

УДК 551.35 + 551.242.11

Б.А. Занкевич¹, Г.Л. Трохименко¹

О ГЕОДИНАМИКЕ ПРОГИБА СОРОКИНА — ШОВНОЙ ЗОНЫ НА СТЫКЕ ВОСТОЧНО-ЧЕРНОМОРСКОЙ И СКИФСКОЙ ПЛИТ

Рассмотрены особенности латеральной ориентировки локальных структур в породах майкопской серии прогиба Сорокина. Выявлена важная роль в складкообразовании сдвиговых смещений вдоль оси прогиба на фоне импульсного режима транспрессии северного края Восточно-Черноморской плиты.

Геодинамика и кинематика плитного ансамбля Черноморской субпровинции особенно интенсивно изучалась в последнее десятилетие в связи с актуальными проблемами практического освоения нефтегазоносности ряда прогибов Северного Причерноморья. В серии публикаций Е.И.Паталаха с соавторами обосновывал оригинальную геодинамическую модель на основе синтеза многочисленных геолого-геофизических материалов по глубинному строению Аравийско-Черноморского региона [3, 7, 8 и др.]. Так, методами математического моделирования [8] были исследованы возможные механизмы кинематики и орогенеза позднекайнозойской коллизии плит, в частности, на обрамлении Восточно-Черноморской (ВЧМП) и Западно-Черноморской (ЗЧМП).

Для математических геодинамических моделей всегда остается интересной проблема соотношения “вычисленных” закономерностей структурообразования в регионе с реальными структурами и процессами (параметрами) того или иного масштаба, наблюдаемыми прямыми геологическими и геофизическими методами. Ключевым в проблеме сопоставления и подобию моделей и разномасштабных природных структур остается неопределенность, дискуссионность представлений — качественных по существу (вне зависимости от их математической формы) о механизмах образования как региональных, так и локальных структур. Поэтому, если такая верификация моделей и проводится, то, как и в случаях экспериментальной проверки научных гипотез, она традиционно опирается на принцип “непротиворечивости” модельных и реальных геологических объектов. Однако сопоставление результатов методологически независимых (разномасштабных) исследований определенного геологического объекта всегда остается желательным, поскольку способствует более целенаправленным либо комплексным исследованиям не только теоретических, но и прикладных вопросов, перспективных для геолого-поисковых работ.

Возможность такого рода верификации результатов геодинамического моделирования Е.И. Паталахи и др. [7, 8] существует, в частности, благода-

© Б.А. Занкевич¹, Г.Л. Трохименко¹

¹ ОМГОР НАНУ

ря известным (и независимым) геолого-геофизическим данным о локальных структурах прогиба Сорокина, расположенного на стыке ВЧМП и Скифской плиты (СП). Как можно видеть из схемы (рис. 1), северный край ВЧМП является в модели местным индентором, действием которого объясняются и особенности современного структурообразования, например, складкообразования пород майкопской серии прогиба, и надвигообразования в обстановке сжатия, нормального к оси прогиба (рис. 2), согласно актуалистической интерпретации М.Е. Герасимова и др. [2].

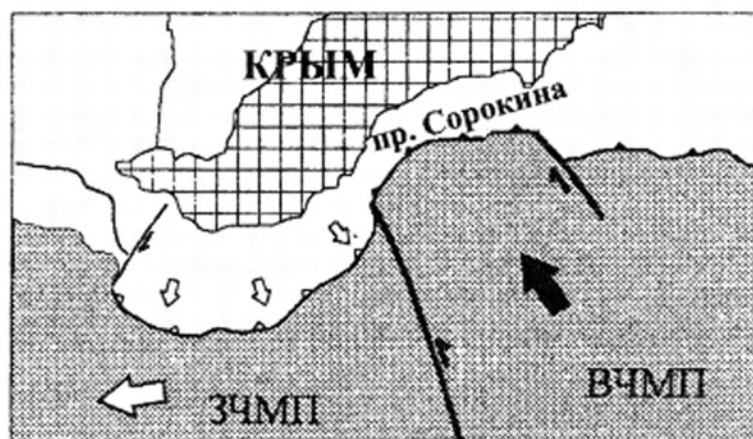


Рис. 1. Модель деформирования земной коры в зоне перехода Горный Крым — Черное море, по [3,7]. Черной стрелкой показано направление движения плиты/блока-индентора



Рис. 2. Складчатые и разрывные структуры прогиба Сорокина. Фрагмент "Тектонічної карти Азово-Чорноморського регіону, м-б 1:1000000" [2]

Прогиб Сорокина расположен непосредственно у подножия Крымского континентального склона, на участке от Ялты до Феодосии. Осевая часть прогиба, ориентированная с ЗЮЗ на ВСВ, является структурно-тектонической шовной зоной, разделяющей ВЧМП и Горнокрымский ороген СП. Северное крыло этого асимметричного прогиба представлено континентальным склоном, а южное крыло — поднятием Тетяева и западной периклиналью вала Шатского в абиссальной части. Глубины моря в осевой части прогиба

достигают 2 км, что и обуславливает в общем недостаточную геологическую изученность, несмотря на потенциальную перспективность территории на углеводородные, в частности, газогидратные залежи.

Наряду с упомянутыми, опубликованы и другие, весьма детальные картографические материалы [4 и др.] по складчатым и разрывным структурам осадочного чехла прогиба Сорокина. Парадоксальное отличие выявленных секущих ориентировок осей складок относительно известных ранее — конформных к бортам и к оси прогиба [1, 2, 11] эти исследователи поясняют неверной корреляцией предшественниками данных из-за субмеридиональности имевшихся сейсмических профилей — “следствием этого явилась корреляция ундуляций шарниров зон складок, а не собственно их осей”.

Именно детальность материалов картирования складчатых структур прогиба, показанных на рис.3, позволяет по-новому и, вместе с тем, непротиворечиво подойти к генетической оценке сложного структурного плана кайнозойского чехла. Опираясь на эти наиболее детальные материалы, нами рассмотрены латеральные ориентировки современных структур прогиба с позиций структурно-парагенетического анализа. Используемый нами подход к диагностике локальных структур прогиба Сорокина необходим и существенен, с нашей точки зрения, для уточнения интерпретации тектонического сочленения ВЧМП с её северным обрамлением — Горнокрымским орогеном на современном этапе геодинамической эволюции региона.

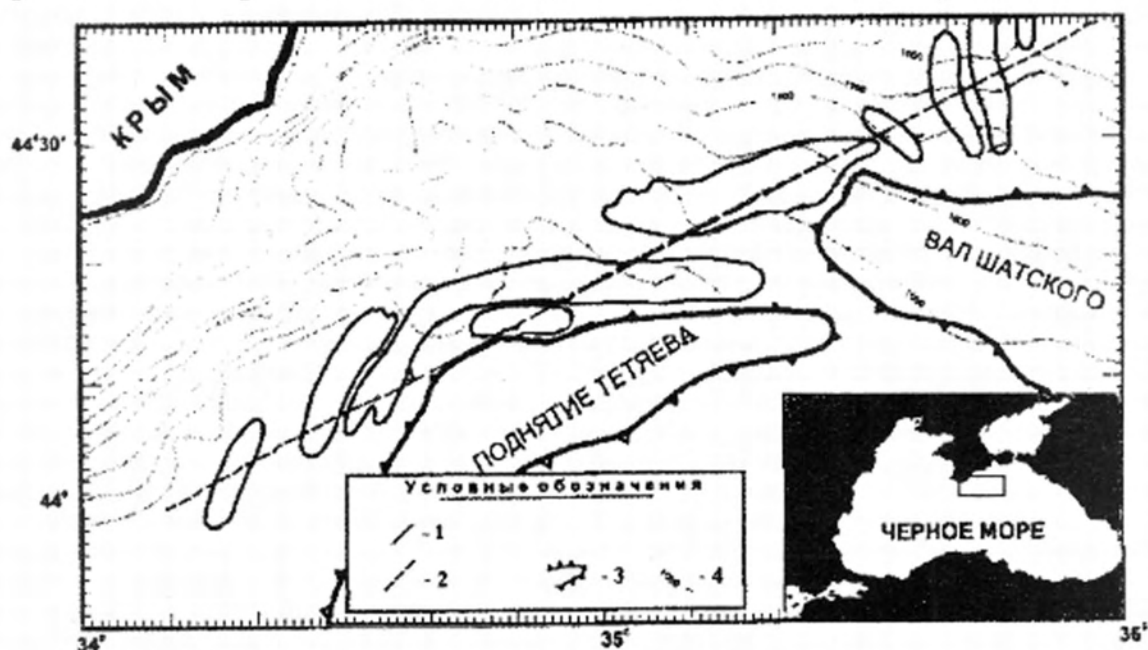


Рис.3. Карта размещения зон складок майкопской серии прогиба Сорокина относительно более древних мел-эоценовых поднятий, по [4 и др] с сокращениями.

1 — контуры зон складок; 2 — осевая линия прогиба Сорокина; 3 — контуры поднятий; 4 — изобаты (GEBSCO, 1997)

Несколько слов к терминологии и методике проведенного анализа латеральных ориентировок (простираний) осей складок. Структурный рисунок и парагенез(ис) мы понимаем здесь, по А.В.Лукиянову и др. [5], как “динамический” парагенез — пространственно-временная совокупность

структур, созданных общим полем напряжений. В таком смысле — латеральным расположением парагенетически связанных структур — он отражает не величину, а качественную характеристику (ориентировку стрессов) тектонической деформации: сжатие; растяжение; сдвиг; сложный сдвиг — с дополнительным поперечным растяжением (транстенсия) и сложный сдвиг — с дополнительным сжатием (транспрессия). Заметим, что Е.И.Паталахой и др., [6], термин “структурный парагенез” был введен еще раньше, но иного — “термодинамического” содержания — это одновозрастные иерархические совокупности структур, занимающие определенный объем геологического пространства. При этом морфология сечения структур, обусловленная механизмами их деформации, отражает реологию и кинематику среды, в частности — интенсивность деформации. (Разумеется, целесообразность применения того или иного варианта термина “структурный парагенез” определяется поставленными задачами исследования.)

Природная совокупность структур майкопской серии в прогибе Сорокина, или же — латеральный структурный рисунок осадочного чехла (см. рис.3), сравнивалась нами с диаграммой вторичных структур разломных зон (рис.4) тектонофизических моделей С.Стоянова [10]. Такой методический подход является одним из вариантов структурно-парагенетического анализа [9], который использует латеральное расположение локальных структур разломной зоны для выяснения, в частности, кинематики (и геодинамики) зоны на этапе структурообразования (то-есть, решается обратная генетическая задача структурообразования).

В итоге, выявленные латеральные закономерности размещения локальных структур прогиба Сорокина методически обоснованно становятся критериями оценок по геодинамике более крупных, региональных структур. В нашем случае — критериями выявления и оценки роли сдвиговой компоненты относительно общей геодинамики северной контактовой зоны ВЧМП.

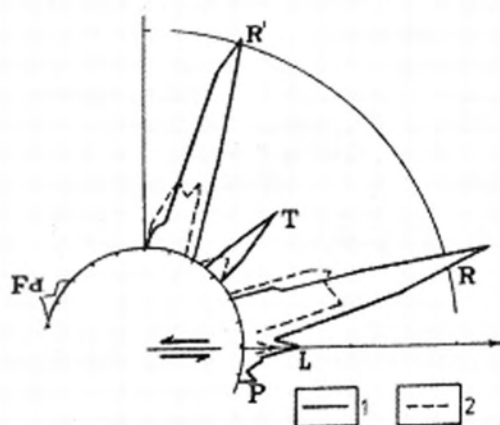


Рис.4 Диаграмма вторичных структур в тектонофизических моделях сдвиговых зон, по [10]:

1 — парагенез простого сдвига; 2 — парагенез сложного сдвига с наложенным поперечным сжатием. T, R, L, P — “синтетические” группы вторичных разрывов, с направлением сдвига, аналогичным основному сдвигу; R' — “антитетические” вторичные разломы, с обратным направлением сдвигового смещения; Fd — оси складок в секторе сжатия

Простирания осей складчатых структур прогиба не случайно являются разноориентованными (см. рис.3). Закартированные контуры структур — это совокупности (группы) субпараллельных и кулисных складок, которые в целом хорошо совпадают с R, P, T, Fd-направлениями вторичных структур сдвиговой зоны, характерных для моделей сдвига. Такое соответствие становится очевидным при сопоставлении линии сдвига диаграммы

(см. рис.4) и осевой линии прогиба Сорокина. Все дополнительные детали описания структур прогиба, приведенные упомянутыми авторами, также несут информацию о влиянии сдвиговой компоненты, в частности: S-образность и кулисность осей групп складок центральных частей прогиба; сбросовый характер и R'-позиция уступов — структур континентального склона на юго-восточном фланге Феодосийского залива.

Например, S-образность осей в группах складок связана с локальной сдвиговой компонентой вторичных разломов осевой части прогиба, которые скрыты складчато-сдвиговыми деформациями чехла в соответствующих участках. Развитие складчато-сдвиговых парагенезов в породах чехла над вторичными разломами в фундаменте существенно сдвиговой зоны является типичным для региональных разломных зон двух (и более) -ярусного тектонического строения.

В нашем случае, отмеченные особенности пространственных взаимосвязей структур становятся осознанными геологическими закономерностями и геодинамическими критериями/индикаторами лишь в контексте рассмотрения их в качестве структурного парагенеза сдвиговой зоны с компонентой нормального сжатия (транспрессии) осевой зоны прогиба Сорокина.

Анализ структурного рисунка локальных складчатых дислокаций осевой части прогиба дал основание для дополнительных выводов, которые уточняют представления современной геодинамики этой части региона. На общем фоне латерального сжатия, которое ориентовано в северо-северо-западном направлении со стороны ВЧМП, выявляется также латеральная сдвиговая компонента по оси прогиба Сорокина. Субрегиональная сдвиговая деформация осевой зоны прогиба директивно влияет на ориентировку осей складок чехла посредством локальных разломов-сдвигов в основании майкопской серии.

При этом существенно, что среди групп складчатости прогиба Сорокина по ориентировке осей различаются как вторичные структуры/складчатые участки, производные от правого сдвига осевой зоны прогиба, так и другие — производные от левого сдвига этой зоны. Интересно, что кинематически это не противоречит латеральной схеме плитных движений в регионе. При этом дополнительно выявляется импульсный характер смещений плит с инверсиями направления сдвиговой компоненты, в частности — вдоль оси прогиба, маркирующей северный край ВЧМП.

Вместе с тем, пока еще не вполне ясно, как соотносится во времени “двухэтажная” сдвиговая тектоника для мел-эоценового основания — в виде парагенезов вторичных разломов — с постмайкопской пликативной сдвиговой тектоникой прогиба Сорокина. Этот вопрос заслуживает специального рассмотрения с использованием более детальных материалов по нижним структурным этажам. Необходимо заметить, что рассматриваемые структурные парагенезы как эоценового, так и миоценового времени обнаруживают здесь стационарность ориентировки структурообразующих сдвигов вдоль оси прогиба и инверсии их направления (знака смещения).

Как видно из вышеизложенного, механизмы складкообразования здесь всесторонне не рассматривались, напротив, мы ограничились кратким рассмотрением эндогенного (собственно, тектонического) фактора и выявлением сдвиговой компоненты структурообразования. Вместе с тем, существенную роль в формировании складок прогиба Сорокина играл также гравитационный фактор, что отмечалось и ранее [4 и др]. Потому целесообразным представляется дальнейшее изучение латеральных ансамблей локальных структур прогиба Сорокина не только как геодинамических индикаторов, но и как критериев потенциально перспективных участков на залежи УВ. Однако, более детальное описание генезиса складчатости в последнем аспекте уже выходит за рамки заявленной темы статьи.

В заключение отметим также целесообразность задействования методами структурно-парагенетического анализа детальных геолого-геофизических материалов структурного характера для всех более-менее изученных участков Причерноморья. Результаты такого анализа структурных рисунков будут перспективными для уточнения кинематики крупных разломов (известной по данным разных геологических и геофизических методов), для уточнения геодинамических оценок разломно-блоковых/плитных ансамблей Азово-Черноморского региона и отдельных разломных зон и, что практически важно — уточнения тектонофизических условий структурообразования участков, перспективных на залежи УВ.

1. Андреев В.М. Краевые прогибы Крыма и Кавказа в Черном море // Изв. АН СССР, сер.геол., 1976 — №11 — С.130 — 133.

2. Герасимов М.С., Бондарчук Г.К., Скорик А.М., та ін. Тектонічна карта півдня України з позицій актуалістичної геодинаміки // Геодинаміка, сейсмічність і нафтегазоносність Черноморсько-Каспійського регіону. (Сб. докл. VI Міжнарод. конф. "Крим — 2005"). — Симферополь, ДОЛЯ, 2006. — С. 11-40.

3. Гончар В.В. Деформация коры зоны перехода Горный Крым — Черноморская впадина: обоснование коллизивно-экструзивной обстановки // Изв. Вуз. Геология и разведка, 2003. — №2. — С.18 — 25.

4. Лимонов А.Ф., Козлова Е.В., Мейснер Л.Б. Структура верхней части осадочного чехла в прогибе Сорокина (Крымская континентальная окраина) и механизм формирования его складчатости / Геология и полезные ископаемые Черного моря. Киев, ОМГОР НАНУ, 1999. — С.167 — 172.

5. Лукьянов А.В., Щерба И.Г. Парагенетический анализ структур как основа тектонического районирования и составления среднemasштабных структурных карт складчатых областей / Тектоника Сибири, т.5. — М., Наука, 1972. — С.15 — 24.

6. Паталаха Е.И., Смирнов А.В. Введение в морфологическую тектонику. М., Наука, 1986. — 151 с.

7. Паталаха Е.И., Гончар В.В., Сенченков И.К., Червинко О.П. Инденторный механизм в геодинамике Крымско-Черноморского региона. Киев, 2003. — 226 с.

8. Паталаха Е.И., Сенченков И.К., Трофименко Г.Л., и др. Проблемы тектоно-геодинамической эволюции юго-западного форланда Восточно-Европейского кратона и его орогенического обрамления. Киев, 2004ю — 234с.

9. Расцветаев Л.М. Парагенетический метод структурного анализа дизъюнктивных тектонических нарушений / Проблемы структурной геологии и физики тектонических процессов. Ч.2. М., ГИН АН СССР, 1987. — С. 173-235.

10. Стоянов С.С. Механизм формирования разрывных зон. М., Недра. 1977. — 144с.

11. Туголесов Д.А., Горшков А.С., Мейснер Л.В. и др. Тектоника мезокайнозойских отложений Черноморской впадины. М., Недра, 1985.— 216 с.

Розглянуті особливості латеральної орієнтації локальних структур в породах майкопської серії прогину Сорокина. Виявлено суттєву роль у складкоутворенні зсувних зміщень уздовж вісі прогину, на тлі імпульсного режиму транспресії північного краю Східно-Чорноморської плити.

It is regarded lateral orientation of the local structures in maikop siltstone in the Sorokin trough. Slips along the axe of trough is prominent in the folding a background of impulse model of transpression of northern outlying of East-Black sea plate.