

В. В. Юдин

Новые элементы залегания на геологических картах

(Представлено академиком НАН Украины Е. Ф. Шнюковым)

У Гірському Криму виявлено складні дислокації в лежачих крилах шарьяжних складок. На їх конкретних прикладах запропоновано три нові позначення елементів залягання для геологічних карт: 1 — горизонтальне в перекинутому заляганні; 2 — похиле в двічі перекинутому заляганні; 3 — вертикальне в перекинутому крилі.

15 лет назад в Горном Крыму нами были выявлены, а затем обсуждены со специалистами необычные и очень сложно построенные складки [1, 2]. Как видно на фото (рис. 1), в нижнем крыле изоклинальной структуры, где залегание пластов должно быть опрокинутым, реально по иероглифам и по градационной слоистости оно четко определяется как нормальное. В верхнем крыле складки по тем же признакам залегание опрокинутое, хотя в обычных складках должно быть нормальным. Такие соотношения кровли-подошвы пласта возможны только при сложном смятии лежачего крыла опрокинутых шарьяжных складок. Ранее такие структуры в Украине были неизвестны.

Термин шарьяж (тектонический покров) в отечественном и зарубежном понимании обозначает крупную многокилометровую аллохтонную тектоническую пластину пород, перемещенную по пологому надвигу на десятки, иногда сотни километров. По внутреннему строению разделяются тектонические покровы первого и второго родов. Шарьяж первого рода — это крупная лежачая принадвиговая складка, перемещенная на первые десятки километров. Шарьяж второго рода понимается как надвинутая пластина, состоящая из более мелких чешуй-дуплексов, опрокинутых принадвиговых складок, надвиговых меланжей и других структур тангенциального сжатия. Их формирование происходит при субдукции и коллизии литосферных плит с поддвижением коры пассивной окраины, на которой ранее горизонтально залегали ныне смятые осадочные породы.



Рис. 1. Дважды опрокинутая складка (Горный Крым, р. Бодрак)

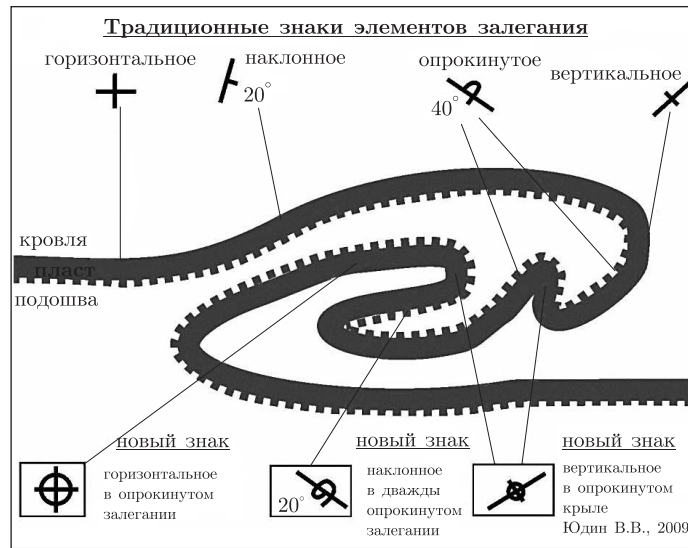


Рис. 2. Общепринятые и предлагаемые новые обозначения элементов залегания на геологических картах (на примере шарьяжной складки в разрезе, см. рис. 4, б)

Крупные шарьяжи выделены и описаны во многих регионах мира [3–5 и др.] Они четко отражаются на разрезах, но в плане, на геологических картах, не имеют всех возможных элементов залегания. Принцип подобия больших и малых тектонических форм позволяет считать такие элементы универсальными независимо от размеров структур.

С переходом от среднемасштабного геологического картирования к крупномасштабному и детальному, появляется необходимость правильно отражать все сложные структуры тангенциального сжатия в плане. На картах м-ба 1 : 200 000 допускалось показывать обобщенные и нередко случайные элементы залегания. При съемках м-ба 1 : 50 000 и детальнее, в условиях сложной дислоцированности, нередко даже на небольших участках обнажения углы наклона пород могут изменяться на 90°, 180° и даже 360°. Это принципиально важно отражать не только в разрезе, но и в плане.

При геологических съемках во всех странах мира для показа на картах используются четыре унифицированных обозначения элементов залегания пластов. Они отражены в инструкциях и требованиях к оформлению геологических карт [6]. На верхней части рис. 2, показаны общепринятые знаки для горизонтального, наклонного, опрокинутого и вертикального залеганий осадочных пород.

В смятых опрокинутых крыльях лежащих и ныряющих складок соотношения кровли-подошвы существенно иное. Применение для них стандартных обозначений элементов не позволяет отличать их от простых структур и правильно понимать сложно построенную геологическую карту. Для обозначения шарьяжных складок на карте нами предлагаются три новых знака: горизонтальное в опрокинутом залегании, наклонное в дважды опрокинутом залегании и вертикальное в опрокинутом крыле складки (см. рис. 2). Как видно на рисунке, главным отличием этих структур является обратное положение кровли-подошвы пласта.

Терминология рассматриваемых структур разработана недостаточно полно. Первоначально А. Гейм (1878) различал два типа складок. Первый — истинные антиклинали и синклинали с нормальной стратиграфической последовательностью пород в крыльях и ядре.

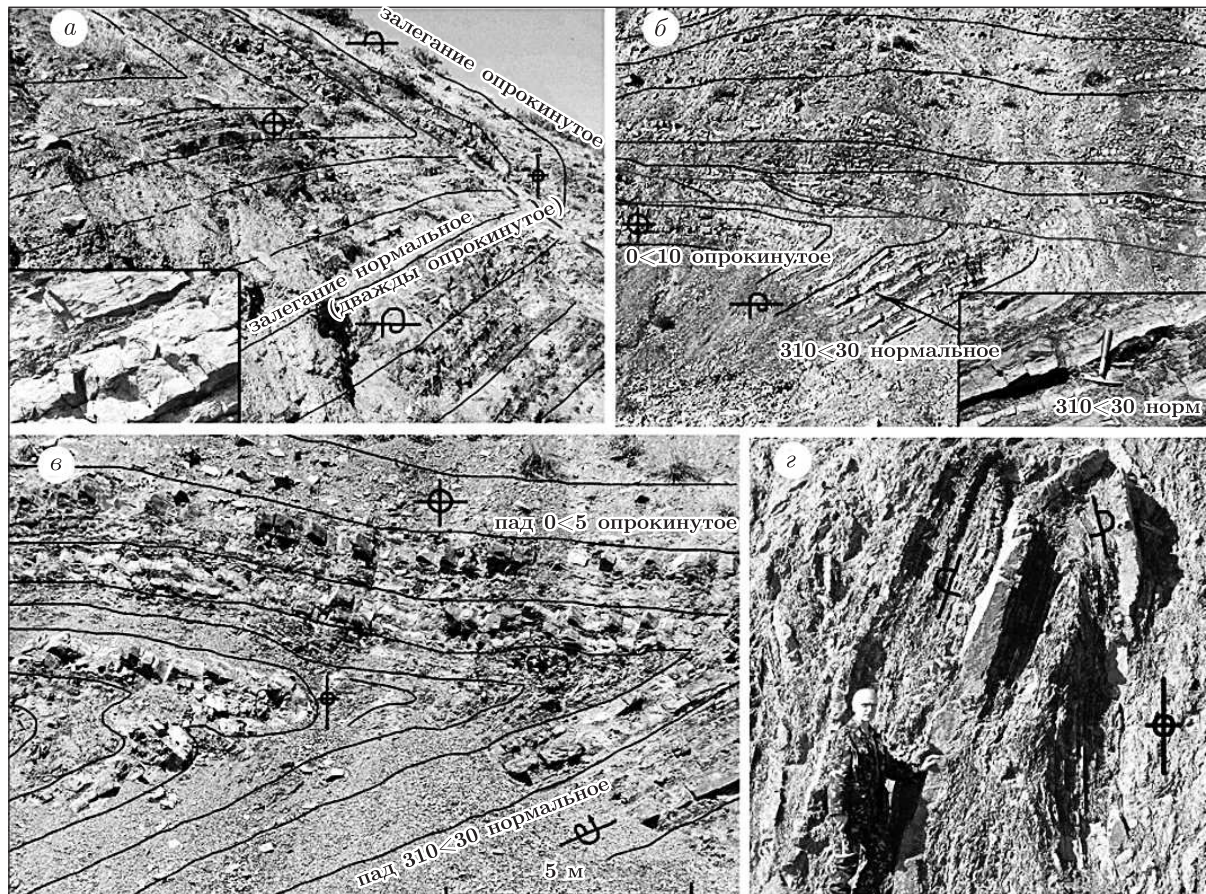


Рис. 3. Примеры дважды опрокинутых складок в таврическом флише и их обозначения при геологическом картировании (Восточный Крым, окрестности с. Рыбачьего)

В противоположность нормальным складкам им был выделен второй тип — антиформы и синформы. В них стратиграфическая последовательность пластов была обратная, из-за опрокинутого залегания, или не выясненная. Использование указанных терминов при описании структур часто путалось. Другим вариантом обозначения складок в опрокинутых крыльях было двойное название. Например, антиформная антиклиналь, антиформная синклинали и т. д. Лежачие изоклинальные складки с пологими шарнирами назывались нейтральными антиклиналями или синклиналями, что дублировало название сдвиговых структур с вертикальными шарнирами. Иногда для обозначения дважды опрокинутых и ныряющих складок применяется термин “ложная” антиклиналь или синклинали. Для дважды и трижды опрокинутых крыльев терминология отсутствует и приходится приводить письменное описание складок с модельным изображением объекта в разрезе.

В Горном и Предгорном Крыму при детальном изучении обнажений интенсивно дислоцированного флиша таврической серии поздне триасово-раннеюрского возраста нами были выявлены элементы шарьяжных структур. Они представлены симметричными и наклонными складками в опрокинутых крыльях лежачих принадвиговых антиклиналей (рис. 3). В них положение градационной слоистости и иероглифов свидетельствует о смятии опрокинутого лежачего крыла. Механоглифы расположены на внешней от ядра поверхности

напластования песчаников флишевых ритмов и на крыльях и в перегибе. В нижнем крыле складки определяется нормальное залегание пород (дважды опрокинутое), а в верхнем — опрокинутое залегание (см. рис. 3, *а–в*; рис. 1). В Южнобережном меланже местами обнаружены пережатые слабо асимметричные антиформы с субвертикальными крыльями (см. рис. 3, *г*).

Ранее, без анализа кровли-подошвы, такие складки считались обычными и пропускались из-за визуальной простоты строения. В некоторых обнажениях Горного Крыма с горизонтальным и пологим наклоном слоев, залегание определяется как опрокинутое. Примеры тому приведены на рис. 3, *а–в*. Более крупные объекты обнаружены в длинном выходе флиша вдоль шоссе западнее оврага Тапшан-Гя и в других участках.

Дважды, а, возможно, и трижды опрокинутые складки выявлены в береговых клифах западнее и восточнее с. Рыбачье, восточнее с. Малореченское, западнее мыса Чобан-Калле (Башенного), в долинах рек Ворон, Бодрак и др. Они расположены в сложно дислоцированном флише и в “мягких кластолитах” региональных надвиговых меланжей.

Интерпретация обнажений по р. Ворон в общую шарьяжную структуру с названиями дважды опрокинутых складок показана на рис. 4, *а*. Кратность (степень) горизонтального сжатия пород очень большая и составляет 4–5 (400–500%). Это существенно больше, чем в других складчато-надвиговых областях. Учитывая принадвиговый и бескорневой тип структур, можно судить о значительном поддвигании субконтинентальной коры, на которой до складчатости накапливались флишевые толщи таврической серии.

Описанные дислокации имеют явно эндогенное, а не оползневое происхождение. Об этом свидетельствует преимущественно концентрический тип складок, присутствие в них и в создающих их надвигах новообразованных гидротермальных минералов (кварца, алуштиты, цеолитов и др.). То же подтверждают неизменные мощности прослоев песчаника, хотя в более пластичных глинистых сланцах отмечается тектоническое нагнетание материала от крыльев к замкам. Оно объясняется послойными срывами, сформировавшими пережатые ядра антиклиналей после литификации пород и их диагенеза.

Более крупные антиформы и синформы позднеюрского возраста выявлены в таврическом флише бассейна р. Бодрак (см. рис. 4, *б*). Ниже на рисунке показана детализация разреза. Складки расположены под Симферопольским надвиговым меланжем в лежащем крыле Патильской и других антиклиналей. Следует отметить, что разрез пересекает район, где 70 лет на геолого-съёмочных практиках обучаются студенты крупнейших ВУЗов Отечества. Поэтому правильные обозначения сложных структур учебного полигона при картировании важно и для профессиональных и для будущих геологов.

Сложное надвиговое строение Горного Крыма остро дискутируется много лет, начиная с работ Ю. В. Казанцева, который в монографии 1982 г. впервые выделил здесь тектонические пластины, шарьированные с юга. Впоследствии была разработана иная структурная модель с положением корневой зоны шарьяжей на севере в Предгорной коллизионной сuture [1, 7]. Мощное тангенциальное сжатие пород в Крыму доказывается наличием специфических структур. К ним относятся региональные надвиговые меланжи, многочисленные очень интенсивно сжатые складки и надвиги, резкое несоответствие расположения в плане одновозрастных формационных комплексов мезозоя и др. [1, 2, 8]. Важным признаком шарьяжного строения являются существенно разные палеошироты образования мезозойских геологических тел Горного и Равнинного Крыма по данным независимых палеомагнитных исследований. Они показывают огромные, до 1,5–2 тыс. км, амплитуды ныне совмещенных по шарьяжам литодинамических комплексов, что обобщено в отдельной монографии [7].

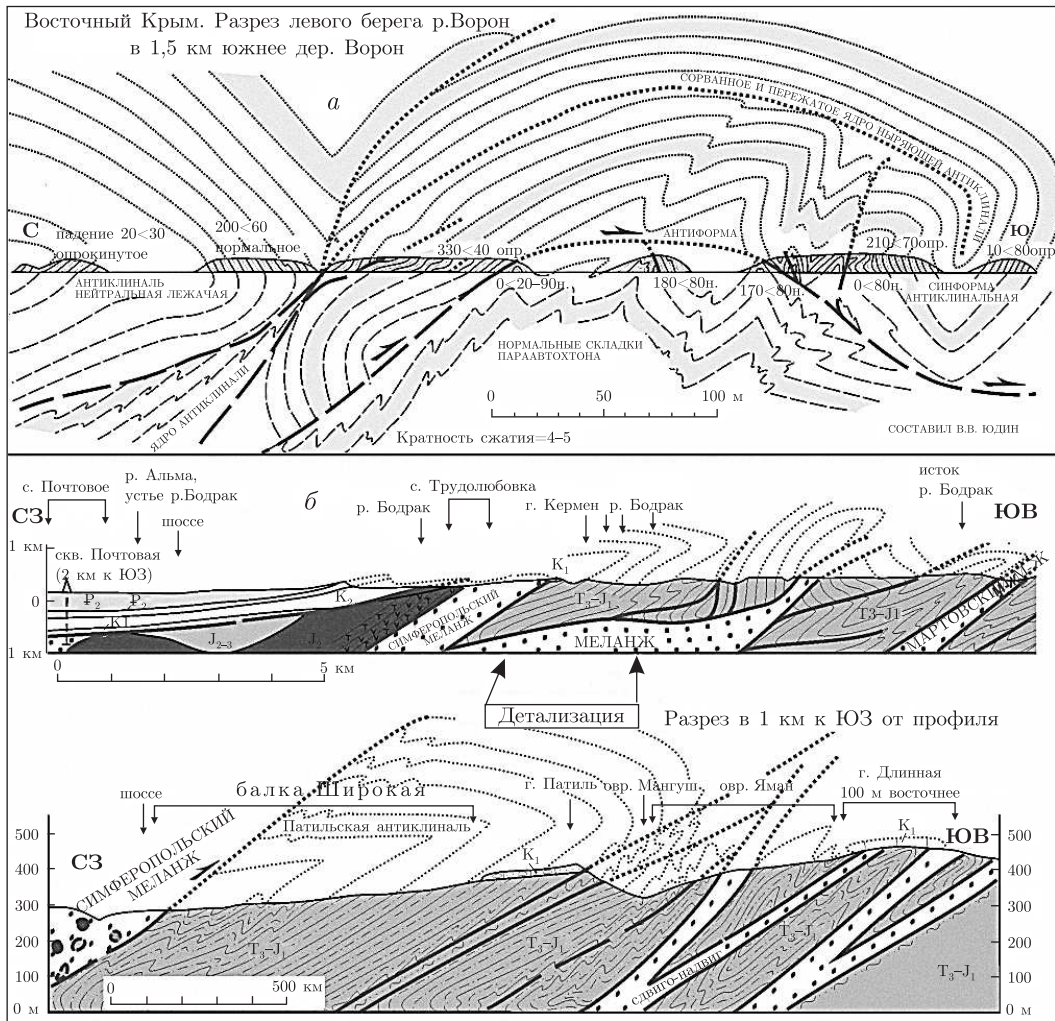


Рис. 4. Лежачие и ныряющие шарьяжные складки Горного Крыма: а — на р. Ворон, б — в бассейне р. Бодрак с детализацией

В Горном Крыму кратно опрокинутые складки, сложенные флишем таврической серии, выявлены в разных районах. Можно полагать, что их распространение больше, чем представляется на современном этапе изученности. Возможно, они присутствуют не только во флише, где легко диагностируются по гиероглифам и градационной слоистости, но и в других формационных комплексах, где ранее выделялись лишь блоки, ограниченные субвертикальными “разломами”.

Шарьяжные складки четко выявляются лишь при составлении детальных разрезов, расположенных вкрест простирания структур при максимальной обнаженности пород и с применением метода телескопического приближения к объекту (матрешки) [8]. Изучение их традиционными точечными наблюдениями отдельных участков совершенно неэффективно. Правильное понимание строения возможно при непрерывном и максимально детальном изучении структур в полосах вдоль хорошо обнаженных долин рек, оврагов и морских береговых клифов. Серия таких разрезов позволяет трассировать структуры по простиранию и отражать на геологической карте [8].

Таким образом, при изучении шарьяжных структур необходимо большое внимание уделять определению положения кровли-подшвы пластов даже при их на первый взгляд пологом и горизонтальном залегании и визуальном простом строении. Для выявления антиформ и синформ при геологической съемке и бурении рекомендуется комплексное использование литологических, стратиграфических и палеонтологических методов определения элементов залегания. Выявленные складки Горного Крыма можно рассматривать как тектонотипические для обнаружения в других регионах со сложным строением. Введение трех новых элементов залегания при геологической съемке в Украине и в других странах будет способствовать более правильному отражению шарьяжных структур на крупномасштабных картах нового поколения.

1. Юдин В. В. Геологическое строение Крыма на основе актуалистической геодинамики // Приложение к сборнику "Вопросы развития Крыма". – [Препр.] – Симферополь: Комитет по науке и региональному развитию при Совмине АРК, Крымская АН, 2001. – 46 с.
2. Юдин В. В. Дважды опрокинутые складки Горного Крыма как признак шарьяжного строения // Геодинамика, тектоника и флюидодинамика нефтегазоносных регионов Украины: Тез. докл. VII Междунар. конф. "Крым-2007". – Симферополь, 2007. – С. 67–69.
3. Ажгирей Г. Д. Шарьяжи в геосинклинальных поясах. – Москва, Наука, 1977. – 155 с.
4. Спенсер Э. У. Введение в структурную геологию: Пер. с англ., под ред. Ю. Е. Погребицкого. – Ленинград: Недра, 1981. – 367 с.
5. Беллостоцкий И. И. Строение и формирование тектонических покровов. – Москва: Недра, 1978. – 238 с.
6. Вознесенский В. Д., Добрецов Г. Л., Маревичев А. М. и др. Основные требования к содержанию и оформлению обязательных геологических карт м-ба 1 : 50 000 (25 000). – Ленинград: Мингео СССР, Недра, 1977. – 119 с.
7. Юдин В. В. Геодинамика Черноморско-Каспийского региона. – Киев: УкрГГРИ, 2008. – 117 с.
8. Юдин В. В. Геологическая карта и разрезы Горного, Предгорного Крыма. М-б 1 : 200 000. Крымская АН, "Союзкарта". – Симферополь, 2009.

Украинский государственный геологоразведочный институт, Симферополь

Поступило в редакцию 25.12.2009

V. V. Yudin

New bedding elements on geological maps

Complicated dislocations in the overturned limbs of overthrust folds in the Crimea Mountains are discovered. By their specific examples, three new symbols of bedding elements are offered for geological maps: 1 – horizontal in an overturned bedding; 2 – sloping in a twice overturned bedding; 3 – vertical in a tipped wing.