлиизования и кливажа в известняках (падение 210—220° под углом 80°).

О направлениях скольжения по плоскости двойникования е (0112) в индивидуальных зернах кальцита, при процессах динамометаморфизма можно судить по ориентировке стрелок, построенных на основе замеров оптических и кристаллографических элементов [4, 5]. На диаграмме (рис. 2г, горизонтальная плоскость) наблюдается определенная концентрация стрелок, ориентированных в северо-западном направлении. В то же время подобная диаграмма. составленная по замерам в вертикально ориентированном срезе шлифа, четко отражает вертикальную составляющую движения.

Суммарная ориентировка направлений двойникового скольжения по плоскостям *е*, полученная на основе статистических максимумов (рис. 2в), не содержит отмеченных выше деталей, отражая вертикальные перемещения по плоскостям трансляции в зернах кальцита.

Для установления динамических направлений (С — оси сжатия, Т оси растяжения, l — линии скольжения) согласно методике [4], построены соответствующие длаграммы. Сводная диаграмма ориентировки динамических направлений с положением в пространстве среднестатистической оси сжатия и главной плюскости растяжения представлена на рис. 2в. По диаграмме можно судить о направлении действующих сил.

Le riterd

Среднестатистическая ось сжатия — С была ориентирована на север се веро-восток 20° под углом около 30° к горизонту. Это направление составляет с нормалью к плоскости разлинзования в известняках угол около 45°.

Диаграмма (рис. 2д) отраажет оптическую ориентировку кварца в сланацах. Оптические оси кварца образуют по периферии диаграммы



Рис. 2. Диаграммы орнентировки кристаллоопгических и динамических направлений а. Днаграмма суммарной орлентировки оптических осей кальцита 180 ерен. Ориентированный образец 2217. Контуры <1-2-3-4-5-6-7 и < %. С. Положение полюсов двойников по е 101121 в тех же зернах кальшита <1-2-3-4-5-6 и < %. в. Сводная дизграмма орнентировки динамических и оптических направлений кальцига (обр. 2217). С — среднестатистическая ось сжатия, ТТ — главная плоскость растяжения. SS — направление разлинзования в известняках, С , — положение макскмума оптических осей. (ОП2) нанбольший максимум полюсов двойников по е. Стрелкой показано преобладающее направление двойников скольжения в зернах кальцита. г. Направление скольжения в индивидуальных зернах кальцита в горизонтально орнентированном шлифе 2217/6. п Днаграмма орнентировки оптических осей кварца в кварц-бнотитовом слание обр. 2218. 220 зерен <1-2-3-4-5-6 и < %. е. Днаграмма полюсов спайностей бнотита в том же образце. 200 замеров. <1-2-3-4-5-6-7 и < ... SS — на лиаграммах 2л. е — плоскости сланцеватости. Диаграммы даны в проекции на верхнюю полусферу.

дв. сектора концентраций. Максимум с плотностью контура до 6% ориентирован в меридиональном направлении. Со сланцеватостью в породе и с наблюдаемым в шлифе слабым удлинением зерен кварца совпадает контур меньших концентраций (до 4%), с пологой ориентировкой оптических осей на северо-запад. Нормали к спайностям биотита в том же 52 шлифе (рис. 2е) образуют значительные концентрации до 7% от числа замеров, отражая хорошо выраженную ориентировку чешуек, расположенных близпараллельно плоскостям рассланцевания.

По свидетельству А. Н. Казакова [4], ориентировка кальцитов, представленных (как и в изученных нами известняках) двойникамидуплетами, образовавшимися одновременно, изучена слабо. Выявленная нами ориентировка более всего соответствует 1 типу деформаций калынта из восьми, выделенных Казаковым.

Характер деформации близок одностороннему сжатию и отвечает сложному эллипсоиду с элементами сплюснутого одноосного и двуосного эллипсоидов. Развитие также и объемных деформаций в изученных отложениях, паряду со сплющиванием, подтверждается оптической ориентировкой кварца в кварц-биотитовых сланцах (рис. 2д). где устанавливаются две взаимопересекающиеся плоскости скольжения, соответствующие активным круговым сечениям двуосного эллипсоида.

Как уже отмечалось, на основании микроструктурных диаграмм ориентировки кальцита установлено среднестатисическое положение оси сжатия — С. В рассматриваемом участке складчатой структуры этм направления соответствуют оси максимальных сжимающих напряжений —  $\delta_1$ , или малой оси эллипсоида деформации — С. ориентированной на север — северо-восток 20°, под углом около 30° к горизонту. Положение шарнира складки (кинематической оси b) устанавливается [4] пересечением главной плоскости растяжения (TT) и главной плоскости скольжения, соответствующей в рассматриваемом случае плоскости разлинзования SS (рис. 2в). Шарнир изученной складчатой структуры погружается по азимуту C3 300° под углом 20° к горизонту. Кинематическая ось а перпендикулярна к рассматриваемым выше направлениям и расположена в зоне растяжения.

Основываясь на приведенных выше данных, можно прийти к следующему:

1. Рассматриваемые образования пермского возраста испытали значительные тектонические деформации, обусловившие развитие в контактовой полосе явлений разлинзования и будинажа. Эти же деформации определили закономерную ориентировку плоскостей двойникования и оптических осей кальцита, кварца, а также биотита.

2. Согласно данным микроструктурного анализа кальцита палеотектонические напряжения на участке имели характер одностороннего сжатия с ориентировкой оси максимальных сжимающих напряжений на север—северо-восток 20° под углом 30° к горизонту.

3. Данные по оптической орнентировке кварца (ромбический узор ориентировки) дают основание считать, что толща, в целом, испытала сложные деформации. Наряду со сплющиванием породы претерпелн объемную деформацию с развитием в них двух плоскостей скольжения. При этом наибольшие скалывающие усилия и соответствующий им максимум ориентировки оптических осей кварца приходятся на близмери-

дионально орнентированное сечение, раззившееся под острым углом к плоскостям сланцеватости.

4. Направления скольжения по плоскостям двойникования индивидуальных зерен кальцита указывают на одвиго-надвиговый. (с более значительной вертикальной составляющей) характер перемещений в известняках. Отмеченное не противоречит геологическим данным. Рассматриваемые активные блоковые движения с выжиманием линз извесняка пермского возраста, по-видимому, имели место в связи с развитием камерного пространства интрузивов в верхнем эоцене. Этот этап деформации практически завершился ко времени формирования парагенетически связанных с ними скарнов, развившихся по уже существующим направлениям сланцеватости.

Институт геологических наук АН Армянской ССР

Поступила 10. VII 1979.

#### Ռ. Ն. ՏԱՅԱՆ

# ԴԵՂԻԻ ՄԻՋԻՆ ՀՈՍԱՆՔԻ ՊԵՐՄԻ ԿՐԱՔԱԲԵՐԻ ՏԵԿՏՈՆԻԿ ԼԱՐՎԱԾՈՒԹՅՈՒՆԸ

(Արևմտյան Զանգեզուբ)

Ամփոփում

\_ողվածում արծարծված է պերմի մասակի կարբոնատային մաստվածքից

կալցիտի օպտիկական կողմնորոշման հիման վրա կատարված <mark>դինամիկ ա</mark> -Նալիզը, որն իր հերԹին հիմնված է գրականուԹլան մեջ հայտնի փոր<mark>ձարարա-</mark> կան տվյալների վրա։

\_աստատված է, որ ուսումնասիրվող կրաքարերը ենթարկված են նշանակալի տեկտոնական ձևափոխությունների, որով և պայմանավորված է կալցիտի կրկնաբյուրեղների հարթության և օպտիկական առանցքների կողմնորոշումը։ Առանցքների առավելագույն սեղմիչ լարվածությունը կողմնորոշված է դեպի լուսիս—հյուսիս-արևելք 20°, 30° անկյան տակ։

### R. N. TAYAN

# TECTONIC STRESSES IN THE PERMIAN LIMESTONES OF THE GUEGHI RIVER MIDDLE COURSE (WESTERN ZANGUEZOOR)

## Abstract

Microscopical investigation of the calcite optic orientations is carried out by applying the carbonates dynamical analysis.

Space positions of the strees axes ("extention axes") are established which stipulated the considerable deformations in the Upper Paleo-

zoic limestones. Adduced data on the both quariz and biotite microstructural analysis promote to a considerable extent the restoration of the rocks natural deformations pecularities too.

### ЛИТЕРАТУРА

- 1. Асланян А. Т. Тектоника. В ки.: «Геология СССР», т. 43. Армянская ССР, «Недра», М., 1970.
- 2. Асланян А. Т., Вегуни А. Т., Милай Т. А., Никольский Ю. И, Сироткик Т. Н. Основные черты тектоники Армянской ССР в свете новых геолого-геофизических данных. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 6, 1975.
- 3. Гуюмджян О. П. Об обнаружении периских отложений в Зангезуре (Армянскат ССР). ДАН Арм. ССР, т. XIV, № 5, 1963.
- 4. Казаков А. Н. Методическое руководство по динамическому анализу микроструктурных ориентировок карбонатов. «Недра», Л., 1967.
- 5. Лукин Л. И., Чернышсв В. Ф., Кушнарев И. П. Микроструктурный анализ. «Наука», М., 1965.
- 6. Таян Р. Н., Плотников Э. П., Абдураманов Р. У. Некоторые особенности формироваиня геологической структуры Зангезуро-Нахичеванской области Малого Кавка а. Известня АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 1, 1976.
- 7. Таян Р. Н., Джрбашян Р. Т. О некоторых особенностях складчатости в пределах Западного Зангезура. Известия АН Арм. ССР, Науки о Земле, № 2, 1977.
- 8. Тернер Ф., Григчс Д., Хэд Х. Эксперименты по деформации кристаллов кальцита. Сб. «Вопр. структ. геол.» ИЛ, 1958.
- 9. Чернышев В Ф. Исследование РТ-условии формирования рудоконтролирующих нарушений скарновых месторождений с помощью микроструктурного анализа мраморизованных известняков. «Геология рудных м-нии», № 3, 1974.

