

## Глубинные разломы

### Общая характеристика

Земная кора дискретна по своей структуре, она имеет сложное слоисто-блоковое строение. По вертикали кора дифференцирована на отдельные слои, которые мы только что охарактеризовали, в горизонтальном направлении — на глыбы или блоки. Границы между слоями, исследуемые методом ГСЗ, залегают обычно почти горизонтально, образуя пологоволнистые формы. Эта спокойная пологая волнистость нарушается в зонах глубинных и других крупных разломов, рассекающих всю кору или отдельные ее слои и обуславливающих тем самым дискретный характер ее структуры в горизонтальном направлении. Глубинные разломы располагаются по некоторым определенным направлениям и образуют закономерные системы. Как в вертикальных сечениях, так и в горизонтальных срезах глубинные разломы представляют собой довольно широкие сложнопостроенные зоны сочленения блоков, характеризующиеся проявлениями многочисленных элементарных нарушений, чрезвычайно сложной дислокации пород, их дробления, милонитизации и т. д. Наклоны зон глубинных разломов изменяются в широких пределах — от вертикальных до весьма пологих, практически горизонтальных. Глубинные разломы отличаются большой протяженностью и длительностью развития. Живучесть и консервативность глубинных разломов обуславливают явление унаследованности в развитии геологических структур. Блоки земной коры, разделенные разломами, имеют определенную автономность, проявляющуюся в различных их физических параметрах (плотностей, упругих свойств и др.), в особенностях геологического строения, истории геотектонического развития и т. д. Геологические и особенно геофизические материалы последних лет все более убеждают в том, что это относится не только к крупнейшим глыбам земной коры, разделенным глубинными разломами — швами, но и в определенной степени к отдельным блокам в пределах крупных структур. Дифференциация на отдельные блоки четко проявляется по геологическим данным, характеру физических полей и особенностям глубинного строения не только в «живущих» структурах геосинклинальных областей, но и в таком «мертвом» регионе, как Украинский щит. Перечисленные свойства структуры земной коры, имеющие общий глобальный характер [47, 199, 200, 202, 314, 316, 386], отчетливо наблюдаются и на юге Европейской части СССР [13, 21, 22, 46, 73, 74, 116, 136, 144, 231, 232, 250, 254—257, 261, 264, 266, 267, 272, 276, 279, 286, 288, 291, 293, 303, 345—347, 351, 358, 364, 368, 382].

Глыбово-волновое строение земной коры — надежный критерий для определения границ между геологическими структурами при геотектоническом районировании: при плавных изгибах слоев земной коры на участках сочленения структур границы обычно проходят там, где эти изгибы осложнены глубинными разломами, разделяющими блоки коры. Обнаружить такие границы зачастую можно лишь геофизическими методами; они во многих случаях не совпадают с видимыми геологическими границами, положение которых в плане обычно является функцией глубины эрозийного среза. Подобное несоответствие видимых геологических границ с истинными глубинными отмечается, например, на Украинском щите, во Внешней и Внутренней зонах Предкарпатского прогиба, в зоне сочленения Восточно-Европейской платформы и Скифской плиты и т. д.

Крупнейшие глубинные разломы — швы — разграничивают основные структурные элементы юга Европейской части СССР и прилегающих регионов. Такие разломы установлены между Восточно-Европейской платформой и Карпатами, Карпатами и Закарпатским прогибом, Восточно-Европейской платформой и Скифской плитой, Скифской плитой и Горным Крымом, Мизийской плитой, Балканами и Южными Карпатами, между

Крымом — Кавказом и Черноморской впадиной. Внутри основных геоструктурных элементов, таких как платформы и геосинклинальные области, глубинные разломы разделяют крупные структуры: антиклинории и синклинории, алакогены и зоны платформенных поднятий и т. д.

Юг Европейской части СССР весьма благоприятен для изучения глубинных разломов и их влияния на осадконакопление, складчатость, магматизм и распределение минеральных месторождений. Этому способствуют следующие особенности геологии региона:

1) сочетание разнообразнейших геологических структур от классической платформенной структуры (Украинского щита) до молодых складчатых сооружений (Карпат и Кавказа) и субокеанической впадины (Черного моря), позволяющее изучать проявления глубинных разломов в различных геотектонических условиях (геосинклинальных, платформенных, переходных);

2) сочетание разновозрастных геологических структур — от дорифейских до неоген-антропогенных, — позволяющее изучать проявления глубинных разломов на всем протяжении геологической истории от глубокого докембрия до наших дней;

3) сочетание глубоко размытых и сильно прогнутых структур, которое дает возможность изучать проявления глубинных разломов на разных гипсометрических уровнях от глубоких срезов кристаллической коры, где зоны таких разломов мы встречаем в «отрепарированном» виде (Украинский щит), до самых верхних частей мощных осадочных толщ (Днепровско-Донецкая, Причерноморско-Кубанская и другие впадины);

4) сочетание разновозрастных, пересекающихся друг с другом систем глубинных разломов, дающее важный материал для изучения вопросов унаследованности и новообразования.

В пределах Украинского щита и его склонов, где консолидированная кора обнажена или подходит близко к поверхности, по геофизическим и геологическим данным выделяются глубинные разломы, расчленяющие щит на отдельные блоки [13, 21, 22, 46, 116, 276, 286, 291, 303, 314 и др.]. Эти разломы группируются в ортогональную и диагональную системы, являющиеся разновозрастными и соответствующие определенным древним геотектоническим этапам развития щита. Большинство из этих разломов «залеченные», и выделение их возможно лишь по геофизическим данным. Глубинные сейсмические исследования показывают, что древние Конско-Белозерский, Орехово-Павлоградский, Криворожско-Кременчугский, Кировоградский и Одесский разломы [232, 263, 276, 345, 351, 364] прорывают раздел М и уходят корнями в мантию Земли, откуда мантийный материал по зонам разломов был поднят в верхние этажи коры. Такое явление наблюдается, например, в Белозерском железорудном районе, на участках же Орехово-Павлоградского [345, 351] и Криворожско-Кременчугского [276] разломов отмечен аномальный раздув зоны взаимоперехода коры и мантии, образованной смесью корово-мантийного материала. По аналогии можно считать, что и другие глубинные разломы Украинского щита нарушают раздел М и имеют корни в верхней мантии.

Древние разломы Украинского щита продолжают далеко за его контурами, в пределах Днепровско-Донецкого алакогена, Скифской плиты и альпийской геосинклинальной области, где они неоднократно подновлялись в послепротерозойские этапы развития и оказывали влияние на геотектоническую зональность, распределение фаций, складчатость, проявления магматизма и т. д.

Наиболее значительные из этих разломов обуславливают продольное подразделение структуры Днепровско-Донецкого алакогена на Припятский грабен, Черниговский выступ, Днепровский грабен, Донецкое складчатое сооружение и отдельные блоки в их пределах. Грабен алакогена, отделенный от склона Украинского щита и Воронежского массива глубинными разломами, образует протяженную линейно-вытянутую структуру.

По своим размерам и морфологическим признакам — большой яркости при относительно малой ширине и наличии ограничивающих краевых глубинных разломов — Днепровско-Донецкий авлакоген напоминает геосинклинальные трюги Карпат, Крыма и Кавказа. Это в совокупности с особенностями геотектонического развития авлакогена в юго-восточной, донецкой, части дает основание считать его возникшим в теле платформы и постепенно затухающим к северо-западу геосинклинальным трюгом, развитие которого остановилось на начальных стадиях.

К югу от Украинского щита в субширотном направлении протянулась цепочка шовных грабенов, которые составляют Причерноморско-Кубанскую впадину. Последняя приурочена к зоне сочленения Восточно-Европейской платформы и Скифской плиты, происходящего по крупному глубинному разлому — шву. Геологическая и геофизическая характеристики его опубликованы в работах [254, 255, 346, 347]. В настоящее время глубинные разломы, ограничивающие Восточно-Европейскую платформу с юга и юго-запада, исследованы пятью профилями ГСЗ. Юго-западный разлом изучен в Предкарпатье (к северу от Ивано-Франковска), южный — в пределах северо-западной части акватории Черного моря, в Крыму (в районе Чонгарского п-ова), в Азовском море и в Северо-Западном Предкавказье (в районе станиц Староминской). По всем профилям, кроме азовского, получены данные, подтверждающие существование крупных разрывных нарушений. В Предкарпатье и Предкавказье по этим нарушениям раздел М сброшен: в первом случае — к юго-западу, куда он быстро погружается по серии ступеней с суммарной амплитудой смещения более 20 км (рис. 12), во втором — к югу примерно на 3—5 км [214]. К западу от Крыма раздел М в том же направлении быстро воздымается [164]. В Крыму смещения нет, однако в зоне разлома происходит резкое затухание сейсмических волн, отраженных от раздела М [254, 255, '6'], что свидетельствует о сильной нарушенности и раздробленности по од. Ширина зоны разлома в основании коры, судя по сейсмической записи, примерно 15—20 км [255], в верхних этажах — значительно больше (до 40 км): таким образом, зона нарушения расширяется кверху, имея в поперечном сечении V-образную форму. На профиле ГСЗ через Азовское море четких данных об ограничивающих Восточно-Европейскую платформу разломах нет.

Рассматриваемый глубинный разлом по комплексу имеющихся геофизических данных протягивается в субширотном направлении с востока на запад через Предкавказье (станции Калниболотская — Староминская — юг Ейского п-ова), северную часть Азовского моря, Крым (юг Перекопского перешейка) и осевую часть Молдавского (Придубруджинского) грабена. Можно думать, что разлом продолжается на запад, где разделяет Восточные и Южные Карпаты. Встречаясь с западным продолжением разлома, Карпатская складчатая система резко меняет свое простирание с северо-западного на широтное. В месте разворота Карпатской складчатой дуги, где западное продолжение краевого разлома Восточно-Европейской платформы встречается с северо-западными разломами Восточных Карпат, концентрируются очаги землетрясений, в том числе и глобокофокусных (район Вранча).

Сочленение альпийской складчатой области со Скифской плитой происходит по зоне крупных глубинных разломов, протягивающихся от Центрального Кавказа (Шекиш-Тырныаузский разлом) по южному борту Индоло-Кубанского прогиба (Ахтырский разлом) вдоль северного ограничения Горного Крыма и далее, уже в Болгарии, между Мизийской плитой и мегантиклинорием Старой Планины. На всем протяжении этой зоны прослеживается цепочка интенсивных магнитных аномалий [191]. Существование глубинного разлома установлено также исследованиями ГСЗ в Крыму, на участке перехода от Горного Крыма к равнинной его части [254, 255, 259, 262, 346, 347]. Наличие здесь разлома подтверждено грави-

метрическими исследованиями [143] и анализом магматических проявлений [146]. Положение зоны глубинных разломов, проходящих в субширотном направлении от северного края Горного Крыма к северному ограничению мегантиклинория Старой Планины и отделяющих альпийские сооружения от Скифской плиты, свидетельствует о невозможности соединения Горного Крыма с поднятием Добруджи. К этому вопросу мы еще вернемся.

Глубинные разломы, активно проявившиеся в рифее, палеозое и мезо-кайнозое и контролирующее простирание и границы байкальских, герцинских и альпийских структурных элементов, обычно или параллельны древним глубинным разломам Украинского щита, или являются их продолжением. Так, краевые разломы Днепровско-Донецкого авлакогена, юго-западный краевой разлом Восточно-Европейской платформы, продольные разломы Восточных Карпат, Закарпатский и Береговский разломы параллельны северо-западным разломам Украинского щита (Подольскому, Центральному, Днепродзержинскому — [13, 303]). Наиболее значительные поперечные разломы Восточных Карпат (Стрыйский и др.), по-видимому, служат непосредственным продолжением древних разломов западной части Украинского щита, имеющих юго-западное простирание. Разломы, ограничивающие Припятский грабен, южный краевой разлом Восточно-Европейской платформы, краевые разломы Южных Карпат, Северо-Предбалканский и Марицкий разломы, на значительных отрезках продольные разломы альпийской зоны Крыма — Кавказа, параллельны субширотным разломам Украинского щита (Андрушевскому, Конкскому и др.). В северном Причерноморье и Днепровско-Донецком авлакогене установлено палеозойское и мезо-кайнозойское подновление продолжающихся сюда древних субмеридиональных разломов Украинского щита, свидетельствующее об их исключительной живучести [73, 74, 345—347, 351, 364].

Таким образом, можно предположить, что ортогональная и диагональная системы глубинных разломов юга Европейской части СССР, включая области байкальской, герцинской и альпийской складчатости, имеют древнее дорифейское заложение. В связи с этим не исключено, что глубинные разломы, активно проявившиеся в рифее, палеозое и мезо-кайнозое, являются регенерированными древними нарушениями.

Имеются доказательства неоднократных перестроек тектонического плана на юге Европейской части СССР, при которых ведущая роль принадлежала то к одной, то к другой системе глубинных разломов. Такие перестройки происходили до позднего протерозоя, в рифее, палеозое и позднее. Формирование структур нового тектонического плана происходило на основе ранее существовавшей в земной коре сетки разломов. При этом, подчиняясь общему генеральному простиранию, структуры нового плана «вписывались» в мозаику блоков земной коры, используя местами разломы других, «не своих» направлений (например, переход с северо-западной системы разломов на субширотную в южной части Карпат, в Припятской и Донецкой частях Днепровско-Донецкого авлакогена).

Данных о наклоне и поведении на глубине многих глубинных разломов региона нет. Между тем, имеющиеся материалы позволяют сделать вывод об общем падении на север субширотных и северо-западных глубинных разломов южных краевых частей Восточно-Европейской платформы и прилегающих к ней с юга областей. Такое падение, по наблюдениям ГСЗ, имеют разломы Воляно-Подольской плиты и северо-запада Украинского щита (рис. 12), южный краевой разлом Восточно-Европейской платформы, глубинные разломы между Скифской плитой и Горным Крымом, Крымом и Черноморской впадиной.

## Типичные примеры

Конкретные особенности проявления древних глубинных разломов и их последующего подновления на юге Европейской части СССР с большой наглядностью могут быть проиллюстрированы примерами Орехово-Павлоградского и Одесского разломов, подробно рассмотренных в работах [345, 351, 364].

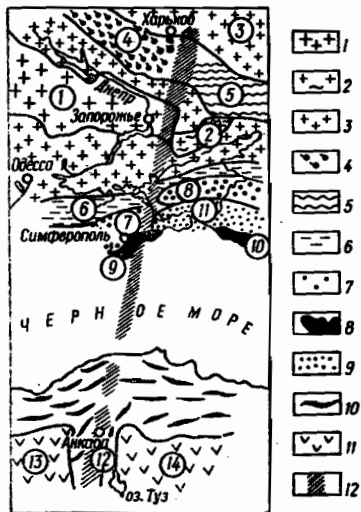


Рис. 20. Обзорная схема зоны Орехово-Павлоградского глубинного разлома и его северного и южного продолжений: 1 — правобережная часть Украинского щита, стабилизированная в докембрия; 2 — правобережная часть Украинского щита, переработанная герцинскими движениями; 3 — складки Украинского щита и Воронежский массив; 4 — грабен в теле Восточно-Европейской платформы; 5 — герцинские складчатые сооружения; 6 — Причерноморская мезозойско-палеогеновая впадина; 7 — участки приподнятого залегания фундамента Скифской плиты; 8 — альпийские складчатые сооружения Крыма и Кавказа; 9 — альпийский передовой прогиб; 10 — альпийские складчатые сооружения Турции; 11 — ориентные массивы Турции; 12 — зона Орехово-Павлоградского глубинного разлома.

Цифры в кружках: 1 — Днепровско-Бугская часть Украинского щита, 2 — Призовский массив, 3 — Воронежский массив, 4 — Днепровский грабен, 5 — Донецкое складчатое сооружение, 6 — Одесско-Сиваковский прогиб, 7 — Симферопольско-Еваторийское поднятие, 8 — Азовский вал, 9 — Горный Крым, 10 — мегантиклинорий Большого Кавказа, 11 — Индоло-Кубанский передовой прогиб, 12 — Ангарский прогиб, 13 — Ливидско-Карикийский срединный массив, 14 — Кыршехирский срединный массив.

Многие исследователи отмечали, что Орехово-Павлоградская и аналогичные ей зоны Украинского щита не ограничиваются его контуром и продолжают в пределах прилегающих к щиту геоструктур [46, 131, 250, 286]. Анализ большого фактического материала прошлых лет, а также данных последних глубинных геофизических исследований в Причерноморье показывает, что зона Орехово-Павлоградского глубинного разлома прослеживается на многие сотни километров на север и юг от Украинского щита через самые различные регионы и представляет собой крупный древ-

Зонам обоих этих нарушений, как и их аналогам, свойственны все типичные признаки глубинных разломов: а) четко выраженная линейность (длина — сотни, ширина — первые десятки километров); б) качественно отличный характер участков земной коры по разны стороны от зон разломов, проявляющийся в различиях структуры, мощностей, состава и метаморфизма пород; в) многофазность и длительность развития; г) магматические проявления основного и ультраосновного состава; д) исключительная сложность строения, обусловленная множеством элементарных разломов, надвигов, сдвигов, узких сжатых складок, будиначных структур и др.; е) наличие полосовых магнитных аномалий и гравитационных ступеней; ж) нарушенность и резкое усложнение строения земной коры на всю ее глубину вплоть до раздела М, обнаруживаемые при глубинных сейсмических исследованиях.

К зоне Орехово-Павлоградского разлома на Украинском щите приурочен одноименный синклиниорий, прослеживающийся в субмеридиональном направлении на протяжении около 150 км от Павлограда на севере до оз. Молочного на юге. Ширина структуры 10 ÷ 15 км. Синклиниорий сложен прерывающейся серией сжатых складок длиной 8 ÷ 10 км, представляющих собой будинач-структур, разорванные по простиранию. Складки образованы железисто-кремнисто-гнейсово-сланцевой и железисто-кремнисто-метабазитовой сериями пород, располагающихся среди поля гранитов [231].

ний линеймент, на протяжении всей истории формирования игравший очень важную роль в тектонике юга Европейской части СССР. Можно протрасировать Орехово-Павлоградскую зону от Харькова на севере через Павлоград — Мелитополь — Белогорск и далее, предположительно, через Черное море — Анкару до оз. Туз в Турции (рис. 20). Проследим зону разлома последовательно в направлении с севера на юг.

На северном участке между Харьковом и Павлоградом вдоль зоны разлома происходит сочленение Днепровско-Донецкой впадины с Донецким складчатым сооружением. О наличии здесь глубинного разлома свидетельствуют:

- 1) общие принципиальные различия в геологическом строении, режиме и истории развития Донецкого складчатого сооружения и Днепровско-Донецкой впадины;
- 2) широкое развитие в зоне сочленения значительных субмеридиональных флексуобразных перегибов и разрывных нарушений, обуславливающих быстрое погружение осадочных толщ на запад, приводящих к образованию структурных террас, поперечных барьеров и неоднократному смещению осевых линий антиклинальных складок, к ориентировке их в север — северо-восточном направлении, несогласном общему региональному простиранию структур [19, 140, 380 и др.];
- 3) затухание линейной складчатости Донецкого складчатого сооружения, не прослеживающейся в Днепровско-Донецкую впадину [141, 392 и др.];
- 4) быстрые изменения мощностей и литофациальные замещения карбоновых, пермских, триасовых, юрских и более молодых отложений [141, 380 и др.], свидетельствующие о приуроченности к зоне сочленения границы крупных блоков с длительными разнонаправленными движениями;
- 5) изменение степени метаморфизма каменноугольных отложений при переходе от Донецкого складчатого сооружения к Днепровско-Донецкой впадине [378];
- 6) проявления в зоне сочленения эффузивов юрского возраста [304];
- 7) наличие зоны больших градиентов силы тяжести, разграничивающей в северо-восточном направлении районы Донецкой складчатости и Днепровско-Донецкой впадины с различным гравитационным полем [380, 392].

Большая ширина зоны сочленения Днепровско-Донецкой впадины и Донецкого сооружения объясняется, по-видимому, двумя причинами: а) здесь, очевидно, сходятся зоны двух древних глубинных разломов — Орехово-Павлоградского и Конско-Белозерского; б) кристаллический фундамент располагается на очень больших глубинах, составляющих, по данным сейсмических исследований Института геофизики АН УССР, не менее 10 ÷ 12 км. Чем глубже фундамент, тем, по-видимому, шире зона разлома в верхних частях осадочного чехла.

Орехово-Павлоградский разлом разделяет Украинский щит на две крупные части: западную, Днепровско-Бугскую, и восточную, Приазов-

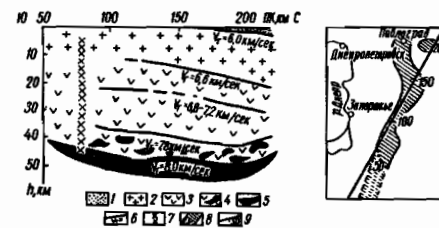


Рис. 21. Сейсмогеологический разрез земной коры в зоне Орехово-Павлоградского глубинного разлома на Украинском щите (составил В. Б. Соллогуб, Н. И. Павленкова, А. В. Чекунов): 1 — осадочный слой, 2 — «гранитный» слой, 3 — «базальтовый» слой, 4 — зона взаимоперехода земной коры и верхней мантии (зона «норово-мантийной смеси»), 5 — верхняя мантия, 6 — сейсмические границы с указанием значений граничных скоростей, 7 — краевое разрывное нарушение зоны Орехово-Павлоградского глубинного разлома, 8 — зона Орехово-Павлоградского глубинного разлома и ее южное продолжение под осадочным чехлом, 9 — профиль ГСЗ.

скую. Последняя в отличие от первой была существенно затронута герцинскими движениями [141]. Вдоль тяготеющей к разлому нарушенной ослабленной зоны, возможно, соединялись юрские бассейны Скифской плиты и Днепровско-Донецкой впадины, далеко на север распространялась раннемеловая и палеогеновые трансгрессии, до Днепропетровска в виде залива проникала с юга сарматская ингрессия.

В зоне Орехово-Павлоградского разлома на Украинском щите, по данным ГСЗ, наблюдается аномальный раздув зоны взаимоперехода между корой и мантией (рис. 21).

Продолжение разлома на южном склоне Украинского щита до оз. Молочного прослеживается по магнитным аномалиям, гравитационной ступени, перепаду глубин поверхности кристаллического фундамента, быстро погружающегося к западу от Приазовского массива по серии разрывных нарушений субмеридионального направления, установленных бурением и КМПВ.

За пределами Восточно-Европейской платформы, в равнинной части Крыма, продолжение зоны Орехово-Павлоградского разлома (Новоцарицкая гравитационная аномалия) было изучено ГСЗ [256]. Это второе пересечение зоны Орехово-Павлоградского глубинного разлома (его продолжения) профилем ГСЗ. Разрез по этому профилю приведен на рис. 22. Зона глубинного разлома, шириной около 15 км, четко

трассируется по многочисленным дифрагированным волнам и аномальным осложнениям сейсмической записи. Она имеет сложное строение. Появление в ее пределах локальных сейсмических границ со скоростями упругих волн около 8 км/сек, свойственными обычно перидотитам и пироксенитам, позволяет предполагать, что зона выполнена интрузиями пород основного и ультраосновного состава. Своими корнями зона разлома уходит на большие глубины, по-видимому, в верхнюю мантию, откуда и происходило внедрение интрузивных масс. Ограничивающие зону разлома поверхности имеют очень сложное строение, характеризуются верностями, изломами, выступами, различного рода неоднородностями, приводящими к образованию большого количества дифрагированных волн. Плотные породы, выполняющие зону разлома, обуславливают основной эффект Новоцарицкой гравитационной аномалии. Таким образом, получили подтверждение представления о природе аномалии, уже давно высказанные автором [329] и Г. А. Лычагиным [155]. Бурение Нижнегорской скв. Р-6, встретившей в зоне Новоцарицкой аномалии магматические породы основного состава [226], показало справедливость приведенной интерпретации данных ГСЗ.

В Присивашье и равнинной части Крыма продолжение зоны Орехово-Павлоградского нарушения (Мелитопольско-Новоцарицкинский разлом), ограничивает Одесско-Сивашский прогиб с востока, а Индольский прогиб — с запада. В Горном Крыму наиболее вероятным продолжением разлома является бассейн р. Тонас, где происходит резкая смена фаций от-

ложенной верхней юры [177], флишевых к востоку от нарушения и преимущественно карбонатных к западу от него.

Не исключено, что зона Орехово-Павлоградского глубинного разлома продолжается и южнее Крыма в Турцию. Об этом, в частности, косвенно может свидетельствовать пережим крупных гравитационных аномалий, установленный исследованиями Ю. Д. Буланже и его сотрудников в глубоководной части Черного моря. В Турции к зоне разлома, возможно, приурочен субмеридиональный Анкарский прогиб, образующий подобие залива, заполненного складчатыми мезозойскими и палеогеновыми породами [148, 221]. Этот заливообразный прогиб заходит к югу в пределы древних массивов — между Кыршехирским на востоке и Лидийско-Карийским на западе. Вдоль западного и восточного ограничений Анкарского прогиба в почти меридиональном направлении протягиваются цепочки эпицентров землетрясений, связанных в значительной степени с движениями по подновленным древним разломам [148, 221].

Одесский глубинный разлом, как и Орехово-Павлоградский, пересекающий в субмеридиональном направлении всю территорию Украины (рис. 23), сопровождается Володарско-Побужско-Одесской полосой магнитных аномалий, первые указания на существование которой были получены более ста лет назад [364]. Геологическое изучение районов Украинского щита в указанной полосе привело в последние годы к выделению Брусилowo-Одесской структурно-фациальной зоны, представляющей собой сложный нижнепротерозойский синклизорий (21, 22 и др.). Эта зона (рис. 24) пересекает Украинский щит, совпадая с ранее выделенной геофизиками полосой магнитных аномалий. Комплексный анализ геофизических материалов по Украинскому щиту, приведенный в последнее время К. Ф. Тяпкиным, В. Д. Харитоновым и др., позволил интерпретировать полосу (рис. 25) как зону крупного глубинного разлома [13, 303], что хорошо согласуется с геологическими данными [21, 22 и др.].

На Украинском щите в результате длительной эрозии обнажены глубокие корни Одесского разлома, что позволяет наблюдать его проявления в условиях древней раннепротерозойской геосинклинали. Согласно геологическим данным, Брусилowo-Одесская структурно-фациальная зона представляет собой сравнительно узкую сложную синклизорную полосу субмеридионального простирания, глубоко врезанную в породы основания. Образование этой зоны связано с резкой перестройкой структурного

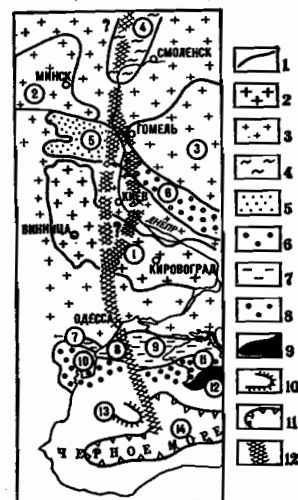


Рис. 23. Обзорная схема Одесского глубинного разлома и его северного и южного продолжений:

1 — контуры структур; Восточно-Европейская платформа; 2 — выходы докембрийского фундамента на дневную поверхность; 3 — участки относительно приподнятого залегания фундамента под осадочным чехлом; участки глубокого залегания фундамента; 4 — Оршанско-Крестовский прогиб; 5 — Припильский грабен; 6 — Днепровский грабен; 7 — Причерноморская впадина; 8 — участки приподнятого залегания древнего и молодого (рифейского, палеозойского, триасо-юрского) фундамента на южном борту Причерноморской впадины; 9 — выходы синклизированных флишевых триасо-юрских толщ на дневную поверхность; 10 — контуры положительных форм рельефа дна Черного моря; 11 — контур области отсутствия «гранитного» слоя в Черном море; 12 — Одесский глубинный разлом и его продолжения.

Цифры в кружках: 1 — Украинский щит; 2 — Мазурско-Белорусская аномалия; 3 — Восточно-Украинская аномалия; 4 — Оршанско-Крестовский прогиб; 5 — Припильский грабен; 6 — Днепровский грабен; 7 — Причерноморская впадина; 8 — Молдавский (Придобрудский) прогиб; 9 — Крымский прогиб; 10 — Одесско-Сивашский прогиб; 11 — Килийско-Сивашское поднятие; 12 — складчатое сооружение Добрудья и Килийское поднятие в пределах его опущенного северного склона; 13 — Симферопольско-Евпаторийское поднятие; 14 — Горный Крым; 15 — хребт. Монсона; 16 — Черноморская впадина.



стей — не менее 5,2—5,8 км/сек. Нет никаких оснований думать, что в глубоководной котловине Черного моря развит какой-то особый палеозой в рыхлых песчано-глинистых фациях.

Таким образом, приходим к принципиально важному выводу: центральная наиболее прогнутая часть Черноморской впадины почти нацело выполнена отложениями олигоцена, неогена и антропогена. Лишь в самых низах разреза, по-видимому, также есть образования нижнего — средне-

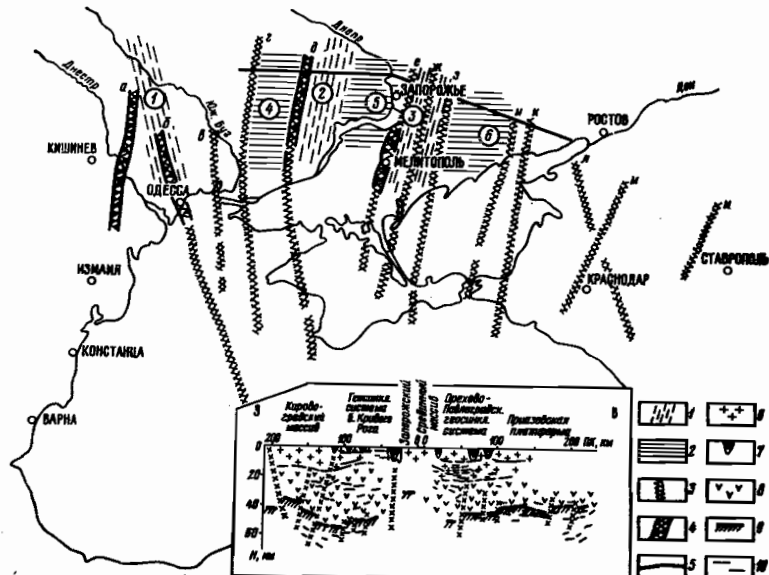


Рис. 56. Тектоническая схема Северного Причерноморья в раннем протерозое (составлена с использованием данных Я. Н. Беловцева, И. А. Гаркаленко, А. К. Прусса, М. Р. Пустыльникова, Н. П. Семеновко, В. Б. Солягуба, А. А. Григорьевского, М. В. Чирвинской и др., 1970 г.):

1 — геосинклинальные системы, 2 — платформенные участки в средних массах, 3 — глубинные разломы раннепротерозойского заледнения, 4 — геосинклинальные трюги в зонах глубинных разломов, 5 — расположение профиля ГСЗ VIII Кировоград — Татаврог, 6 — «гранитный» слой, 7 — синклинали в «гранитном» слое, 8 — «базальтовый» слой, 9 — раздел М, 10 — сейсмические горизонты.

Цифры в кружках. Геосинклинальные системы: 1 — Брусилowo-Одесская, 2 — Кировоградский, 3 — Орехово-Павлоградский. Платформенные участки и средние массы: 4 — Кировоградский, 5 — Запорожский, 6 — Привоевская платформа. Буквы в кружках. Глубинные разломы раннепротерозойского заледнения: а — Фрунзенско-Арданский, б — Одесский, в — Очаковский, г — Кировоградско-Николаевский, д — Кировоградско-Евпаторийский, е — Конско-Беловский, ж — Орехово-Павлоградский, з — Корсаково-Федосийский, и — Керченский, к — Кальмиус-Джигитский, л — Староминско-Курдюжский, м — Афишко-Екатерининский, н — Армавиро-Таштанский.

го палеогена и мела, суммарная мощность которых, однако, столь невелика, что разрешающие возможности сейсмического метода недостаточны для их обнаружения. В периферических частях впадины мощность этих отложений существенно увеличивается, а стратиграфический диапазон разреза расширяется за счет образований, развитых в структурах черноморского обрамления.

Вывод о том, что Черноморская впадина выполнена преимущественно олигоцен-неоген-антропогеном, хорошо соответствует особенностям геологического развития этих структур. Действительно, к майкопскому времени закончился собственно геосинклинальный этап развития, и с олигоцена начались заключительные орогенные воздымания в альпийских складчатых сооружениях, окружающих Черное море. Сильные поднятия

с этого времени испытывали Большой и Малый Кавказ, Малая Азия Балканский полуостров, в воздымание была вовлечена раннеальпийская структура Горного Крыма. Вполне естественно, что с олигоцена началось и интенсивное прогибание Черноморской впадины.

В основном наш вывод согласуется с представлениями М. В. Муратова и Ю. П. Непрочнова [179], расхождение заключается лишь в оценке мощности верхний мел — палеоцен — эоценового комплекса, толщина которого, очевидно, гораздо меньше 3—8 км, как полагают эти исследователи. Соответственно, мощность майкопских отложений должна быть значительно больше 2 км.

Изложенные материалы, на наш взгляд, весьма убедительно показывают, что представления о большой древности Черноморской впадины и первичноокеаническом характере ее коры сомнительны. Наиболее вероятно, что это структура новообразованная, возникшая сравнительно недавно в результате переработки коры континентального типа. В пользу такого вывода свидетельствуют особенности расположения древних раннепротерозойских геосинклинальных систем в районах, прилегающих к Черноморской впадине. Эти системы хорошо изучены в пределах Украинского щита. Они имеют субмеридиональное простирание и протягиваются далеко за рамки щита, к северу и к югу от него. Южные продолжения раннепротерозойских геосинклинальных структур прослежены [74, 257, 267, 345—347, 351, 364 и др.] через всю Скифскую плиту и альпийские сооружения Крымско-Кавказской области, южнее которых они уходят в пределы глубоководной котловины Черного моря, где нет «гранитного» слоя (рис. 56). Продолжение древних структур обнаружено уже по другую сторону геосинклинального пояса Тетиса, в пределах Аравийской платформы, где они также имеют субмеридиональное простирание. Вполне естественно полагать, что если бы на месте Черноморской впадины находился останец океанической коры, геосинклинальные структуры докембрия должны были бы не пересекать, а каким-то образом обогнуть, «обтекать» его, чего в действительности не наблюдается.

## Геотектоническое развитие Северного Причерноморья и Черноморской впадины

Обычные тектонические карты отражают суммарный эффект движений и деформаций земной коры за всю историю ее формирования. На разных этапах развития эти движения и деформации носили различный характер, подчиняясь неоднократно менявшемуся структурному плану. Тем самым тектоническая карта подобна неоднократно экспонированному фотодиадру, на который наложено несколько различных ситуаций. При этом обычно подчеркивается и наиболее рельефно выделяется последняя ситуация, последний тектонический план и его структуры. Чем древнее этап развития, тем больше он затушеван последующими деформациями и тем меньше он проявляется на тектонических картах.

В связи с изложенным геотектонический анализ нуждается в расчленении наблюдаемого суммарного структурного эффекта, отображаемого на тектонических картах, и должен сопровождаться составлением поэтапных тектонических схем для каждой достаточно четко выраженной стадии развития.

### Раннепротерозойский этап

Тектонический план раннего протерозоя, судя по Украинскому щиту, где геоструктуры этого возраста обнажены и сравнительно хорошо изу-

диной между Крымом и Кавказом. Ставропольское поднятие разграничивало Азово-Кубанскую впадину и прогиб Восточного Предкавказья.

Субмеридиональная ориентировка поперечного прогиба северо-западной части Черного моря, как, по-видимому, и других поперечных структур, определяется прежде всего влиянием древних тектонических зон, развивавшихся в раннепротерозойское время как глубинные разломы, а в последующее время «просвечивавших» сквозь более молодой субширотный структурный план. Как видно из рис. 66, 69 и 71, общее западное ограничение прогиба совпадает с зоной Одесского разлома. Этот разлом разделял западный и восточный участки Северного Причерноморья, заметно различившиеся по истории развития в неогене. Одесский разлом являлся в это время, вероятно, пограничной линией между участками с несколько различным осадконакоплением а, значит и разным геотектоническим режимом. На востоке прогиба четко проявляется южное продолжение древнего Кировоградско-Николаевского разлома, выражающееся в резком повороте линий изоощностей, принимающих к западу от Тарханкутского полуострова субмеридиональную ориентировку, несогласную простиранию изолиний на соседних участках. Здесь же, на продолжении Кировоградско-Николаевского разлома, изопахиты резко сгущаются, отображая наличие субмеридиональной ступени, вдоль которой к западу быстро увеличивается мощность палеогеновых отложений. В этом же направлении к западу от Крыма ступенеобразно погружается подстилающий субстрат. Вслед за ним погружается зеркало складчатости структур Тарханкутского п-ова, в частности Октябрьско-Меловой зоны антиклинальных поднятий. Западное продолжение зоны за ступенью Кировоградско-Николаевского разлома хорошо видно на рис. 66, 69 и 71 к юго-востоку от Михайловского прогиба. Характерно, что ступень Кировоградско-Николаевского разлома лучше выражена в палеогеновых отложениях, чем в более молодых, неогеновых. Западные древних Одесского и Очаковского разломов продолжение антиклинальных складок Тарханкутского п-ова не прослеживается.

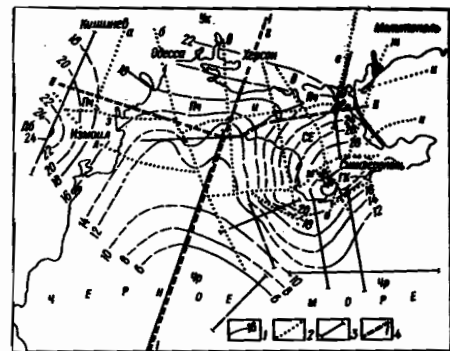


Рис. 72. Схема изоощностей «базальтового» слоя северо-западной части Черного моря [73]: 1 — линия изоощностей (в км), 2 — глубинные разломы, 3 — профили ГСЗ, 4 — линии, по которым построены графики рис. 11 (буквенные обозначения см. на рис. 45).

Криворожско-Евпаторийский разлом отделяет с запада Симферопольско-Евпаторийское поднятие от его западного погребенного продолжения и от Октябрьско-Меловой зоны антиклинальных поднятий. Районы, расположенные к востоку от Криворожско-Евпаторийского разлома, за оз. Донузлав, в отличие от районов Тарханкутского п-ова, испытывали в палеогене значительно меньше опускания. Влияние древних тектонических зон и разломов на молодой структурный план, их активизация и возрождение вследствие этого древних дорифейских простираний свидетельствуют об исключительной живучести и консервативности разломов и швов в геологической истории. Образование прогиба северо-западной части Черного моря генетически было связано с формированием Черноморской впадины. Процесс преобразования земной коры, обусловивший возникновение этой впадины,

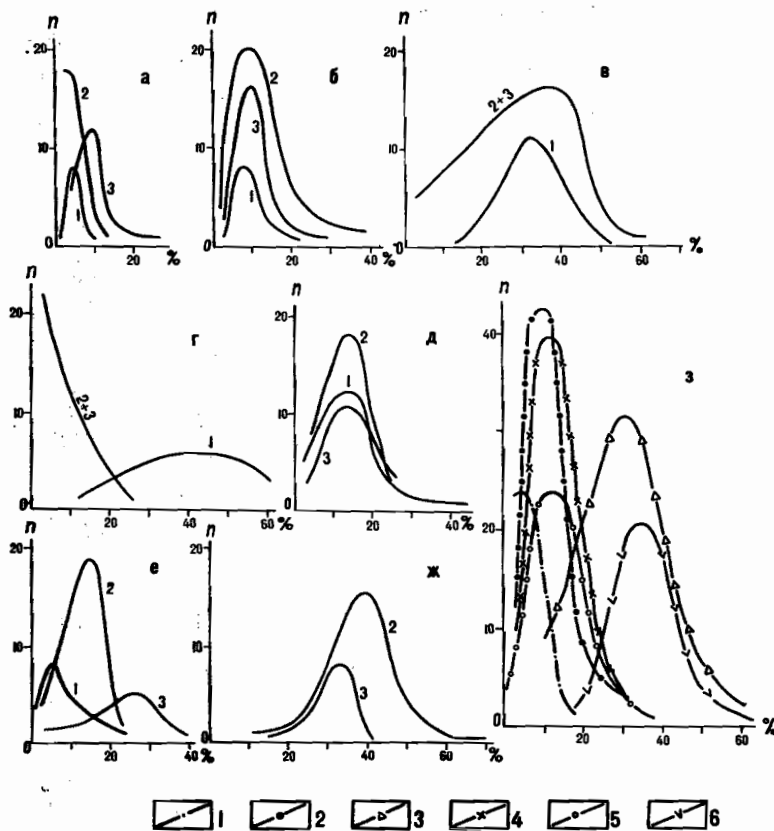


Рис. 73. Кривые распределения мощностей отдельных ярусов и горизонтов среднего миоцена — антропогена относительно общей мощности надмайкопской толщи Северного Причерноморья:

а — тархан — чонок, б — караган — конна, в — нижний — средний сармат, г — верхний сармат, д — мвотис, е — поит, ж — средний — верхний плиоцен — антропоген, з — суммарные кривые для всего региона.

Цифры на графиках «а-ж»: 1 — районы, прилегающие к северо-западной части Черного моря, 2 — Восточный Крым и платформенные участки Западного Предкавказья, 3 — Западно-Кубанский прогиб.

Обозначения на графиках «з»: 1 — тархан — чонок, 2 — караган — конна, 3 — сармат, 4 — мвотис, 5 — поит, 6 — средний — верхний плиоцен — антропоген (только для Западного Предкавказья).

постепенно охватывал окружающие ее структуры, в результате чего впадина расширялась. В северо-западной части моря процесс преобразования коры развивался прежде всего по ослабленным зонам древних субмеридиональных разломов.

Попробуем расчленить послемайкопскую толщу Черноморской впадины на отдельные ярусы и горизонты. Для этого используем ту же аргументацию и методику, которые были применены при общем подразделении всего осадочного комплекса впадины на майкопскую и надмайкопскую части. Такие построения, конечно, условны и имеют невысокую точность. На сегодняшний день, однако, это единственная возможность что-либо сделать в указанном направлении.