Учёные записки Крымского федерального университета имени В. И. Вернадского.

География. Геология. Том 6 (72). № 2. 2020 г. С. 338–360.

## РАЗДЕЛ 6.

## ГЕОТЕКТОНИКА И ГЕОДИНАМИКА

УДК 551.245 (477.75)

## ТЕКТОНИКА БЕЛЬБЕКСКОГО РАЙОНА В КРЫМУ

#### Юдин В. В.

Крымская Академия наук, Симферополь, Республика Крым, Российская Федерация E-mail: yudin v v@mail.ru

На основе многолетнего изучения и методов дистанционного исследования, рассмотрены основные проблемы тектоники района среднего течения р. Бельбек. К таким проблемам относятся: структурно сбалансированная морфология и кинематика разрывных нарушений; выделение на месте стратонов триаса-средней юры, тектона Мартовского меланжа; выявление тектонической расслоенности Куэстовой моноклинали с подстилающим ее флэтом, оперяющими разрывами и принадвиговыми складками, а также проблема нижнемеловых биогермов и оползневых массивов

Ключевые слова: Горный Крым, тектоника, надвиги, меланжи, несогласия, олистостромы.

### **ВВЕДЕНИЕ**

Под Бельбекским районом с условными границами понимается бассейн среднего течения рек Бельбека и Качи. Геологическое строение здесь изучается более 100 лет. В результате, сложились представления, что на северо-западе расположена пологая моноклиналь, сложенная различными породами мела и палеогена. В ее основании выделялось стратиграфическое угловое несогласие. Под ним и на юго-востоке развит мощный комплекс нижнего структурного этажа киммерид из флишевых толщ позднего триаса — средней юры.

Вследствие такой модели строения района, здесь более 60 лет проводились учебные геологические практики для многочисленных студентов Ленинградского горного института. После 20-летнего перерыва, с 2018 г. полевые практики Санкт-Петербургского горного университета (СПбГУ) возобновились. Геологическими объектами при обучении студентов были литологические разрезы мела-палеогена с многочисленными находками палеофауны, позволившие датировать стратоны, детально описанные в ряде публикаций. [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7 и мн. др.]. По данным разных исследователей, мощности, биостратиграфический возраст, а также противоречивые названия нижнемеловых свит и толщ отличались. Такая ситуация на государственных геологических картах и в публикациях разных ученых—стратиграфов сохранилась до настоящего времени [7, 8, 9 и мн. др.].

Разрывы в Бельбекском районе много лет интерпретировались как беспорядочно ориентированные прямолинейные вертикальные «разломы», сбросы, сдвиги или взбросы. Основные модели тектонического строения в интерпретациях разных геологов приведены в монографии [10, три верхних разреза на рис. 5.2.1,]. Отличия их заключались в противоречивом положении геометрически нереальных «разломов», а также в интерпретации направлений и в величине амплитуд смещения их крыльев.

Представления устаревшей концепции фиксизма о разломно-мозаичноблоковой тектонике учебного геологического полигона СПбГУ [7 и др.] почти не изменились до настоящего времени. Не учитывается современная геодинамическая модель строения Крыма и его отдельных объектов [10-18]. Структурное (то есть угловое и азимутальное) несогласие в основании комплекса нижнемеловых пород поныне считается чисто стратиграфическим без последующего срыва по Подкуэстовому надвигу, что противоречит фактическим данным [10, 15].

<u>Актуальность.</u> Кроме важной проблемы педагогики высшего геологического образования с современным пониманием тектоники и геодинамики, на Бельбекском учебном полигоне расположен уникальный опорный разрез берриаса нижнего мела, в котором выделены региональные свиты и толщи [1, 7, 9 и др.]. Из-за разного понимания расчленения нижнемеловых толщ, их доизучение и приведение к единым представлениям является актуальной проблемой стратиграфии до настоящего времени.

В настоящей статье изложены материалы многолетних исследований автора при составлении геологической карты и детального регионального разреза по р. Бельбек [10, 12, 13, 16, 18]. <u>Целью статьи</u> является уточнение и детализация тектоники важного для обучения студентов ВУЗов и понимания геологии Крыма района с учетом новых данных. Теоретическая и практическая значимость работы заключается в создании на основе современной теории геодинамики уточненной структурно сбалансированной модели Бельбекского района, которая бы соответствовала геодинамическому строению и развитию всего Крыма.

### РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

1. Методика изучения тектоники Бельбекского района имеет свои специфические особенности. Кроме традиционного полевого изучения, большое внимание уделялось дистанционным методам. К ним в первую очередь относится использование программы Google Earth. Она позволяет достаточно детально дешифрировать и прослеживать подтвержденные полевыми наблюдениями плотные слои и массивы известняков и конгломератов, а также выявлять несоответствие простираний пород в крыльях разрывов в плане (рис. 1, тонкие линии на карте).

Важным элементом дистанционного изучения является использование современной фото- и киноаппаратуры. Высокая разрешающая способность цифровых фотоаппаратов позволила в разных ракурсах детализировать на составленных панорамах положение и детали строения надвигов и принадвиговых складок. Кроме личных материалов при изучении тектоники использовались многочисленные фотографии из интернета, а также доступные там же кинофильмы. Особенно информативными были фильмы с использованием летающих дронов. Фильмы и составленные из их кадров фотопанорамы, расположенные в крест простирания структур, дали возможность более достоверно отразить детали строения. Дешифрирование всех этих материалов с разных сторон позволило структурно балансировать строение в разрезах и приблизить модель к ее объемному пониманию.

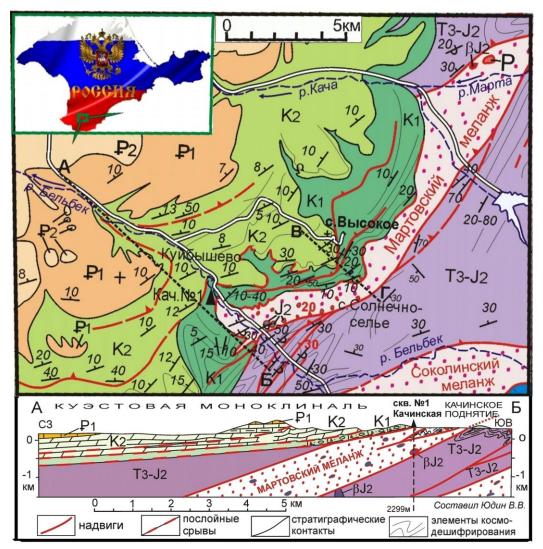


Рис. 1. Геологическая карта и разрез Бельбекского района по [18] с дополнениями и изменениями.

Рассмотрим тектоническое строение структур Бельбекского района с юговостока на северо-запад в крест простирания структур (рис. 1). На юго-востоке между передробленными породами Соколинского и Мартовского меланжей расположена полоса выходов флиша таврической формации. На геологических картах флиш противоречиво относился к разновозрастным литостратиграфическим подразделениям в диапазоне от позднего триаса до средней юры. Это: таврическая свита или серия (понимаемая в диапазоне возраста T–J, T3–J1, J1, T3–J2), эскиординская свита (J1), бельбекская свита (J2b–J2bt) или крымская свита (T3).

Дискуссии о том, какая из этих четырех свит более правильно отражает реальное строение безуспешно ведутся много лет.

По нашим детальным тектоническим исследованиям, толща флиша в долине Бельбека нарушена несколькими пологими надвигами преимущественно северозападного наклона. С разрывами связаны интенсивные асимметричные, до лежачих, складки преимущественно юго-восточной вергентности [10] (рис. 1). Структуры во флише показаны на детальных разрезах в предшествующих публикациях [10, 16]. Простирание надвигов, крыльев и осей складок по обоим берегам р. Бельбек и в самом русле — северо-восточное, что свидетельствует об отсутствии вдоль реки гипотетического «Бельбекского разлома».

2. Разрывные нарушения. На первых геологических картах Н. И. Головкинского, К. К. Фохта, Н. И. Андрусов, и др. до 1926 г. разрывы в Бельбекском районе не выделялись совсем. Затем на карте, изданной в 1937 году под редакцией А. С. Моисеева, юго-западнее с. Высокое был показан небольшой сбросо-сдвиг северо-западного простирания, который не смещал границ меловых толщ. В течение более 80 лет, этот разрыв разными геологами то допускался, то отрицался. Кроме того, при государственных геологических съемках среднего и крупного были выделены многочисленные масштабов прямолинейные создающие структуру «битой тарелки». Они не совпадают на картах разных масштабов и лет составления, а при наложении создают хаотическую картину прямолинейных пересекающихся и Т-образно сочлененных линий. С позиций современной тектоники, все выделенные здесь разрывы, были структурно несбалансированными и геометрически невозможными, поскольку не допускали палинспастическую реконструкцию толщ в доскладчатое положение.

Важно подчеркнуть, что вертикальные «разломы» и сбросы не могут создавать асимметричные складки вдоль них. Реально складки формируются при перемещении крыльев надвигов по пластичным глинисто-терригенным толщам (рис. 2). При этом простирания сместителей разрывов, крыльев и осей складок почти одинаковые, а не перпендикулярные. Вследствие пологого наклона сместителей надвигов, их выход на поверхность в условиях расчлененного горного рельефа на геологической карте — извилистый и напоминает выход одновозрастных напластований в моноклинали (рис. 1).

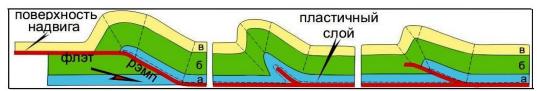


Рис. 2. Формирование принадвиговых складок при срыве по пластичным толщам, показанным голубым цветом (а).

Выделение Л. С. Борисенко и другими сторонниками фиксизма субвертикального "Бельбекского глубинного разлома" или одноименного «разлома

глубокого заложения» северо-западного простирания, много лет поддерживается некоторыми геологами и геофизиками. Они считают, что это сдвиг или сброс с очень широкой (трехкилометровой) зоной сместителя, наклоненной к северо-востоку под поразительно точным углом 80–85° и с вертикальной амплитудой в 150-200 м [20]. Однако, как видно на геологической карте (рис. 1), ни самого «разлома», ни смещений одновозрастных поверхностей напластования нет. Отсутствуют присдвиговые складки с субвертикальными шарнирами и реальные оперяющие сдвиг разрывы северо-западного простирания. Сам «разлом» не отвечает ни одному из четырех общепринятых главных критериев выделения «глубинного» [10 и др.].

Кроме того, в русле р. Бельбек существуют полностью отмытые водой участки и береговые обнажения пород, где четко видно отсутствие северо-западных структурных элементов вдоль реки и разницы в строении обоих берегов (рис. 1). Нет достоверных признаков сдвига и северо-западнее, в Куэстовой моноклинали. Мелпалеогеновые толщи в долине р. Бельбек также прослеживаются через пластовые треугольники без смещения, что видно при рассмотрении космоматериалов. То же касается ненарушенных толщ неогена северо-западнее, в Третьей гряде и в равнинной части Крыма.

Вдоль среднего течения р. Бельбек во флише таврической формации кливаж, надвиги, крылья и осевые плоскости складок, а также удлинения кластолитов в меланжах имеют северо-восточное простирание, то есть, в крест гипотетического "разлома". Кроме того, русло р. Бельбек имеет разные направления. В верховьях река течет на северо-запад, затем — на запад, юго-запад, в среднем течении — снова на северо-запад (рис. 1) и в нижнем течении — на запад. Такая извилистая форма русла явно не соответствует гипотетическому прямолинейному «глубинному разлому». Критика распространенного заблуждения, что «реки текут по разломам», изложена в наших публикациях [10, стр. 161—163 и др.].

3. Мартовский шарьяжный меланж, длиной более 30 км и шириной 0,5–3 км, является крупнейшим разрывом в рассматриваемом районе (рис. 1). Микстит был выделен нами в 1997 г в нижнем течении р. Марты и прослежен на реках Каче, Бельбеке и Альме [11, 12]. В последующие годы внутреннее строение меланжа и его положение в плане было уточнено [10, 16, 18 и др.]. Ранее в междуречье Качи и Бельбека мы предполагали почти полное перекрытие микстита нижнемеловой толщей. Новые данные позволили выявить здесь более широкую зону передробленных пород (рис. 1).

На берегах р. Бельбек Мартовский меланж достаточно хорошо обнажен выше моста у с. Нижняя Голубинка и вдоль дороги (**рис. 3**). Кластолиты, размерами до десятков метров, в основном сложены песчаниками позднего триаса — средней юры. Не исключено, что среди них могут быть глыбы из раннемеловых псефитов, а также из экзотических пермских известняков, как это давно известно на р. Марте (рис. 1). Матрикс меланжа представлен хаотически дислоцированным флишем таврической формации ( $T_3$ – $J_2$ ) и песчаниками среднеюрской молассы [10 и др.].

## ТЕКТОНИКА БЕЛЬБЕКСКОГО РАЙОНА В КРЫМУ



Рис. 3 Строение Мартовского меланжа у с. Нижняя Голубинка.

В юго-западной части левобережного села Нижняя Голубинка под выходами нижнемеловых гравелитов, песчаников и известняков обнажена очень интенсивно дислоцированная толща тонкоритмичного флиша (рис. 3–А). Субгоризонтальными надвигами породы сорваны в серию тонких пластин, с изоклинальными складками. В участке даже невысокого обнажения снизу вверх по гиероглифам определено опрокинутое, нормальное и снова опрокинутое залегание пород (рис. 3–А). Невозможность выявления здесь членораздельных структур и обнаженные рядом фрагменты полностью дезинтегрированной бесструктурной массы по флишу с беспорядочно ориентированными в них обломками песчаников, позволяет интерпретировать этот участок как матрикс шарьяжного меланжа.

Выше по течению р. Бельбек (к юго-западу от моста у с. Нижняя Голубинка), обнажены отдельные фрагменты смятого таврического флиша, разделенные 50–60-метровыми частично задернованными участками матрикса (рис. 3—Б). В одном из плохо обнаженных участков четко видны детали строении матрикса меланжа. Это беспорядочно перетёртый дистальный флиш с элементами пологой тектонической рассланцовки. Кластолиты, размерами 1-5 м., состоят из песчаников и фрагментов не полностью перетертого флиша в нормальном и в опрокинутом залегании.

Более крупные кластолиты Мартовского меланжа (размерами от нескольких до 200 м) расположены в полукилометре северо-восточнее (рис. 1, 3-A). Глыбы состоят из толстослоистых среднеюрских песчаников мощностью до 10 м и не прослеживаются по простиранию. По гиероглифам И. А. Одесским было установлено, что породы находятся в опрокинутом залегании [21]. Им предполагалось, что песчаники должны прослеживаться по простиранию и располагаться внутри разреза таврического флиша, что не подтверждено. Кроме

того, в обширном продольном широком пологом логе, который из-за отсутствия нормальных обнажений очень справедливо названным «Развалистый», на космоматериалах видны отдельные изометричные пятна обеления, связанные с кластолитами из песчаников. Основные их таких глыб показаны на (рис. 1 и 3-A).

В плане формы крупных кластолитов изометричные, округлые, иногда слабо вытянутые вдоль общего северо-восточного простирания крымских структур. Поскольку глыбы состоят из более прочных пород, они хорошо выражены характерным для меланжа «пипочным» рельефом. Некоторые из отдельных холмов имеют свои собственные название. Например, восточнее с. Солнечноселье это г. Текнечик-Топе (463 м), севернее с. Голубинка – г. Чаклы-Баир (315 м) и др.

Под г Керменчик у с. Высокое плохая обнаженность в полосе выхода Мартовского меланжа также не позволяет детально изучить все типы пород в кластолитах. Меланж здесь состоит их передробленного флиша — дресвы из алевролитов с обломками песчаника (рис. 3–В). В трещинах глыб из песчаников развиты белые жилки кварца, диккита (алуштита) и кальцита, что характерно для крымских меланжей. Встречаются тектонические обдавыши, с зеркалами скольжения по всей периферии обломков (рис. 3–В). Косвенным признаком меланжа являются аномально глубокие ямы и колеи в нижней проселочной дороге Высокое — Солнечноселье, что не характерно для плотного ненарушенного флиша.

Еще северо-восточнее по простиранию (в бассейне р. Марты) 100 лет известны глыбы из известняков пермского возраста (рис. 1). Рядом располагались отдельные редкие глыбы из среднеюрских диабазов. Они были показаны на карте под редакцией К.К. Фохта 1926 г. Аналогичный кластолит из андезита, вскрыт скважиной 1-Качинская (см разрез на рис. 1). С учетом строения расположенного севернее Симферопольского меланжа, можно полагать, что диапазон возраста пород в глыбах Мартовского меланжа — также от перми до нижнего мела включительно [10].

Таким образом, в течение десятков лет и поныне [22] все геологи считали, что меловые породы под Куэстовой моноклиналью стратиграфически перекрывают поразному разбитый вертикальными разломами стратон флиша таврической серии или крымской свиты. М. В. Ванина с коллегами на среднемасштабной геологической карте 1993 г, рисовала в рассматриваемой полосе нереальные в природе простые брахи- и куполовидные складки, разбитые неправильной сеткой из прямолинейных субвертикальных «разломов», включая «Бельбекский глубинный разлом» по руслу реки. Такие разрывы структурно не сбалансированы, не допускают палинспастическую реконструкцию, геометрически невозможны и при полевой проверке не подтверждаются. На разных картах они показаны противоречиво, в разных участках и с различными простираниями и наклонами. кластолитах среднеюрской фауны В Мартовского интерпретировались искусственным созданием сомнительными в условиях надвиговых структур сжатия «блоков-грабенов» растяжения [9 и др.] или же объяснялись «плохой обнаженностью района» [21].

На самом деле, все реальные стратоны из плотных пород создают в районе

четкие и хорошо прослеживающиеся гряды, а не беспорядочно расположенные локальные «пипочные» формы рельефа. Все выше изложенное позволяет нам сделать вывод, что в выделенной полосе развит не стратон из флиша таврической, крымской, эски-ординской или бельбекской свит, а тектон регионального Мартовского надвигового меланжа.

Добавим, что в 1 км восточнее с. Ульяновка пробурена скважина Качинская №1 (рис. 1). Под нижнемеловыми породами до глубины 2299 м скважина вскрыла лишь сложно дислоцированный и меланжированный таврический флиш с небольшой глыбой среднеюрского андезита (разрез на рис. 1). Отличие по керну таврического флиша и меланжа по нему проблематично. Оно заключается во фрагментах перебуренных кластолитов из разных пород, а также в аномально малом выходе керна из рыхлого матрикса микстита.

4. Парадокс предмелового несогласия. Другая невязка в общепринятых ошибочных интерпретациях тектоники района заключается в следующем. Существование регионального углового стратиграфического несогласия в основании толщ мелового возраста не вызывает сомнений. Контакт разделяет региональные структурные этажи киммерид и неокиммерид. Под псефитами нижнего мела в Куэстовой моноклинали полностью отсутствуют молассоидные толщи средней юры и мощный комплекс известняков верхней юры, слагающих Ай-Петринскую яйлу. Эти породы, суммарной мощностью до 2—3 км вопреки логике нормальной стратиграфии появляются в обнажениях всего в 10 км южнее рассматриваемого стратиграфического контакта. Более того, между верхнеюрскими известняками Ай-Петринского массива и вулканогенно-осадочными толщами средней юры, обнаружены и доказаны фауной глины нижнего мела [10]. В самой нижнемеловой толще юго-западнее от Бельбекского района залегают крупные олистолиты из верхнеюрских известняков Горнокрымской олистостромы [10, 18].

То есть, как и в других районах Горного Крыма, умозрительная традиционная «стратиграфическая разломно-блоковая модель» тектоники в бассейне р. Бельбек не может объяснить парадоксальное «исчезновение» через 10 км глубокого регионального углового стратиграфического несогласия. Такое возможно лишь при значительном горизонтальном сближении по Мартовскому и Соколинскому шарьяжным меланжам и при наличии Горнокрымской олистостромы [10, 12 и др.].

5. Подкуэстовый надвиг. Вопреки общепринятым представлениям, 25 лет назад по геологическим данным нами было обосновано, что несогласный стратиграфический контакт в основании нижнемеловой толщи Куэстовой моноклинали субпослойно тектонически сорван по пластичным слоям с локальным образованием небольших складок. Выделенный кайнозойский надвиг был назван нами Подкуэстовым и прослежен вдоль всего Предгорного Крыма [10, 12, 16, 18 и др.]. В Бельбекском районе этот послойный срыв отрицался всеми исследователями, хотя он достаточно четко виден в искусственном обнажении у шоссе близ с. Нижняя Голубинка (рис. 4—Б, В).

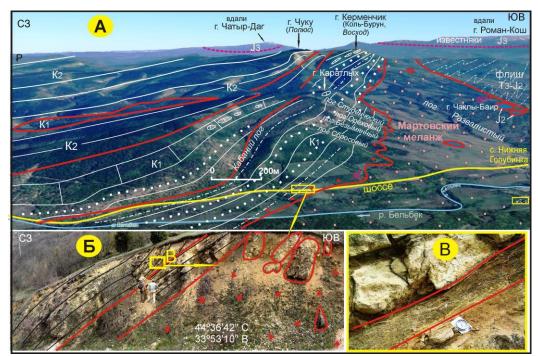


Рис. 4. Фоторазрез района учебной геологической практики СПбГУ (A); Подкуэстовый надвиг с брекчиями известняков (Б) и детализация послойной зоны милонитизации – (B).

Объяснение, что это обнажение расположено в оползневом массиве из пород верхних частей нижнего мела или даже верхнего мела, противоречит геологическим данным. Направление падения слоев здесь северо-западное, аналогичное всей куэсте. Оно не соответствует юго-западному падению склона Бельбекской долины над обнажением, по которому могло бы произойти оползание (рис. 1). Зоны милонитизации оперяющих надвигов и более чем 10-метровая зона брекчирования также падают на северо-запад под углом около 30°, а не наоборот, как было бы в случае гравигенного сброса в долину реки (рис. 1, 4−Б, В). Выше нет и корневого участка, с которого мог бы сползти предполагаемый массив, отсутствуют бесспорные олистолиты вдоль склона и т. д. В 600 м к востоку по простиранию в овраге «Сбросовом» в основании нижнемеловой толщи также обнажены известняки, а не конгломераты. Хотя на внемасштабном рисунке-разрезе №3 по логу «Сбросовому» в статье [7] отсутствие предполагаемых авторами конгломератов искусственно, прикрыто сбросовым «оползнем».

Учитывая пологий наклон плоскости Подкуэстового надвига, в плане его выход на поверхность при контрастном горном рельефе с глубокими оврагами определил извилистую форму. Особенно четко это прослеживается в долине р. Бельбек и в низовьях крупных оврагов под нижнемеловой грядой (рис. 1, 4—A).

Многолетнее игнорирование регионального Подкуэстового надвига при

геологических съемках продолжается до настоящего времени [22]. Лишь в 2018 г группа стратиграфов и геофизиков (без ссылки на наши публикации о выделенном Подкуэстовом надвиге) в Кабаньем логе на правом берегу Бельбека по анизотропии магнитной восприимчивости как бы впервые предположила и «установила» послойный срыв [4 стр. 106]. Однако, как видно на (рис. 4–А), в Кабаньем логе обнажена не самая нижняя берриасская часть разреза. Там выходит лишь один из оперяющих разрывов основного Подкуэстового надвига.

Судя по положению обнажения у шоссе (рис. 4–Б, В), основание разреза нижнего мела сложено здесь не конгломератами, а известняками и песчаниками. Без дешифрирования перспективной космопанорамы (рис. 4–А), многим геологам это было не очевидно. Общепринятое мнение, что в основании меловой толщи Бельбекского района залегают только полимиктовые конгломераты «бельбекской толщи» [1, 6, 7, 9 и мн. др.] или «горновской толщи» [9], нам представляются не всегда неправильным. Как и в других районах Крыма, в каждом конкретном участке контакта Бельбекского районе литология нижнемелового подошвенного слоя разная. Например, в Петропавловском карьере галечно-глыбовые конгломераты в подошве нижнемеловой толщи по простиранию к юго-западу переходят в песчанистые известняки на расстоянии всего в 100 м [16, рис. 128].

Возраст Подкуэстового и оперяющих его надвигов — неоген-четвертичный, аналогичный кайнозойским надвигам, описанным в других районах Предгорного Крыма [10, 15, 19 и др.]. Таким образом, контакт в основании моноклинали Второй гряды Крымских гор следует считать первично несогласным, стратиграфическим, но в кайнозое сорванным пологими флэтами системы Подкукэстового надвига.

6. Тектоника в отложениях нижнего мела — более сложная, чем во всей Куэстовой моноклинали. Стратиграфия и литология полифациальных нижнемеловых отложений детально изучена с выделением нескольких свит и толщ. Стратоны по интерпретациям разных авторов противоречивые. Они отличаются по литологии, по разным названиям свит и толщ, по их мощностям, биостратиграфическому расчленению (ярусам нижнего мела), а также по неодинаково понимаемым стратиграфическим несогласиям [1, 2, 3, 6, 7, 9 и мн. др.]. Общая мощность нижнемеловой толщи в разных публикациях и съемочных отчетах противоречиво оценивается от 130 до 260 и более метров. По нашим структурным построениям она существенно больше (рис. 1, 11).

По данным многих исследователей в основании нижнемелового разреза залегает по-разному называемая толща полимиктовых конгломератов. [1, 2, 3, 6, 7, 9 и мн. др.]. Для геодинамики важной особенностью этой молассы является наличие галек офиолитов (красных яшм-радиоляритов, которые раньше описывались как «кремнистые сланцы»). Состав галек свидетельствует о северном источнике сноса из зоны Предгорной коллизионной сутуры. Аналогичная, но более мощная моласса с гальками офиолитов известна в районе Симферополя (байраклинская свита нижнего мела).

В публикациях по стратиграфии Бельбекского района представления о тектонике в основном базировались на разломно-блоковой гипотезе

геосинклинальной концепции с выделением сбросов растяжения, которые якобы формируют «мозично-блоковое» строение района. Такие структуры проблематичны в ассоциации с выявленными нами надвигами тангенциального сжатия. Поэтому, традиционная «Сложная блоковая структура с грабеном в верховьях Лога Сбросового» [6, стр. 47], представляется сомнительной. Такие объекты растяжения мы интерпретируем как диаклазы (локальные малоамплитудные гравигенные сколы торошения) у фронта Подкуэстового надвига.

было показано выше, западная часть Мартовского стратиграфически и тектонически несогласно перекрыта мел-палеогеновыми породами, слагающими Куэстовую моноклиналь. Она имеет внешне простое строение с пологим  $(5-10^{\circ})$  падением пластов к северо-западу (рис. 1). В моноклинали нами выявлена значительная тектоническая расслоенность [10, 18]. Она выражена мелкими и крупными послойными срывами, а также зонами брекчирования и небольшими принадвиговыми складками в жестких песчаниках, известняках и конгломератах. Флэты четко приурочены к некомпетентным песчаноглинистым породам. Принадвиговые дислокации видны в обнажениях и на геологической карте по элементам залегания с аномально большими углами падения от  $30-40^{\circ}$  до  $90^{\circ}$  (рис. 1).

<u>Район села Высокое</u> при рассмотрении в крест простирания структур позволил выявить четкую тектоническую расслоенность в нижнемеловой части разреза (**рис.** 5). Как показано выше (рис. 2), для создания складки, необходим флэт, срывающий жесткие толщи по пластичным. Поэтому, наличие в Куэстовой моноклинали крутых асимметричных складок, мы интерпретируем, как результат смещения по пологому подстилающему надвигу (рис. 1, 5).

На геологических картах в течение многих лет вдоль оврага под г. Чуку югозападнее с. Высокое рисовался прямолинейный субвертикальный секущий «разлом» северо-западного простирания. Он структурно несбалансирован и геометрически невозможен. Реального северо-западного смещения крыльев у «разлома» не видно даже на крупномасштабных и детальных картах. Геологического обоснования нарушения тоже нет, если не считать заблуждение, что овраги и реки расположены вдоль разломов.

Гипотетический секущий структуры вертикальный «разлом» не мог создать складки северо-восточного простирания, которые наблюдаются в обнажениях (рис. 1). В верховьях крупного оврага под г. Чуку обнажаются нижнемеловые известняки и гравелиты. Они смяты в крутые асимметричные складки, размерами в 20–30 м (рис. 6). Углы наклона пород в крыльях достигают 90° и локально запрокинуты на юго-запад. Плохая обнаженность не позволяет наблюдать сместитель пологого подстилающего надвига, но без него не было бы самих складок (рис. 2). Исходя из их размеров и палинспастической реконструкции, амплитуда надвига составляет не менее нескольких десятков метров.

**7. Проблема известняковых слоев, глыб и массивов.** Почти всеми предшествующими исследователями в нижнемеловой толще выделялись отдельные биогермы неправильной и каравае-образной формы [1, 2, 6, 7 и др.]. Их размеры

# ТЕКТОНИКА БЕЛЬБЕКСКОГО РАЙОНА В КРЫМУ

составляют «...до 7–15 м при высоте 2–5 м..., межбиогенные интервалы 3–30 м... отдельные биогермы небольших размеров до I м в поперечнике» [6, с. 46].



Рис. 5. Тектоника района с. Высокое на перспективном космоснимке (вверху) и на фотопанораме с летающего дрона (внизу).

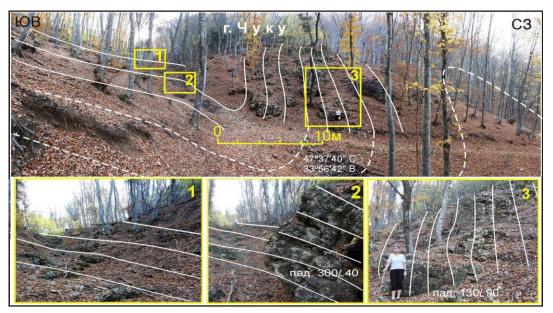


Рис. 6. Принадвиговые складки в нижнемеловых известняках и гравелитах на восточном склоне г. Чуку в 1 км южнее с. Высокое (положение фото см. на детализации A, рисунка 5).

По нашему мнению, мелкие размеры биогермов «до 1 м в поперечнике» [7, стр. 13] в зоне волновой активности моря нереальны. По данным нашего непосредственного наблюдения и дешифрирования космоматериалов, известняковые массивы на хр. Кызыл-Баир достигают в длину 150 м (рис. 7-Б). В плане и в разрезе они имеют хаотическое или кулисообразное расположение на разных уровнях, не укладывающееся в единый слой. Характерен комковатый брекчиевый облик некоторых из локальных массивов из очень плотных известняков (рис. 7-А, В). Другие олистолиты известняка не брекчированы и разбиты субвертикальными диаклазами, характерными для оползневых массивов (рис. 7-а, правая фотодетализация). Важно и то, что по напластованию в массивных известняках наблюдались субгоризонтальные зеркала скольжения.

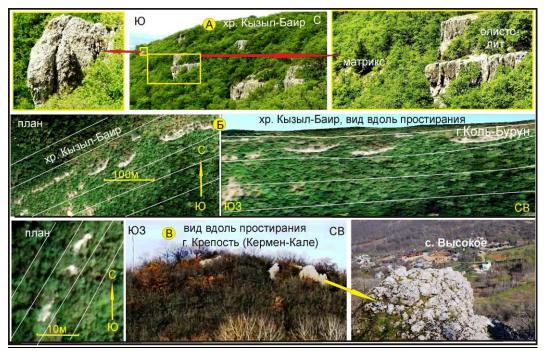


Рис. 7. Хаотически расположенные в плане и в разрезе олистолиты из плотных брекчированных известняков в олистостромовом горизонте нижнего мела в районе с. Высокое.

Приведенные выше признаки позволяют предложить, наряду с осадочнобтогермным, гравигенный генезис образований в виде олистолитов олистостромового горизонта (рис. 4, 7-A, Б, В). По нашему мнению, «олистостромовая» концепция лучше, чем «осадочная» объясняет разные размеры и типы, хаотическое расположение в плане и на разных уровнях горизонта, а также значительно большую прочность пород олистолитов по сравнению с менее литифицированным матриксом. Например, выявленное наличие брекчий в основании лишь с одной стороны Ульяновского биогерма, размерами 8х15 м, представляется проблематичным. Длительная штормовая абразия не может быть только с одной стороны, как и создающие ее ветры. К тому же обломочные породы в зоне волновой активности должны окатываться в конглобрекчию. Поэтому описанные брекчии с одной стороны этого биогерма нами объясняются, как обычный для таких объектов шлейф смещенного олистолита при его сползании с юго-востока. Аналоги разномасштабных олистостромовых горизонтов с более крупными гравигенными массивами широко развиты в нижнемеловых отложениях всего Горного и Предгорного Крыма [10, 16, 18, 19]. Более четверти века назад все они были выделены нами в региональную Горнокрымскую олистострому [10, 11 и др.].

В 10 км юго-западнее по простиранию от р. Бельбек, относительно узкое, поле выхода нижнемеловых отложений резко увеличивается от нескольких сотен метров до 10–15 километров. Среди осадочных меловых толщ с отдельными олистостромовыми горизонтами там беспорядочно расположены значительно более крупные олистолиты из верхнеюрских известняков, с размерами от сотен метров до 2–4 км [10, 16, 18].

В бассейне р. Черной нижнемеловые породы не только перекрывают, но и находятся под более древними верхнеюрскими известняками, что видно в обнажениях и доказано бурением двух скважин [10]. Поэтому можно полагать, что и в бассейне р. Бельбек мелкие известняковые массивы имеют гравигенное происхождение, а реальные биогермы и рифы с противоречивым возрастом известняков разобщены гравигенными процессами.

Таким образом, не отрицая существования в Бельбекском районе изначально нижнемеловых биогермов и рифогенных тел, предложена концепция олистостромового генезиса смещения локальных известняковых массивов, которые относятся к региональной Горнокрымской олистостроме. Следует отметить, что в других районах Крыма в нижнемеловом комплексе пород олистолиты состоят из более древних и плотных верхнеюрских известняков. В Бельбекском районе возраст Ульяновского биогерма разными исследователями определен как берриас или как титон-берриас [1]. Возможно, в массивных известняках олистолитов (рис. 7-А, правое фото), есть верхнеюрская фауна. Такой, олистолит из верхнеюрских известняков в нижнемеловой толще описан Е. Ю. Барабошкиным и др. в 14 км северо-восточнее, у с. Прохладное на г. Присяжная [23, стр. 65, рис. 1.81].

8. Проблема подошвы верхнемелового комплекса. По результатам многолетних исследований, граница между отложениями нижнего и верхнего мела в Бельбекском районе всеми исследователями считается стратиграфической. Существуют интерпретации стратиграфического контакта как параллельного или углового, с выделением отдельной «фазы тектогенеза» [7, рис. 6]. Угловое несогласие аргументировалось тем, что нижнемеловой комплекс более сложно дислоцирован и складки в нем не прослеживаются в простой моноклинали из верхнемеловых мергелей.

По нашим данным, на границе некомпетентных песков и глин с

перекрывающей жесткой пластиной из верхнемеловых известняков и мергелей, в разных участках Предгорного Крыма выявлен молодой кайнозойский послойный срыв [10, 16, 18]. Он разделяет разные структуры в автономных тектонических пластинах (**puc. 8**). Как видно на рисунке, в приразрывной части углы падения в сеноманских мергелях изменяются от 0 до 30–40°, что не соответствует региональному наклону Куэстовой моноклинали под углами около 10° (puc. 1)

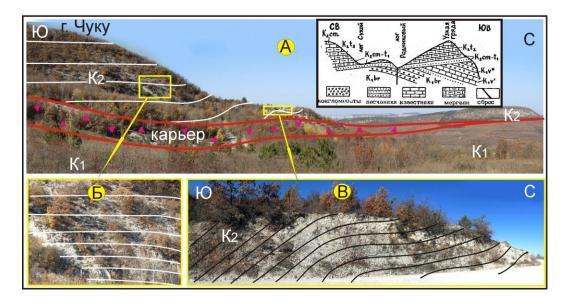


Рис. 8. Послойный срыв и принадвиговые складки в основании верхнемеловой толщи западнее с. Высокое (на врезке вверху — рисунок № 6 из препринта [7] с гипотезой об угловом несогласии под моноклиналью из пород верхнего мела). Положение объекта см. на рис. 5, детализация  $\Gamma$  и Д.

Сложное строение зоны сместителя флэта можно наблюдать в небольшом (100 x 50 м) карьере по добыче естественной дресвы из плотных мергелей сеноманского возраста. Карьер расположен у дороги, в полукилометре западнее с. Высокое. На первый взгляд, породы представляют собой большой пролювиально-делювиальный конус, обычный в основании обрывов верхнемеловых мергелей Куэстовой моноклинали. Однако при более внимательном рассмотрении выявлены несоответствия колювиально-делювиальному генезису обломочного материала.

Остроугольные обломки щебнистой брекчии в карьере имеют уплощенную, реже изометричную форму с толщиной до 1–2 см и размерами до 5–10 см. Плоскости таких «чипсов» с редкими зеркалами скольжения на их поверхности в основном имеют упорядоченную ориентировку, очень отдаленно напоминающую слоистость. Направления ориентировки обломков и их смятия показаны пунктирными линиями на (рис. 9).

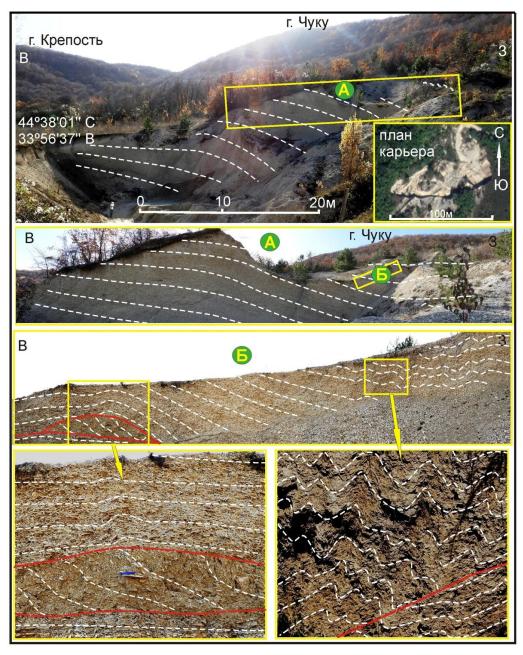


Рис. 9. Дислоцированная тектоническая брекчия в зоне послойного надвига в карьере над с. Высокое (положение объекта см на рис. 5, детализация В).

Важно отметить, что в иных, чисто гравигенных осыпях у основания обрывов позднемеловых мергелей ориентировка делювиальных «чипсов» в целом соответствует направлению падению склона и углу его наклона 20–40°. В рассматриваемом карьере падение обратное (рис. 9-A, Б). Наклон обломков направлен противоположно склону. Высокий обрыв, с которого могли сползти обломки выше карьера, отсутствует (рис. 9-A).

Кроме того, в ряде участков карьера упорядоченные направления залегания обломков явно сорваны надвигами и смяты в принадвиговые складки и дуплексы (рис. 9-Б с фотодетализациями). Асимметрия этих структур противоположна направлению склона, что было бы в случае их оползневого генезиса. Подобные дислокации, по нашему мнению, могли возникнуть при эндогенном брекчировании в зоне надвига. О тектоническом смешивании пород в зоне контакта свидетельствует и то, что «базальные слои верхнего мела в бассейне р. Бельбек в некоторых разрезах содержат позднеальбскую фауну» [6, стр. 52].

В общей модели тектонической расслоенности всего Предгорного Крыма к основанию относительно жестких верхнемеловых мергелей послойные срывы приурочены закономерно [10]. Почти повсеместно сместитель флэта задернован. Ближайший обнаженный участок сорванного контакта с оперяющими надвигами расположен в 5,5 км от карьера по простиранию пород к юго-западу у с. Ульяновка (рис. 10). В восточных районах Предгорного Крыма сходные «чипсовые горизонты» послойного тектонического брекчирования пород вскрыты в Баксанском и Северобаксанском карьерах [19]. Эти карьеры расположены на пологой плоской поверхности куэсты, где нет уступов и реальных гравигенных делювиальных осыпей.

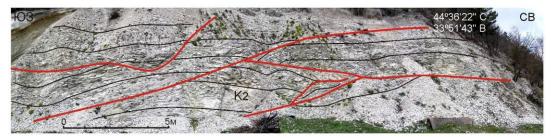


Рис. 10. Субпослойные надвиги в основании сеноманских мергелей у с. Ульяновка.

Таким образом, в карьере над с. Высокое вскрыта мощная 20-метровая зона брекчирования регионального субпослойного надвига, приуроченного к подошве жесткой толщи верхнемеловых мергелей и к кровле некомпетентных глинисто-терригенных пород нижнего мела (рис. 8). Интерпретировать контакт нижнего и верхнего мела как чисто стратиграфический с угловым несогласием (врезка на рис. 8 вверху) и выделять на этом основании отдельную фазу тектогенеза по [7], представляется неправильным.

**9.** Детальный тектонотипический разрез. Региональный тектонотипический разрез «м. Ай-Тодор – р. Бельбек» был составлен нами в 1995 г. и приведен в ряде публикаций [10, 13, 10, 16, 18], (рис. 1). Для уточненного и более детального понимания строения Бельбекского района была выбрана вторая линия наиболее представительного геологического профиля В–Г, вдоль которого представлены все типичные элементы тектонического строения (рис. 1).

Методика построения разреза была стандартная. В отличие от ранее опубликованных в статьях внемасштабных «рисунков-представлений», вдоль линии профиля с детальных топографических карт м-ба 1:10000, был отрисован рельеф. Во избежание искаженного понимания структур, вертикальный и горизонтальный масштабы были приняты одинаковыми. Для привязки показаны вершины гор, дороги и др. элементы. Затем, с учетом углов наклона пород, вдоль профиля вынесены основные геологические границы с соответствующими типами тектонических и стратиграфических контактов, изученных на склонах восточнее и западнее по простиранию структур (рис. 4-9). То же касается принадвиговых складок, которые в сбалансированной модели определяют положение создавших их послойных срывов с зонами брекчирования, а не гипотетических «секущих Разрез (рис. 11) составлен в соответствии с уточненной среднемасштабной геологической картой, с параллельным разрезом А-Б (рис. 1) и с учетом новых интерпретаций тектоники. При построении разреза в программе CorelDRAW X3 в черновике рядом располагалась фотопанорама с запада (рис. 4), а также с востока в зеркальном горизонтально обращенном виде (рис. 5). Это позволило более корректно балансировать структуры и интерпретировать строение профиля на глубине.

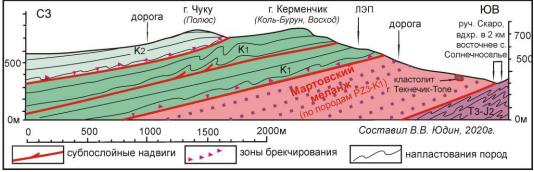


Рис. 11. Тектонотипический разрез района по линии В-Г на рис. 1.

## выводы

Изучение тектоники Бельбекского района с использованием дополнительной методики дешифрирования аэрокосмических и фотоматериалов позволило выявить существенные отличия от традиционных моделей строения концепции фиксизма о простом вертикально-разломно-блоковом строении.

- 1. Показано, что выделенные ранее беспорядочно ориентированные субвертикальные «разломы», включая «Бельбекский глубинный» отсутствуют. Они не сбалансированы, не допускают палинспастическую реконструкцию и геометрически нереальны. Главными являются послойные и секущие напластование надвиги северо-западного наклона.
- 2. Крупнейшим разрывом Бельбекского района является ранее пропущенный Мартовский шарьяжный меланж. Его внутреннее строение и положение в плане уточнено полевыми и дистанционными методами. Без этого высокоамплитудного надвига невозможно объяснение «исчезновения» углового несогласия с двухтрехкилометровым размывом юрских толщ всего в 10 км севернее. Выделение тектона Мартовского меланжа не допускает картирование в нем противоречивых стратонов (таврической, эскиординской, крымской, бельбекской и других свит), показанных на разных геологических картах [17].
- 3. Выявлена тектоническая расслоенность мел-палеогеновых пород Куэстовой моноклинали по субпослойным надвигам, формирующим зоны дробления и принадвиговые складки. Контакт в основании моноклинали Второй гряды Крымских гор следует считать первично несогласным, стратиграфическим, но сорванным пологим кайнозойским Подкуэстовым надвигом с оперяющими разрывами. В основании карбонатного комплекса верхнего мела также выявлен послойный срыв.
- 4. Обоснована олистостромовая концепция положения мелких и крупных массивов биогермных известняков в толще нижнего мела.
- 5. Строение учебного геологического полигона в бассейне р. Бельбек сходно с полигоном МГУ, С-ПБГУ, МГРИ и других ВУЗов в бассейне р. Бодрак. Там также существуют проблемы правильного геологического образования, связанные с современным пониманием тектоники, геодинамики и устаревшими представлениями фиксизма о выделении нереальных объектов в виде «разломов» включая глубинные, беспорядочных блоков и противоречивых свит в Симферопольском меланже. [10, 12, 14, 17].

Задачи дальнейшего изучения Бельбекского района следующие:

- а) детальное определение возраста пород каждого из крупных кластолитов Мартовского меланжа;
  - б) уточнение строения приразрывных складок в Куэстовой моноклинали;
- в) детализация тектоники мел-палеогеновой комплекса пород с учетом выявленной тектонической расслоенности и возможного дуплексирования нижнемеловой толщи, как это выявлено восточнее в Баксанском районе [19];
- г) уточнение возраста отдельных массивов биогермных известняков в нижнемеловой толше.

Работа выполнена по личной инициативе за счет средств автора.

### Список литературы

1. Аркадьев В. В. Расчленение на свиты берриасских отложений Горного Крыма // Вестник С-Пб. унта. 2007. Сер. 7. Геология, география. Вып. 2. С. 27–43.

## ТЕКТОНИКА БЕЛЬБЕКСКОГО РАЙОНА В КРЫМУ

- 2. Аркадьев В. В., Атабекян А. А., Барабошкин Е. Ю., Богданова Т. Н., Бугрова И. Ю., Лобачева С. В., Печниковский А. А., Тур Н. А. Стратиграфия нижнемеловых отложений района р. Бельбек (Юго-Западный Крым) / Геология Крыма. Учен. зап. кафедры исторической геологии. Вып. 2. 2002. СПб.: НИИЗК СПбГУ. С. 34—46.
- 3. Горбачик Т. Н., Друщиц В. В., Янин Б. Т. Нижнемеловые отложения междуречья Бельбек-Альма (Крым) // Вестник Московского ун-та, №6. 1975. С. 19-30.
- 4. Грищенко В. А., Федорова А. А., Савельева Ю. Н. и др. Новые био- и магнитостратиграфические данные по опорному разрезу берриаса «Кабаний лог» (р. Бельбек, ЮЗ Крым). / Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. М-лы IX Всероссийского совещания. Белгород, ПОЛИТЕРА, 2018. С. 104–109.
- 5 Грищенко В. А., Аркадьев В. В., Гужиков А. Ю и др. К вопросу о возрасте и надвиговой природе биогермных известняков кучкинской свиты в Центральном и Юго-Западном Крыму. / Меловая система России и ближнего зарубежья: проблемы стратиграфии и палеогеографии. М-лы IX Всероссийского совещания. Белгород, ПОЛИТЕРА, 2018а. С. 101–104.
- 6. Кравцов А. Г., Шалимов А. И. Стратиграфия нижнемеловых отложений в бассейне среднего течения р. Бельбек (Юго-Западный Крым) // Известия Вузов. Геол. и разведка. 1978. №9. С. 43–53.
- 7. Кравцов А. Г., Шалимов А. И. Стратиграфия нижнемеловых отложений бассейна среднего течения р. Бельбек (Юго-Западный Крым) Методич. указания к учебной геологической практике в Крыму. Ленинград, Ленинградский горный институт, 1982. 27 с.
- 8. Аркадьев В. В. Геологические экскурсии по Крыму. СПб, Издательский дом «ЧерноморПРЕСС». 2014. 207 с.
- 9. Державна геологічна карта України Масштаб 1:200000. Кримська серія. Аркуші L–36–XXVIII (Євпаторія), L–36–XXXIV (Севастополь). Пояснювальна записка. Чайковський Б. П. та ін. Київ, Державна геологічна служба, КП «Південекогеоцентр», 2006. 175 с.
- 10. Юдин В. В. Геодинамика Крыма. Монография. Симферополь, ДИАЙПИ, 2011. 336 с.
- 11. Юдин В. В. Микститы Горного Крыма // Доклады АН. Москва, 1998, т. 363, № 5. С. 666–669.
- 12. Юдин В. В. Геология Крыма на основе геодинамики. (Научно-методическое пособие для учебной геологической практики) Сыктывкар, РАН, Коми НЦ УрО РАН, Сыктывкарский госуниверситет. 2000 43 с
- 13. Юдин В. В. Геологическое строение Крыма на основе актуалистической геодинамики. / Приложение к сборнику "Вопросы развития Крыма". Симферополь, Комитет по науке и региональному развитию при Совмине АРК, Крымская АН, 2001. 46 с.
- 14. Юдин В. В. Проблемы геодинамики и тектоники в Крымской учебной практике. В сб.: Полевые студенческие практики в системе естественного научного образования ВУЗов России и зарубежья. М-лы Международной конференции к 50-летию Крымской практики и 280-летию СПбГУ. Санкт-Петербург, 2002. С. 73–74.
- 15. Юдин В. В. Подкуэстовый надвиг Крыма. / «Полевые практики в системе высшего профессионального образования», IV Международная конференция. Тезисы докл. Крым, с. Трудолюбовка 29.07–6.08.2012. Симферополь, ДИАЙПИ, 2012. С. 87–89.
- 16. Юдин В. В. Геология Крыма. Фотоатлас. Симферополь. ИТ «Ариал», 2017. 160 с.
- 17. Юдин В. В. Свиты в микститах Горного Крыма. / Полевые практики в системе высшего образования. Материалы V Всероссийской конференции 31.08–9.09 2017 г. в Республике Крым. Санкт-Петербург, Изд-во ВВМ, 2017а. С. 184–186
- 18. Юдин В. В. Геологическая карта и разрезы Горного, Предгорного Крыма. Масштаб 1:200000. Изд. второе, дополненное. Санкт-Петербург, Картографическая фабрика ВСЕГЕИ, 2018.
- 19. Юдин В. В., Аркадьев В. В., Капралов А. М., Федорова А. А. Геология района Баксан (Крым). / Труды Крымской Академии наук, Симферополь, ИТ «АРИАЛ», 2017. С. 38–52.
- 20. Вольфман Ю. М., Гинтов О. Б., Останин А. М., Колесников Е. А., Муравская А. В. О роли структурно-кинематической идентификации тектонических разрывных нарушений в формировании представлений о структуре и геодинамике Крымского региона// Геофизический журнал, 2008, №1, т. 30. Киев. С. 49–61.
- 21. Одесский И. А., Аркадьев В. В., Щеколдин Р. А. Разработка метода расчленения осадочных толщ на основе анализа цикличности (на примере Крымского учебного полигона) //Наука в Санкт-

- Петербургском гос. Горном институте (Техническом ун-те). Сб. научных трудов, вып. 3. СПб, 1998. С. 10–19.
- 22. Государственная геологическая карта Российской федерации м-ба 1:1000000, третье поколение, Скифская серия, Геол. карта дочетвертичных образований L-36 (Симферополь), L-37, K-36, 37 / Фиколина Л. А. и др., главный научный редактор Белецкий С. В. ГУП РК «Крымгеология», ВСЕГЕИ. 2019.
- 23. Эколого-ресурсный потенциал Крыма. История формирования и перспективы развития. Том 1 / Под ред. проф. Е. Ю. Барабошкина и др.— 2-е изд. СПб.: Изд-во ВВМ, 2016. 351 с. Раздел 1.2. Барабошкин Е.Ю. История геологического развития Крыма. Докембрий ранний мел. С. 38–70.

### TECTONICS OF THE BELBEK REGION IN CRIMEA

### Yudin V. V.

Crimean Academy of Sciences, Simferopol, Republic of Crimea, Russian Federation E-mail: yudin\_v\_v@mail.ru

The relevance of the research topic is to review the tectonics of the Belbek region training geological training ground from the perspective of the modern geodynamic model of the structure and development of Crimea.

The purpose of the study is to highlight balanced structures and objects of tectonics, which are important for the proper preparation of university students and understanding of the geology of Crimea with the new data.

In addition to the traditional field study, much attention was paid to remote methods. Using the methods of decoding aerospace and photo materials made it possible to identify a significant difference with traditional structural models of the concept of fixism about a simple vertical-fault-block structure. The main conclusions are as follows.

In addition to traditional field studies, much attention was paid to remote methods. The use of methods for decoding aerospace and photographic materials allowed us to identify a significant difference between the tectonics of the area proposed here from the previously described models of the structure of this polygon based on the concept of fixism.

The main results of the revision are as follows:

- 1. It is shown, that the previously identified randomly oriented sub-vertical "faults", including the "Belbek Deep Fault", are absent as they are not balanced, and do not allow palinspastic reconstruction, and are geometrically unreal. In fact, there are mainly developed layer parallel (flats) and crossing stratification thrusts (ramps) of the northwest dip.
- 2. The largest thrust system established in the Belbek region is the Martovskyi overthrust Melange. Without the assumption of existence of this high-amplitude thrust, it is impossible to explain the "disappearance" of an angular discordance characterized by erosion of 2-3 kilometers thick sediments of the Jurassic strata just 10 km to the north. The existence of the Martovskyi Melange does not allow mapping of contradictory strata, such as Tauric, Eskiordinsky, Crimean, Belbek, and other formations, shown on different previous geological maps.
- 3 .The tectonic stratification of the Cretaceous-Paleogene rocks of the Cuesta Monocline

# ТЕКТОНИКА БЕЛЬБЕКСКОГО РАЙОНА В КРЫМУ

by sub-layered thrusts forming zones of crushing and thrust folds was established. The contact at the base of the monocline of the Second Ridge of the Crimean Mountains should be considered as primarily stratigraphically discordant and disrupted by the gentle Cenozoic Podkuesta Thrust complicated by feathering faults. Also, a layered fault was detected at the base of the Upper Cretaceous carbonate complex.

- 4. The olistostromic nature of small and large masses of biohermal limestones of the Lower Cretaceous is proved.
- 5. The structure of the educational geological polygon in the Belbek River basin is similar to the polygons of MSU, S-PBSU, MGRI and other universities located in the basin of Bodrak River. There are similar problems in training and teaching students in this polygons related to modern understanding of tectonics and geodynamics and use of outdated ideas of fixism in some cases. For example use of such outdated concepts resulted in "identification" of unreal objects in the form of "faults", including deep ones, chaotic rock blocks and dubious rock formations within the Simferopol Melange.

The tasks of further study of the Belbek area are the following:

- a) detailed definition of age of each of the major clastoliths of Martovskyi Melange;
- b) restudy of underthrust folds structure and flats of the Cuesta Monocline;
- c) detailed study of the structure of the Cretaceous-Paleogene complex based on the identified tectonic stratification and possible duplexing
- d) study of the detailed age of all local massifs of bioherm limestones in the Lower Cretaceous complex.

Перевод к.г.-м.н. А. Б. Паннелл

#### References

- 1. Arkad'ev V.V. Raschlenenie na svity berriasskih otlozhenij Gornogo Kryma. Vestnik S-Pb. un-ta. 2007. Ser. 7. Geologija, geografija, Vyp. 2, pp. 27–43. (in Russian).
- Arkad'ev V.V., Atabekjan A.A., Baraboshkin E.Ju., Bogdanova T.N., Bugrova I.Ju., Lobacheva S.V., Pechnikovskij A.A., Tur N.A. Stratigrafija nizhnemelovyh otlozhenij rajona r. Bel'bek (Jugo-Zapadnyj Krym). Geologija Kryma. Uchen. zap. kafedry istoricheskoj geologii. Vyp. 2. 2002. SPb.: NIIZK SPbGU. pp. 34–46. (in Russian).
- 3. Gorbachik T.N., Drushhic V.V., Janin B.T. Nizhnemelovye otlozhenija mezhdurech'ja Bel'bek-Al'ma (Krym). Vestnik Moskovskogo un-ta, no 6, 1975, pp. 19-30. (in Russian).
- 4. Grishhenko V.A., Fedorova A.A., Savel'eva Ju.N. i dr. Novye bio- i magnitostratigraficheskie dannye po opornomu razrezu berriasa «Kabanij log» (r. Bel'bek, JuZ Krym). Melovaja sistema Rossii i blizhnego zarubezh'ja: problemy stratigrafii i paleogeografii. M-ly IX Vserossijskogo soveshhanija. Belgorod, POLITERA, 2018. pp. 104–109. (in Russian).
- 5 Grishhenko V.A., Arkad'ev V.V., Guzhikov A.Ju i dr. K voprosu o vozraste i nadvigovoj prirode biogermnyh izvestnjakov kuchkinskoj svity v Central'nom i Jugo-Zapadnom Krymu. Melovaja sistema Rossii i blizhnego zarubezh'ja: problemy stratigrafii i paleogeografii. M-ly IX Vserossijskogo soveshhanija. Belgorod, POLITERA, 2018a. pp. 101–104. (in Russian).
- 6. Kravcov A.G., Shalimov A.I. Stratigrafija nizhnemelovyh otlozhenij v bassejne srednego techenija r. Bel'bek (Jugo-Zapadnyj Krym). Izvestija Vuzov. Geol. i razvedka, 1978, no 9, pp. 43–53. (in Russian).
- Kravcov A.G., Shalimov A.I. Stratigrafija nizhnemelovyh otlozhenij bassejna srednego techenija r. Bel'bek (Jugo-Zapadnyj Krym) Metodich. ukazanija k uchebnoj geologicheskoj praktike v Krymu. Leningrad, Leningradskij gornyj institut, 1982. 27 p. (in Russian).
- 8. Arkad'ev V.V. Geologicheskie jekskursii po Krymu. SPb, Izdatel'skij dom «ChernomorPRESS». 2014. 207 s. (in Russian).

- 9. Derzhavna geologichna karta Ukraïni Masshtab 1:200000. Krims'ka serija. Arkushi L–36–XXVIII (Evpatorija), L–36–XXXIV (Sevastopol'). Pojasnjuval'na zapiska. Chajkovs'kij B.P. ta in. Kiïv, Derzhavna geologichna sluzhba, KP «Pivdenekogeocentr», 2006. 175 p. (in Ukrainian).
- 10. Judin V.V. Geodinamika Kryma. Monografija. Simferopol', DIAJPI, 2011. 336 p. (in Russian).
- 11. Judin V.V. Mikstity Gornogo Kryma // Doklady AN. Moskva, 1998, t. 363, № 5. S. 666–669. (in Russian).
- 12. Judin V.V. Geologija Kryma na osnove geodinamiki. (Nauchno-metodicheskoe posobie dlja uchebnoj geologicheskoj praktiki) Syktyvkar, RAN, Komi NC UrO RAN, Syktyvkarskij gosuniversitet. 2000. 43 p. (in Russian).
- 13. Judin V.V. Geologicheskoe stroenie Kryma na osnove aktualisticheskoj geodinamiki. / Prilozhenie k sborniku "Voprosy razvitija Kryma". Simferopol', Komitet po nauke i regional'nomu razvitiju pri Sovmine ARK, Krymskaja AN, 2001. 46 p. (in Russian).
- 14. Judin V.V. Problemy geodinamiki i tektoniki v Krymskoj uchebnoj praktike. V sb.: Polevye studencheskie praktiki v sisteme estestvennogo nauchnogo obrazovanija VUZov Rossii i zarubezh'ja. M-ly Mezhdunarodnoj konferencii k 50-letiju Krymskoj praktiki i 280-letiju SPbGU. Sankt-Peterburg, 2002. pp. 73–74. (in Russian).
- 15. Judin V.V. Podkujestovyj nadvig Kryma. «Polevye praktiki v sisteme vysshego professional'nogo obrazovanija», IV Mezhdunarodnaja konferencija. Tezisy dokl. Krym, s. Trudoljubovka 29.07–6.08.2012. Simferopol', DIAJPI, 2012. pp. 87–89. (in Russian).
- 16. Judin V.V. Geologija Kryma. Fotoatlas. Simferopol'. IT «Arial», 2017. 160 s. (in Russian).
- 17. Judin V.V. Svity v mikstitah Gornogo Kryma. Polevye praktiki v sisteme vysshego obrazovanija. Materialy V Vserossijskoj konferencii 31.08–9.09 2017 g. v Respublike Krym. Sankt-Peterburg, Izd-vo VVM, 2017a. pp. 184–186/ (in Russian).
- 18. Judin V.V. Geologicheskaja karta i razrezy Gornogo, Predgornogo Kryma. Masshtab 1:200000. Izd. vtoroe, dopolnennoe. Sankt-Peterburg, Kartograficheskaja fabrika VSEGEI, 2018. (in Russian).
- 19. Judin V.V., Arkad'ev V.V., Kapralov A.M., Fedorova A.A. Geologija rajona Baksan (Krym). Trudy Krymskoj Akademii nauk, Simferopol', IT «ARIAL», 2017. pp. 38–52. (in Russian).
- Vol'fman Ju.M., Gintov O.B., Ostanin A.M., Kolesnikov E.A., Muravskaja A.V. O roli strukturnokinematicheskoj identifikacii tektonicheskih razryvnyh narushenij v formirovanii predstavlenij o strukture i geodinamike Krymskogo regiona. Geofizicheskij zhurnal, 2008, no 1, V. 30. Kiev. pp. 49–61. (in Russian).
- 21. Odesskij I.A., Arkad'ev V.V., Shhekoldin R.A. Razrabotka metoda raschlenenija osadochnyh tolshh na osnove analiza ciklichnosti (na primere Krymskogo uchebnogo poligona). Nauka v Sankt-Peterburgskom gos. Gornom institute (Tehnicheskom un-te). Sb. nauchnyh trudov, vyp. 3, SPb, 1998, pp. 10–19. (in Russian).
- 22. Gosudarstvennaja geologicheskaja karta Rossijskoj federacii m-ba 1:1000000, tret'e pokolenie, Skifskaja serija, Geol. karta dochetvertichnyh obrazovanij L-36 (Simferopol'), L-37, K-36, 37. Fikolina i dr., glavnyj nauchnyj redaktor Beleckij S.V. GUP RK «Krymgeologija», VSEGEI. 2019. (in Russian).
- 23. Jekologo-resursnyj potencial Kryma. Istorija formirovanija i perspektivy razvitija. Tom 1 / Pod red. prof. E. Ju. Baraboshkina i dr.— 2-e izd. SPb.: Izd-vo VVM, 2016. 351 s. Razdel 1.2. Baraboshkin E.Ju. Istorija geologicheskogo razvitija Kryma. Dokembrij rannij mel S. 38–70.

Поступила в редакцию 29.05.2020 г.