

И. И. Чебаненко, П. Ф. Гожик, Н. И. Евдошук, В. П. Клочко

СХЕМА ГЛУБИННЫХ РАЗЛОМОВ НА УЧАСТКАХ КРЫМСКОГО И КАВКАЗСКОГО ПОБЕРЕЖИЙ ЧЕРНОГО МОРЯ

Основними є чотири напрямки розломів: північно-західний, північ-північно-західний, північно-східний і меридіональний. Виявлено, що смуга Грузинського серединного масиву продовжується у межі Чорного моря. Автори пропонують усю цю западину розуміти як великий серединний масив у середині Кримсько-Кавказької та Вірменсько-Турецької орогенних областей.

The scheme of deep fractures of the Earth-crust on the Crimean and Caucasian seabords of the Black Sea. There are four leading directions of those fractures: north-west, north-north-west, north-east and north-south. The firsts show right-side displacements, the thirds-left-side shears and the fourth are the moveapart faults. The authors have discovered that the west part of the Georgian middle mountain-mass continued into area of Black Sea. This fact will probably demand a new explanation of the original of Black Sea depression. The authors propose to consider it as a big middle mountain-mass, which is situated between the Crimean-Caucasian mountain chain (in the north and east) and the Anatholian one (in the south and east).

Общие вопросы тектоники Черного моря

Известно, что закономерности размещения геологических деформаций как складчатых, так и разрывных обуславливаются особенностями региональной геодинамики земной коры на той или иной территории. Если, например, оси тектонических напряжений (стрессов) ориентированы преимущественно в северном направлении, то пространственное расположение осей складчатых и разрывных деформаций будет иметь одну ориентировку (преимущественно субширотную). В случае их восточного (или западного) направления – субмеридиональную.

Пространственная ориентировка и внешняя форма геологических структур зависят от типа геоструктуры и истории ее развития. В подвижных зонах земной коры они подчиняются одним закономерностям, в консолидированных (массивы, щиты, платформы) – другим.

Чтобы правильно понять условия развития геоструктур районов Крымского и Кавказского побережий Черного моря, необходимо знать механизм формирования всего бассейна Черного моря, его геотектоническую природу.

В современной литературе на геологическую природу бассейна Черного моря высказаны три точки зрения. Согласно В. Г. Бондарчуку [13], Черное море – это реликт (остаток) океанической коры, не прошедший стадию метаморфизма. По А. В. Чекунову [14] – разрыв и раздвигание сиалической (гранитной) коры и, как следствие, обнажение (раскрытие) нижнего слоя земной коры (т. е. мантии), имеющего состав “океанической коры”. Согласно нашему мнению – глубоко опущенный срединный массив.

В. Г. Бондарчук [13] рассматривал природу бассейна Черного моря с позиций всего процесса формирования сиалического (гранитного) слоя земной коры как результат взаимного метаморфического преобразования вещества океанической коры (пород ультраосновного и основного состава) и осадочных пород с последующим его присоединением (аккерцией) к уже существовавшим массивам, щитам и платформам. Так, согласно его мнению, образовывались и расширялись (росли, как этот процесс часто называют) континенты. Все внутриконтинентальные морские бассейны (в том числе и Черного моря), имеющие (по данным геофизики) в своих центральных частях мантийный (основной) состав, он считал останцами древней океанической коры, недоразвитыми до стадии образования сиалической (гранитной) коры. На основании этих теоретических представлений он относил Черное море к типичным геосинклинальным областям, находящимся на стадиях своего начального развития.

Геолог-геофизик А. В. Чекунов, взяв за основу одни только геофизические данные (в центральных частях Черного моря под мощной толщей осадочных образований – 10–12 км и более – внезапно начинаются “породы” с сейсмическими скоростями 8,0–8,5 км/с), пришел к заключению [14], что в этом месте действительно располагается океаническая кора. Но не остаточная, как полагал В. Г. Бондарчук, а новообразованная, т. е. раскрытая (обнаженная), появившаяся в результате растяжения (разрыва) и раздвигания в стороны частей существовавшей когда-то в этом районе сиалической коры. Причиной разрыва и раздвигания бывшего гранитного слоя он считал подъем большого мантийного выступа разжиженных основных пород,

которые, как в случае фонтана, в верхних частях заворачивали в стороны и увлекали за собой разорванные обломки гранитного слоя. Но если бы такое событие в действительности происходило, то: во-первых, по краям (вдоль побережий) Черного моря было бы нагромождение, притом беспорядочное, обломков чужеродной сиалической коры, чего там не наблюдается. Во-вторых, ориентировка линий региональных разломов на площади Черного моря резко отличалась бы от таковой принадлежащих к нему участков Крыма, Кавказа, Турции, Болгарии, Румынии и южных окраин Украины. Она же, как будет показано ниже, находится в полном согласии.

В-третьих гипотеза А. В. Чекунова о мантейном фонтане на месте современного Черного моря и разрыве и раздвигании им сиалической (гранитной) коры опровергается исследованиями Е. Ф. Шнюкова и его соавторов [18]. Они обнаружили в пределах Черного моря региональные подводные складчатые сооружения типа антиклинориев и синклинориев (хребет Андрусова, хребет Шатского, Ломоносовский массив и др.).

Очень важным является факт, что выделенные Е. Ф. Шнюковым на площади бассейна Черного моря региональные геоструктуры по генетическому типу и пространственной ориентировке находятся в полном согласии с соседними структурами Крыма, Западного Кавказа и Понтида. Они ориентированы преимущественно в северо-западном и северо-восточном направлениях. Этого не было бы, если бы в этих местах в мезозойское и кайнозойское время происходило фонтанообразное раздвигание бассейна Черного моря, как предполагал геофизик А. В. Чекунов.

Нами дополнительно обосновывается третья точка зрения на природу бассейна Черного моря, высказанная одним из авторов этих строк еще в 1966 г. [12]. Ее суть сводится к тому, что впадина Черного моря возникла на месте опустившегося в кайнозойское время и покрывшегося водой блока Крымско-Анатолийского срединного массива мезозойского, а возможно, и палеозойского возраста. Об этом свидетельствует прежде всего такой геологический факт, как окаймление этой впадины со всех сторон полосами складчатых (орогенных) структур. С северной стороны это полоса Крымского горного сооружения, которая протянулась вдоль береговой линии Черного моря, с восточной – цепи кавказских хребтов, с юга – полосы анатолийских (понтидских) складчатых структур, с западной – зоны балканских и добруджинских горных сооружений.

Показательным является то, как ведет себя

на западном окончании широкая полоса кавказских складчатых структур. Дойдя до восточного побережья Черного моря, она разделяется на две части. Одна резко поворачивает на север, меняя свое общее субширотное простираие на запад-северо-западнее, и идет на соединение с полосой крымских складок. Вторая (южная) часть резко поворачивает на юг в районе г. Батуми, образуя дугу вдоль береговой линии Черного моря, и идет на соединение со складчатыми структурами Северной Турции.

Аналогичная картина окаймления бассейна Черного моря складчатыми горными структурами прослеживается и в его западных районах. Только здесь полоса расщепления (разделения) складчатых сооружений значительно шире. Условие обусловлено наличием глыбы так называемой Мизийской платформы, которая когда-то (вероятно, в палеозое) составляла единое целое с блоком Черного моря. Южную сторону Мизийского блока окаймляет полоса складчатых балканид, северную – полоса складчатых добруджинид, имеющих, очевидно, раннепалеозойский возраст, т. е. представляющих собой структуры каледонского тектогенеза.

Против гипотезы останца первичной океанической коры (В. Г. Бондарчук) и гипотезы окна вновь открытой океанической коры (А. В. Чекунов) свидетельствует и такой геологический факт, как обнаруженное нами продолжение в пределы бассейна Черного моря Грузинского (Рионского) срединного массива, что показано на прилагаемой карте. Если бы гипотеза В. Г. Бондарчука или предположение А. В. Чекунова были бы верными, то никакого продолжения Грузинской межгорной впадины в пределы Черного моря не было бы.

Кстати говоря, точно такое же расщепление полосы кавказских горных сооружений наблюдается и на востоке при ее подходе к Каспийскому морю. Там также одна часть складок поворачивает на северо-восток, другая (более мощная) – на юго-восток, окаймляя в виде дуги юго-западное и южное побережье Каспия. На востоке между этими ветвями располагается полоса Азербайджанского (Куранского) срединного массива.

Схема региональных разломов и их динамика

Как видно на составленной нами карте, в районах северо-восточных и восточных побережий Черного моря четко выделяются четыре системы региональных разломов, но основными являются три: северо-западная, северо-восточная и север-северо-западная. Первая ориентирована по азимутам 310–315°. Еще в 1966 г. она была

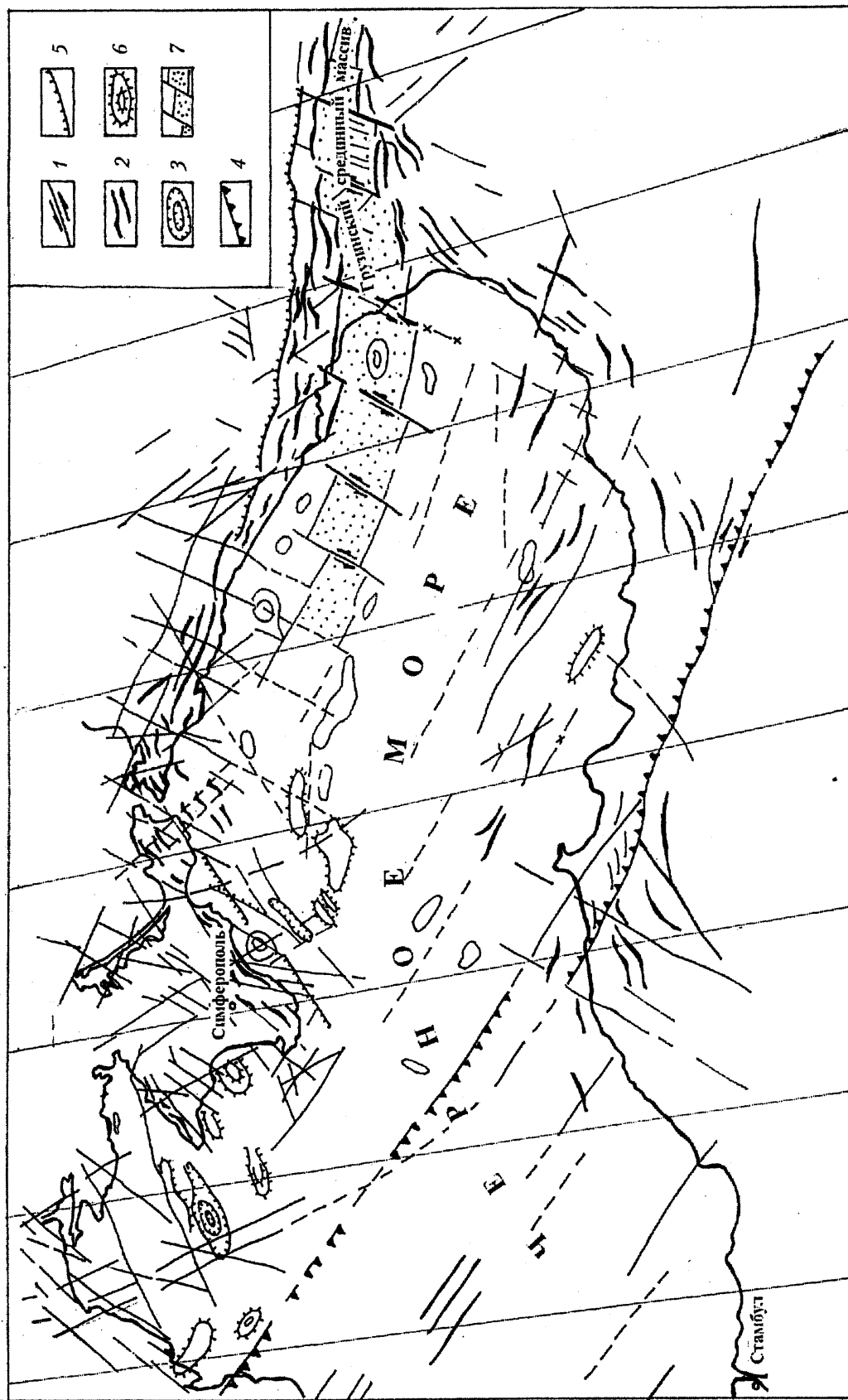


Схема размещения основных геоструктур на участках Крымского и Кавказского побережий Черного моря

1 - разломы-сдвиги; 2 - разломы-надвиги; 3 - региональные оси складок; 4 - складки-выступы; 5 - складки-впадины; 6 - блоки Грузинского срединного массива; 7 - краевые разломы Восточно-Европейской и Аравийско-Нубийской платформ (Загросский разлом)

названа [12] Днепровско-Донецкой, Пачелмской или Восточно-Карпатской. В этом направлении простираются Днепровско-Донецкий и Пачелмский авлакогены, полоса горных хребтов Восточных Карпат, Балканид, Динарид и других региональных геоструктур Европы.

Вторая система региональных разломов располагается в интервале азимутов $35-45^\circ$. По отношению к первой системе эти разломы являются поперечными (преимущественно под прямыми углами), более короткими и составляют с ней единую геодинамическую связку по принципу эллипсоида деформации, что было обосновано еще в 1977 г. в работе [11].

Третья система региональных разломов на площадях Крымского и Кавказского побережий, как и остальной части Черного моря и всей Евразии [10, 12], называется диагональной. Она ориентирована преимущественно по азимутам $340-345^\circ$. В системе эллипсоида напряжений (деформаций) земной коры – это преимущественно трещины скалывания и смещения по типу сдвигов. Направления сдвигов по ним зависят от ориентировки оси максимального сжатия.

О геодинамике, тектонофизике, или направлениях смещений вдоль линий региональных разломов в районах Крымского и Кавказского побережий Черного моря можно судить по поведению второй системы разломов ($35-45^\circ$). Как показано на нашей карте, по ним происходят смещения по схеме левосторонних сдвигов, в которой каждая западная часть разорванной геоструктуры закономерно смещается вниз, т. е. в юго-западном направлении. Это четко видно на смещениях блоков Грузинского срединного массива, протягивающегося и в пределы Черного моря.

На основании этих и других тектонофизических данных нами сделан вывод, что на территории бассейна Черного моря и его окрестностей разломно-блоковые движения развивались в условиях, когда ось максимального сжатия земной коры в мезозой-кайнозойское время была ориентирована в интервале азимутов $170-180^\circ$, т. е. тектоническое давление действовало в направлении с севера на юг или, наоборот, с юг-юго-востока на север-северо-запад.

Исходя из закономерностей эллипсоида деформации, можно утверждать, что первая система разломов ($310-315^\circ$) должна относиться к сдвигам правостороннего типа. Другими словами, прилегающая к ним северо-восточная часть должна двигаться на юго-восток, а юго-западная часть – на северо-запад.

Анализ тектонофизической ситуации зоны краевого разлома ($310-315^\circ$) юго-западной ок-

раины Восточно-Европейской (Русской) платформы в районах Предкарпатского краевого прогиба и Предбобруджинской впадины, а также зоны Загросского разлома в Турции и Ираке показал, что по ним действительно происходили и в настоящее время происходят смещения по типу правосторонних сдвигов.

Выводы

1. Особенности глубинного строения земной коры, геоморфологии и рельефа дна Черного моря в районах Крымского и Кавказского побережий обусловлены закономерностями разломно-блоковой тектоники.

2. Среди зон глубинных разломов в этих местах ведущими являются четыре направления: северо-западное ($305-310^\circ$), северо-восточное ($35-40^\circ$), север-северо-западное ($330-335^\circ$) и субмеридиональное ($350-360^\circ$).

3. Кинематика разломов такая: вдоль северо-западных ориентировок происходят смещения по типу правых сдвигов, северо-восточных – левых сдвигов, вдоль север-северо-западных горизонтальных смещений пока не выявлено, субмеридиональные являются разломами разрыва, т. е. растяжения.

4. На основании указанных выше данных кинематики разломов и схемы эллипсоида деформации можно предполагать, что разломно-блоковая тектоника Крымского и Кавказского побережий Черного моря, как, вероятно и всего его бассейна, развивалась в условиях, когда главная ось сжатия земной коры в этих районах в мезозой-кайнозойское время была ориентирована в юг-юго-восточном или, наоборот, в север-северо-западном направлениях по азимутам $170-180^\circ$ или $350-360^\circ$.

5. Если соглашаться с мнением некоторых ультрамобилистов, утверждающих, что в мезозой-кайнозойское время в результате перемещения огромных плит земной коры Аравийско-Нубийская платформа двигалась на север и давила на Восточно-Европейскую платформу, то для бассейна Черного моря и окружающих его участков можно принять такую динамическую схему, в которой главная линия сжатия была ориентирована в север-северо-западном направлении.

6. Нашими исследованиями установлено, что у побережья Черного моря (участок городов Сухуми – Батуми) Грузинский срединный массив не заканчивается, как ранее некоторые авторы предполагали, а тянется далеко в пределы Черного моря и образует в нем систему блоков, смещенных ступенчато в юго-западном направлении вдоль разломов северо-восточных ориентировок, т. е. по схеме левосторонних сдвигов.

7. Если наши данные о Грузинском массиве подтвердятся дальнейшими геолого-геофизическими исследованиями, то возникнет необходимость менять существующие представления о природе впадины Черного моря: остаток (реликт) первичной океанической коры, не успевший покрыться слоем сиалической (гранитной) земной коры (по В. Г. Бондарчуку) или новообразованное раскрытие океанической коры (мантии) в результате разрыва и раздвигания по сторонам бывшего гранитного слоя под действием поднимавшегося из-под мантии в виде фонтана столпа вязкотекучих ультраосновных пород (по А. В. Чекунову).

8. Авторы считают, что наиболее правдоподобной может оказаться их точка зрения, согласно которой бассейн Черного моря – это большой срединный массив, расположенный среди ветвей крымско-кавказских и армянско-турецких горных сооружений, осевший глубоко вниз в мезозой-кайнозойское время. В пользу этого свидетельствуют такие факты: овальная внешняя форма бассейна Черного моря, окаймление его со всех сторон полосами геосинклинальных (орогенных) сооружений (на севере – крымско-кавказские, на юге – армянско-турецкие, на западе – болгарские и румынские), продолжение в пределы Черного моря узкой полосы Грузинского срединного массива, отсутствие на его площади останцов и расползавшейся по сторонам сиалической земной коры (по А. В. Чекунову), полное совпадение ориентировок и взаимный переход зон глубинных разломов, расположенных в пределах бассейна Черного моря и сопредельных территорий, чего в случае разрывов и раздвиганий не могло быть.

9. При планировании строительства на участках Крымского и Кавказского побережий Черного моря каких-либо подводных инженерных конструкций (нефтегазопроводы, телекоммуникации и др.) сначала необходимо детально изучить закономерности размещения региональных разломов земной коры, а также выяснить их динамику и кинематику, обратив особое внимание на выявление мест горизонтальных смещений дна побережий, где возможны разрывы нефтепроводов и линий телекоммуникаций.

1. Бондарчук В. Г. Геология Украины. – К.: Вид-во АН УРСР, 1952. – 832 с.
2. Бондарчук В. Г. Движение и структура тектоносферы. – Киев: Наук думка, 1970. – 189 с.
3. Бондарчук В. Г. Про тектоніку Причорномор'я // Геол. журн. – 1957. – Т. 17, вип. 2. – С. 3–15.
4. Бондарчук В. Г., Радзівіл В. Я., Токовенко В. С. та ін. Нові уявлення про структуру Причорномор'я

та Чорноморської западини // Вісн. АН УРСР. – 1975. – № 10. – С. 62–66.

5. Геворк'ян В. Х. К проблеме геодинамики и происхождения впадины Черного моря // Геол. журн. – 2001. – № 3. – С. 124–132.
6. Мельник В. И. Мезоформы рельефа материкового склона Черного моря // Там же. – 1996. – № 1–2. – С. 123–131.
7. Мельник В. И. Подводные каньоны Черного моря // Там же. – 1986. – № 6. – С. 72–79.
8. Мельник В. И. Літодинаміка каньйонів Чорного моря // Геологія і корисні копалини Чорного моря. – Київ, 1999. – С. 360–364.
9. Паталаха Е. И., Гончар В. В., Трофимов Г. Л. Своеобразие современного состояния и геодинамики Западной и Восточной котловин Черного моря // Геол. журн. – 1997. – № 3–4. – С. 145–151.
10. Чебаненко И. И. Основные закономерности разломной тектоники земной коры. – Киев: Изд-во АН УССР, 1963. – 155 с.
11. Чебаненко И. И. Теоретические аспекты тектонической делимитации земной коры. – Киев: Наук. думка, 1977. – 84 с.
12. Чебаненко И. И. Розломна тектоніка України. – К.: Наук. думка, 1966. – 179 с.
13. Чебаненко И. И., Довгаль Ю. М., Знаменская Т. А. Тектоника Северного Причерноморья. – Киев: Наук. думка, 1988. – 164 с.
14. Чекунов А. В. Структура земной коры и тектоника юга европейской части СССР. – Киев: Наук. думка, 1972. – 176 с.
15. Чернов В. Г. К вопросу о строении дна Черного моря к югу от Крыма // Тектоника. – 1970. – № 5. – С. 82–89.
16. Шнюков Е. Ф., Авілов В. М., Строганов О. О. та ін. Газові аномалії в донних відкладах північного заходу Чорного моря // Геологія і геохімія корисних копалин. – 1993. – № 4 (85). – С. 7–18.
17. Шнюков Е. Ф., Шнюкова Е. Е., Щербаков И. Б. и др. Подводный палеовулканический центр западной части Крымского континентального склона // Геол. журн. – 1992. – № 1. – С. 3–14.
18. Шнюков Е. Ф., Щербаков И. Б., Шнюкова Е. Е. Палеоостровная дуга севера Черного моря. – Киев, 1997. – 288 с.
19. Шнюков Е. Ф., Щербаков И. Б., Шнюкова Е. Е., Кутний В. А. Петрология магматических пород палеоостровной дуги Черного моря // Минерал. журн. – 1996. – Т. 18, № 5. – С. 77–95.
20. Юдин В. В. Палеогеотектоника Крыма, прилегающих акваторий и территорий // Геол. журн. – 1996. – № 3–4. – С. 115–119.

Ин-т геол. наук НАН Украины,
Киев

Статья поступила
11.10.02

Минтопэнерго Украины,
Киев