

93. Юдин В.В. Решение проблем геологии Горного Крыма. В сб.: “Тектоника и нефтегазоносность Азово-Черноморского региона в связи с нефтегазоносностью пассивных окраин континентов”. (Тезисы II Междунар. конф. Крым, Гурзуф 5-8 сентября) Симферополь, НАНУ, РАН и др. 2000, С. 250—253.

Юдин В.В.  
Крымское отделение УкрГГРИ, г. Симферополь, Украина

## К РЕШЕНИЮ ПРОБЛЕМ ГЕОЛОГИИ ГОРНОГО КРЫМА

За более чем 100-летний период изучения геологии Крыма, здесь работали многие известные исследователи. Они составили существенно разные представления о строении и развитии полуострова и его отдельных объектов. Дискуссии по проблемам Крыма возникли в начале века, почти сразу после получения информации разными специалистами. Были созданы разломно-блоковая модель строения (А.А. Борисяк и др.), преимущественно складчатая модель (К.К. Фохт, М.В. Муратов и др.), атак же заложены основы надвиговой модели (А.С. Моисеев и др.). Последняя после 50-летнего гонения и забвения была возрождена Ю.В. Казанцевым [3] и его последователями, разработавшими в последние годы принципиально новые концепции строения [7,9 и др.]. Особенно непримиримыми в дискуссиях казались представления сторонников фиксизма и мобилизма, а в последние годы и современной геодинамики. Это отражено в многочисленных статьях, сборниках и монографиях [2-10]. В результате создается впечатление, что принципиально различные понимания строения и эволюции Крыма, а также его конкретных объектов, никогда не приведут к созданию объективной общепринятой модели. Следствием этого являются важные практические вопросы - взаимоисключающие критерии поисков полезных ископаемых, антисейсмические, противооползневые, экологические и другие мероприятия. Рассмотрим основные дискуссионные проблемы и попытаемся найти их решение.

1. Объект картирования. Большинство геологических построений основано на выделении литостратиграфических подразделений - свит и серий. В условиях интенсивных дислокаций, значительного сближения литодинамических комплексов (которые согласно закону Вальтера-Головкинского разновозрастны по латерали) картирование свит на большой территории всегда будет неоднозначным. Это усугубляется недостаточным палеонтологическим обоснованием возраста триас-юрских толщ и их фрагментов, а также тем, что многие из свит не имеют четких стратотипических разрезов и нормальных соотношений с выше и ниже лежащими в соответствии с требованиями Стратиграфического кодекса. Как выяснилось при детальном изучении тектоники, значительная часть стратотипов оказалась расположенной в глыбах-кластолитах меланжей (эскиординская серия, петропавловская и др. свиты). Другая часть - связана с современными и древними олистостромами. Пример тому - массандровская свита, по сути представляющая собой часть матрикса одноименной неоген-четвертичной олистостромы с разновеликими олистолитами, в основном, из верхнеюрских известняков, сползших с Главной гряды Крымских гор. Как следствие, по нашему убеждению, геологические карты будут более похожими и объективными при картировании хорошо обоснованных фауной разнофациальных биостратиграфических подразделений. Это позволит значительно сократить число спорных вопросов о взаимоотношениях объектов в плане и разрезе, а также более четко аргументировать тектонические структуры.

2. Проблема залегания массивов верхнеюрских известняков дискутируется более 70 лет. Существуют следующие интерпретации. Массивы расположены на месте своего формирования со стратиграфическими контактами в основании, а по краям ограничены либо сбросами

грабенов, либо ингрессионным причленением, либо стратиграфическим налеганием нижнемеловых толщ [1]. В другой (мобилистской) трактовке, впервые выдвинутой А.С. Моисеевым в 1935 году, массивы значительно смещены эндогенными надвигами и представляют собой останцы шарьяжа с корневой зоной или на юге или на севере [3,4,5]. Все эти взаимоисключающие интерпретации подтверждаются во многом достоверными фактами в отдельных участках даже одного крупного массива, например, Гасфорта [2]. Детальное изучение объектов привело нас к принципиально иному объяснению феномена: массивы

имеют гравитационную природу и представляют собой олистолиты Горнокрымской и Массандровской олистостром, сползших соответственно с юга в конце раннего мела, а с неогена - с Главной гряды гор [9].

Впоследствии часть массивов была осложнена эндогенными неотектоническими дислокациями. Выше изложенное хорошо объясняет казалось бы взаимоисключающие факты: наличие стратиграфического налегания при «впахивании» фронтальных по смещению краев массивов; ингрессионные контакты с локальным брекчированием в западных и восточных краях, а также явно тектонические (точнее гравигенно-тектонические) брекчии и зеркала скольжения субгоризонтальных разрывов в основании массивов, под которыми местами залегают не только более древние, но и более молодые толщи [9]. Таким образом, противоречивые концепции, основанные на достоверных фактах, в разных участках получают единое логическое объяснение. Современным примером рассмотренных образований являются скалы Адалары в Гурзуфе. Сложенные верхнеюрскими известняками, они сползли с Главной гряды гор в Черное море. По обе стороны от них современные донные осадки ингрессивно прилегают к крутым краям олистолитов. В их основании совершенно очевидно присутствуют признаки 6-километрового экзогенно-тектонического перемещения (брекчии и зеркала скольжения). В нижней южной (фронтальной) части «впахивания» олистолитов весьма вероятно стратиграфическое налегание современных осадков на верхнеюрские известняки. Представив этот механизм в раннемеловом море, мы легко объясним вышеперечисленные «парадоксы»: то, что часть массивов залегает на более молодых нижнемеловых толщах и то, что они местами имеют иное, чем в коренном массиве, простирание вследствие вращения при оползании. Современный пример последнему - олистолит г. Кошка, развернутый по отношению к простиранию пород Ай-Петринского массива на 90°. Таким образом, для решения рассматриваемой проблемы, на геологических картах следует оконтуривать реальные сложные контуры известняковых тел специальным знаком гравигенно-тектонического контакта, а фронтальные участки олистолитов, при наличии соответствующих наблюдений, ограничивать тектоно-стратиграфической линией.

3. Проблема сложнодислоцированных зон. В Горном Крыму широко распространены участки очень сложного строения, не поддающиеся однозначной интерпретации. В их пределах разными авторами выделены почти все структуры, известные в геологии: разноориентированные субвертикальные «разломы» вплоть до глубинных, различные блоки, складки и их комбинации, не воспроизводимые каждым из последующих исследователей. Один из таких примеров - Лозовская зона, расположенная к юго-востоку от г. Симферополя. В литературе здесь описаны следующие взаимоисключающие геологические трактовки: классический глубинный разлом или зона пересечения таких разломов; Мезотаврический кряж; Курцовская антиклиналь; Салгирская синклиналь; серия блоков, ограниченных субвертикальными разрывами и осложненных олистостромой; пакет надвиговых чешуи; тектоническое полуокно и др.

Детальное изучение таких участков, их прослеживание и анализ предшествующих моделей привели нас к выводу, что здесь и в других местах развиты принципиально иные образования - меланжи. В настоящее время выделено и закартировано 9 региональных и ряд локальных меланжей разного возраста [9]. Это объясняет, с одной стороны, многообразие интерпретаций, явно имевших под собой фактологическую основу, а, с другой, - нереальность выбора одной общепринятой модели строения таких зон.

4. Проблема складчатых и разрывных структур. Многообразие карт и схем тектонического строения Горного Крыма (более 50 вариантов) и невозможность их совмещения требуют жесткого критерия объективности известных построений. Таким критерием в тектонике давно является сбалансированность - возможность приведения дислоцированных толщ в доскладчатое положение. К сожалению, ни одни из предшествующих геологических карт и разрезов не выдерживают такой реконструкции и не могут считаться геометрически возможными и достоверными. Нами впервые составлены геологическая карта и разрезы, максимально приближенные к сбалансированным и объясняющие геодинамическую эволюцию Крыма в составе Альпийско-Гималайского складчато-надвигового пояса. Это позволило привести в соответствие сложнодислоцированные комплексы и современную интерпретацию таких структур.

Заверочные и специальные детальные тектонические исследования в Горном Крыму не подтвердили не только многочисленные ранее выделенные локальные антиклинали, но и семь

известных антиклинорий, составляющих Горнокрымский мегантиклинорий. Причиной тому стало отсутствие в вышеуказанных структурах таких обязательных элементов, как второе крыло и замок - шарнир, которые достраивались умозрительно без детального структурного обоснования.

Аналогичная ситуация сложилась в Крыму с картированием разрывов. Сравнение положения субвертикальных «разломов», противоречиво отраженных на геологических картах разных авторов, показало, что хаотическая или упорядоченная сеть прямолинейных пересекающихся линий совпадает между собой менее, чем на 5 - 10%, и не позволяет выбрать одну достоверную модель. Кроме того, пересечения и Т-образные сочленения таких нарушений, как и сама сеть, геометрически невозможна в природе, так как не допускает палинспастическую реконструкцию наблюдаемых в обнажениях интенсивно сжатых складок. Решение этой проблемы, по нашему мнению, связано с методикой картирования.

Ограничение геологического объекта прямолинейными вертикальными разрывами - не более, чем удобный и быстрый способ рисовки сложной структуры, не требующий анализа тектоники и высокой квалификации исследователя. Однако, этот способ не дает объективной информации, повторяемой последующими работами. В условиях развития олистостром и меланжей, в небольшом участке микстита геолог может наблюдать различные направления мелких разрывов в матриксе, а также в ограничении олистолитов и кластолитов. Если не оконтуривать выход полосы микстита на поверхность и его внутренние элементы, а случайные наблюдения мелких разрывов трассировать по прямой линии без учета рельефа, как это делалось ранее, то создать единую тектоническую модель будет невозможно.

Судя по всему, за вертикальные «разломы» ранее принимались малоамплитудные трещины торошения в аллохтонах надвигов и в олистолитах. На рисунке 1 (верхнее фото) показана уменьшенная модель таких сколов в пласте песчаника: слева - малоамплитудный зияющий, справа - безамплитудный скол, заполненный кальцитом. В подошве пласта песчаника и в подстилающих глинах видны крупные двусторонние зеркала скольжения в белом кальците, по которым происходило послойное надвиговое перемещение с многократно большей амплитудой.

Нельзя не отметить, что в каждом пласте дислоцированной слоистой толщи трещины обычно автономны и несовместимы. На среднем фото рисунка 1 это показано в разрезе, а на нижнем снимке того же рисунка - в перспективном плане. Такие автономные и незакономерные трещины развиты в мезозойских отложениях Крыма довольно широко. Поэтому тектонофизические исследования и выделения разрывов по таким трещинам в олистолитах, кластолитах, а тем более в матриксе микститов, приводят к дискредитации метода и полной неувязке выводов с геологическим строением объектов, как это было в работах Л.С. Борисенко, О.Б. Гинтова и др., см.[8].

Противоречивому проведению разрывов на картах способствует традиционное убеждение, что реки текут по разломам. Наиболее ортодоксальные сторонники этого представления приходят к выводам о древовидной форме системы дизъюнктивы или к «выкраиванию» из нее фрагментов ортогональной или диагональной сети прямолинейных субвертикальных разломов - линеаментов неясной кинематики. Однако, в действительности, надвиги, формирующие водораздельный хребет гор, имеют продольную, а не поперечную ориентировку. Примером тому - Урал, Кавказ, Карпаты, Крым и др. При этом реки закономерно текут с водоразделов вкрест простирания разрывов, лишь изредка совпадая с ним в небольших участках излучин. Редкое исключение составляют вышеотмеченные малоамплитудные трещины-сколы торошения аллохтонов. Например, представление, что Большой каньон Крыма «заложен по разлому», легко проверяется на участке «ванны молодости», где русло полностью отпрепарировано и видны совершенно нарушенные известняки.

Другой пример - субвертикальный северо-западный «Бельбекский глубинный разлом» (по Л.С. Борисенко и др.). Однако, в русле р. Бельбек существуют полностью отпрепарированные эрозией участки и береговые обнажения пород, где четко видно отсутствие северо-западных структурных элементов и разницы строения обоих берегов. Напротив, кливаж, надвиги, крылья и осевые плоскости складок, а также кластолиты в полосах меланжей ориентированы вкрест «разлома» и имеют северо-восточное простирание. Детальный разбор

нереальности другого (Салгир-Октябрьского глубинного разлома) приводился нами ранее [10]. Подтвержденные структурными данными небольшие участки рек, реально текущих по разрывам надвиго-сдвигового типа, наблюдались лишь в верховьях р. Бельбек и р. Ангары. Нереальность проведения разломов по речной и овражной сети иллюстрируется на рисунке 2, где сфотографирован склон отвала при карьерной добыче известняка в Донбассе. Закономерная и визуально логичная диагональная система овражков здесь совершенно очевидно не имеет геологического и тектонического обоснования.

Таким образом, проблема неоднозначности отражения складчатых и разрывных структур по материалам разных исследователей вполне решаема при детальном изучении тектоники с обязательным использованием метода пересечений вкрест простирания хорошо обнаженных зон и с составлением сбалансированных разрезов и карт.

5. Проблема спорных стратиграфических или тектонических контактов в мезозойско-кайнозойских толщах Крыма также дискутируется много лет без существенного сближения взглядов разных исследователей. Однако и здесь есть пути к единому пониманию. Как известно, в настоящее время земная кора у поверхности на 95% находится в состоянии эндогенного тангенциального сжатия. Исключения составляют узкие зоны срединно-океанических хребтов и континентальных рифов. Структурообразование в осадочных толщах начинается с послонных срывов (флэтов) по пластичным породам (глины, угли, соли и др.). При последующем сжатии от них ответвляются секущие надвиги (рэмпы) вдоль которых происходит образование принадвиговых складок. Этот процесс хорошо виден на средней фотографии рисунка 1, где послонный срыв в толще известняков проходит по тонкому прослою алевролитов (черное). Флэт отражен также на верхнем фото, где под пластом песчаника в глинах видны крупные зеркала скольжения из белого кальцита.

К сожалению, флэты, выраженные в аномальной рассланцованности и смятии некомпетентных пластов почти всегда пропускаются при изучении и принимаются за нормальные слои «слегка раздавленные вышележащей толщей» в нормальном стратиграфическом контакте.

В случае срыва несогласных стратиграфических контактов, особенно при неровной их поверхности, дискуссии заходят в тупик, хотя легко разрешимы. Пример тому - срыв по основанию нижнемеловых отложений в Бахчисарайском районе. При бурении скважины у с. Самохвалово в подошве мела вскрыта 36-метровая зона брекчирования и милонитов. В 8 км юго-восточнее у с.Трудолюбовка под г. Кизил-Чигир этот контакт выходит по простиранию в длинном обнажении. В разных участках его наблюдается то тектонический, то стратиграфический типы контакта. Парадокс заключается в том, что плоскость флэта срезает очень неровную поверхность стратиграфического налегания нижнемеловых отложений на среднеюрские вулканы. То есть, каждый из дискутирующих был прав: это послонный срыв, в крыльях которого сохранились фрагменты стратиграфических контактов. Близкую, но менее выраженную картину, можно наблюдать южнее, на г. Длинная. Это и было основанием для интерпретации здесь клиппа по Ю.В. Казанцеву [3].

Можно привести и другие примеры, в которых абсолютизация одного типа контакта приводит к неразрешимым спорам, при которых исследователи, опираясь на объективные отдельные наблюдения, но игнорируя или не замечая других данных, приходят к неверному выводу о строении района [2,6 и др.].

6. Проблема строения Южнокрымской сейсмогенной зоны. Здесь также существуют взаимоисключающие представления. С одной стороны, еще в 1929 г. А.Д. Архангельским на континентальном склоне Черного моря южнее Крыма были установлены сбросы южного наклона. Они неоднократно подтверждались разными исследованиями вплоть до последних лет и доказаны высокоточной сейсморазведкой. Однако, более 50 лет назад Г.П. Горшков и А.Я. Левицкая на основании изучения землетрясений установили поддвигание земной коры Черного моря под Горный Крым с образованием надвигов. Впоследствии морская сейсморазведка и 184 геологические исследования южного берега Крыма подтвердили наличие здесь надвигов и разнопорядковых принадвиговых складок ВСВ простирания с южной вергентностью. Парадоксальность сосуществования разновозрастных неоген-четвертичных складок и надвигов

горизонтального сжатия со сбросами растяжения, а также полей напряжения сжатия и растяжения, нами объясняется просто. Несомненная эндогенная надвиговая природа зоны четко доказана сейсморазведочными материалами. Сбросы же являются гравигенными образованиями оползания впервые выделенных олистостром - Южнокрымской и Южнокерченской [9]. Кроме того, в аллохтонных пластинах зоны локально присутствуют сходные субвертикальные трещины торошения того же гравигенного происхождения. Аналогичные трещины торошения развиты в аллохтонах Горного Крыма, что привело разных авторов к представлениям о вертикально-блоковом строении региона.

Таким образом, рассмотренные и другие казалось бы неразрешимые проблемы геологии Крыма вполне решаемы при использовании современных геодинамических представлений о строении складчато-надвиговых поясов мира с выделением и картированием принципиально новых объектов, хорошо известных в других регионах.

The decision of the Crimea geology main problems has been proposed. They are as following: 1) the mapping of biostratigraphical but not lithostratigraphical complexes; 2) olistostromatic conception of Upper Jurassic limestones masses; 3) melange interpretation of multi-dislocated zones; 4) regained models balance of fold - overthrust structures; 5) association of endogenous thrusts with gravitational faults in the South - Crimean seismogenous zone.

#### Список литературы

- Геология СССР. Т.VIII. Крым, часть 1. Геологическое описание. М, Недра, 1969. 575 с.
- Борисенко Л.С., Брагин Ю.Н., ...Юдин В.В. Дискуссии по концептуальным вопросам геодинамики Крымско-Черноморского региона. В сб.: Геодинамика Крымско-Черноморского региона. Симферополь. 1997. С. 135-148.
- Казанцев Ю.В. Тектоника Крыма. М. Наука. 1982. 112 с.
- Милеев В.С., Барабошкин Е.Ю. К вопросу о моде в интерпретации геологической истории Крыма// Бюлл. МОИП, отд. геол. 1999, т. 74, вып. 6.
- Попадюк И.В., Смирнов СЕ. Проблема структуры Горного Крыма: традиционные представления и реальность//Геотектоника. 1991, №6. С. 44-56.
- Фролов В.Т. О модных интерпретациях геологической истории Крыма// Бюлл. МОИП, отд. геол. 1998, т. 73, вып. 6. С. 13-20.
- Юдин В.В. Новая модель геологического строения Крыма.//Природа, 1994, №6. С. 28-31.
- Юдин В.В. К дискуссии о тектонике КрымаУ/Бюлл. МОИП, отд. геол., 1999, т.74, вып. 6. с.52-58.
- Юдин В.В. Геология Крыма на основании геодинамики (научно-методическое пособие для учебной геологической практики). Сыктывкар, ИГ КНЦ УрО РАН, СГХ 2000.43 с.
10. Юдин В.В., Герасимов М.Е. Критика тектонических концепций Крыма. В сб.: Геодинамика Крымско-Черноморского региона. Симферополь, ИГ НАНУ Госкомгеологии и др., 1997. С. 4-11.