

77. Юдин В.В. Структура и геодинамика Южнокрымско-Северочерноморского региона. В кн.: "Геология и полезные ископаемые Черного моря". Киев, НАНУ, 1999. С. 61-68.

В.В. Юдин

Украинский государственный институт минеральных ресурсов

СТРУКТУРА И ГЕОДИНАМИКА ЮЖНОКРЫМСКО-СЕВЕРОЧЕРНОМОРСКОГО РЕГИОНА

Тектонике рассматриваемого региона посвящено большое число работ разных авторов и коллективов. В настоящее время сосуществуют две концепции строения - традиционная фиксистская и мобилистская. Согласно первой строение определяется по-разному ориентированными прямолинейными субвертикальными разрывами. В разных трактовках они создают ортогональную, диагональную или хаотическую сеть, с которой связываются сейсмичность, нефтегазоносные структуры и подразделения тектонического районирования.

Другая, мобилистская, концепция появилась с выделением надвигов, обоснованных бурением, сейсморазведкой и непосредственным изучением (Казанцев, 1982 и др.). Разные интерпретации расположения надвигов, наклона их сместителей, амплитуд и возраста приведены в публикациях М.Е.Герасимова, В.С. Милеева, М.И. Павлюка, И.В. Попадю-ка, СБ. Розанова, СЕ. Сулимова, А.А. Терехова, автора и др. Общим в этой концепции является главенство надвигов и принадвиговых складок субширотного простирания.

С разработкой общей геодинамической модели Альпийско-Гималайского пояса и эволюции Тетиса в целом, а также Черноморского региона, в частности, стало ясно, что последний с прилегающими территориями формировался в условиях глобального схождения Евразийской и Африканской литосферных плит, на стыке которых расположен коллаж разновозрастных террейнов. Такие модели опубликованы в монографии Л.П.Зоненшайна с соавторами в 1990г., а затем для Черноморского региона в ряде работ отечественных и зарубежных исследователей, среди которых нельзя не отметить монографию (Шнюков и др., 1997).

Для правильного суждения о тектонике Черного моря, изученном в основном по геофизическим данным и редкому бурению, необходимы однозначные представления о геологии и геодинамике территории Крыма. Последняя по сути является приподнятой частью черноморского дна, где можно непосредственно изучить строение прилегающих акватории. Однако представления о тектонике казалось бы хорошо изученного полуострова также достаточно противоречивы, что наиболее ярко отражено в последних сборниках (Геодинамика..., 1997, Очерки..., 1997 и др.)

Детальное изучение Южного Крыма на основе актуалистической геодинамики, закономерностей строения и эволюции Альпийско-Гималайского складчато-надвигового пояса, а также сбалансированности (палинспастичности) выделяемых структур позволили создать принципиально новую модель тектоники района (Юдин, 1993-1999). В ее основе обоснование, выделение и оконтуривание ранее неизвестных здесь коллизионных швов, региональных меланжей, олистостром, надвигов и ретронадвигов с принадвиговыми складками, послонных срывов и др. Большинство из них имеют непосредственное продолжение и связь с аналогичными подразделениями в прилегающей акватории Черного моря.

Коллизионные швы (сутуры) определяют общее строение региона. Они отражают зоны полной субдукции океанической коры палеоокеанов, которые контролировали образование осадочных и вулканогенных формаций, а также разных структур низшего порядка. В регионе нами обоснованы три коллизионных шва (Юдин, 1993-1995). Наиболее древняя позднепалеозойская Северокрымская сутура расположена на широте Тарханкутского полуострова (см. рис.). Она имеет южный наклон сместителя и трассируется по материалам геофизических исследований в комплексе с анализом осадочных и особенно магматических

формаций активной окраины, вскрытых бурением в Равнинном Крыму. По сути это фрагмент надрегионального шва в северном обрамлении Скифской плиты, который протягивается от северного Кавказа до Дуная и назван Терско-Дунайской сутурой (Герасимов, 1995). Несмотря на то, что шов формировался задолго до образования Черного моря, слабые унаследованные движения по этой ослабленной зоне проявляются до настоящего времени, контролируя кайнозойские надвиги северо-западного шельфа и положение Северокрымской сейсмогенной зоны (Юдин, Герасимов, 1998).

Предгорная (Предгорнокрымская) сутура является западной частью Крымско-Кавказского шва с северным падением сместителя и имеет раннеюрско-раннемеловой возраст (Юдин, 1994, 1995). Она протягивается через весь Крым, разграничивая Скифскую плиту и Горнокрымский террейн - Крымю (см. рис.). В зоне шва бурением вскрыты метаморфизованные милониты с мелкими интенсивными складками и надвигами, а также с глыбами пород разного состава. В последних были встречены ультраосновные породы, хотя мантия расположена здесь на глубине более 40 км. В этой же зоне присутствуют базиты и радиолариты - то есть вся офиоли-товая триада. Фрагменты серпентинитового меланжа обнаружены при драгировании континентального склона юго-западнее г. Севастополя, при бурении у м. Виноградного и на Симферопольском поднятии. В гальке битакских и байраклинских конгломератов, сформированных при разрыве коллизионного шва, присутствуют радиолариты, динамометаморфиты, хромит и другие образования, характерные для сутур. Офиолиты в глыбах Присутурного меланжа являются фрагментами океанической коры палеоокеана Мезотетис. По палеомагнитным данным ширина исчезнувшей части океана между Крымией и Евразией в ранней юре составляла 1.5-2 тыс. км и за 80 млн. лет последовательно полностью сократилась к раннему мелу. Такое развитие подтверждается изотопным датированием пород и минералов, образованных при конвергенции, а также определением возраста синхронной молассы Битакского краевого прогиба, расположенного в поднадвиге. В этом орогенном комплексе по геолого-геофизическим данным присутствуют очень крупные антиклинали как на суше (Симферопольская), так и на шельфе (Севастопольская антиклиналь), имеющие несомненный интерес как ловушки углеводородов (Юдин, 1997).

Южнокрымская сутура средне-верхнеюрского возраста ограничивала с юга Горнокрымский террейн (Юдин, 1995, 1996). Наличие шва обосновано присутствием в низах 2-х километровой толщи келловой-кимериджских конгломератов Юго-Восточного Крыма галек офиолитов (радиоларитов и базитов). Исходя из выклинивания конгломератов к северу, из южного источника сноса обломков, а также из отсутствия в Предгорном Крыму верхнеюрского островодужного магматизма, шов имеет южный наклон. В настоящее время, судя по гравиметрическому полю, он расположен вдоль континентального склона Черного моря (см.рис). Более точное его положение не определено из-за сложности строения наложенных кайнозойских структур и формаций.

Меланжи. Наиболее крупные надвиги, оперяющие сутуры, представляют собой мощные зоны дробления пород. Они состоят из перетертого матрикса и разновеликих глыб-кластолитов, оторванных при смещении от крыльев разрыва. Несмотря на очевидность присутствия, крупные меланжи в Крыму не выделялись и не картировались. Нами здесь выделены и оконтурены 9 региональных и несколько локальных меланжей (Юдин, 1993, 1998), (см. рис.). Среди них разделяются мезозойские, непосредственно связанные с Предгорной сутурой, и кайнозойские, приуроченные к современной зоне квазисубдукции.

К мезозойским меланжам относятся следующие. Присутурный, расположенный полосой вдоль Предгорного шва и перекрытый мел-кайнозойским чехлом. Его глыбы до десятков-сотен метров состоят из песчаников, магматических пород от среднего до ультраосновного состава, известняков и метаморфитов. Матрикс представлен хлорит-серицит-тальковыми и др. милонитами с жилками кварца и мелкими складками. Симферопольский меланж также полимиктовый. Он наклонен к северу и прослеживается 1-6-километровой полосой вдоль сутуры. Глыбы от метров до сотен метров состоят из песчаников, конгломератов, магматитов, известняков. Их возраст датируется от раннего карбона до раннего мела. Матрикс представлен перетертым, но неметаморфизованным

флишем, глинами и брекчией. Микстит перекрыт нижнемеловыми толщами, свидетельствующими о мезозойском его возрасте. Мартовский меланж прослежен в полосе от сотен метров до 3 км. Кластолиты в нем до десятков метров сложены терригенными породами триаса-средней юры и локально пермскими известняками, а матрикс - полностью перетертым флишем таврической серии. Соколинский меланж выделен в полосе 1-6 км вдоль северного склона Главной гряды гор. Глыбы до первых метров - десятков метров сложены песчаниками, реже магматитами, а матрикс - хаотически перетертым флишем. По простиранию он перекрыт нижнемеловыми толщами и олистостромой. Мезозойские меланжи подстилаются интенсивными складками и надвигами в породах таврической серии и средней юры. Они почти не выражены в рельефе, что свидетельствует об их слабой современной унаследованной активности.

Кайнозойские меланжи, напротив, четко выражены в рельефе и современных движениях. Так, Южнобережный меланж расположен 0.5-1-километровой полосой вдоль крутого берега моря и шельфа (см. рис. 1) Кластолиты от метров до первых километров состоят из песчаников, известняков, фрагментов флиша и локально магматических тел. В наиболее крупных из последних местами сохранились горячие контакты (г. Аюдаг). Матрикс представлен полностью дезинтегрированным флишем с гидротермальными минералами (хрусталь, цеолиты, алушиты и др.). Выше, через полосу дислоцированных пород таврической серии расположен Подгорный меланж. Он прослеживается 1-2-километровой полосой вдоль всего Горного Крыма под обрывами известняков Главной гряды и имеет сходное строение с Южнобережным. На востоке через надвиги в жестких верхнеюрских конгломератах он продолжается в виде меланжей - Карадагского и Щebetовского. В матриксе последних известны обломки раннемеловых и кайнозойских пород, свидетельствующих о неоген-четвертичном возрасте микститов. Последний, Белогорский гравитационно-тектонический меланж связан с послойным срывом по пластичной толще майкопской серии. Несмотря на относительно широкую зону выхода он имеет малую толщину и выклинивается в западной центриклинали Индоло-Кубанского прогиба. Мелкие глыбы представлены известняками из лежачего и висячего крыльев срыва, полого наклоненного к северу.

Олистостромы. В отличие от меланжей этот тип микститов образуется при сползании крупных масс пород. При этом плотные, обычно однотипные толщи сохраняются в виде олистолитов и олистоплак, а рыхлые и брекчии формируют матрикс.

В Крыму и прилегающей акватории Черного моря нами выделено пять крупных олистостром разного типа и возраста. Из мезозойских это позднеюрская Яйлинская, распространенная только в пределах верхнеюрских образований Главной гряды, и гигантская Горнокрымская. Последняя развита на территории 20x150 км и имеет раннемеловой возраст (Юдин, 1996, 1998). Матрикс сложен осадочными и хаотически перемешанными породами нижнего мела. Более 100 олистолитов от десятков - сотен метров до первых километров и крупных пластин- олистоплаков до десятков километров сложены верхнеюрскими известняками и частично конгломератами (см. рис.).

Массивы подстилаются гравигенно-тектоническими брекчиями, имея по краям ингрессионные, а в северной части местами стратиграфические контакты "впахивания". При пережиме матрикса олистолиты залегают на таврическом флише, где между ними местами встречены фрагменты глин нижнего мела. Сползание олистолитов на 20-30 км происходило в конце раннего мела с юга, где располагалось поднятие, предшествовавшее рифтогенному раскрытию Черного моря в позднем мелу-кайнозое. Так же, как и меланжи, древние олистостромы по простиранию уходят в акваторию, подстилая более молодые толщи

Наиболее интересными для строения Черного моря оказались три кайнозойские олистостромы (Юдин, 1999). В южнобережной части это Массандровская, названная по одноименной свите. Ее матрикс сложен известняковыми брекчиями, суглинками, а местами оползевыми телами по меланжам и таврической серии. Олистолиты представлены верхнеюрскими известняками, размерами до сотен метров и первых километров, сползающими с Главной гряды Крымских гор в акваторию. Некоторые из них расположены в прибрежной части (ск. Адалары), а наиболее активные сползли на шельф и даже на континентальный склон, как, например, крупный Ялтинский олистолит (см. рис.).

При смещении некоторые олистолиты разворачивались до 90° (г. Кошка), другие - получали более крутые наклоны слоистости, чем в коренном массиве. Гравитационный процесс разваливания горнокрымского рельефа развит не только в прибрежной и шельфовой зонах, но и на континентальном склоне, где обнаружены две крупные подводные олистостромы.

Южнокрымская олистострома выделена при анализе материалов сейсморазведки и драгирования. Она также имеет неоген-четвертичный возраст и протягивается 20-30-километровой полосой более чем на 170 км при толщине 1-3 км (см. рис.). В ней обособлены крупные, до нескольких километров, олистолиты. У бровки континентального склона развиты крутые и пологие сбросы, ущелья, раздвиги и грабены, формирующие контрастный подводный рельеф, не погребенный современным осадкона-коплением. На юге тело микстита клинообразно входит в мощные кайнозойские толщи абиссали и частично перекрывается ими. В приконтактной зоне локально развиты мелкие складки и надвиги с наклонами, обратными по сравнению с эндогенными структурами по простиранию. Эндогенные же складки сжатия и надвиги, четко интерпретируемые восточнее, под хаотическим комплексом почти не распознаются из-за его значительной толщины. Вследствие активности микстита и сейсмичности района, эта полоса наиболее опасна для инженерных сооружений (кабели, трубопроводы), для поисковых работ и захоронения отходов.

Южнокерченская олистострома имеет тот же возраст и протягивается вдоль континентального склона широкой полосой более чем на 100 км (см. рис.). Толщина хаотического комплекса (0.5-1 км, местами до 2 км) уменьшается к северу. Из-за слабой литификации сползающих кайнозойских толщ олистолиты здесь меньшие (до 1-2 км) и менее четкие, чем в Южнокрымской олистостроме. Кроме того, на юге Южнокерченская не вклинивается в кайнозойские отложения, а сочленяется с ними пилообразным контактом чередования оползневых и осадочных отложений. Местами на поверхности дна отмечается вал выпирания. Третьим отличием является "просвечивание" под микститом складок и надвигов эндогенного комплекса.

Эндогенные структуры Черного моря наиболее четко распознаются по материалам сейсморазведки. К югу от меланжей, надвигов и интенсивно в 2-3 раза сжатых складок Южного берега и Керченского полуострова на шельфе расположена 10-30-километровая полоса почти не интерпретируемых структур (см. рис.). По-видимому, она имеет аналогичное тектоническое и геологическое строение. Эта зона оконтурена Южнокрымским надвигом, выраженном в рельефе континентального склона. Ниже и южнее четко выделяются надвиги, наклоненные на север под углами 20-40°. В их аллохтонных и автохтонных частях развиты асимметричные складки южной вергентности того же субширотного простирания. На юге они ограничены Северочерноморским надвигом с наклоном сместителя на север под углом 10-40°. Далее под мощными недислоцированными толщами абиссали фиксируются лишь погребенные сбросы предшествующего рифтогенно-спредингового этапа раскрытия Черного моря.

Ретронадвиги с южным наклоном сместителей развиты локально в северной части Керченского полуострова и северо-западном шельфе. Наиболее крупный из них в Крыму - Мраморный ретронадвиг, кулисообразно сочленяясь с Южноазовским, ограничивает зону активных кайнозойских структур.

Таким образом, Южнокрымско-Северочерноморский регион сформирован глобальной аккрецией к краю палеоконтинента разновозрастных микроконтинентов и террейнов, ограниченных сутурами. Их палеогеодинамическая эволюция отражена в отдельной работе (Юдин, 1996). При этом были сформированы разные по сложности складчато-надвиговые и хаотические комплексы эндогенного и гравигенного происхождения. контролирующие рудные и нефтегазовые месторождения, а также определяющие сейсмичность региона.

1. Геодинамика Крымско-Черноморского региона. Сборник м-;юв конф. Симферополь 1997. 150 с.

2. Герасимов М.Е. О геодинамике и нефтегазоносности Черноморского региона //

Геология нефти и газа. 1995, № 8. с. 4-11.

3. *Казанцев Ю.В.* Тектоники Крыма. М.: Наука. 1982. 112 с
4. *Очерки геологии Крыма.* М.: МГУ. 1997. 265 с.
5. *Шнюков Е.Ф., Щербаков И.Б., Шнюкова ЕЕ.* Палеоостровная дуга севера Черного моря. Киев. НАНУ. 1997. 287 с
6. *Юдин В.В.* Симферопольский меланж // Докл. РАН. 1993. т. 333, №2. с. 250-252
7. *Юдин В. В.* Новая модель геологического строения Крыма // Природа. 1994. № 6. с. 28-31
8. *Юдин В.В.* Предгорная сутура Крыма // Голлопчин журнал. 1995. № 3-4. с 56-61
9. *Юдин В.В.* Палеогеодинамика Крыма, прилегающих акваторий и территорий // Геологичний журнал, 1996. № 3-4. с. 115-119.
10. *Юдин ВВ.* Структурные предпосылки нефтегазоносности Крыма // Геология нефти и газа, 1997. №7. с. 8-12.
11. *Юдин В.В.* Микстигы Горного Крыма // Доклады АН . 1998. г. 363. № 5. с. 666-669
12. *Юдин В.В.* Кайнозойские олистостромы Крыма (Матер. Міжнар. конф. "Інженерний захист територій та об'єктів у зв'язку з розвитком небезпечних геологічних процесів") Київ. 1996, с. 11-12.
13. *Юдин В.В., Герасимов М.Е.* Новейшая геодинамика и сейсмогенные зоны Крыма // Известия Крымской Академии наук. № 6. спец, выпуск, Крым. 1998. с. 10-12.