

УДК 551.24

О СТРУКТУРНОЙ ПОЗИЦИИ ВЕРХНЕЮРСКИХ ОБРАЗОВАНИЙ ГОРНОГО КРЫМА

О.Б. Гинтов, Л.С. Борисенко

Данные детальных геологических и тектонофизических исследований на двух опорных участках ("Чатырдаг" и "Приветное") однозначно свидетельствуют о том, что: в пределах изученных участков контакт верхнеюрской известняково-конгломератовой толщи с подстилающим триасово-среднеюрским флишем и перекрывающими нижнемеловыми глинистыми образованиями нормальный стратиграфический; тектонические напряжения реализуются преимущественно сдвиговыми (реже сбросовыми и взбросовыми) перемещениями по системе крутопадающих диагональных разрывов; нет ни геологических, ни тектонофизических признаков высокоамплитудных надвиговых перемещений или гравитенного оползания верхнеюрских толщ и, следовательно, вызывают сомнения все надвиговые концепции тектоники Крыма.

В двухсотлетней истории изучения геологии Крыма выделяются несколько периодов разной продолжительности, отражающих в какой-то степени основные этапы развития мировой геологической науки. В 1969 г. опубликована монография "Геология СССР. Т. 8. Крым" под редакцией М.В. Муратова, ознаменовавшая окончание послевоенного, наиболее плодотворного этапа. Была создана мощная фактологическая и концептуальная база, на которую до сих пор опираются крымские геологи.

Следующий этап, продолжающийся до настоящего времени, можно назвать "парадоксальным", так как наблюдаются два процесса познания геологии Крыма, которые практически не пересекаются.

Первый — это активное накопление фактического материала и его серьезный анализ. За последние годы вся территория Крыма покрыта геологической съемкой м-ба 1:25000 (Горный Крым) и 1:50000 (Равнинный Крым). Пробурены сотни скважин — глубоких нефтяных, параметрических, картировочных, гидрогеологических, инженерно-геологических; пройдены сотни километров геофизических профилей, проведены магнитометрические и геотермические исследования.

ГПП "Крымгеология" совместно с Институтом минеральных ресурсов ведет режимные наблюдения за развитием и активизацией экзогенных геологических процессов.

Отдел сейсмологии Института геофизики НАН Украины совместно с Симферопольским Госуниверситетом, Институтом минеральных ресурсов, ГПП "Крымгеология", ОИФЗ РАН и др. провел работы по сейсмическому районированию разных масштабов и т.д. и т.п.

Результаты всех этих исследований почти не опубликованы, а если и опубликованы, то в основном в украинских изданиях и малым тиражом.

Второй процесс — беглое знакомство с геологическими объектами и такой же беглый просмотр опубликованных данных в поисках фактов или мнений, подтверждающих новые версии неомобилистской концепции.

В.Т. Фролов [24, с. 19] очень метко заметил, что: "... российская геология может превратиться в современную геологию американского типа, в которой победившая идеология оставляет исследователю только право искать доказательства и укладывать их в прокрустово ложе новой парадигмы".

Исследователи данной "школы" очень активно публикуются и у читателей может сложиться мнение, что именно они определяют развитие крымской геологической мысли. В их работах преобладают представления о сутурах как главном сейсмостектоническом элементе, о преобладании пологих разрывов над крутопадающими, надвигов над сдвигами, сбросами и взбросами, о широком развитии меланжей и т.п. [10, 12, 14—16, 20—22, 25—32]. В связи с этим рекомендуется изменить существующие направления геологических исследований, взяв за основу неомобилистские геодинамические модели.

Одним из ключевых моментов в рассматриваемых моделях является положение толщи верхнеюрских терригенно-карбонатных пород, которая считается аллохтоном, перемещенным на несколько десятков (и даже сотен) километров и надвинутым на нижнемеловые или более древние образования.

Ясно, что истина или хотя бы первое приближение к ней может быть достигнута только в результате общения, совместного обсуждения спорных вопросов, дискуссий специалистов. Учитывая это обстоятельство, Крымский экспертный совет по оценке сейсмической опасности и прогноза землетрясений при Правительстве республики Крым при поддержке других организаций провел в сентябре 1996 г. в г. Симферополе совещание "Геодинамика Крымско-

Черноморского региона" с выездами на геологические объекты. По материалам совещания составлен и издан сборник, включающий не только статьи, рассматривающие различные аспекты поднимаемой проблемы, но и материалы дискуссии, развернувшейся после полевых выездов. К сожалению, тираж сборника составлял всего 200 экз., разошедшихся по организациям, финансировавших издание.

Упомянутая выше проблема структурной позиции верхнеюрских образований представляется надуманной. Дело в том, что контакты верхнеюрских конгломератов с нижележащими отложениями почти повсеместно перекрыты склоновым делювием, а в редких обнажениях слегка подорваны, что естественно для контакта толщ с различными физико-механическими свойствами. Все эти факты позволяют некоторым специалистам выдвигать самые различные версии, благо их трудно проверить. Для специалистов, хорошо знающих геологию Крыма, автохтонная природа верхнеюрских отложений совершенно очевидна. В частности, один из авторов данной статьи (Л.С. Борисенко), имеющий за плечами более 1500 маршрутов по Крыму, встречал в труднодоступных местах нормальные нетектонические контакты, не оставляющие места для вольного трактования. Для большей убедительности после упомянутого совещания на опорных участках были проведены тектонофизические исследования методом парагенетического и кинематического анализ систем хрупких трещин, секущих горные породы и являющихся достаточно чувствительным индикатором деформационных процессов, происходивших под действием тектонических сил. Впервые тектонофизический метод был применен в Крыму Э.П. Тихоненковым и Л.С. Борисенко в 1974—1975 гг. во время проведения комплексной геологической, гидрогеологической и инженерно-геологической съемки для целей сейсмического микрорайонирования. Результаты, вошедшие в отчет, но опубликованные лишь в 1985 г. [23], подтвердили существование выделенной ранее [4] закономерно ориентированной диагональной сети разрывных нарушений разного ранга, играющих доминирующую роль в динамике Крымской геосистемы. Там же [4] реконструируется несколько полей тектонических палеонапряжений, отражающих условия преимущественного северо-западного и меридионального сжатия, реализованного по системе сдвигов и взбросов. В последующие годы, в том числе в процессе работ по общему и детальному сейсмическому районированию, был проведен большой объем тектонофизических наблюдений [3, 5, 6, 17—19], выявивших сложную систему полей палеонапряжений. Общим для всех вышеупомянутых работ является признание большой роли в строении Крымского региона диагональных разрывных нарушений с субвертикальными сместителями и с преобладанием сдвиговой составляющей.

Выводы о высокоамплитудном гравигенном сползании олистолитов и олистопластов нетрудно проверить посредством решения прямой и обратной кинематических задач тектонофизики, поскольку: а) при крупномасштабных надвиговых процессах в перемещаемых толщах горных пород должны формироваться соответствующие парагенетически связанные группы трещин; б) при гравигенном перемещении одних комплексов по другим на трущихся поверхностях автохтона и аллохтона возникают зеркала и борозды скольжения, однозначно указывающие на направление перемещения (что характерно, например, для шарьяжных комплексов Карпат [1, 2]); в) в неперемещенных разновозрастных породных комплексах, независимо от их местоположения в данном регионе, обычно развиты однотипные по элементам группы разрывов, характеризующие геодинамическую обстановку того периода. В случае же крупномасштабных горизонтальных перемещений происходят повороты движущихся пластин, в результате чего однотипность трещинной структуры разновозрастных горных массивов, расположенных в разных местах, нарушается.

Наконец, аллохтогенная природа верхнеюрской толщи горных пород должна начисто исключать возможность существования нормальных стратиграфических контактов этой толщи с подстилающими более древними образованиями. Если же таковые обнаружатся, то вся геодинамическая модель, постулирующая аллохтонную природу верхнеюрских образований, ставится под сомнение.

Для решения этого важного для крымской геологии и геофизики вопроса в 1996—1997 гг. авторами выполнены детальные тектонофизические исследования в двух достаточно удаленных друг от друга (около 40 км) районах развития верхнеюрских пород — на северном склоне массива Чатырдаг у пос. Мраморное и на южном склоне горы Кыргуч у 5 км, севернее пос. Приветное [5, 6].

Чатырдагский массив сложен верхнеюрскими известняками и конгломератами, изолирован от соседних массивов (Долгоруковская Яйла, Демерджи, Бабуган) и морфометрически развернут относительно общего структурного плана Главной гряды Крымских гор. Многими исследователями (Н.С. Моисеев, М.В. Муратов, С.А. Ковалевский) допускалась возможность горизонтального перемещения массива к северу по таврическим сланцам. Данная версия не была подтверждена геолого-съёмочными работами.

В настоящее время В.В. Юдиным представлена модель, в соответствии с которой Чатырдагский массив надвинут на Салгирскую депрессию, а заполняющие ее нижнемеловые глины выжаты на поверхность верхнеюрских известняков по разломам, трещинам, карстовым полостям и образуют грязевые вулканы [26]. Надвигание (по мнению В.В. Юдина) происходило в северо-западном направлении; плоскость надвига вблизи фронта надвигания падает под углом 45—55°, нижнемеловые отложения вблизи

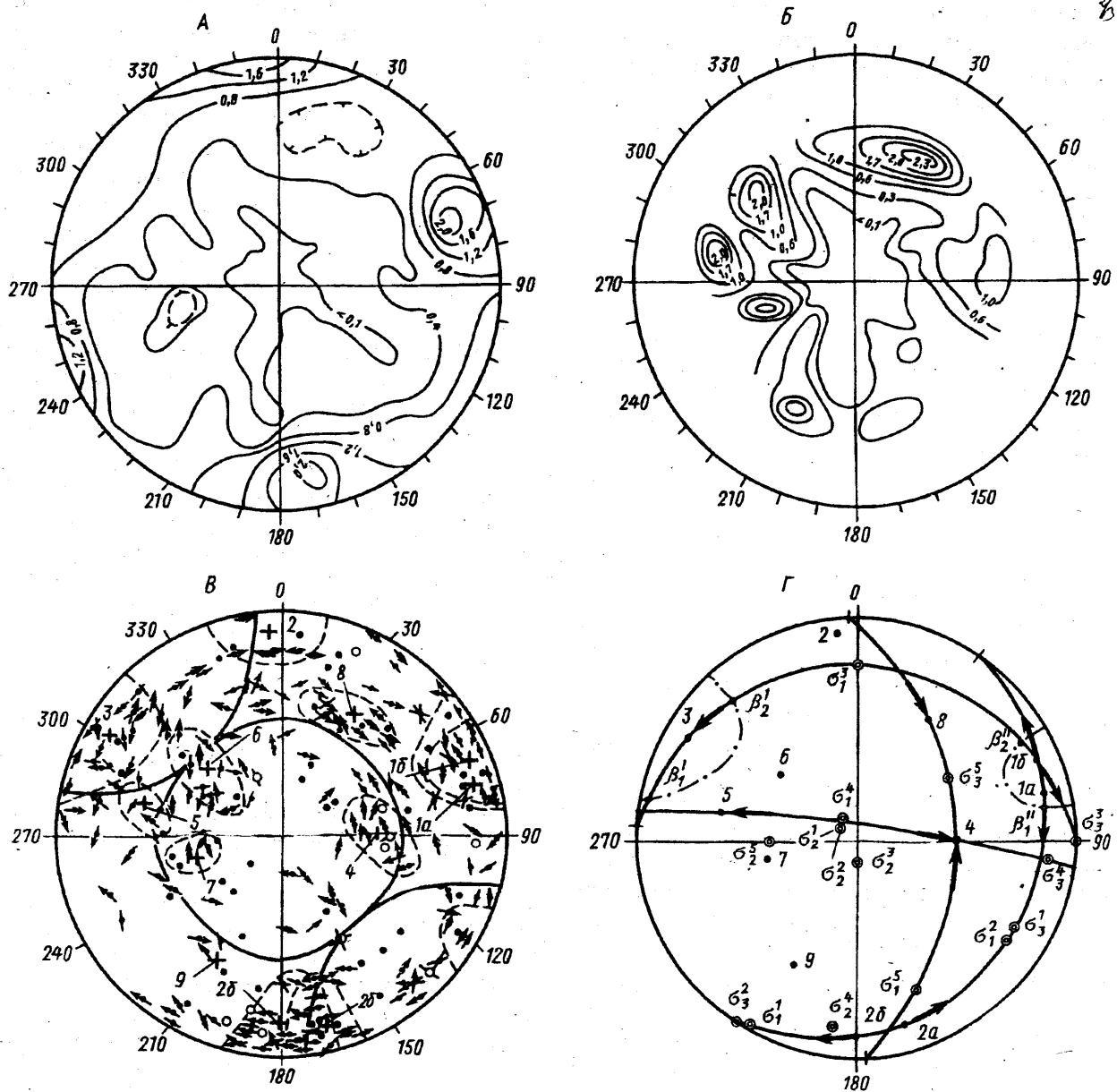


Рис. 1. Данные тектонофизических наблюдений в районе Чатырдага.

А — стереограмма полюсов трещин в верхнеюрских мраморовидных известняках массива Чатырдаг в районе пос. Мраморное. Верхняя полусфера сетки Вульфа. Основные изолинии — сплошные, вспомогательные — штриховые. Количество измерений $n=320$, сечение основных изолиний $\sigma \leq 0,1; 0,4; 0,8; 1,2; 1,6\%$. Б — стереограмма полюсов наклонных и пологопадающих (угол падения $\leq 70^\circ$) трещин в верхнеюрских мраморовидных известняках массива Чатырдаг в районе пос. Мраморное. Верхняя полусфера сетки Вульфа. Количество измерений $n = 117$, сечение изолиний $\sigma = 0,3; 0,6; 1,0; 1,7; 2,0; 2,3\%$. В — стереограммы направлений подвижек висячих крыльев трещин в верхнеюрских мраморовидных известняках и нижнемеловых глинах массива Чатырдаг в районе пос. Мраморное. Верхняя полусфера сетки Вульфа. Жирные точки и совпадающие с ними стрелки — полюса трещин и подвижки в мраморовидных известняках. Кружки и совпадающие с ними стрелки — то же в нижнемеловых глинах. Штриховые линии — контуры групп трещин. Кресты — центры групп трещин. Цифрами обозначены номера групп. Сплошные линии — нулевые изолинии коэффициента активности трещин Вк. Г — результаты интерпретации тектонофизических данных, полученных в районе пос. Мраморное. Верхняя полусфера сетки Вульфа. Двойные кружки — выходы на сетку Вульфа осей главных нормальных напряжений $\sigma_1 \sigma_2 \sigma_3$ пяти этапов деформации. Верхний индекс у σ — номер этапа. Жирные точки и цифры возле них — центры групп трещин и их номера. Сплошные линии — следы плоскостей $\sigma_1 \sigma_3$. Стрелки на них — направление движения висячих крыльев. Штрихпунктирные линии — изолинии $Vk=Dk_{\min}$ (пояснение в тексте), $\beta_1', \beta_2', \beta_1'', \beta_2''$ — точки пересечения изолинии Dk_{\min} с плоскостью $\sigma_1^3 \sigma_3^3$ (пояснение в тексте)

фронта надвига смяты в складки с крутопадающими осевыми плоскостями. Исходя из этого, можно однозначно утверждать, что фронтальная часть массива испытывала субгоризонтальное сжатие в направлении $315-335^\circ$ (азимут ориентировки оси σ_1),

причем ось σ_3 была ориентирована субвертикально, а ось σ_2 — параллельно шарнирам нижнемеловых складок.

Фронтальная часть Чатырдагского массива хорошо вскрыта карьером у подножия северных отрогов

Таблица 1

Основные этапы деформации верхнеюрских мраморизованных известняков по данным тектонофизических исследований в районе пос. Мраморное

Номер этапа	Возраст	Характер действовавших сил	Тип деформации	Азимут наклона (числитель) и угол наклона главных осей нормальных направлений (знаменатель)			Номер на стереографической проекции, азимут простирания (числитель) и угол падения групп трещин, град. (знаменатель)							Угол скальвания α_0 , град.	Глубина деформации, км	Сведения о температурном градиенте			
				σ_1	σ_2	σ_3	номер	L	номер	L	номер	R	номер				R	номер	T
	K ₁ —K ₂	растяжение	горизонтальный	30 1	125 80	300 11	1a	345 СВ83	2a	75 ЮВ82					3	30 С384	>30	3—4	выше современного
1	"—"	сжатие	то же	302 11	125 80	33 1					16	33 5 СВ 84	26	270 С82		33	3—4	то же	
3	K ₂	растяжение	"—"	180 14	360 76	90 0					3	30 С3 84	16	335 СВ84		28	3—4	близок к современному	
4	"—"	то же	сброс	145 80	6 83	275 8					5	11 С3	4	358 347		33	3—4	выше современного	
5	K ₂ —KZ	сжатие	взбросо-сдвиг	339 17	89 49	235 37					4	35 8 В4 7	8	300 СВ65	26	0—1		близок к современному	

(Мраморное). Никаких геологических признаков существования надвигания нет. В карьере обнажена зона дробления крупного разрывного нарушения восток-северо-восточного простирания с крутым северным падением, трассируемого зеркалами скольжения с интенсивной вторичной минерализацией (ожелезнение, пиритизация) и отчетливо выраженной кластической дайкой. Дайка шириной от 0,5 до 3 м прослеживается на несколько десятков метров и имеет крутое (70—80°) падение в северных румбах. Выражена зияющей трещиной в титонских мраморизованных известняках, заполненной раннемеловыми глинами с обломками и глыбами известняков, вытянутыми длинными осями вдоль зоны. На контакте с известняками наблюдается интенсивное ожелезнение и глауконитизация. В результате последующих активизаций тектонического режима глины, заполняющие дайку, превратились в глинку трения. На контакте с известняками образовались кальцитовые жилы с отчетливыми зеркалами скольжения. Известняки в приконтактной зоне также передроблены вплоть до образования тектонической брекчии.

Меловые глины, выполняющие ложбины древнего послеверхнеюрского рельефа и принятые В.В. Юдиным за грязевые вулканы, изучены

Н.И. Лысенко и Б.А. Вахрушевым [13] и представляют собой хорошо стратифицированные образования.

В карьере и на близлежащих склонах в 1996 г. были выполнены детальные тектонофизические исследования, позволяющие судить о напряженно-деформированном состоянии массива и характере наиболее мощных подвижек в мезо-кайнозойское время.

На рис. 1 приведены стереограммы (на верхней полусфере сетки Вульфа) полюсов измеренных трещин и векторов смещений, определенных с помощью правила Гофера по бороздам на кальцитовых пленках. Для наклонных и пологопадающих трещин (угол падения $\leq 70^\circ$) построена отдельная стереограмма (рис. 1, Б), так как на сводной стереограмме они слабо заметны на фоне преобладающего количества субвертикальных структур.

Наиболее ранние и многочисленные группы трещин представлены максимумами 1 и 2 со средними азимутами (числитель) и углами падения 70/80° и 170/80°. Сопоставление с группами векторов подвижек показывает, что каждому из названных максимумов соответствуют две группы трещин с горизонтальными смещениями в противоположных направ-

лениях. Это группы 1а и 1б — $75/83^\circ$ и $65/84^\circ$, 2а и 2б — $165/82^\circ$ и $180/84^\circ$ (рис. 1, В).

Парагенезис трещин 1а и 2а, пересекающихся под прямым углом, представляет группу I- и I'-сколов, разделяющих секторы субгоризонтальных СЗ-ЮВ растяжения и СВ-ЮЗ сжатия, как это показано на рис. 1, Г (сжатие принято положительным, $\sigma_1 > \sigma_2 > \sigma_3$). Азимут растяжения $300-120^\circ$. Сколы Риделя не выделяются в виде обособленных групп, а располагаются в пределах групп 1а и 2а ближе к проекции оси σ_3 , поэтому угол скальвания α_0 составляет $30-35^\circ$. На данном этапе возникла, по-видимому, и группа трещин отрыва 3, перпендикулярных направлению растяжения (азимут простирания 30°), хотя штрихи скольжения на них принадлежат другому этапу деформации.

Группы 1б и 2б составляют парагенезис R- и R'-сколов и отражают субгоризонтальное сжатие практически в том же направлении — $302-122^\circ$, что и отмеченное выше растяжение. Угол скальвания α_0 при этом равен 33° .

Прочностные свойства пород Горного Крыма таковы, что при температурном градиенте, близком к современному, вышеприведенные углы скальвания характерны для глубин 6–8 км. Подобная глубина деформации маловероятна, ибо при подъеме с такой глубины в горном массиве должны возникать субгоризонтальные трещины, которые на самом деле на участке исследований не наблюдаются. Поэтому следует предполагать, что деформация происходила на меньшей глубине, но при высоком тепловом потоке. Если, например, воспользоваться современными данными по Закарпатскому прогибу [1, 2], где плотностной разрез близок к разрезу Горного Крыма, но тепловой поток значительно выше, то расчетные углы скальвания $\alpha_0 = 32-33^\circ$ характерны для глубины 3–4 км. Оба этапа деформации сопровождалась горизонтальными сдвигами по субвертикальным плоскостям трещин в противоположных направлениях — правосторонние сдвиги сменялись левосторонними и наоборот. Складчатые деформации на этих этапах если и происходили, то имели в основном сдвиговый тип, т.е. характеризовались субвертикальными шарнирами. Какой из этапов был более ранним, по полевым данным определить не удалось, но исходя из представления, что первые группы трещин появляются в осадочных толщах сразу вслед за их отложением, а накопление верхнеюрских и нижнемеловых толщ происходило в условиях прогибания, мы относим к более раннему этапу растяжения земной коры (табл. 1).

Следующий этап, также глубинный, был обусловлен горизонтальным меридиональным сжатием и широтным растяжением, приведшим к формированию штрихов скольжения левого типа на трещинах группы 3 и возобновлению правосторонних подвижек по трещинам группы 1. На этом этапе обе

группы трещин представляли собой субвертикальные сколы Риделя с углом скальвания $\alpha_0 = 28^\circ$.

Четкие границы совокупностей векторов подвижек в группах трещин 3 и 1б позволяют рассчитать основные параметры напряженного состояния на третьем этапе деформации и определить ориентировку сил, вызвавших эту деформацию. Линии β'_k и β''_k , отделяющие область с подвижками от поля, где подвижки рассматриваемого этапа отсутствуют (рис. 1, Г), пересекают плоскость $\sigma_1\sigma_3$ в точках, которые составляют с осью σ_3 углы $\beta'_1, \beta'_2, \beta''_1$ и β''_2 (соответственно $8, 45, 17$ и 39°). Средние значения углов равны: $\beta_1 = 12,5^\circ$, $\beta_2 = 42^\circ$. В соответствии с соотношениями, приведенными в [1, 2],

$$\sin \beta_1 \cdot \cos \beta_1 - k \cdot \sin^2 \beta_1 = \sin \beta_2 \cdot \cos \beta_2 - k \cdot \sin^2 \beta_2,$$

откуда коэффициент сухого трения $k = 0,71$. Максимальный коэффициент активности трещин Bk_{\max} (он характеризует трещины, ориентация которых наиболее благоприятна для подвижек в данном поле напряжений и по которым они имеют максимальную амплитуду) равен $0,5 [(1+k^2)^{1/2} - k] = 0,255$. Оба коэффициента отвечают глубине деформации порядка 2–4 км. Если теперь воспользоваться данными по Горному Крыму, приведенными в работе [3], то можно увидеть, что угол скальвания $\alpha_0 = 28^\circ$ на такой глубине характерен для условий растяжения.

Поэтому приходим к выводу, что на третьем этапе деформации горизонтального сдвига “работающим” было широтное растяжение.

Затем при сохранении ориентировки главной оси максимального растяжения σ_3 произошла перориентация двух других главных осей напряжений, в результате чего ось σ_1 стала вертикальной, а σ_2 — горизонтальной (рис. 1, Б). При этом возникли группы трещин 4 и 5 (сколы Риделя, угол скальвания $\sigma_0 = 33^\circ$), которые на данном, четвертом, этапе оказались сбросовыми поверхностями. Сбросовые подвижки можно предполагать только по ориентации главных осей нормальных напряжений, так как соответствующие штрихи скольжения почти не сохранились. Учитывая, что глубина деформации не превышает 3–4 км, для получения зафиксированного угла скальвания необходимо предположить новое повышение температурного градиента.

Последний из распознаваемых, пятый, этап деформации верхнеюрских известняков скорее всего связан со складкообразованием и возникновением трещин группы 8 с подвижками сдвиго-надвигового типа. Парагенезис с ними составили ранее возникшие трещины группы 4, на которых также зафиксированы векторы подвижек сдвиго-надвигового типа. Сжатие действовало в направлении $339-159^\circ$, причем плоскость $\sigma_1\sigma_3$ была не вертикальной, а наклонена под углом 45° (падение на юго-запад). То, что действовал механизм сжатия, доказывается близко-

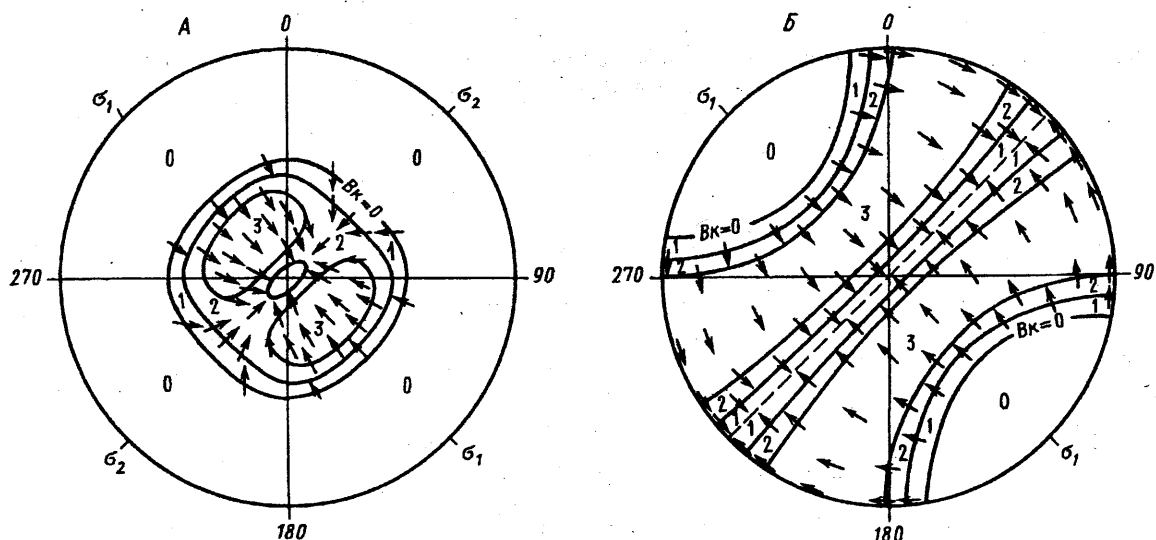


Рис. 2. Решение прямой задачи на верхней полусфере сетки Вульфа.

Вариант 2: $\mu = 0$; $k = 0,7$; ось σ_3 вертикальна. Изолинии V_k ограничивают области активности трещин: 0 — отсутствие подвижек по трещинам, 1 — минимальной, 2 — средней, 3 — максимальной активности. Вариант 3: $\mu = -1$; $k = 0,7$; ось σ_1 горизонтальна $\sigma_2 = \sigma_3$

горизонтальным положением оси σ_1 и крутым наклоном оси σ_3 .

Таким образом, на исследуемом участке выявлено минимум пять этапов деформации сдвигового, сбросового и сдвига-надвигового типа. Возрастная привязка их представляет определенные трудности. Пользуясь установленной последовательностью этапов и общегеологическими соображениями, можно утверждать, что первый и второй этапы деформации произошли в середине или конце мелового периода, так как немногочисленные трещины в нижнемеловых отложениях имеют примерно ту же ориентацию, что и соответствующие трещины в отложениях титона. Пятый этап, связанный со складкообразованием в верхнеюрских и меловых отложениях, произошел на отрезке поздний мел—эоцен. Следовательно, третий и четвертый этапы деформации принадлежат позднему мелу. Все основные данные по изученным этапам деформации сведены в табл. 1.

Тектонофизические исследования, проведенные на Крымском п-ве ранее в отложениях от триаса до неогена [3], дали по разным районам Горного Крыма результаты, во многом близкие к описанным выше. Так, практически для всех изученных участков характерно резкое преобладание сдвиговых деформаций при субгоризонтальном положении плоскости $\sigma_1 \sigma_3$. На всех участках одним из важнейших напряженных состояний является северо-западное сжатие по азимуту $300-330^\circ$ (этапы 2 и 5) и почти везде, особенно в сводовой части сооружений Горного Крыма, развиты структуры и подвижки сбросового типа в поле субвертикального сжатия (этап 4). Также во многих местах можно наблюдать чередование напряженных состояний северо-западного сжатия и растяжения (этапы 1 и 2). Все это приводит к выводу, что северная, приконтактная с Салгирской

депрессией, часть Чатырдагского массива развивалась в общем геодинамическом режиме с большинством других районов Горного Крыма.

Выполненные тектонофизические исследования позволяют также по предложенной В.В. Юдиным модели решить прямую задачу и, сравнив полученный результат с данными полевых наблюдений, оценить возможность существования подобного механизма.

Для решения прямой задачи необходимо еще знание относительной величины промежуточного главного напряжения σ_2 (коэффициента Лоде-Надаи μ), которая неизвестна. Поэтому рассмотрим три варианта значения μ , что является достаточным для принципиальной оценки модели: 1, 0 и -1.

Вариант 1: $\mu = 1$, т.е. $\sigma_1 = \sigma_2 > \sigma_3$. Этот вариант означает, что при субгоризонтальной ориентации осей σ_1 и σ_2 сжатие в горизонтальной плоскости действовало во всех направлениях примерно одинаково, а это противоречит модели В.В. Юдина, по которой надвигание шло с юго-востока на северо-запад. Поэтому от данного варианта решения прямой задачи необходимо сразу отказаться:

Вариант 2: $\mu = 0$, т.е. $\sigma_2 = (\sigma_1 + \sigma_3)/2$.

Решение прямой задачи на верхней полусфере сетки Вульфа показано на рис. 2, из которого следует, что все векторы подвижек должны помещаться в центральной части стереограммы, где расположены полюса только субгоризонтальных и пологопадающих трещин (угол падения $0-56^\circ$). В действительности, как видно из рисунка, в этой части стереограммы располагается лишь 10% всех исследованных трещин (по количеству трещин, приходящихся на одну ячейку сетки, это $\sim 5\%$), при этом направление векторов подвижек совпадает с теоретическим только в четырех случаях. В пяти случаях

Таблица 2

Основные этапы деформации верхнеюрских образований и пород таврической серии участка "Приветное" по данным тектонофизических исследований

Но- мер этапа	Воз- раст	Харак- тер дейст- вовав- ших сил	Тип дефор- мации	Азимут наклона (числитель) и угол наклона главных осей нормальных напряжений (знаменатель)			Структурные парагенезы групп трещин (1 — азимут простирания; 2 — направление и угол наклона)									
				σ_1	σ_2	σ_3	L		L'		R		R'		T	
							1	2	1	2	1	2	1	2	1	2
1		сжатие	горизон- тальный сдвиг	342 0	(знаме- натель)	72 0	—	—	—	—	10	—	315	(знаме- натель)	—	—
2 (1)	K ₁ -K ₂	растя- жение	то же	30 2	125 80	298 11	340	СВ 85	76	ЮВ 82	—	—	—	—	—	—
3 (2)	—	сжатие	—	300 5	160 84	30 2	—	—	—	—	330	(знаме- натель)	270	С 86	—	—
4 (3)	K ₂	растя- жение	—	175 0	(знаме- натель)	85 0	—	—	—	—	20	(знаме- натель)	330	(знаме- натель)	—	—
5 (4)	—	то же	сброс	174 66	17 20	284 10	31	СЗ 56	350	СВ 40	—	—	—	—	—	—
6	—	сжатие	взброс	276 0	186 16	8 74	—	—	—	—	343	ЮЗ 37	30	ЮВ 32	—	—
7 (5)	K ₂ -K _z	то же	то же	343 13	82 28	230 60	—	—	—	—	30	ЮВ 32	284	СВ 55	—	—
8	K ₂ -K _z	—	—	170 5	267 51	78 40	31	СЗ 56	—	—	—	—	305	ЮЗ 63	—	—
9	K _z	?	горизон- тальный сдвиг	135 1	(знаме- натель)	225 2	—	—	—	—	—	—	—	—	315	(зна- ме- натель)

оно прямо противоположно; в остальных — косое по отношению к теоретическому.

Не улучшается ситуация и в случае, если изменить ориентировку осей σ_1 и σ_2 либо величину коэффициента сухого трения k (хотя примененный в расчетах $k = 0,7$ самый оптимальный). Следовательно, данный вариант решения прямой задачи несовместим с полевыми наблюдениями.

Вариант 3: $\mu = -1$, т.е. $\sigma_1 > \sigma_2 = \sigma_3$, одноосное сжатие. Решение прямой задачи показано на рис. 2. В этом случае векторы составляют на теоретической стереограмме два пояса, содержащих подвижки сдвигового, взбросового и сдвиго-взбросового типа в равновероятных соотношениях. Если же фактически преобладают подвижки одного типа — взбросового или сдвигового, то это означает, что $\sigma_1 \neq \sigma_3$ и мы возвращаемся либо к варианту 2 (если преобладают подвижки взбросового типа), либо переходим к варианту 4, когда $1 > \mu > -1$ и ось σ_3 субгоризонтальна (преобладают подвижки сдвигового типа).

Сравнивая теоретическую стереограмму (рис. 2, А) с практической (рис. 1, В), можно видеть, что в пояса максимума Вк попадают группы векторов подвижек 1, 2, 4, 7 и частично 6 и 8, при этом

группы 1, 2 и 8 содержат подвижки сдвигового типа, а 4, 6 и 7 — сдвиго-взбросового и сдвиго-сбросового. Количественно преобладают субгоризонтальные подвижки сдвигового типа, поэтому необходимо принять 4-й вариант, когда ось σ_1 ориентирована по азимуту 300—120°, ось σ_3 — субгоризонтальна по азимуту 30—210°, ось σ_2 субвертикальна $\mu \approx 0$.

Такой вариант соответствует описанному выше этапу 2 (табл. 2), связанному с горизонтальным сдвигом при сжатии.

Таким образом, ни один из четырех рассмотренных вариантов решения прямой задачи не удовлетворяет механизму надвига верхнеюрских мраморовидных известняков массива Чатырдаг на нижнемерловые глины Салгирской депрессии.

Если сравнить модель надвига с полученными в поле данными, то ближе всего к этой модели стоит этап 5 — взбросо-сдвиг при сжатии, во время которого, очевидно, и возникли складки в верхнеюрской и меловой толщах пород района с. Мраморное, а также подвижки сдвиго-взбросового типа по трещинам групп 4 и 8. Однако этот процесс слишком локален (в группах 4 и 8 зафиксировано всего 5% от общего числа подвижек), чтобы говорить о

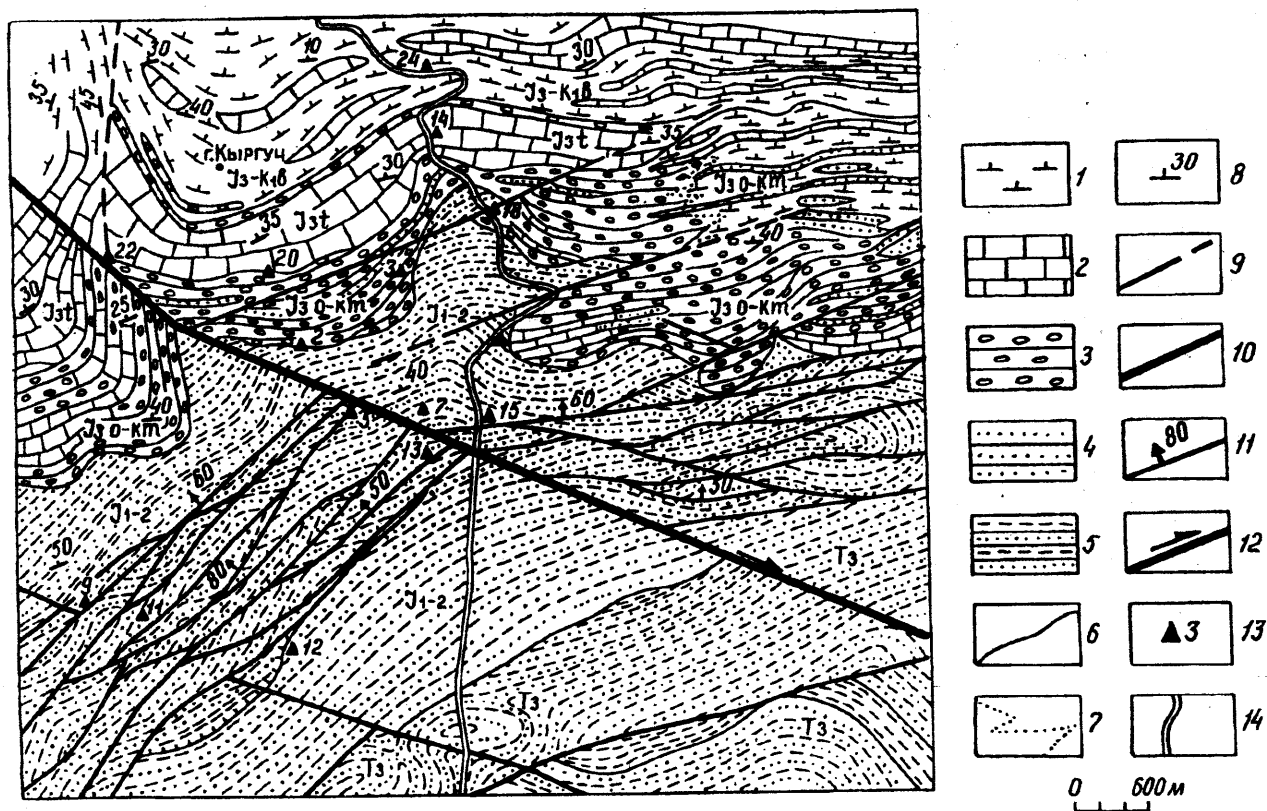


Рис. 3. Схематическая геологическая карта участка "Приветное", по данным геологических съемок Л.С. Борисенко, С.В. Пивоварова, В.Н. Рыбакова с дополнениями авторов:

1 — отложения флишеидной карбонатно-терригенной формации, представленные ритмично переслаивающимися глинами, известняками, конгломератами и песчаниками титонского и берриасского ярусов; 2 — отложения карбонатной формации, титонские и берриасские известняки с прослоями песчаников и конгломератов; 3 — оксфорд-кимериджские конгломераты, слагающие верхнюю молассу; 4—5 — флишевая формация, охватывающая возрастную диапазон от верхнего триаса до батского яруса средней юры: 4 — песчаники, 5 — переслаивание песчаников и аргиллитов; 6 — геологические границы; 7 — фациальные переходы; 8 — элементы залегания пород; 9 — локальные разрывные нарушения; 10 — региональные разрывные нарушения; 11 — элементы залегания сместителей разрывных нарушений; 12 — сдвиги; 13 — пункты массовых замеров тектонической трещиноватости; 14 — автомобильная дорога Белогорск — Приветное

крупномасштабном надвиге верхней юры на нижний мел, охватывающем многие регионы Крымского п-ва. Скорее всего, речь здесь может идти лишь о взбросовых и сбросовых (в группах подвижек 4 и 8 имеются и векторы сбросового типа) движениях во время процесса складкообразования, которые наблюдаются во всех складчатых областях.

Участок "Приветное" занимает площадь 17 км² вдоль дороги Белогорск — Приветное (от перевала Аликот-Богаз на севере до оврага Ставлухар на юге) и к западу от нее, охватывая площади верхнеюрских терригенно-карбонатных пород (оксфорд-кимеридж-титон) на севере и флишевых образований таврической серии на юге.

Внимание этот участок привлек потому, что здесь представлена редкая возможность наблюдать незадернованный на протяжении более 500 м контакт между отложениями верхней юры и таврической серии, прослеживаемый на юго-восточном склоне горы Кыргуч. Обнажение описано в 1974 г. [7]. На моноклинально залегающем таврическом флише

с угловым, азимутальным и стратиграфическим несогласием залегает 130-метровая толща оксфорд-кимериджских прибрежно-морских конгломератов, включающих линзу гипсов до 20 м мощностью и прослеживающихся на 150—170 м. На конгломераты несогласно залегают титонские известняки. Во время посещения этого района в 1996 г. многие авторитетные специалисты пришли к выводу, что контакт конгломератов с нижележащей флишевой толщей позднего триаса и ранней юры нормальный стратиграфический с наличием базального горизонта и галькой в конгломератах местного происхождения [11].

Вместе с тем, представители ультрамобилистского направления отстаивают точку зрения, что конгломераты в районе контакта слагают олистолит размером 400×700 м, сползший в юго-восточном направлении и налегший на породы таврической серии [11].

Тектонофизические исследования на участке "Приветное" выполнены на 16 обнажениях, охваты-

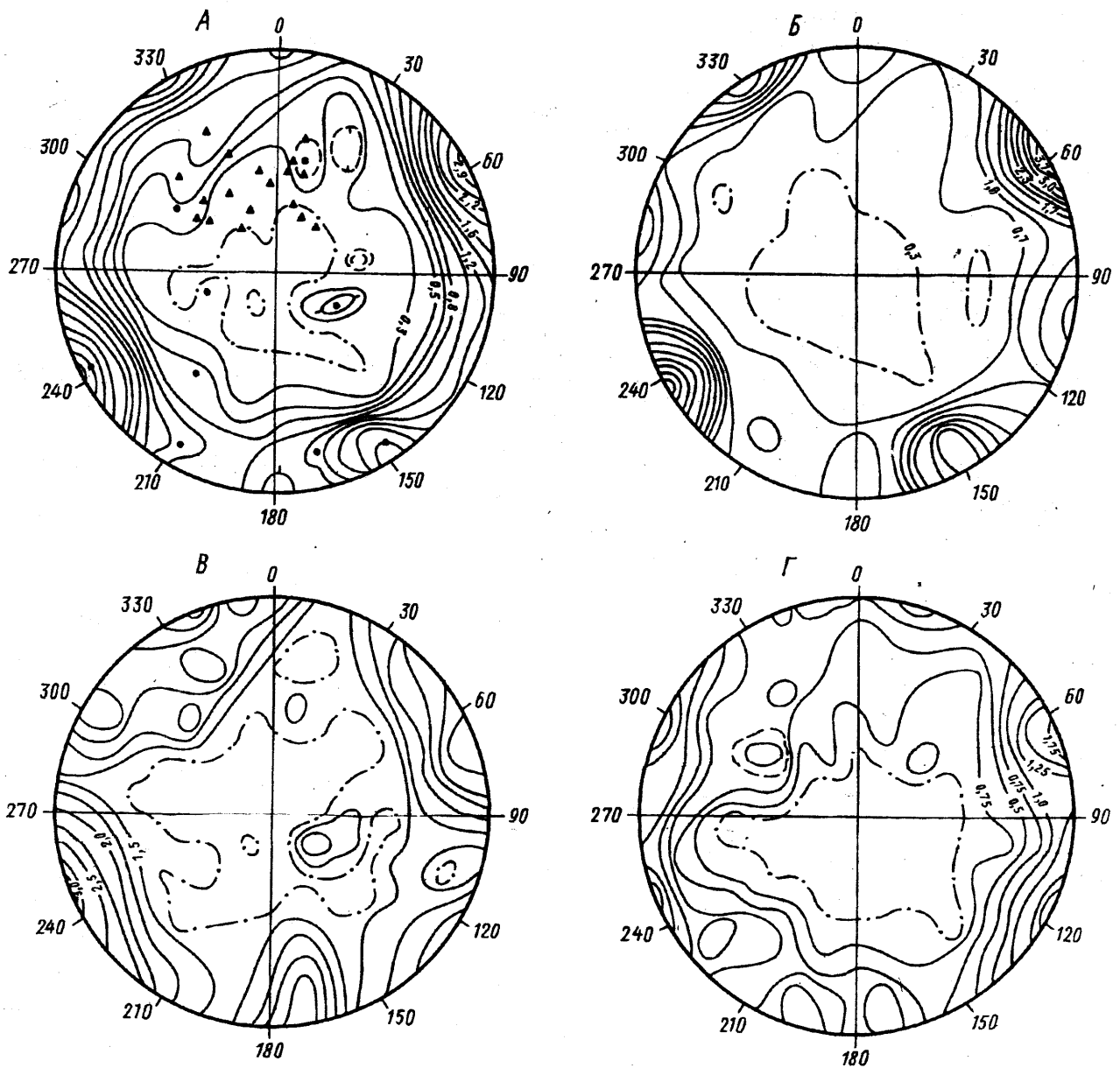


Рис. 4. Данные тектонофизических наблюдений на участке "Приветное".

Стереогаммы полюсов трещин и плоскостей напластования: А — флишеидная карбонатно-терригенная формация титона и берриаса ($n = 598$; $\delta = 0; 0,2; 0,3; 0,5; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,3; 1,6; 1,9; 2,2; 2,5; 2,9\%$); Б — известняки титона ($n = 280$; $\delta = 0; 0,3; 0,7; 1,0; 1,3; 1,7; 2,0; 2,3; 2,7; 3,0; 3,3; 3,7\%$); В — конгломераты (оксфорд — кимеридж) из области контакта верхней юры и таврического флиша ($n = 161$; $\delta = 0; 0,25; 0,5; 0,75; 1,0; 1,25; 1,5; 1,75; 2,0; 2,25; 2,5; 2,75; 3,0\%$); Г — конгломераты (оксфорд — кимеридж) из других обнажений ($n = 157$; $\delta = 0; 0,25; 0,5; 0,75; 1,0; 1,25; 1,5; 1,75\%$). В скобках указано количество измерений n и цифровка изолиний $\delta, \%$

вающих известняки титона, конгломераты и известняки оксфорда — кимериджа, породы таврической серии. Детально изучена зона контакта конгломератов и таврики, а также динамометаморфически измененные породы таврической серии, представляющие, по мнению некоторых исследователей, меланж [28, 31]. Кроме того, параллельно выполнено детальное геологическое картирование участка, позволившее уточнить контуры развития различных возрастных подразделений, план разрывных нарушений и др. (рис. 3). Конгломератовая верхнеюрская толща,

обнажающаяся на южном склоне горы Кыргыз, прослеживается к востоку к ур. Панагия, где ее верхняя часть резко, на протяжении нескольких десятков метров, замещается флишеподобной толщиной глин с мощными пластами известняков. Далее к востоку верхнеюрская толща прослеживается вплоть до мыса Киик-Атлама и Двужкорной балки, причем конгломераты постепенно соскальзывают в более молодой возрастной диапазон от келловей — кимериджа до титона. К западу от горы Кыргыз также наблюдаются фациальные переходы конгломератов в глинисто-из-

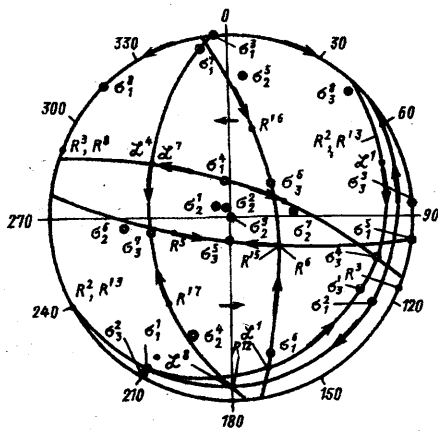


Рис. 5. Результаты интерпретации тектонофизических данных по верхнеюрским породам участка "Приветное". Верхняя полусфера сетки Вульфа: двойные кружки — выходы на сетку Вульфа главных осей нормальных напряжений σ_1 , σ_2 и σ_3 . Верхний индекс у σ — номер этапа; жирные точки — центры группы трещин (буквенные обозначения возле них — идентифицированные R , R^1 , L и L^1 сколы с указанием номеров этапов (верхний индекс); сплошные линии — следы плоскостей σ_1 , σ_3 (стрелки указывают направление смещения висячих крыльев)

вестняковый флиш, а на восточных отрогах Караби-Яйлы — в мощную толщу известняков.

Нормальный стратиграфический контакт почти непрерывно прослеживается вдоль южного и юго-западного склона горы Кыргуч. На некоторых участках базальный горизонт, заполняя неровности размытого палеорельефа, плотно облекает пласты песчаников из флиша, отпрепарированных древней эрозией. В левом борту долины р. Усқут и далее к востоку контакт подорван.

Дизъюнктивная тектоника участка определяется диагональной системой нарушений, из которых наиболее крупное — Демерджинский разлом глубокого заложения. Во флишевой толще разлом выражен серией субпараллельных, слегка извилистых локальных разрывных нарушений, падение которых колеблется от 50 до 80° к северо-западу. Породы в пластинах, зажатых между этими локальными нарушениями, метаморфизованы, видоизменены, местами передроблены, но в основной массе просматривается первичная слоистость. Сместитель разлома хорошо обнажен в верховьях Ставлухарской балки. К северо-востоку он прослеживается вплоть до тропы, ведущей к западному подножию горы Кыргуч. Здесь он оборван Кыргучским правым сдвигом северо-западного простирания, смещен к юго-востоку и резко меняет простирание с северо-восточного (45°) на восток-северо-восточное (80°).

Сместитель Кыргучского сдвига в обнажениях представляет собой интенсивно передробленную, перетертую аргиллито-песчаниковую массу шириной первые десятки метров. Севернее Кыргучского сдвига отмечена серия шарнирных взбросов с простиранием 65–70°.

Основным объектом тектонофизических исследований были трещины и напластования в горных

породах. Значительное, даже подавляющее количество трещин в породах верхней юры и особенно таврической серии оказались нормально секущими по отношению к напластованию, т.е. сформировались в доскладчатый период или в самом начале складкообразования, когда породы залегали еще субгоризонтально (такие группы трещин мы называем "древними"). Поэтому восстановление полей напряжений производилось по трансформированным стереограммам с учетом приведения напластования в горизонтальное положение ("выполаживание" [3]).

На рис. 4 представлены стереограммы полюсов трещин и плоскостей напластования верхнеюрских пород участка "Приветное". Сравнивая сводную стереограмму верхнеюрских образований со стереограммами района пос. Мраморное, можно отметить их почти полную идентичность. При этом совпадают не только основные максимумы концентрации полюсов трещин северо-западного и субширотного простирания (азимуты падения 60–70/85–90° и 170–180/80–90°), но и практически все второстепенные аномалии, представленные значительно меньшим количеством измерений: 20/50°, 80–90/40°, 220/60–65°, 255–260/35–45°, 300/50–55°. Одинакова и ориентация главных осей нормальных напряжений, полученная посредством решения обратной задачи (рис. 5), полностью совпадают первые четыре этапа деформации — северо-восточное растяжение сменяется северо-восточным же сжатием, затем меридиональное горизонтальное сжатие сменяется субвертикальным сжатием (совпадают и азимуты, и углы наклона главных осей нормальных напряжений). Последующая нумерация этапов деформации на участке "Приветное" отличается от района пос. Мраморное, так как материалы исследований на участке "Приветное" позволили выделить дополнительно три этапа деформации в породах верхней юры. Это стало возможным после того, как слабые максимумы концентрации полюсов трещин совпали на обоих участках, чем подтвердилась их значимость. Выявился этап субвертикального растяжения, оказавшийся пятым по счету, а пятый этап, установленный в р-не пос. Мраморное, переместился на шестое место. Дополнительно выделен седьмой этап деформации, подобный шестому, но с восточным падением плоскости σ_1 , σ_3 . Наиболее молодой восьмой этап северо-восточного горизонтального сжатия и северо-западного растяжения устанавливается по субвертикальным зеркалам скольжения с бороздами сдвигового типа.

Все этапы деформации верхнеюрских пород, одинаковые для участка "Приветное" и для р-на пос. Мраморное, сведены в табл. 2.

Однотипность деформаций в породах титона, оксфорда и кимериджа подтверждает вывод, что интенсивное трещинообразование в толще верхнеюрских пород началось в середине мелового периода. Последний, восьмой этап северо-восточного сжа-

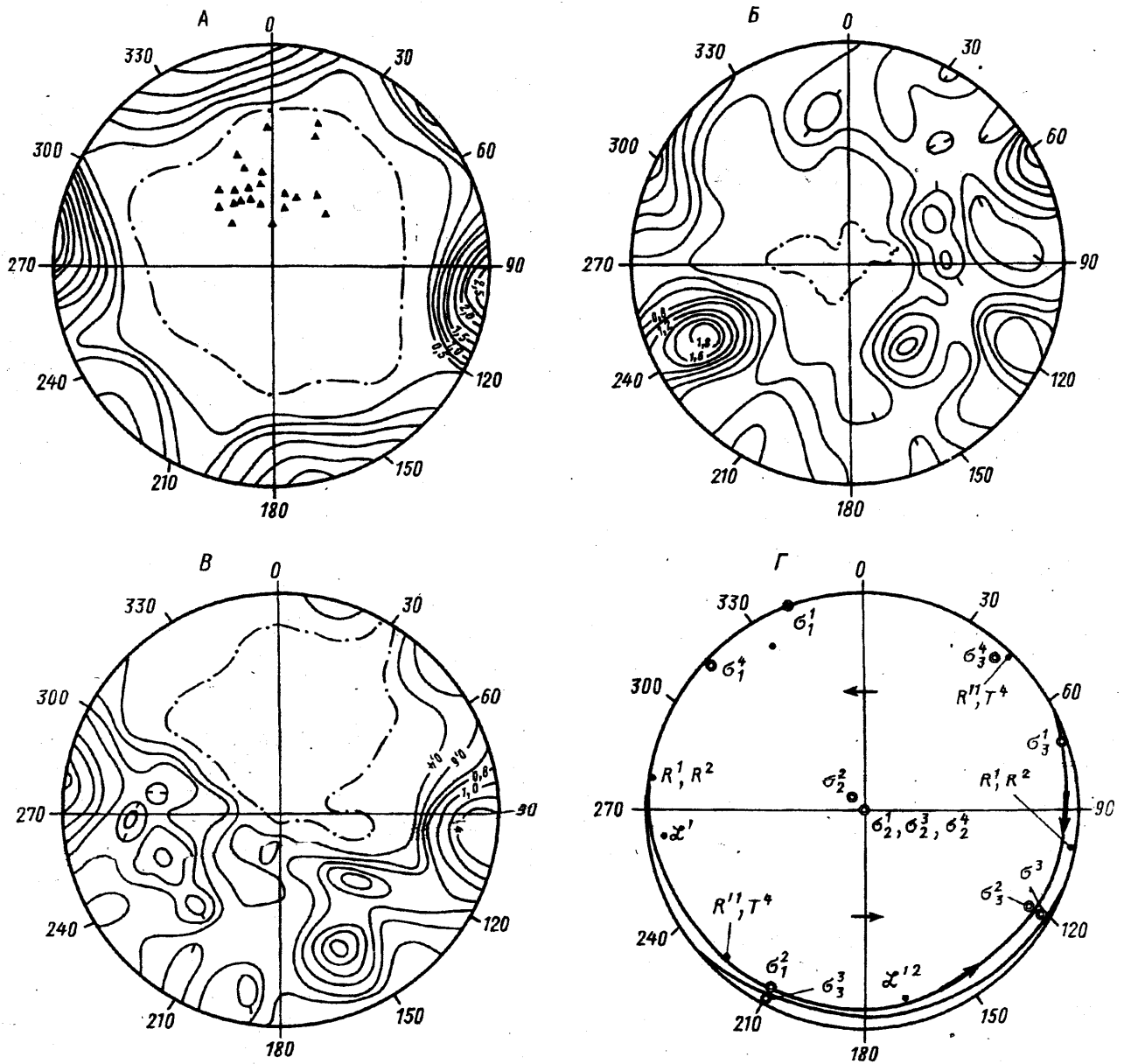


Рис. 6. Результаты тектонофизического изучения деформаций и напряжений в породах таврической серии участка "Приветное". Стереогаммы полюсов трещин (изолинии) и плоскостей напластования (треугольники); А — породы таврической серии, развитые вне разломов ($n = 514$; $\delta = 0; 0,25; 0,5; 0,75; 1,0; 1,25; 1,5; 1,75; 2,0; 2,25; 2,5\%$), напластование выположено; Б — породы таврической серии, динамометаморфически измененные в разломах ($n = 422$; $\delta = 0; 0,4; 0,6; 0,8; 1,0; 1,2; 1,4; 1,6; 1,8\%$), напластование не выположено; В — то же, что и на стереогамме (А), но напластование не выположено; Г — результаты интерпретации тектонофизических данных по породам таврической серии участка "Приветное". Верхняя полусфера сетки Вульфа. Условные обозначения те же, что и на рис. 5

тия отражает напряженное состояние земной коры, подобное современному.

Идентичность тектонофизических параметров свидетельствует о том, что верхнеюрские образования района пос. Мраморное и участка "Приветное" никогда не изменяли своей пространственной ориентации относительно друг друга, а это было бы невозможно при их значительных горизонтальных перемещениях. Важно, что одинаковую ориентацию имеют не только молодые, но и древние группы трещин обоих участков, которые возникли в субгоризонтально залегавших толщах верхней юры. Более

того, при изучении приконтактной зоны верхнеюрских конгломератов и флиша обнаружена нормально секущая группа древних трещин ($245/65-70^\circ$ до "выполаживания" напластования и $240/90^\circ$ после "выполаживания"), переходящих из флиша в конгломераты, что свидетельствует о совместном субгоризонтальном залегании обеих толщ еще до их деформации.

Против олистолитовой природы приконтактного участка конгломератов свидетельствуют и уже упоминавшиеся геологические данные, и то, что контакт верхнеюрских конгломератов и пород таври-

ческой серии прослежен нами непрерывно на восток от предполагаемого "олистолита", и его видимая протяженность не меньше 2000 м. Если сравнивать стереограммы полюсов трещин конгломератов из приконтактной зоны и других обнажений, а также известняков титона (рис. 5-б, в, г), то можно увидеть, что все это одна непрерывная толща пород с одинаковыми группами трещин и единой динамикой.

Тектонофизическое изучение флишевых образований таврической серии, находящихся вне разломов, показало, что практически вся трещиноватость в них является нормально секущей, потому на рис. 6, А приведена стереограмма полюсов трещин, трансформированная посредством "выполаживания" напластования. Как видно, подавляющее количество трещин имеет субвертикальное падение — не менее 70°.

Решением обратной кинематической задачи удалось восстановить четыре этапа деформации пород флиша, причем все они характеризуются горизонтальным положением плоскости $\sigma_1\sigma_2$ и сдвиговыми перемещениями. Первый этап — северо-северо-западное сжатие и восток-северо-восточное растяжение не фиксируется в породах оксфорда — титона, следовательно, он произошел не позднее начала верхней юры. Следующие три аналогичны соответствующим этапам деформации, выявленным при изучении верхнеюрских пород: второй и третий отвечает первому и второму, а четвертый — восьмому в породах верхней юры. Третий — седьмой этапы трещинообразования, установленные в породах оксфорда — титона, во флишевой толще таврической серии не зафиксированы, что, по-видимому, объясняется консолидацией и упрочнением пород таврической серии после первых трех этапов деформации. Динамометаморфически измененные породы таврической серии изучены в обнажениях (овраг Ставлухар и правый борт ручья в межгорье Кыргуч и Катран-Яккан-Тепе). Поскольку напластование в таких породах установить весьма трудно, стереограмма полюсов трещин на рис. 6, Б приведена для пород в естественном залегании. Для сравнения на рис. 6, В показана стереограмма полюсов трещин в породах, не нарушенных разломами, также в естественном залегании. Сопоставление обеих стереограмм показывает, что, несмотря на все их различие, по крайней мере две нормально секущие группы древних трещин в породах из разломов и вне разломов идентичны: группы 245—250/60—70° и 135—145/50°.

Подобное явление возможно в случае разломной природы динамометаморфически измененных пород, так как при формировании разлома возникают новые группы трещин, а более древние испытывают плоскопараллельное перемещение, не меняя (или практически не меняя) своих элементов залегания. Однако сохранение ориентации древних трещин невозможно, поскольку при этом происходит переме-

шивание пород, провороты глыб и др. Следовательно, наличие на участке "Приветное" зон меланжа (предгорный меланж, по В.В. Юдину [25, 32]) находится под большим сомнением.

К сожалению, на участке "Приветное" не удалось получить достаточное для полноценного и независимого решения кинематических задач количество зеркал и борозд скольжения, поэтому векторы подвижек играли лишь вспомогательную роль. Однако имеющийся материал показывает, что в исследованном районе практически отсутствуют кинематические признаки надвиговых перемещений: из 85 векторов подвижек 40 — собственно сдвиги, 13 — сбрососдвиги, сбросы, 5 — взбрососдвиги, 3 — взбросы, 13 — неопределенные вектора. При этом из 8 векторов, указывающих на взбросы и взбрососдвиги, 6 отражают перемещение висячих крыльев в широтном и северо-западном, один — в юго-восточном и один — северо-восточном направлениях.

Следовательно, признаков предполагаемого надвижения верхнеюрских толщ в северном и сползания олистолита в юго-восточном направлениях, предполагаемых для участка "Приветное", практически не имеется.

Таким образом, подводя итог изложенному, можно констатировать, что тектонофизические данные не подтверждают представления о повсеместном аллохтонном залегании толщ верхнеюрских пород Крыма на нижнемеловых или более древних образованиях, а именно:

- в изученных районах отсутствуют тектонофизические признаки надвигового перемещения или гравигенного сползания верхнеюрских толщ — соответствующие парагенезы трещин, зеркал и борозды скольжения;

- подавляющее большинство структур указывает на преобладающие сдвиговые перемещения по крутопадающим и субвертикальным разрывам;

- парагенезы пологопадающих трещин и борозды скольжения по ним свидетельствуют о сбросовых и сдвиговосбросовых подвижках в толщах верхней юры и таврической серии. Имеющиеся несколько зеркал с бороздами взбросового или надвигового типа отражают соответствующие перемещения в широтном и северо-западном направлениях;

- первые сильные деформации в породах таврической серии начались в юрский период и выражались в сдвиговых перемещениях по субвертикальным трещинам северо-западного простирания. Дальнейшие деформации также сдвигового типа продолжались в конце раннего мела и затрагивали как породы таврической серии, так и верхней юры, залегавшие совместно и субгоризонтально. Наиболее молодые деформации, выразившиеся в сбросовых, сбрососдвиговых и взбросо-сдвиговых перемещениях, происходили уже в кайнозое;

- геологические и тектонофизические данные однозначно указывают на то, что контакт верхнеюр-

ских конгломератов и пород таврической серии на участке "Приветное" — нормальный стратиграфический, при этом толща конгломератов отлагалась на субгоризонтально залегающую флишевую толщу таврической серии.

Приведенные материалы не исключают того, что на отдельных участках верхнеюрские, как и любые другие, образования были надвинуты на более молодые или более древние породы. Надвиговые и взбро-

совые перемещения всегда сопровождают формирование горных систем. Однако одновременное наличие нормальных соотношений верхнеюрских пород с более молодыми и более древними опровергает представление о верхнеюрском аллохтоне как повсеместном закономерном явлении и ставит под большое сомнение всю ультрамобилистскую концепцию тектоники Крыма.

ЛИТЕРАТУРА

1. Аронский А.А., Беличенко П.В., Гинтов О.Б. и др. Кинематические параметры деформирования верхних горизонтов земной коры Украинских Карпат в миоцено-плистоценовую эпоху (по тектонофизическим данным). 1 // Геофиз. журн. 1995. Т. 17, № 3. С. 58—67.
2. Аронский А.А., Беличенко П.В., Гинтов О.Б. и др. Кинематические параметры деформирования верхних горизонтов земной коры Украинских Карпат в миоцено-плистоценовую эпоху (по тектонофизическим данным). 3 // Геофиз. журн. 1995. Т. 17, № 6. С. 3—13.
3. Аронский А.А., Гинтов О.Б., Муровская А.В. Особенности методики и некоторые результаты тектонофизического изучения сейсмогенных зон Крыма // Геодинамика и глубинное строение сейсмогенных зон Украины. Киев, 1993. С. 90—102.
4. Борисенко Л.С. Геологическое строение Горного Крыма в связи с проблемой прогноза сейсмической активности региона: Автореф. канд. дис. Киев, 1982. 22 с.
5. Борисенко Л.С., Гинтов О.Б., Китин М.А. и др. Тектонофизические исследования верхнемезозойской динамики Горного Крыма (в связи с региональными палеогеодинамическими реконструкциями). 1 // Геофиз. журн. 1998. Т. 20, № 4. С. 32—39.
6. Борисенко Л.С., Гинтов О.Б., Китин М.А. и др. Тектонофизические данные о верхнемезозойской динамике Горного Крыма в связи с проблемой палеогеодинамических реконструкций в этом регионе. 2 // Геофиз. журн. 1998. Т. 20, № 5. С. 71—77.
7. Борисенко Л.С., Кропачева С.К., Пивоваров С.В. и др. Первая находка верхнеюрских галогенных отложений в Горном Крыму // Докл. АН СССР. 1974. Т. 219, № 4. С. 933—935.
8. Борисенко Л.С., Плахотный Л.Г. Геодинамика Крымско-Черноморского региона как следствие многоуровневого тектогенеза // Геодинамика Крымско-Черноморского региона. Симферополь, 1997. С. 54—64.
9. Геология СССР. Т. 8. Крым. Ч. 1. Геологическое описание. М., 1969. 576 с.
10. Герасимов М.Е. Тектоническая схема Причерноморья на принципах актуалистической геодинамики. Севастополь, 1995. С. 741—744.
11. Дискуссия по концептуальным вопросам геодинамики Крымско-Черноморского района // Геодинамика Крымско-Черноморского района. Симферополь, 1997. С. 135—148.
12. Казанцев Ю.В. Тектоника Крыма. М., 1982. 112 с.
13. Лысенко Н.И., Вахрушев Б.А. Об условиях залегания нижнемеловых отложений на северном склоне Чатыр-дага (Крым) // Изв. АН СССР. Сер. геол. 1974. № 4. С. 148—150.
14. Милеев В.С., Барабошкин Е.Ю., Никитин М.Ю. и др. Об аллохтонном залегании верхнеюрских отложений Горного Крыма // Докл. АН СССР. 1994. Т. 338, № 4. С. 497—500.
15. Милеев В.С., Розанов С.Б., Барабошкин Е.Ю. и др. Положение верхнеюрских отложений в структуре Горного Крыма // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1995. Т. 70, вып. 1. С. 22—31.
16. Никишин А.М., Болотов С.Н., Барабошкин Е.Ю. и др. Мезозойско-кайнозойская история и геодинамика Крымско-Кавказско-Черноморского региона // Вестн. Моск. ун-та. Сер. 4. Геол. 1997. № 3. С. 6—16.
17. Николаев П.Н. Методика тектоно-динамического анализа. М., 1992. 295 с.
18. Новик Н.Н., Вольфман Ю.М. Эволюция планетарных полей напряжений в пределах сейсмоактивных регионов Украины, новейшие разрывы и разрывные смещения // Геодинамика Крымско-Черноморского региона. Симферополь, 1997. С. 81—90.
19. Новик Н.Н., Вольфман Ю.М., Останин А.М. Отражение геодинамики в новейших структурах сейсмоактивных регионов Украины // Там же. С. 91—102.
20. Попадюк И.В., Смирнов С.Е. Крымский ороген: новая структурно-генетическая модель и перспективы нефтегазоносности. Львов, 1990. (ВИЭМС, Деп. № 254. — МГ91 от 15.01.1991).
21. Попадюк И.В., Смирнов С.Е. Крымский ороген: покровная интерпретация // Там же. С. 27—30.
22. Попадюк И.В., Смирнов С.Е. Проблема структуры Горного Крыма: традиционные представления и реальность // Геотектоника. 1991. № 6. С. 44—56.
23. Пустовитенко Б.Г., Борисенко Л.С., Тихоненков Э.П. и др. Некоторые особенности структуры и геодинамики Крыма в связи с прогнозом землетрясений // Современная геодинамика и прогноз землетрясений на Украине Киев, 1985. С. 6—13.
24. Фролов В.Т. О модных интерпретациях геологической истории Крыма // Бюл. МОИП. Отд. геол. 1998. Т. 73, вып. 6. С. 13—20.
25. Юдин В.В. Геодинамика Крыма и последствия землетрясений // Геодинамические исследования на Украине. Киев, 1995. С. 36—44.

26. Юдин В.В. Грязевой вулканизм в Горном Крыму // Докл. РАН. 1995. Т. 341, № 3. С. 395—398.

27. Юдин В.В. Крым и Сахалин: геодинамические аналоги и прогноз сейсмичности // Геодинамика Крымско-Черноморского региона. Симферополь, 1997. С. 12—15.

28. Юдин В.В. Новая шарьяжно-меланжевая модель строения Крыма и нефтегазоносность // Нафта і газ України. М-лы науч.-практ. конф. Львов, 1995. 79 с.

29. Юдин В.С. Симферопольский меланж // Докл. РАН. 1993. Т. 333. № 2. С. 25—252.

30. Юдин В.В. Структурно-геодинамическая модель Крыма // Проблемы сейсмобезопасности Крыма. Севастополь, 1995. С. 40—50.

31. Юдин В.В., Герасимов М.Е. Геодинамическая модель Крымско-Черноморского и прилегающих регионов // Там же. С. 16—23.

32. Юдин В.В., Герасимов М.Е. Геолого-структурная позиция района сеймостанции "Алушта" и интерпретация современных тектонических движений Крыма // Сейсмологич. бюл. Украины за 1993 г. Симферополь, 1995. С. 88—89.

Институт геофизики НАН
Украины, Киев

Поступила в редакцию
29.03.99

STRUCTURAL POSITION OF UPPER JURASSIC FORMATIONS OF MOUNTAIN CRIMEA

O.B. Gintov, L.S. Borisenko

The detailed studies of geologic position and tectonophysics in two key sites of Mountain Crimea (Chatyrdag and Privetnoe) confirm a normal stratigraphic contact of Upper Jurassic conglomerates and limestones (above) and Triassic-Middle Jurassic flysh formations (below). The Lower Cretaceous clays overlie the Upper Jurassic also concordantly. The tectonic stresses are primarily released through strike slips (less frequently as faults and upthrusts) along the system of steeply dipping diagonal faults. There are neither geologic nor tectonophysical indications of high amplitude thrust movements or gravity sliding of Upper Jurassic. Consequently all thrust models of Crimean tectonics are questionable.