

ДИЗЬЮНКТИВНАЯ ТЕКТОНИКА ЦВЕТКОВСКОЙ СТРУКТУРНОЙ ЗОНЫ (ВОСТОЧНЫЙ ТАЙМЫР): КИНЕМАТИКА И РЕКОНСТРУКЦИЯ ПОЛЕЙ НАПРЯЖЕНИЙ

Застрожных Дмитрий Андреевич, Ли Алексей Викторович

Геологический факультет, СПбГУ, Санкт-Петербург, impilahti@mail.ru

Район работ располагается в северо-восточной части Енисей-Хатангского прогиба около его границы с Таймырской складчатой системой. В ряде работ эта пограничная область выделяется как Цветковская структурная зона, в пределах которой обнажаются терригенные породы перми-мела и для которой характерно постепенное убывание интенсивности деформаций в южном направлении [3]. Тектоническое развитие Цветковской структурной зоны во многом определялось эволюцией Таймырской складчатой системы. Считается, что завершение формирования Таймырской складчатой системы произошло к концу триаса и начиная с юры она вступила в платформенный этап развития, но перемещения по разломам надвиговой и сдвиговой кинематики в регионе еще продолжают [1,2,3,4].

Основной задачей настоящего исследования является изучение структурной эволюции и, в частности, полей напряжений в восточной части Цветковской структурной зоны. Решение этой задачи включало выделение основных систем мелкомасштабных разрывных нарушений и сколовых трещин, определение их соотношений и реконструкция ориентировок осей напряжений. Уточнение ориентировок главных осей напряжений может быть также использовано для более надежной интерпретации мезозойско-кайнозойской эволюции соседних территорий как на континенте, так и в пределах Лаптевоморского бассейна.

Для изучения кинематики перемещений по разрывным нарушениям главным образом применялось структурно-кинематическое изучение трещинных мезоструктур – борозд скольжения, которые замерялись в пермских, триасовых и юрских песчаниках и алевролитах. Результаты полевых замеров обрабатывались на основе методики Альмендингера [5,6] с помощью программы Stereonet.

Как показали полевые наблюдения, наиболее распространенными являются трещины с юго-восточным падением сместителя взбросовой и сбросовой кинематики, тогда как сдвиговые перемещения имеют подчиненное значение. Причем обе системы трещиноватости (взбросы и сбросы) пересекают все терригенные комплексы, от пермского до раннемелового.

Интересным оказалось то, что поля напряжений, реконструированные по трещинам взбросовой кинематики, демонстрируют закономерную ориентировку относительно шарнира региональной антиклинальной складки, формирующей структурный тип территории (рис.1). Как видно из диаграмм, ось сжатия (σ_3) субгоризонтальна, имеет северо-запад – юго-восточную ориентировку и почти

перпендикулярна шарниру складки, а ориентировка промежуточной оси (σ_3) и шарнира складки практически совпадают. Это может свидетельствовать о сингенетичности образования складок регионального масштаба и мезоструктур взбросового типа. Сходство структурно-кинематических характеристик взбросовых трещин в триасовых и ниже-среднеюрских юрских толщах указывает, что формирование структуры региона произошло не раньше поздней юры.

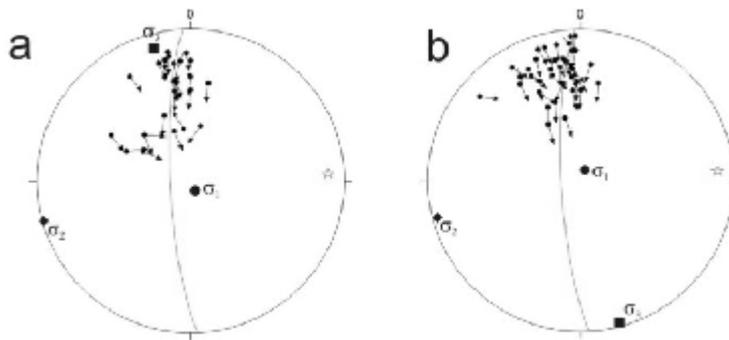


Рис.1. Ориентировка взбросовых трещин и положение шарнира складки, проекция нижней полусферы (а – площадь распространения ниже- и среднеюрских отложений, б – триасовых). σ_1 , σ_2 , σ_3 – ось растяжения, промежуточная ось, ось сжатия соответственно.

Мезоструктуры сбросовой кинематики, по все видимости, являются наложенными, так как наследуют плоскости, характерные для взбросовых мезоструктур. При этом ориентировка осей напряжения схожа, однако, оси сжатия и растяжения поменялись местами (рис.2). Таким образом, ось растяжения в данном случае субгоризонтальна. Сбросовые мезоструктуры также пересекают все представленные комплексы пород, и, по всей видимости, отвечают режиму постскладчатого гравитационного оползания.

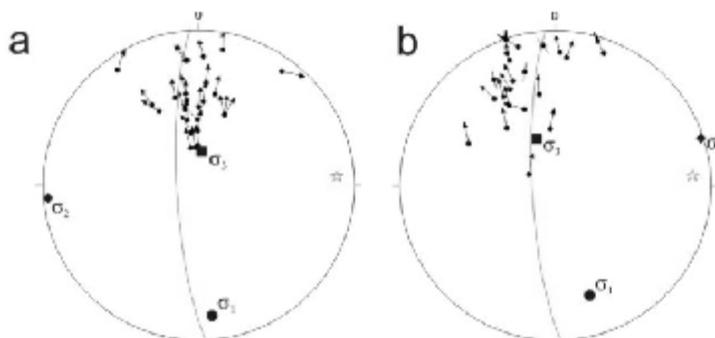


Рис.2. Ориентировка сбросовых трещин и положение шарнира складки, проекция нижней полусферы (а – площадь распространения ниже- и среднеюрских юрских отложений, б – триасовых). σ_1 , σ_2 , σ_3 – ось растяжения, промежуточная ось, ось сжатия соответственно.

Итак, на исследуемой территории четко выделяется два этапа деформации: 1) главного складкообразования, 2) постскладчатого гравитационного коллапса (оползания). В то же время морфологические характеристики ряда разрывных нарушений, развитых преимущественно в пермо-триасовом комплексе, позволяет предполагать, что первоначально они были пологими надвигами со ступенчатой (flat-ramp) формой сместителя, а в дальнейшем были развернуты и сейчас располагаются на крыльях складки. Их образование, исходя из классических представлений структурной геологии, происходило либо в доскладчатую фазу, либо в начальные этапы складкообразования.

Этапы деформации и связанные с ними структуры показаны на рис 3. Если последовательность формирования структур устанавливается непосредственными наблюдениями, то интерпретация их возраста основана на следующих данных.

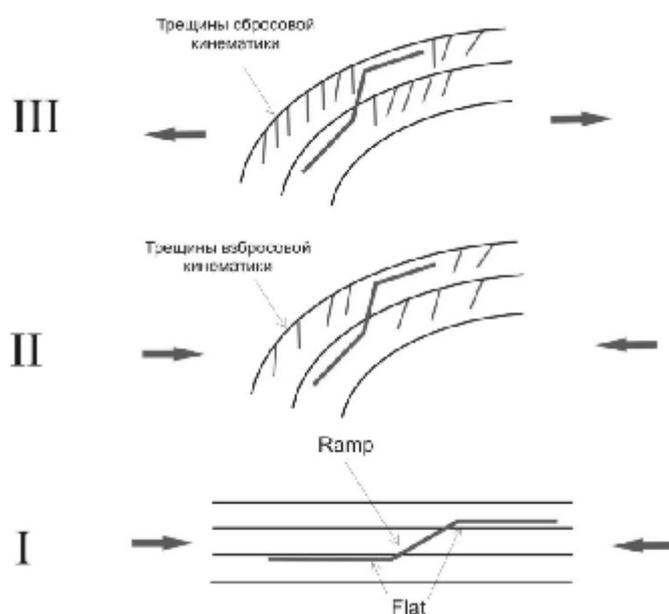


Рис.3. Схема последовательности тектонических событий Цветковской структурной зоны.

На вероятный после-среднеюрский возраст деформаций указывает рассматривавшееся выше сходство полей напряжений в триасово-среднеюрских отложениях (рис. 1). Согласно наблюдениям в районе мыса Цветкова, поздне триасовые тектонические движения в разрезе маркируются слабо и выражены географическим несогласием и маломощной толщей конгломератов на границе триасовых и юрских отложений, что не могло отвечать существенным геодинамическим перестройкам. Более верхние горизонты юрских отложений представлены комплексами, формировавшимися в условиях спокойного осадконакопления, однако, в верхнеюрских образованиях выделена толща мощностью порядка 150 м с широким развитием конгломератов, которые

представляют собой продукты размыва практически всего комплекса пород Южно-Таймырской структурно-формационной зоны от рифейских метаморфических пород и нижнепалеозойских силицитов до пермских флишеидных толщ. Вероятно, это связано с частичным поднятием территории и ее последующим размывом в ходе начальных этапов складчатых движений, которые, таким образом, предполагаются позднеюрскими. В центральной части Енисей-Хатангского прогиба отложения нижнего мела, начиная с готтерива-баррема, представлены преимущественно континентальными грубообломочными толщами [2], имеющими молласоидный облик и являющимися, скорее всего, продуктами размыва располагавшихся севернее складчатых сооружений. Эти данные дают основание предполагать, что основной этап деформаций сжатия имел раннемеловой возраст. В дальнейшем территория подверглась растяжению, которое, судя по унаследованности разрывных нарушений от более ранних деформаций, является результатом постскладчатого гравитационного коллапса. В то же время нельзя исключать, что они в какой-то степени могут отражать общую обстановку растяжения, характерную для смежных частей моря Лаптевых в конце мела – кайнозое.

Данная работа является частью проекта по изучению южного побережья моря Лаптевых, поддерживаемого компанией TGS-NOPEC .

Литература:

1. Верниковский В. А. Геодинамическая эволюция Таймырской складчатой области. Новосибирск, Изд-во СО РАН, НИЦ ОИГГМ, 1996, 202 с.
2. Государственная геологическая карта Российской Федерации. Масштаб 1 000 000 лист S-47-49 – оз. Таймыр. Объяснительная записка. Отв. ред. Ю.Е.Погребицкий (ч. 1), Шануренко (ч. 2) // СПб.: Изд-во ВСЕГЕИ, 1998. 231 с
3. Объяснительная записка ГК 1000\3 S-49. СПб, ВСЕГЕИ, 2007. Гл. ред. Проскурнин В. Ф. В печати.
4. Погребницкий Ю.Е. Палеотектонический анализ Таймырской складчатой системы. Л.: Недра, 1971. 248 с. (тр. НИИГА, т. 166).
5. Angelier J. 1994. Fault slip analysis and paleostress reconstruction. In: Hancock P.L. (ed.) Continental Deformation. Pergamon Press, Oxford, p. 53-100
6. Marrett R, Allmendinger R. 1990. Kinematic analysis of fault-slip data. Journal of Structural Geology, v. 12, p. 973-986