

ИВАН БОЯНОВ* — ДИМЧО ЙОСИФОВ**

МАРИЦКАЯ НАЛОЖЕННАЯ ГРАБЕНОВАЯ СИСТЕМА В ЮГО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БАЛКАНСКОГО ПОЛУОСТРОВА

(Рис. 3)

Резюме: После илирийской фазы обширные территории, расположенные к югу от Старопланинской зоны, становятся ареной интенсивной седиментации и магматизма. Геологическое развитие в позднем палеогене и неогене в этой области тесно связано с активизацией старых и появлением новых разрывов земной коры. Они вызывают интенсивную блоковую дезинтеграцию древнего Фракийского массива и расположенных на нем альпийских мобильных зон — Среднегорья и Краиштид.

В результате проявления дифференцированных блоковых движений в течение познеальпийского этапа создается множество депрессионных и поднятых структур. Депрессии разнообразны по возрасту заложения, по типу развития и размерам. Поднятые между депрессиями структуры образуют обширные своды или более мелкие горсты, сложенные главным образом докембрийскими метаморфитами и палеозойскими гранитоидами южноболгарского типа.

Все поднятые и депрессионные структуры объединяются в единую тектоническую зону, называемую Марицкой наложенной грабеновой системой.

В региональном плане эта зона является только фрагментом более широкой тектонической полосы выполняющей пространство между северной и южной ветвью Альпийского подвижного пояса в его Панонско-Фрако-Анатолийском сегменте.

Abstract: After the Illyrian phase large territories south of Stara Planina zone were involved in intensive sedimentation and magmatism. The geological development during the Late Paleogene and the Neogene in this area is closely related to the activation of ancient and formation of new faults of the Earth's crust. They lead to an intensive block disintegration of the ancient Thracian Massif and the Alpine mobile zones superimposed on the massif — the Srednogorie and the Kraistides.

As a result of differential block movements during the Late Alpine stage a number of depression and horst structures were formed. The depressions were of different age, type of development and dimensions. The positive structures between the depressions were large domes or smaller horsts, composed mainly of Precambrian metamorphics and Paleozoic granitoids of Southbulgarian type.

All positive and negative structures are united in a tectonic zone, termed the Maritza superimposed graben system.

In a more general view this zone is only a fragment of a wider tectonic belt which extends on the territory between the northern and southern branch of the Alpine mobile belt in its Pannonian-Thracian-Anatolian segment.

После илирийской фазы обширные территории, расположенные к югу от Старопланинской зоны, становятся ареной интенсивной седиментации и магматизма. Геологическое развитие в позднем палеогене и неогене в этой области тесно связано с активизацией старых и появлением новых глубинных разрывов земной коры. Они вызывают интенсивную блоковую дезинтеграцию древнего

* Др. И. Боянов, Геологический институт Болгарской Академии Наук, ул. акад. Г. Бончева бл. 24, 1113 София.

** Др. Д. Йосифов, Научно-исследовательский институт полезных ископаемых, 1505 София.

Фракийского массива и расположенных на нем альпийских мобильных зон — Среднегорья и Краиштид.

В результате проявления дифференцированных блоковых движений в течение позднеальпийского этапа создается множество депрессионных и поднятых структур. Депрессии разнообразны по возрасту заложения, по типу развития и размерам. Поднятые между депрессиями структуры образуют обширные своды или более мелкие горсты, сложенные главным образом докембрийскими метаморфитами и палеозойскими гранитоидами южноболгарского типа.

Все поднятые и депрессионные структуры объединяются в единую тектоническую зону, называемую Марицкой наложенной грабеновой системой.

Геофизические поля и глубинное строение

Наиболее достоверная информация о строении земной коры, получена по отдельным профилям глубинного сейсмического зондирования (Дачев — Петков, 1980; Дачев и др., 1985; Dragasevic, 1974; Makris, 1977). По этим данным, а также на основании комплексного анализа и интерпретации гравитационного, магнитного, теплового полей и сейсмологической данных были построены схемы рельефа поверхности Мохоровичича и других внутрикоровых границ (Добрев—Шукин, 1974; Йосифов—Пчеларов, 1977), как и ряд глубинных геолого-геофизических разрезов (Йосифов и др., 1980; Makris 1977).

В региональном плане гравитационное поле отличается сложным сочетанием разнополярных аномалий, в пределах которых наблюдаются локальные аномалии, иногда с мозаичной, а иногда с ярко выраженной зональностью. К региональным максимумам относятся: Бургасский, Восточнородопский, Сербско-Македонский, а к минимумам — Родопский и Центральносреднегорский (рис. 1). Региональные максимумы и минимумы, как правило, разделены протяженными и интенсивными гравитационными ступенями, маркирующими крупные разломные структуры.

Геомагнитное поле региона дифференцировано и на этом фоне хорошо обособлены несколько линейных аномальных зон и единичных локальных аномалий. В участках развития верхнемеловых и олигоценых эффузивов наблюдаются различные по площади аномалии ареального типа (с переменным знаком).

Линейные аномальные зоны представлены цепочками преимущественно положительных магнитных аномалий. Наиболее характерная из них располагается на границе Родопского массива и Среднегорья и отражает размещение позднемеловых трещинных интрузий вдоль Марицкого шва. Другая цепочка магнитных аномалий пространственно совпадает с частью Вардарской шовной зоны, насыщенной альпийскими офиолитами. Подобная аномальная зона прослеживается в северо-восточной части Эгейского моря. Она обусловлена поздне-третичными магматическими породами среднего и основного состава, внедрившимися вдоль Восточнофракийского разлома (рис. 1).

Геотермическое поле исследуемой территории недостаточно изучено и в общем плане неоднородно. Сравнительно высокие значения теплового потока установлены в Западных и Центральных Родопах, а также в северной части Эгейского моря, наиболее вероятно связано с палеогеновой и неогеновой

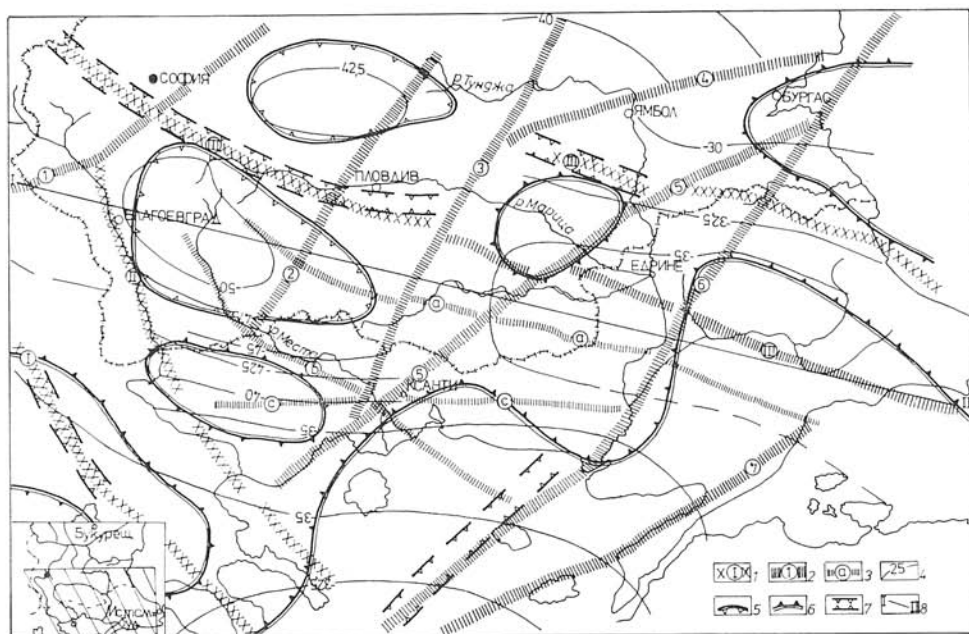


Рис. 1. Схема глубинного строения юго-восточной части Балканского полуострова.

Пояснения: 1 — линеаменты-тектонические швы: I — Вардарский, II — Струмский, III — Марицкий; 2 — глубинные разломы, идущие вкрест простирания альпийских структур, крипто или транскурентного характера (1 — Кюстендилский, 2 — Доспатско-Калоферский, 3 — Твердицкий, 4 — Ямбольский, 5 — Кавалско-Бургасский, 6 — Восточнофракийский, 7 — Текирдакский); 3 — глубокопроникающие разломы (а — Белоречско-Дидимотихонский, б — Местенский, с — Ксантийский); 4 — изогипсы поверхности Мохоровичича; 5 — региональные гравитационные минимумы; 6 — региональные гравитационные максимумы; 7 — цепочка магнитных максимумов; 8 — эпицентры землетрясений с магнитудой 3,5 и более 7; 9 — линия глубинного разреза.

магматической активизацией. Близкие по интенсивности аномалии теплового потока измерены вдоль рек Струмы и Вардара.

В Юго-восточной части Балканского полуострова произошли очень сильные землетрясения (с магнитудой 7 и выше 7) и множество более слабых, отражающие современную динамику земной коры (Григорова—Григоров, 1964; Papazachos—Papadopoulos, 1977). По своему пространственному распределению землетрясения, с одной стороны, образуют несколько крупных сейсмических зон, а с другой — располагаются неравномерно, без определенной видимой закономерности. К первому типу относятся Марицкая, Струмская и Вардарская сейсмические зоны линейного типа, т. е. совпадающие с крупными тектоническими швами.

Исследования сейсмичности региона показывают две существенные особенности в размещении очагов землетрясений: а) в северной части почти все они располагаются в земной коре, причем, намечается этажность в их распределении (Григорова и др., 1980); б) установлена общая тенденция к увеличению глубины очагов с севера на юг и к осуществлению многих землетрясений в пределах верхней мантии (Papazachos—Papadopoulos, 1977).

В моделях, составленных разными авторами, преобладает представление о слоисто-блоковом строении исследуемой территории. Основные различия сводятся к выделению одних или других внутрикоровых разделов, а также к количеству и классификации выделенных глубинных разломов.

Рельеф поверхности Мохоровичича. Самым характерным для этой поверхности является большая подвижность, причем глубина ее залегания меняется от 30—32 km в Бургасской депрессии до 45—48 km, в западной части Родопского массива. Иногда, преимущественно в ареале глубинных разломов, гипсометрические отметки этой поверхности изменяются градиентно. Следует также отметить, что в пределах больших позднеальпийских депрессий (Фракийской, Бургасской, а также системы депрессий вдоль северного побережья Эгейского моря) мощность земной коры относительно уменьшается.

Глубинные разломы. Наряду с поверхностью „М“ и другими внутрикоровыми границами, эти структуры представляют главные элементы каркаса земной коры в юго-восточной части Балканского полуострова. Одна часть крупных расколов прослежена геологическими методами (Бончев, 1961), а другая — при интерпретации геофизических полей (Добрев—Щукин, 1974; Dragasevic, 1974; Йосифов, 1977; Makris, 1977).

В соответствии с определением Пейве (1945), к категории глубинных разломов в исследуемой части Балканского полуострова можно отнести Марицкий, Вардарский и Струмский т. наз. линейменты или тектонические швы (рис. 1). Последние отличаются большой глубиной проникновения, значительной протяженностью, внедрением магматических образований среднего, основного и ультраосновного состава и продолжительной активностью в течение нескольких тектонических периодов. Вторую группу составляют т. наз. транскуррентные разломы, рассекающие всю мощность земной коры. Часть их практически лишена проявлений какого-либо магматизма, и все они располагаются поперечно или диагонально по отношению к основным альпийским складчатым или разрывным структурам. Пространственное расположение транскуррентных разломов определяет поперечную зональность Родопского и Сербско-Македонского массивов и Балканид. Для них характерны преимущественно сдвиговые перемещения разного знака, которые в отдельных случаях способствовали образованию надвигов и шарьяжей.

К третьей группе разломных структур относятся глубокопроникающие разломы, затухающие в глубинных зонах земной коры, не пересекая границы — земная кора — верхняя мантия. Они имеют существенное значение в детальном расчленении крупных блоков, а также в формировании современной морфоструктуры исследуемой территории.

Четвертую группу составляют разломы фундамента. Они являются наиболее многочисленными (рис. 3). Очень часто некоторые из них ограничивают позднеальпийские депрессии, а также контролируют трещинные интрузии и пояса даек. Большая часть разломов этой группы относится к диагональной системе (северо-восточное и юго-восточное простираения). Очень характерно, что со многими разломами третьей и четвертой групп пространственно связаны свинцово-цинковые, медные и другие минерализации в т. наз. Трансбалканской зоне (Bonchev, 1981).

Характеристика депрессий

Позднеальпийские депрессии исследуемого региона характеризуются двумя основными геотектоническими элементами: а) строением фундамента и б) составом и возрастом заполняющих их пород.

Фундамент наложенных депрессий представлен разнообразными осадочными и магматическими породами с возрастом от докембрия до среднего эоцена. Гетерогенный характер дотретичного фундамента описывается глубокими скважинами в наложенных позднеальпийских депрессиях Восточной Фракии и Северной Греции.

Характерной особенностью фундамента наложенных депрессий является ее блоково-мозаичная структура с фрагментами палеозойских и мезозойских пликативных и разломных структур различного ранга.

Большинство исследованных депрессий заполнены верхнепалеогеновыми, миоценовыми и плиоценовыми породами. В некоторых из них отложены мощные проллювиально-делювиальные и аллювиальные плиоценово—плейстоценовые и четвертичные образования. Только в Северноэгейских депрессиях и в Восточнофракийской депрессии седиментация начинается в среднем эоцене (лютет), а некоторые авторы предполагают и присутствие палеоценовых осадков (Unal, 1973; Doust—Arikan, 1974; Keskin, 1974; Lalechos—Savoyat, 1977; Pollak, 1979; Proedrou, 1979). Недавно в пределах Восточно-Родопского понижения (район Крумовграда) было доказано присутствие пресноводных отложений палеоценового возраста (Atanasov—Goranov, 1984). Большая часть депрессионных структур тесно связана с активизированием продольных разломов, которые в конечных фазах превращаются в сбросы, взбросы и надвиги. Они оформляют и закрывают грабеновые структуры.

По возрасту породы заполняющие депрессии подразделяются на три основные группы:

— Верхнепалеогенные (приабон—олигоценные), наложенные главным образом на Родопский массив и Краиштиды. Представители — Восточно-Родопская, Брацигово-Доспатская, Смолянская и некоторые меньшие по размерам впадины и межгорные грабены в пределах Родопского мегасвода, по северной периферии Среднегорья, в Краиштидах и вдоль Струмского линеймента. К этой же группе, но только верхнеэоценового возраста, относятся депрессии полосы Казанлык-Бургас по южной периферии Балканид.

— Неогеновые (миоцен—плиоценовые), а в некоторых отдельных понижениях верхнеолигоценно—плиоценовые. Сюда относятся: Софийский, Палакарийский Чукуровский, Ихтиманский, Джерманский, Струмский, Струмецкий и Брегалникский грабены и Восточномарицком и Елховском понижениях. Все они связаны с резко активизированными разломами во время неотектонического этапа и сложены континентальными молассами и лигнитными углями. К этой же группе относятся и глубокие северноегейские грабены типа Принос-Места с характерными эвапоритовыми отложениями миоценового возраста.

— Палеогеново—неогеновые депрессионные структуры — наиболее часто распространенные и наиболее обширные. К ним относятся: Восточнофракийская, Верхнефракийская депрессии, Местенский, Кюстендильский, Ксантийский

грабены, Бургасское понижение и др. Они сложены в основном из позднепалеогеново—неогеновых отложений.

Осадки имеют морской, полусоленый или пресноводный характер. Большая часть позднепалеогеновых отложений — морские, редко в основании присутствуют континентальные, местами угленосные молассы, очень часто с олисто Stromовыми образованиями.

Основные формационные типы пород, слагающие наложенные депрессии — это континентальные или полупресноводные молассы, глине-алеавитовые, флишеидные, эвапоритовые и вулканогенно-осадочные. Очень часто приабон — олигоценевые формации сопровождаются мощными лавами и пирокластитами, среднего и кислого состава, а неогеновые — базальтами. Важной особенностью развития вулканизма в некоторых депрессиях является одновременное и циклическое проявление среднего (андезит-латитового) и кислого (риолит — риодацитового), а также и внедрение мелких плутонов недифференцированного типа. Характерный пример в этом отношении — Восточнородопское понижение. С этим магматизмом парагенетически связаны полиметаллические инерализации, очень специфичные для т. наз. Трансбалканской зоны (Боннев, 3).

Общая мощность палеоген—неогеновых толщ варьирует в очень широких пределах — от первых сотен метров в некоторых ограниченных грабенах до 7000—8000 м в южной части Восточнофракийской депрессии. При этом только мощность неогеновых отложений в грабене Принос-Места — более 4500 м.

Суммарная амплитуда вертикальных денудаций для позднепалеогенового — четвертичного этапа в юго-восточной части Балканского полуострова по профилю запад—восток (рис. 2) варьирует в интервале 9000 до 10 000 м.

О связи депрессий с глубинными структурами

Формирование, развитие и самые характерные особенности позднеальпийских наложенных депрессий имеют узкие генетические отношения с глубинным строением рассматриваемой части Балканского полуострова.

Большинство из наложенных грабеновых структур типа межгорных впадин предопределены и в значительной степени моделированы глубинными разломами разных категорий. Об этом свидетельствует тот факт, что наиболее крупные депрессии пространственно совпадают с отдельными частями глубинных разломов. Кроме того ориентация других депрессий или их оси совпадают с основными разломами структуры фундамента. Имеются случаи когда их оси параллельны основным тектоническим расколам фундамента огороженных приподнятых блоков. Так например оси депрессии западного сектора совпадает или же параллельны Струмскому и Вардарскому линейментам Краиштинской тектонической зоны и имеют простирание ЮЮВ (150—160°).

В Центральном и Восточном сегментах рассматриваемого региона оси большинства депрессий коррелируют с осями Марицкого шва или сопряженные с ним разломы как Забалканский, Белорецко-Дидимотихонский и др. (рис. 3). Преобладающая часть Севернородопских депрессий имеют почти восток-западную ориентацию, но здесь как и в Восточно-Родопском понижении встречаются депрессии, оси которых отличаются северо-восточным (40—60°) простиранием. Здесь определяющую роль в образовании отдельных грабенов играли такие

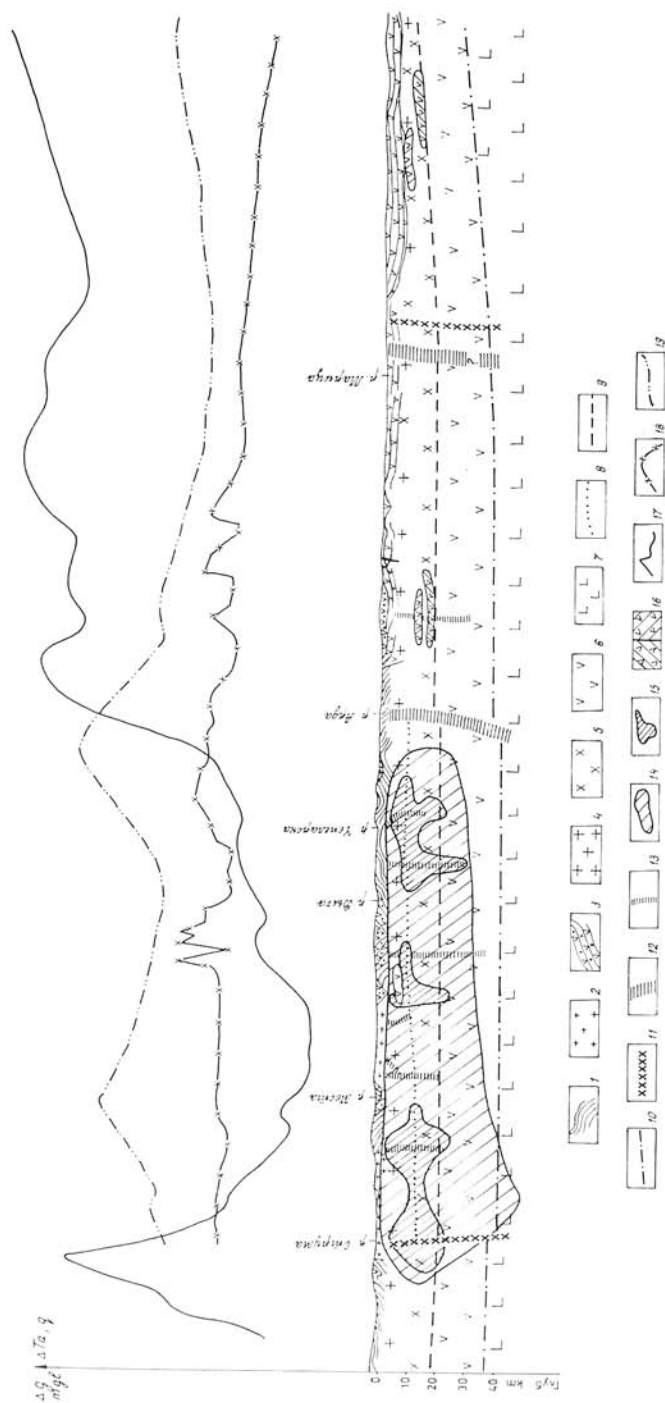
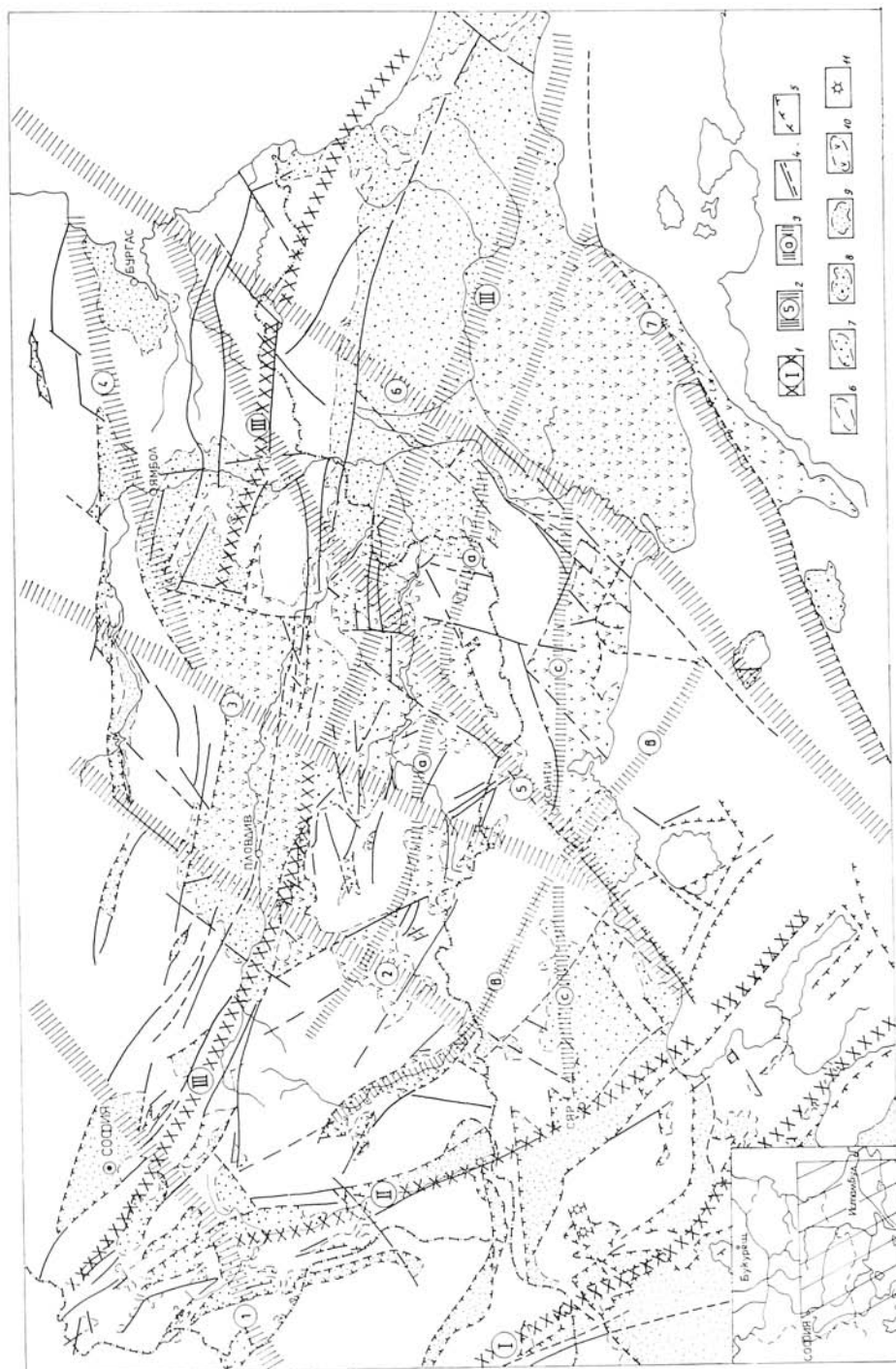


Рис. 2. Глубинный геолого-геофизический разрез по линии I—II.

Пояснения: 1 — докембрийские метаморфиты Прародоского и Родоского комплексов; 2 — палеозойские (южноболгарские) гранитоиды; 3 — третичные вулканы; 4 — гранитный слой; 5 — диоритовый слой; 6 — базальтовый слой; 7 — верхняя мантия; 8 — условная граница в гранито-метаморфическом слое; 9 — граница Конрада; 10 — граница Мохоровичича; 11 — тектонические швы; 12 — порочные транскуррентные разломы; 13 — глубокопроникающие разломы; 14 — области повышенной сейсмической активности; 15 — зоны очень высокой сейсмической активности; 16 — магматические очаги; а) среднего и б) кислого состава; 17 — кривая Δg ; 18 — кривая ΔZ ; 19 — кривая теплового потока.



расколы как Текирдакский, Кавальско-Бургасский, Восточнофракийский и др. На более поздних этапах после формирования депрессии, по транскурентным разломам преимущественно „твердицкого“ ($20-40^\circ$) и в меньшей степени „ябланишкого“ ($60-70^\circ$) простирании, кроме вертикальных осуществились сдвиговые перемещения небольшой амплитуды.

Важно отметить, что между глубинным разломлением и активизацией древних расколов, с которыми генетично связано формирование и эволюция позднеальпийских депрессии и эндогенными процессами как магматизм, металлогенезиса и сейсмичность наблюдается прямая зависимость. Так магматизм в период палеогенского тектономагматической активизации Родопского массива (Щеглов, 1968; Маврудчиев—Московски, 1972) наиболее интенсивно проявился в пределах депрессий. В большинстве случаев из них прослеживаются мощные серии вулканических пород различного вещественного состава и небольшие по размерам интрузивные тела недифференцированного типа.

Независимо от значительной блоковой дифференцированности земной коры, геологические события в юго-восточной части Балканского полуострова проявляют много общих признаков:

— Депрессионные структуры не представляют частей одного открытого бассейна — океана, а являются отдельными бассейнами, наложенными на фрагменты более древних структур. Преимущественно в верхнем палеогене и неогене и югу от Старопланинской зоны, а частично и в ее восточных пределах создались условия сложного островного архипелага с неоднократной сменой пресноводных, полусоленых и морских бассейнов.

— Среди отложений преобладают молассы с вулканическим материалом или без него. Палеогеновые лавы кислого и среднего состава (риолиты, риодациты, андезиты, латиты), а неогеновые — основные (базальты).

— Во внутренней структуре выделенной грабеновой системы Балканского полуострова наблюдается известная продольная зональность. Бассейны расположенные в северной периферии Среднегорья и в Бургасско-Казанлыкской полосе представлены только верхнеэоценовыми, часто угленосными молассами, без проявлений вулканизма.

— Отложения почти во всех депрессиях отличаются очень слабой тектонической дислоцированностью, отсутствием полной складчатости, надвигов, шарьяжей и присутствием главным образом разрывов, приразломной и конседиментационной тектоники.

— Основные тектонические движения и тектономагматические процессы (пиринейская и савская фазы и движения, происшедшие между нижним и средним олигоценом и после нижнего миоцена), проявляются одновременно в наложенных депрессиях и окружающих поднятых структурах.

Рис. 3. Схема позднеальпийских наложенных депрессий и глубинных расколов в области Марицкой грабеновой системы.

Пояснения: 1—3 — тоже, что и на рис. 1; 4 — некоторые разломы фундамента; 5 — разломы, оконтуривающие позднеальпийские депрессии; 6 — границы депрессий; 7 — депрессии, сложенные среднеэоценовыми и среднеэоценово-олигоценовыми отложениями; 8 — депрессии, сложенные верхнеэоценовыми-плиоценовыми отложениями; 9 — депрессии, заполненные неогеново-четвертичными отложениями; 10 — вулканические и пирокластические породы андезит-риолитового состава; 11 — неогеновые (доплейстоценовые) вулканы.

— Наложенные позднеальпийские структуры занимают определенное тектоническое место в строении Альпийского пояса. На Балканском полуострове они заполняют пространство к югу от Старопланинской зоны и располагаются на дезинтегрированном Фракийском массиве (Родопский массив, Субродопская зона, Сербско-Македонский массив, Краиштида, Вардарская зона). В более общем аспекте они представляют фрагмент обширной тектонической зоны, который занимает промежуточное положение между северной и южной ветвями Альпийского пояса и территориально приблизительно совпадает с Фракийско-Анатолийской плитой (Бончев, 1983, 1984).

Все эти обстоятельства дали нам основание принять, что в юговосточной части Балканского полуострова может быть выделена новая самостоятельная тектоническая зона (полоса), которую мы назвали Марицкой наложенной грабеновой системой.

ЛИТЕРАТУРА

- БОНЧЕВ, Е., 1961: Бележки върху главните разломни структури в България. Тр. геол. Бълг., сер. стратигр. и тект., 2, с. 5—29.
- БОНЧЕВ, Е., 1983: Процессы дезинтеграции Фракийского массива в Фанерозое (на примере тектонического развития Родопского массива). Geol. Balc., (Sofia), 13, 1, с. 49—64.
- БОНЧЕВ, Е., 1984: Срединные массивы и платформы. В сб.: Блоковое строение и разломы геосинклинальных областей. С., БАН, с. 112—142.
- БОНЧЕВ, Е. — ЙОСИФОВ, Д., 1984: Разломная сеть и сегментирование земной коры территории Болгарии. В сб.: Блоковое строение и разломы геосинклинальных областей. С., БАН, с. 34—54.
- БОЯНОВ, И. — ДРАГОМАНОВ, Д. — ГОРАНОВ, А., 1983: Строение донеогенового фундамента Пловдивской депрессии. В сб.: Марицкий шов и блоковое строение Болгарское Среднегорья. „Гид“ Пробл. ком. IX, многостр. сотруд. АН соц. стран. Раб. совещ. раб. группы 4.4., с. 80—104.
- БОЯНОВ, И. — ЙОСИФОВ, Д. — ЦВЕТКОВА, Д., 1983: Позднетретичные депрессии юго-восточной части Балканского полуострова. В сб.: Марицкий шов и блоковое строение Болгарское Среднегорья. „Гид“ Пробл. ком. IX, многостр. сотруд. АН соц. стран. Раб. сов. раб. группы 4.4, с. 25—34.
- БОЯНОВ, И. — ЙОСИФОВ, Д. — БОНЧЕВ, Е., 1984: Фракийский срединный и Родопский массивы — геотектоническое положение и процессы дезинтеграции. В сб.: Блоковое строение и разломы геосинклинальных областей. С., БАН., с. 112—142.
- ВАПЦАРОВ, И. — МИШЕВ, К., 1977: Основни закономерности в развитието на морфоструктурите в България. В: Проблеми на географията, 1, с. 12—26.
- ВАПЦАРОВ, И. — ДИЛИНСКА, Т., 1980: Морфотектонски проблеми в Родопския масив. В: Проблеми на географията, 3, с. 53—69.
- ДАЧЕВ, Х. — ПЕТКОВ, И., 1980: Результаты исследования земной коры на территории Народной Республики Болгарии. В сб.: Строен. земн. коры и верхн. манти. Центр. и Вост. Европы, Научовая думка, Киев, с. 24—34.
- ДОБРЕВ, Т. — ШУКИН, Ю., 1974: Геофизические поля и сейсмичность восточной части Карпато-Балканского региона. Наука, Москва, 170 с.
- ГРИГОРОВА, Ек. — ГРИГОРОВ, Б., 1964: Епицентрите в сеизмичните линии в НР България. С., БАН, 83 с.
- ГРИГОРОВА, Ек. — ХРИСТОСКОВ, Л. — РИЖИКОВА, С. — СОКЕРОВА, Д., 1980: Сеизмични линеаменти и активност на сеизмогенните етажи в България. В сб.: Геодинам. на Балк., Техника, с. 25—37.
- ЙОСИФОВ, Д. — БОЯНОВ, И. — ЦВЕТКОВА, Д., 1984: Структурни особености на дотерциния фундамент на младоалпийските наложени депрессии в югоизточната част на Балканския полуостров. — В сб.: Пробл. на търсен. и проучв. на полз. изкоп. в НРБ, Тр. НИПИ, 1, с. 159—174.
- ЙОСИФОВ, Д. — НИКОЛЬСКИЙ, Ю. — БОЯНОВ, И. — ЦВЕТКОВА, Д., 1981: Геологогеографская характеристика познеальпийской эволюции восточной части Фракийского массива

- и размещение свинцовоцинковых месторождениях. Труд 26 Геоф. симпоз. Лейпциг, с. 342—358.
- ЙОСИФОВ, Д. — ПЧЕЛАРОВ, В., 1977: Схема мощности земной коры Балканского полуострова и некоторые особенности ее строения.
- ЙОСИФОВ, Д. — ЦВЕТКОВ, А. — ГРИГОРОВА, Е. — СТАВРЕВ, П. — НЕДЕВ, В., 1980: Главни черти в строежа на земната кора в Родопския масив. Геотектонофиз. и геодинам., 12, с. 27—45.
- ЙОСИФОВ, Д., 1977. Първоразредни дълбочинни разломи и земекорни блокове в нагънатите зони и активизирани области на България по геофизични данни. Геотект., тектоноф. и геодинам., 6, с. 48—65.
- МАВРУДЧИЕВ, Б. — МОСКОВСКИ, С., 1972: Об автономных Родопской и Трансбалканской активизациях в Болгарии. Год. Соф. у-т, ГГФ, 64, 1, с. 187—202.
- НИКОЛЬСКИЙ, Ю., 1982: Роль мантийных диапиров в формировании орогенных структур Средиземноморского пояса Евразии. *Geol. Balk.*, 12, 1, с. 3—28.
- ПЕЙВЕ, А. В., 1945: Глубинные разломы в геосинклинальных областях. Изв. АН СССР, сер. геол., 5, с. 23—46.
- ЩЕГЛОВ, А., 1968: Металогения областей автономной активизации. Недра, Ленинград.
- ATANASOV, G. — GORANOV, A., 1984: On the paleogeography of the Eastern Rodopes. Докл. БАН, 37, 6, 783—784.
- DOUST, H. — ARIKAN, Y., 1974: The Geology of the Trace Basin — Second Petr. Congres of Turkey Ankara, с. 119—136.
- DRAGASOVIC, T., 1974: Contemporary structure of the Earth's crust and upper mantle on the territory of Yugoslavia. In: "Metallogeny and concepts of the geotectonic development of Yugoslavia", Beograd, с. 73—87.
- LALECHOS, N. — SAVOYAT, Ed., 1977: La Sedimentation Neogene dans la Fosse — Nord Egeen, VI Collog. on the Geolog. of the Aegean region, Athens, II, с. 591—603.
- IVANOV, R. — KOPP, K., 1969: Das Alttertiar Thrakiens und der Ostrodope. *Geol. et Paleont.*, 9, 3, с. 123—151.
- KESKIN, C., 1974: The Stratigraphy of the Northern Ergene Basin. Petr. Congres of Turkey. Ankara, с. 137—163.
- MAKRIS, J., 1977: Geophysical investigations of the Hellenides — GML Hamburg, Wittenborn Sohne, 124 с.
- PAPASACHOS, B. C., — PAPADOPOLOS, G. A., 1977: Deep tectonic and associated ore deposits in the Aegean area. *Proc. 6th Geol. Aegean Region*, 3, с. 1071—1080.
- POLLAK, H., 1979: Structural and lithological development of the Prinos — Kavala Basin, sea of Thrace, Greece. *Ann. Geol. Hellen. Tommehors serie*, fasc. 11, с. 1001—1011.
- PROEDROU, P., 1979: The evaporites formation in the Nestons. — Prinos Graben in the Northern Aegean Sea. *Ann. Geol. Hellen. Tommehors serie*, fasc. 11, с. 1012—1020.
- UNAL, O., 1967: Trakya geolojisi ve Petrov imkanlau. TPAO raporarsiv. N 391.

Рукопись получена 22 октября 1985.