

В. С. БУРТМАН, О. А. ШМИДТ

ИССЛЕДОВАНИЕ СКЛАДЧАТОЙ СТРУКТУРЫ ТЕГЕРМАЧСКОГО ОСТАНЦА ШАРЬЯЖА (ЮЖНЫЙ ТЯНЬ-ШАНЬ)

(Представлено академиком А. В. Пейве 2 IV 1969)

Целью исследования было определение направления перемещения аллохтонного комплекса шарьяжей Алая относительно автохтона путем изучения складчатой структуры аллохтона. Объектом исследований был выбран Тегермачский останец шарьяжа, который находится на северном склоне Алайского хребта и имеет размеры 20 × 20 км. Геологическая карта и разрез этого тектонического останца были недавно опубликованы (1,2). Останец сложен песчано-сланцевой толщей силурийского возраста мощностью более 1,5 км. Силурийские породы залегают на отложениях среднекаменноугольного возраста, которые образуют автохтон. Рассматриваемый останец не отделен полностью от основной пластины шарьяжа, а связан с ней узкой перемычкой. Тектоническая пластина, частью которой является Тегермачский останец, была надвинута в конце среднего карбона (I этап деформации). Значительно позднее, в конце палеозоя, эта тектоническая пластина была деформирована совместно с автохтоном: образовалась система больших линейных складок почти широтного простирания (II этап деформации). Тегермачский останец был относительно слабо затронут складчатыми процессами II этапа, что и определило выбор указанного останца в качестве объекта для исследований.

Залегание слоев автохтона, аллохтона и поверхности надвига в целом параллельное. В аллохтоне широко развиты изоклиналильные складки и сжатые S-образные флексуры. Каждая из таких флексур состоит из двух сопряженных сжатых складок — синклинальной и антиклинальной. Амплитуда складок в аллохтоне различна, но не превышает нескольких сотен метров. Осевые поверхности изоклиналильных складок, лежащие и висячие крылья сжатых флексур параллельны наклону тектонической пластины на данном участке и залеганию подошвы шарьяжа.

О происхождении изоклиналильных и сжатых складок в аллохтонной толще можно высказать три предположения. Первое предположение: указанные складки возникли в результате оползания на крыльях больших складок II этапа, в которые совместно смяты аллохтонный и автохтонный комплексы. В этом случае система изоклиналильных и сжатых складок в аллохтоне должна быть конвергентна по отношению к осям синклиналильных складок II этапа (это не наблюдается), и изоклиналильные складки должны отсутствовать на гребнях антиклиналей II этапа (а они там есть). Второе предположение: изоклиналильные и сжатые складки в аллохтоне возникли во время формирования больших складок II этапа как осложняющие крылья последних. В таком случае система складок в аллохтоне должна быть дивергентна по отношению к осям синклиналильных структур II этапа (это не наблюдается), а на гребнях антиклиналей и в мульдах синклиналилей II этапа, складки в аллохтоне должны залегать круто (а в действительности они лежащие). Третье предположение: изоклиналильные и сжатые складки в аллохтоне возникли во время движения шарьяжа, т. е. на I этапе деформации. В этом случае система складок в аллохтоне должна быть моновергентна. Учитывая параллельность залегания осевых поверх-

ностей изоклиальных складок и подошвы шарьяжа, следует полагать, что изоклиальные складки должны были возникнуть как лежачие. Затем складки I этапа, которые оказались на крыльях больших складок II этапа, должны были быть переориентированы и ныне наблюдаться в наклонном залегании. А в осевых частях больших складок II этапа изоклиальные складки I этапа должны сохранить лежачее залегание. Именно такая картина видна в Тегермачском останце шарьяжа.

В рассматриваемом отношении представляют интерес наблюдения, проведенные за пределами Тегермачского тектонического останца. Там склад-

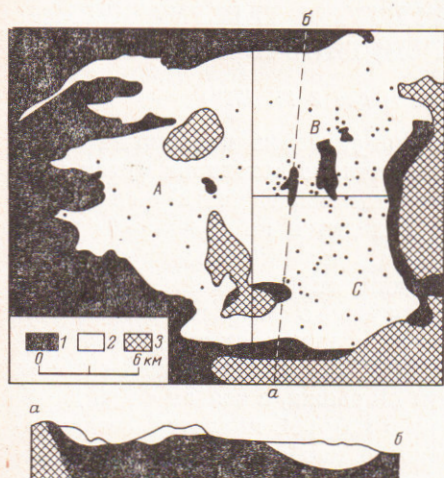


Рис. 1. Тегермачский останец шарьяжа. 1 — автохтон, 2 — аллохтон, 3 — гранитоиды. Точками помечены обнажения со складками

путаницу синклинальных складок с ныряющими антиклиналями. Основными методами для установления кровли и подошвы пластов были наблюдения над косой слоистостью, ритмичностью и признаками перемыва (карманы, следы взмучивания осадка). Другие признаки — такие, как кливаж, неровности на подошве пластов песчаника и т. п., — использовались лишь в качестве дополнительных. Указанным способом было изучено 318 складок, из которых 64 изоклиальные, 225 сжатых** и 29 открытых. Из них: 115 складок с амплитудой от 0,5 до 10 м, 190 с амплитудой от 10 до 100 м и 13 с амплитудой от 100 до 500 м. Тегермачский останец был разбит на несколько участков, по каждому из которых анализ вергентности проводился отдельно. При этом было выяснено, что для получения тех же выводов достаточно разделить останец на три сектора, которые показаны на рис. 1. Из общего числа сжатых и изоклиальных складок (289), в западном секторе (А) находится 71 складка, в северо-восточном секторе (В) 107 складок и в юго-восточном секторе (С) 111 складок.

На полярную равнопромежуточную сетку наносилась проекция точки пересечения линии восстания осевой поверхности складки с поверхностью верхней полусферы (у ныряющих складок нанесена проекция точки пересечения линии падения осевой поверхности складки с поверхностью нижней полусферы). Диаграммы A_1, B_1, C_1 (рис. 2) отражают современную ориентировку складок. Они показывают суммарный результат деформации за

* Говоря о движении шарьяжа, авторы имеют в виду относительное перемещение; исследование складок не позволяет решить вопрос о том, происходило ли надвигание аллохтона на автохтон или же поддвигание автохтона под аллохтон.

** Сжатые складки, составляющие S-образные флексуры, рассматриваются каждая в отдельности.

2 этапа: на I этапе возникли сжатые и лежащие изоклиналильные складки, а на II этапе эти структурные формы были переориентированы во время деформации тектонической пластины совместно с автохтоном. Для целей, поставленных перед исследованием, желательно анализировать первоначальные положения указанных складок, т. е. необходимо снять эффект II этапа деформации. Это было достигнуто введением поправки, которая определена отдельно для каждого обнажения или группы близлежащих обнажений. Величина поправки определялась на основании вывода о том, что изоклиналильные складки в своем большинстве возникли как лежащие и их осевые поверхности первоначально залегают горизонтально. Диаграммы A_2 , B_2 и C_2 (рис. 2) и диаграмма на рис. 3 составлены с учетом таких поправок.

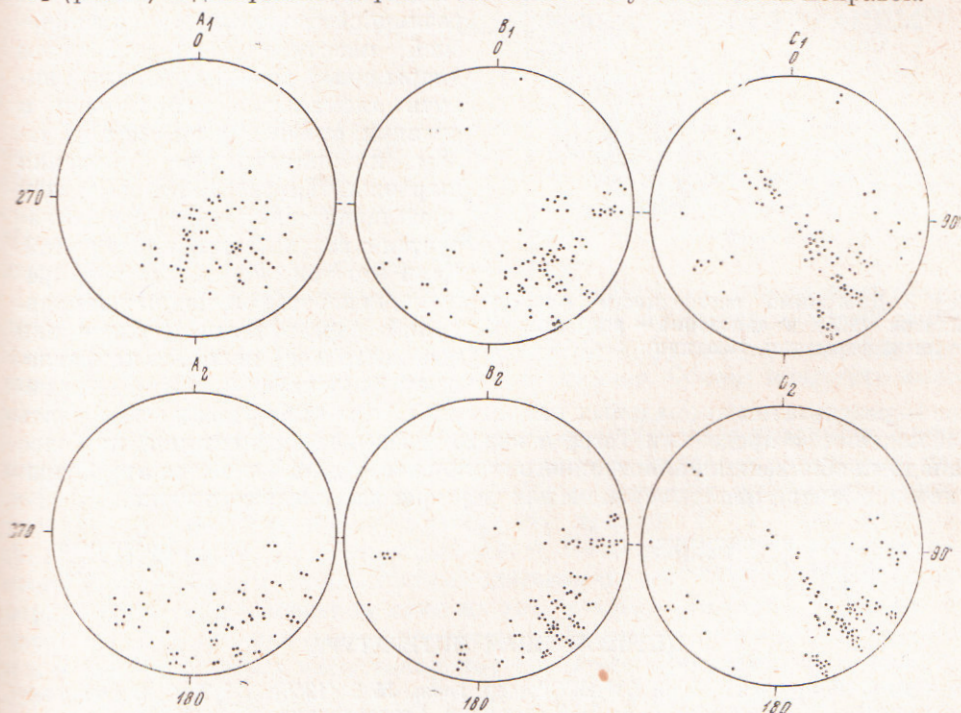


Рис. 2. Диаграмма вергентности изоклиналильных и сжатых складок в аллохтоне. A_1 — C_1 — результат двух этапов деформации; A_2 — C_2 — результат I этапа деформации

Результаты. 1. Осевые поверхности сжатых складок в аллохтонной толще первоначально имели наклон, главным образом в интервале от 10° до 35° (рис. 3). При этом преобладающий первоначальный наклон осевых поверхностей сжатых складок примерно одинаков во всех трех секторах.

2. Изоклиналильные и сжатые складки, расположенные в западном секторе (A) тектонического останца опрокинуты в южном направлении. Складки в секторах B и C опрокинуты в юго-восточном направлении (рис. 2).

Такая картина может иметь несколько объяснений. Первое объяснение: двигавшийся шарьяж испытал в пределах восточной (или западной) части тектонического останца воздействие какого-нибудь препятствия, упора. Против такого объяснения свидетельствует равный наклон осевых поверхностей сжатых складок в восточной и западной половине тектонического останца. Не согласуется с этим объяснением и выдержанность вергентности, наблюдаемая в меридиональных сечениях тектонического останца. Так, если бы, например, препятствие находилось южнее сектора C, то, в отличие от наблюдаемой картины (рис. 2), направление опрокидывания складок и наклон их осевых поверхностей в секторах B и C были бы различны, а в секторах A и B — одинаковы. Второе объяснение: шарьяж во время дви-

жения (на юг или юго-восток) расплзался в стороны. Это объяснение сомнительно, так как Тегермачский тектонический останец является частью большой тектонической пластины и нет оснований считать, что западная или восточная граница останца

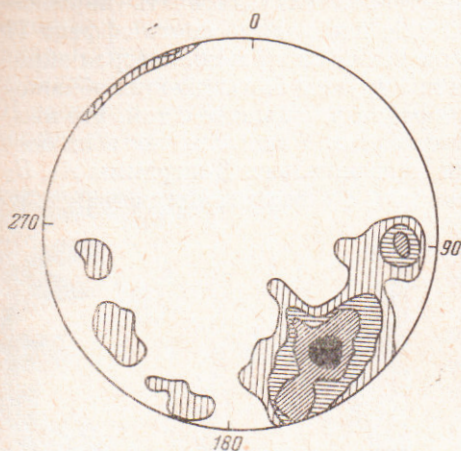


Рис. 3. Диаграмма вергентности сжатых складок (225) в аллохтоне — результат I этапа деформации. Изолинии 1—2—4—8%

близки к краю этой тектонической пластины. Третье объяснение: скорость движения шарьяжа не была совершенно одинаковой вдоль его фронта. В этом случае, когда соседние участки тектонической пластины перемещались с несколько различной скоростью, в тектонической пластине (под действием «пары сил») должны были возникнуть аномальные напряжения и складки, ориентированные под углом к направлению движения шарьяжа. Такое объяснение, как представляется, лучше всего согласуется с результатами наблюдений. Если это так, то необходимо решить, какое из полученных направлений вергентности (южное или юго-восточное) является направлением движения шарьяжа, а какое — результатом аномальных напряжений. Этот выбор помогают сделать наблюдения за пределами Тегермачского тектонического останца, на более западных обнажениях аллохтонного комплекса, где наблюдается преобладание южной вергентности складчатых форм рассматриваемого этапа.

Геологический институт
Академии наук СССР
Москва

Поступило
23 III 1969

ЦИТИРОВАННАЯ ЛИТЕРАТУРА

- ¹ В. С. Буртман, Изв. АН СССР, сер. геол., № 9 (1968). ² Т. С. Замалетдинов, В. Л. Клишевич, А. В. Яговкин, Геотектоника, № 5 (1968).