

Юдин В.В. Геодинамика Крыма. В сб.: Современное состояние наук о Земле. М-лы Международной конф., посвященной памяти В.Е. Хаина. Москва, МГУ, 2011. С. 2123-2128.

## ГЕОДИНАМИКА КРЫМА

**Юдин В.В.**

*Крымское отделение УкрГГРИ, НАПКС, Симферополь, АРК, Украина  
(yudin\_v\_v@mail.ru)*

На обсуждение выносятся результаты многолетнего изучения региона, изложенные в подготовленной к печати монографии с аналогичным названием. Значительная часть выводов обоснована в 150 предшествующих публикаций автора.

Анализ структур в ранее составленных геологических и тектонических картах Крыма показал их значительное несоответствие друг другу. Противоречия моделей с актуалистической геодинамикой и геометрически реальными сбалансированными построениями достаточно очевидны. Общепринятые геологическая и тектоническая модели строения и эволюции полуострова отсутствуют. Выбор одной наиболее правильной из этих моделей строения невозможен. Как следствие, проблематично решать важные практические задачи – выделение критериев поисков полезных ископаемых, антисейсмические, противооползневые, экологические и другие мероприятия.

Создается впечатление, что разные понимания строения Крыма и его конкретных объектов, никогда не приведут к созданию единой общепринятой модели. В этой ситуации главным объективным критерием правильности построений следует считать не столько длительные дискуссии, сколько структурную сбалансированность построений. Практически все геологические карты и разрезы Крыма, в фиксизмских и мобилистских интерпретациях, не допускают палинспастическую реконструкцию, вследствие чего их нельзя считать геометрически реальными. Каркас вертикальных разрывов и разноориентированные короткие надвиги не позволяют распрямить интенсивно сжатые в 2-5 раз складки и привести толщи в первоначальное положение. Поэтому, геологические карты Горного Крыма столь сильно отличаются от современных карт соседних по простиранию Карпат и Кавказа.

Горный Крым, как фрагмент Альпийско-Гималайского складчато-надвигового пояса, следует рассматривать с учетом общего строения и эволюции, глобальных реконструкций Тетиса и современной структурой геологии. Отрицание объективных геологических и геофизических данных о значительных горизонтальных перемещениях в Крыму и акваториях приводит отрицанию перспектив поисков полезных ископаемых в ряде районов.

Отличие составленной геодинамической модели от других, основанных на концепциях фиксизма, структурного мобилизма и тектоники плит, в первую очередь заключается в обосновании и прослеживании разновозрастных коллизионных швов. Они сопровождаются надвигами, шарьяжами, микститами и закономерно приурочены к ним литодинамическими комплексами. Микститы рассматриваются как отдельный тип не стратиграфических, а тектонических объектов. В зависимости от направления наклона сутур, в их автохтоне закономерно расположены пассивные окраины и в аллохтоне - активные. На пассивные окраины в коллизионные этапы наложены краевые прогибы, а на активные - конвергентный магматизм и тыловые прогибы. Такое положение, общепринятое в хорошо изученных регионах мира, отражает основополагающие принципы актуалистической геодинамики. В предшествующих моделях эти принципы не соблюдались, что и приводило к противоречивости построений.

Новизна геодинамической модели заключается в открытии принципиально новых объектов, а также в создании карт и разрезов, позволяющих привести дислоцированные комплексы в доскладчатое положение, что является критерием их геометрической реальности. Основные элементы модели выделены ниже курсивом и сводятся к следующему.

1. В Крыму и прилегающих акваториях выявлены, обоснованы и прослежены *три коллизионные сутуры*: *Северокрымская* (позднепалеозойская) с южным наклоном сместителя; *Предгорная* (юрско-раннемеловая) северного наклона и *Южнокрымская* (средне-верхнеюрская) южного падения. По ним произошла полная субдукция обширных частей океанической коры Палеотетиса и Мезотетиса с последующей коллизией. Ныне сутуры ограничивают древние разновозрастные микроплиты и островодужные террейны, названные *Украиния, Скифия и Крымия* [2, 3, 6, 9].

2. В присутурных зонах обнаружены *офиолиты*, как фрагменты субдуцированной палеоокеанической коры. Это радиоляриты в гальках трех коллизионных моласс, а также меланжированные гипербазиты во фрагментах серпентинитового меланжа и базиты [1, 2, 9].

3. Выделены и прослежены *одинадцать региональных надвиговых меланжей* разного возраста: Присутурный, Симферопольский, Подгорный, Южнобережный Соколинский, Белогорский, Мартовский, Щебетовский, Карадагский, а также подводные Южнокрымский и Предскифийский. Аргументированы критерии их выделения и описано внутреннее строение микститов [1, 4, 7, 9, 10].

4. Обоснованы позднепалеозойские *Предскифийский краевой прогиб* с потенциально нефтегазоносными структурами и *Южноскифийский тыловой прогиб* [7].

5. С позиций геодинамики в Крыму и в акватории олигоцен-четвертичный Туапсинский прогиб отнесен к категории *передового* (краевого), а синхронный ему Индоло-Кубанский с серией впадин по простиранию - к *тыловому* прогибу [9].

6. Открыта и генетически обоснована сползшая с юга нижнемеловая *Горнокрымская олистострома*, состоящая из более чем 100 крупных олистолитов и олистоплак, сложенных верхнеюрскими известняками и конгломератами [5, 6]. В оползневых массивах локально развита верхнеюрская Яйлинская олистострома.

7. Выделено *шесть неоген-четвертичных олистостром*: наземные - Массандровская, Опускская и Северокерченская, а также подводные - Южнокрымская, Южнокерченская и Западночерноморская [4, 6, 9].

8. Впервые составлены и опубликованы принципиально новые *Геодинамические карты* Крымско-Черноморского и всего Черноморско-Каспийского региона. Они отражают разновозрастные структуры и литодинамические комплексы всех этапов эволюции [8, 9].

9. Созданы первые структурные и палеогеодинамические *палинспастические реконструкции* Крыма с прилегающей акваторией [6, 9 и др.].

10. С позиций актуалистической геодинамики в Крымско-Черноморском регионе объяснено размещение разновозрастного магматизма [8, 9]. Магматические комплексы в основном субдукционно-коллизионные и расположены не в «разломах», а в параллельных полосах по падению сугур на активных окраинах.

11. В Крыму выделены, обоснованы и закартированы многочисленные разновозрастные надвиги преимущественно северного и северо-западного падения. Они сопровождаются разнопорядковыми, интенсивно сжатыми принадвиговыми складками и чешуями-дуплексами. Меньшее распространение имеют ранее пропущенные *послойные срывы* (флэты) и разнопорядковые *ретронадвиги* южного наклона.

12. Во многих участках Крыма впервые выделены *шарьяжные дважды опрокинутые складки*, свидетельствующие о чрезвычайно интенсивном горизонтальном сжатии структур. На их примерах предложены три новых обозначения элементов залегания для геологических карт (дважды опрокинутое, горизонтальное опрокинутое и вертикальное в опрокинутом крыле) [6, 10 и др.].

13. Обоснован и прослежен через Крым неоген-четвертичный *Мраморный ретронадвиг* южного падения. В его аллохтоне на севере Чатырдага выявлены проявления грязевого вулканизма и диапиризма [5, 6, 10].

14. В крымском регионе первые выделены и описаны разновозрастные структуры *pop-up* трех порядков [9, 10, 11].

15. В основании Второй гряды Крымских гор установлен пологий субпослойный *Подкуэстовый надвиг* с современными смещениями по пластичным глинам нижнего мела [6, 10].

16. В Черном море по материалам сейсморазведки обоснована *Прикрымская складчато-надвиговая зона*, в которой выделены Шельфовая и Батиальная структурные подзоны [9 и др.].

17. Впервые составлены *сбалансированные геологические карты* Горного-Предгорного Крыма и Керченского полуострова, а также *десять сбалансированных тектонотипических разрезов* с телескопическими детализациями сложных складчато-надвиговых структур и микститов [6, 10].

18. Выделен *Предгорнокрымский потенциально нефтегазоносный район* с крупными Симферопольской, Гераклеийской, Двужкорной и другими антиклиналями [9].

19. Обособлены *три надвиговые сейсмогенные зоны*: Северокрымская (ретронадвиговая), Предгорнокрымская (присутурная) и Южнокрымско-Кавказская (в зоне квазисубдукции) [9 и др.].

20. В геодинамической эволюции Крымско-Черноморского региона выделены *три цикла Вильсона*. При их развитии сформированы три структурных комплекса – скифиды, киммериды и неокиммериды. Каждый из них включает структуры растяжения и тангенциального сжатия.

Геодинамические циклы в Крымско-Черноморском регионе автономны и не вполне укладываются в представления о глобальных эпохах, циклах и фазах тектогенеза. Более того, отдельные фазы не имеют повсеместного проявления даже в пределах Крыма. При завершении каждого этапа конвергенции океаническая кора субдуцировалась с формированием коллизионных складчато-надвиговых ансамблей, после чего наступал период стабильного режима (тектонопаузы).

Каждый последующий геодинамический цикл Вильсона формировался южнее предыдущего, что отражает закономерное

наращивание (аккрецию) края мегаконтинента при его длительном развитии. После коллизии древние микроконтиненты и островодужные террейны вошли в состав Евразийской мегаплиты, потеряв свою автономность и собственные названия. Ныне их можно понимать только в палеотектоническом смысле для соответствующего возрастного этапа окончания конвергенции.

Все структурные комплексы в Крымско-Черноморском регионе формировались длительно и непрерывно, возможно, с отдельными ускорениями геодинамических процессов. Каждый комплекс, в соответствии с циклом Вильсона, состоит из дивергентных дислокаций тангенциального растяжения и конвергентных - сжатия. Достоверные данные о протерозойских дислокациях отсутствуют.

*Скифиды* на дивергентном этапе формировались в раннепалеозойско-девонское время и выражены сбросами в рифтогенно-спрединговых формациях пассивных окраин. Конвергентные скифиды представлены складчато-надвиговыми структурами северной вергентности с *pop-up* раннекаменноугольно-среднетриасового возраста, а также синхронным активно-окаинным магматизмом в Равнинном Кыму и молассами передового и тылового прогибов.

*Киммериды* формировались с позднего триаса до раннего мела включительно. Дивергентный этап, связан с раскрытием обширных частей Мезотетиса в течение позднего триаса - ранней юры. Он представлен фрагментами грабенов и элементами офиолитов. Конвергентная стадия субдукции и коллизии проявилась с конца ранней юры до раннего мела включительно. В этот период образовались сложные складчато-надвиговые структуры преимущественно южной вергентности. Они включают ретронадвиги, шарьяжи, меланжи и разнопорядковые *pop-up*, сопровождаемые олистостромами, магматизмом в Равнинном Кыму и соответствующими осадочными формациями. Горнокрымский островодужный магматизм Горного Крыма связан с Измир-Анкарской сутурой северного наклона.

*Неокиммериды* – понятие, предлагаемое для обозначения структурного комплекса

последнего, еще незавершенного цикла Вильсона, формировавшегося в период с мела до настоящего времени. По возрасту комплекс не вполне соответствует выделенным ранее альпидам и кавказидам. Дивергентные неокиммериды раннемел-эоценового возраста выражены крупными сбросами в Западно- и Восточночерноморском грабенах с новообразованной субокеанической корой. Конвергентные неокиммериды олигоцен-четвертичного возраста представлены Крымской горно-складчато-надвиговой областью с высокоамплитудными надвигами северного наклона, имеющими продольную правосдвиговую составляющую, а также ретронадвигами, принадвиговыми складками, шарьяжами и олистостромами, вызванными квазисубдукцией Черноморской плиты под Крым. Они слагают Крымскую, Горнокрымскую и мелкие структуры поп-ап, созданные главными фронтальными надвигами и встречно падающими тыловыми ретронадвигами [10, 11]. Выделение разнопорядковых поп-ап в Крыму позволило решить многолетнюю дискуссию о южной или наоборот северной вергентности крымских складок, о главном направлении падения надвигов и свидетельствует об отсутствии традиционно выделяемого Горнокрымского мегантиклинория.

Геодинамики Крыма и прилегающих регионов связана с очень значительными латеральными перемещениями фрагментов земной коры, выраженными в специфических формациях и в структурах тангенциального сжатия. Ныне регион представляет собой коллаж разновозрастных палеотеррейнов и микроплит, ограниченных древними коллизионными сутурами, с синхронными им передовыми и тыловыми прогибами. Все они составляют перекрытый мел-кайнозойским чехлом единый стабильный фрагмент Евразийской плиты, называемый Восточноевропейским кратоном.

Ныне Равнинный Крым в составе кратона несет элементы зарождающейся активной окраины в виде локальных тепловых аномалий. На юге он граничит с Крымско-Кавказской складчато-надвиговой областью и еще южнее по зоне конвергенции - с *Черноморской микроплитой*.

Квазисубдукция в северном ограничении микроплиты имеет широкую полосу неотектонической активности вследствие новообразованных и унаследованных движений по надвигам и ретронадвигам субширотного простирания.

Геодинамическая карта неоген-четвертичного этапа и реконструкция Паратетиса позволили решить *проблему западного продолжения Горного Крыма* [9]. Исчезновение горного рельефа между Крымом и Карпатами, а также в Керченско-Таманском районе объясняется преобладанием на субширотных отрезках единой зоны конвергенции правосдвиговых смещений. В Горном Крыму, на Кавказе и в прилегающей акватории в основном развиты надвиговые структуры.

Экзогенная геодинамика региона представлена раннемеловой Горнокрымской, а также неоген-четвертичными наземными и подводными олистостромами. Все они состоят из оползневого матрикса и многочисленных олистолитов и олистоплак, сложенных более плотными породами. Амфитеатры на южном склоне Крымских гор образованы при сползании по склону крупных единичных или групп олистолитов, ныне расположенных в акватории Черного моря. Недоучет выделенных олистостром приводит к противоречивому пониманию строения структур, тектонического развития, а также прогнозу полезных ископаемых и опасных геодинамических процессов.

*Палинспастическая реконструкция* неокиммерид показала, что за неоген-четвертичный период зона древнего осадконакопления в Горном Крыму и Керченском полуострове с прилегающей акваторией за счет горизонтального сжатия была сокращена не менее чем на 250 км. Из реконструкции юрско-нижнемелового сжатия киммерид следует, что за счет складок, надвигов и меланжей зона мезозойского осадконакопления сокращена более чем на 200 км. То есть, в Крыму и прилегающем шельфа в мезозое и кайнозое произошло многократное сокращение зоны древнего осадконакопления. Полученное значение сжатия для киммерид на порядок меньше, чем по результатам палеомагнитных реконструкций (до 2 тыс. км). Несоответствие

объясняется невозможностью анализа глубоко погруженных и срезанных денудацией структур, а также субдукцией большей части абиссальных осадков Мезотетиса в Предгорной сутуре. Палинспастические реконструкции показывают, что почти все сложно дислоцированные комплексы Горного Крыма находятся далеко от места своего первоначального образования. Локально развитые сбросы имеют второстепенное значение и гравигенную природу.

Таким образом, в Крымско-Черноморском регионе определены палеогеодинамические режимы и их закономерные смены, аналогичные другим горно-складчато-надвиговым поясам мира. Палеомагнитные и структурные палинспастические реконструкции с анализом литодинамических комплексов показывают существование в обрамлении древних микроконтинентов и островодужных террейнов Крыма крупных палеоокеанов, которые ныне полностью субдуцированы и образовали единый кратон. Основу современного структурного плана региона составляют древние коллизионные сутуры и неоген-четвертичная зона конвергенции. С ними связаны разнотипные надвиги и микститы. Два полных и один незавершенный циклы геодинамической эволюции Вильсона не четко коррелируются с глобальными эпохами тектогенеза. Магматические комплексы приурочены к активным окраинам и расположены вдоль сутур по их падению, а также к рифтогенно-спрединговым зонам

Все литодинамические и структурные комплексы региона хорошо объясняются с позиций теории актуалистической геодинамики. Они прослежены на восток через Кавказ до Каспийского моря и на запад до Добруджи-Карпат, отражая общую геодинамическую эволюцию юга Европы. Новые данные бурения, последние геологические и геофизические исследования показывают, что строение и история развития структур Крыма значительно сложнее, чем считалось ранее на основе концепции фиксизма. Дополнения и изменения в эти представления будут вноситься еще не одним поколением геологов, особенно после глубокого параметрического бурения.

### Литература

1. Юдин В.В. Симферопольский меланж. // Доклады Российской АН. Т 333, № 2. 1993. С. 250-252.
2. Юдин В.В. Предгорная сутура Крыма. // Геологічний журнал. Київ, № 3-4, 1995. С. 56-61. (Статья поступила 22.02.93 г)
3. Юдин В.В. Палеогеодинамика Крыма, прилегающих акваторий и территорий. // Геологічний журнал. № 3-4, Київ, 1996. С. 115-119.
4. Юдин В.В. Микститы Горного Крыма // Доклады АН. Т. 363, № 5, 1998. С. 666-669.
5. Юдин В.В. О положении верхнеюрских массивов Горного Крыма. // Доповіді Національної академії наук України, Київ, № 2, 1999. С. 139-144.
6. Юдин В.В. Геологическое строение Крыма на основе актуалистической геодинамики. Симферополь, Комитет по науке и региональному развитию при Совмине АРК, Крымская АН, 2001. 46 с.
7. Юдин В.В. Предскифийский краевой прогиб. В сб. докл. III Международной конференции "Крым-2001": "Геодинамика и нефтегазоносные системы Черноморско-Каспийского региона". Симферополь, "Таврия-Плюс", 2001. С.177 -183.
8. Юдин В.В. Магматизм Крымско-Черноморского региона с позиций актуалистической геодинамики. // Мінеральні ресурси України, №3. Київ, УкрДГРІ, 2003 . С. 18-21.
9. Юдин В.В. Геодинамика Черноморско-Каспийского региона. Киев, УкрГГРИ, 2008. 117 с.
10. Юдин В.В. Геологическая карта и разрезы Горного, Предгорного Крыма. Масштаб 1:200000. Крымская АН, "Союзкарта". Симферополь, 2009.
11. Юдин В.В. Структуры поп-ап в тектонике мира и юга Украины. В кн.: Азово-Черноморский полигон изучения геодинамики и флюидодинамики формирования месторождений нефти и газа. Сб. докл. VIII междунар. Конф. «Крым-2009». Симферополь, 2010. С. 51-67.