

## Морфология допалеогенового фундамента северо-восточной части Маджаровского понижения (по геофизическим данным)

Д. Иосифов,<sup>1</sup> Ю. Никольский,<sup>1</sup> Д. Цветкова,<sup>1</sup>  
Д. Бонев<sup>2</sup> и Л. Близнаков<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Научноизследователски институт по полезни изкопаеми, 1505 София

<sup>2</sup> Геологопрочувателно предприятие, Ямбол

*D. Iosifov, J. Nikolskji, D. Tsvetkova, D. Bonev, L. Blisnakov — Morphology of the Pre-Paleogene Basement of the Northeastern Part of Madžarovo Depression. (according to geophysical data).* The volcanogenic-sedimentary Tertiary and sedimentary Quaternary complexes in the northeastern part of Madžarovo depression overlie Precambrian and Mesozoic metamorphic rocks, i. e. a basement of diverse age which may be denoted as pre-Paleogene. The basement is buried deep under the cover and its relief is studied through a complex interpretation of geophysical, mainly gravimetric data.

In accordance to petrophysical features of the rocks the gravity field is determined by the following main factors: i) the pre-Paleogene basement, represented by relatively denser rocks which form a persistent density boundary; ii) the filling of Cenozoic superimposed depressions which are characterized by local minima in the gravity field.

In order to divide the anomalies determined by the pre-Paleogene basement the method of subsequent geological reduction of the section is used. The subdivision of the gravity field into components is made on the basis of a series of 12 geologic-geophysical cross-sections. Natural outcrops of the basement and bore hole or seismic studies are taken into consideration in order to evaluate the depth.

The surface of pre-Paleogene basement is characterized by the following more essential features: i) it slopes in southeastern direction along a system of faults which divide the studied part of Madžarovo depression into a number of blocks with different hypsometric position; ii) the formation of individual grabens and horsts is influenced mainly by sub-equatorial and submeridional faults; iii) the structure and specific features of the grabens witness that during the Neogene-Quaternary period the differentiated development of the Paleogene depressions continued and new ones originated; iv) the pre-Paleogene basement has a most complicated structure in the area of the Lozen volcano-tectonic structure which is located in the place of intersection of the Biser and Tánkovo fault zones.

Изучение строения фундамента закрытых территорий приобретает все большее значение в связи с решением поисковых задач и выработки критериев научного прогнозирования размещения месторождений полезных ископаемых. При среднемасштабных съемках основные построения выполняются по данным интерпретации геофизических материалов, так как бурение при этом проводится в ограниченных объемах, причем как правило, лишь единичные скважины вскрывают породы фундамента.

Среди таких объектов исследования за последние годы все большее внимание стала привлекать восточная часть Маджаровского понижения,

где в результате геолого-поисковых работ открыто Лозенское свинцово-цинковое месторождение и ряд подобных рудопроявлений. Это послужило основанием для проведения здесь комплексных геолого-геофизических и геохимических исследований с конечной целью составления прогнозно-металлогенической карты масштаба 1:50 000. Предлагаемые построения базируются на результатах интерпретации гравиметрических данных, с

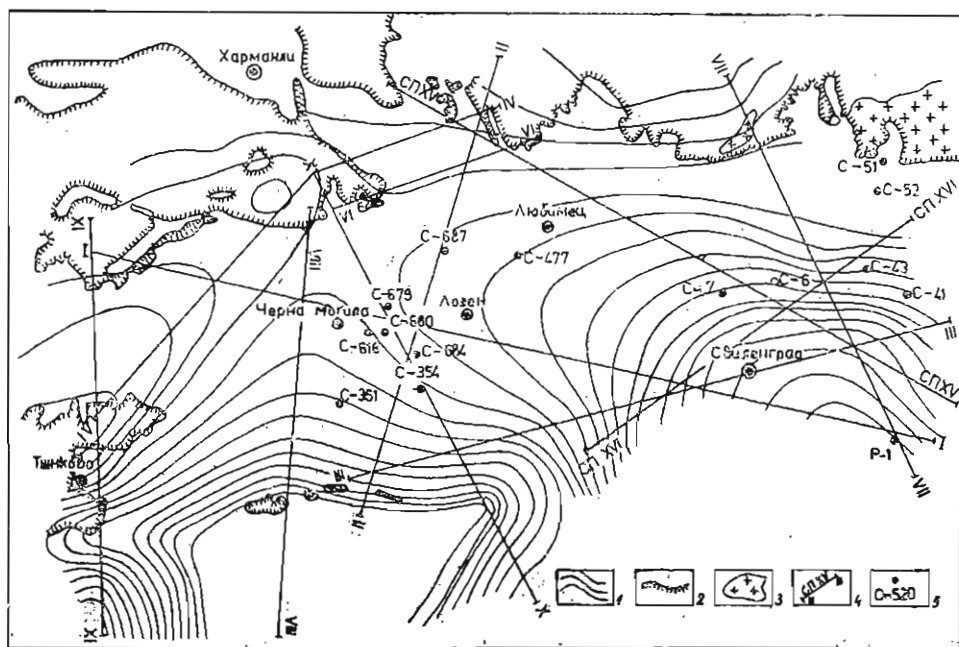


Рис. 1. Схема гравитационного влияния состава допалеогенового фундамента  
 1 — изолинии остаточных аномалий; 2 — раскрытия допалеогенового фундамента; 3 — гранитоидны интрузии; 4 — расчетные профили; 5 — скважины и их номера

использованием материалов сейсмических исследований, бурения и геологической съемки, (рис. 1).

## 1. Краткая геолого-геофизическая характеристика

Маджаровское понижение занимает значительную часть Родопского массива, образованного из докембрийских метаморфитов и магматитов. В пределах понижения широко развиты наложенные структуры типа локальных депрессий, формировавшиеся в кайнозое в связи с процессами тектоно-магматической активизации (Бончев, 1971; Яранов, 1960). В последние годы установлено, что в ранне-альпийском (юра-нижний мел) периоде осуществилась регенерация геосинклинального режима, с образованием глубоководной диабаз-филитоидной формации (Боянов, Липман, 1973). Поэтому, основанием кайнозойских образований могут быть не только докембрийские, но и мезозойские метаморфизованные породы. Вследствие этого, а также в связи с не выясненным площадным развитием диабаз-филитоидной формации, нами использовано обобщенное понятие допалеогенного фундамента. Этому способствует и примерно аналогичная плотностная характеристика докембрийских кристаллических и мезозойских геосинклинальных пород.

Наиболее древними являются докембрийские породы, представленные разнообразными ультраметаморфитами, гранито-гнейсами, гнейсами, кристаллическими сланцами и мраморами. Они объединяются в два комплекса — нижний (прародопский), с вероятным архейским, и верхний (родопский) с средне-верхним протерозойским возрастом (К о ж у х а р о в, Т и м о-

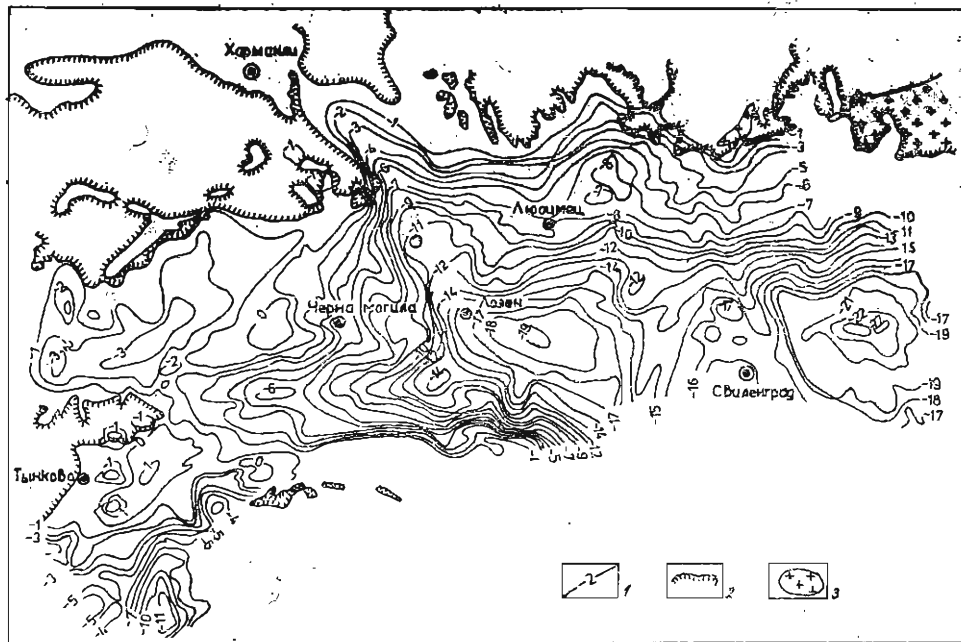


Рис. 2. Схема гравитационного влияния кайнозойских образований

1 — изолинии гравитационного влияния кайнозойских образований; 2 — раскрытия допалеогенового фундамента; 3 — гранитоидные интрузии

феев, 1979). Архейские породы раскрываются в северо-западной части района в ядре Ратьовишской антиклинали, принадлежащей к Харманлийской моноклинали (Харманлийско-Сакарский приподнятый блок). Восточнее с. Тычково, Славяново, Иваново кристаллические породы погружаются под палеоген-неогеновые отложения, где вскрываются несколькими скважинами (рис. 2).

В северной и южной периферийных частях рассматриваемой площади широко развиты южноболгарские граниты, относящиеся по возрасту к палеозою, хотя в последние годы установлены и более молодые (верхнемеловые и палеогеновые) их разновидности. Наиболее крупным интрузивным массивом является Сакарский гранодиорит-гранитовый плутон, раскрывающийся в ядре Сакарской антиклинали. Здесь же закартированы и ряд мелких штоковидных тел аплитовидных гранитов, так же считающихся разновидностью южноболгарских гранитов. Ряд небольших выходов этого же типа интрузий наблюдаются в южной периферии Маджаровского понижения. Большое число гранитных валунов и мелких выходов гранитов установлены в зоне смятия, разделяющей Воденскую синклиналь и Ибреджекскую горст-антиклиналь. В ядре Радовишской антиклинали, к северо-востоку от р. Марицы, раскрываются т. наз. „лесовские граниты“, рассматривающиеся как наиболее глубоко гранитизированные части архейского метаморфического комплекса.

Мезозойские образования представлены слабометаморфизованными осадками, основными вулканитами и вулканогенно-осадочными отложениями. Они установлены скважиной (Р-1) при г. Свиленграде, а на поверхности раскрываются на западе у р. Кулиджикской (Боянов, 1969) и на греческой территории (Корр et al., 1969).

Кайнозойские породы в Маджарском понижении представлены пресноводными и морскими осадками и вулканитами с средневерхнеоценовым, олигоценовым, миоценовым и плиоцен-четвертичным возрастом (Горанов, 1960). Верхнеоценовые (приабонские) отложения представлены пресноводной молассой с углепроявлениями, вулканитами и вулканогенно-осадочными образованиями. Наиболее широким распространением отличаются олигоценовые вулканогенно-теригенные породы, заполняющие большую часть впадин исследуемой территории. В среднем и верхнем палеогене в отдельных депрессиях Восточных Родоп установлены 6—7 циклов вулканической деятельности, характеризующейся смешанным вещественным составом — средним (андезит-латитовым) и кислым (риолит-дацитовыми) (Иванов, 1960). Финал олигоценового магматизма отмечается внедрением мелких недифференцированных интрузий, с которыми некоторые исследователи связывают формирование полиметаллического орудения (Атанасов и др., 1963). Миоценовые и плиоцен-четвертичные образования представлены конгломератами, пресноводными глинистыми песчаниками с лигнитами и реже известняками.

Район целиком покрыт крупномасштабной гравиметрической съемкой, с сечением изоаномал карты через 1 mgl, что позволяет составить достаточно детальное представление об особенностях гравитационных аномалий. Кроме того, в пределах Лозенского рудного поля выполнена гравиметрическая съемка масштаба 1:10 000. В юго-восточной, Свиленградской части понижения проведены площадные сейсмические работы МОВ и пройдены два профиля КМПВ, использовавшиеся нами в качестве расчетных при интерпретации гравитационных аномалий.

В пределах исследуемого района наблюдаемое гравитационное поле отличается сложной морфологией и сочетанием разнополярных аномалий. Последние проявляются на фоне крупного регионального максимума силы тяжести, занимающего всю территорию Юго-Восточной Болгарии, Восточную Фракию и Северозегейскую область.

Максимальные значения поля наблюдаются в западной и северозападной части рассматриваемого района, где выделяются два локальные максимума — Тынковский и Ивановский. Здесь докембрийские кристаллические породы раскрываются на поверхности или же залегают на небольшой глубине — 30—50 м. Локальный максимум зафиксирован и в районе г. Свиленграда, а также южнее с. Иерусалимово.

Относительно интенсивным локальным минимумом отмечается Воденская синклиналь, а Орешечкая синклиналь — минимумом меньшей интенсивности, который расширяется на восток и северо-восток. Пониженные значения гравитационного поля наблюдаются в районе Узунджовского грабена и узкой полосы вдоль р. Марицы.

Важным элементом наблюдаемого поля являются гравитационные ступени различной интенсивности и протяженности. Среди них выделяются северо-восточного простираения по линии с. Тыново — Черна могила, субширотного — по северным и южным бортам Воденской и Орешечкой синклинали, севернее Свиленграда, а по линии с. Бисер — с. Орешеч намечается интенсивная субмеридиональная гравитационная ступень.

## 2. Геологическая природа гравитационных аномалий и методика их интерпретации

Поле аномалии силы тяжести Маджарского понижения является результатом наложения гравитационного влияния нескольких различных по своему проявлению геологических факторов. Общий положительный уровень гравитационного поля, обусловленный глубинным строением земной коры, характеризуется, как указывалось выше, крупным региональным максимумом силы тяжести, охватывающим в целом всю Юго-Восточную Болгарию. В связи с тем, что рассматриваемая территория занимает небольшую краевую часть этого регионального максимума, она отмечается лишь незначительным плавным повышением уровня силы тяжести в северо-восточном направлении.

Определенную роль в формировании наблюдаемых аномалий силы тяжести могут, в принципе иметь неоднородности допалеогенового фундамента.

К настоящему времени неясным остается вопрос о составе фундамента юго-восточной части понижения, где глубоким бурением в районе г. Свиленград установлено присутствие метаморфизированного комплекса мезозоя. Проведенные сейсмические исследования показали, что этот район является периферийной частью крупной Восточно-Фракийской депрессии, занимающей бассейн р. Ергени в Турции и характеризующейся общей мощностью кайнозойских образований до 6 км (D o u s t, A g i k a n, 1974). Имеющиеся сейсмические материалы позволяют использовать их для характеристики структуры и рельефа допалеогенового фундамента, что снимает вопрос об учете влияния состава фундамента этой части планшета при интерпретации гравитационных аномалий.

Докембрийские кристаллические породы характеризуются пестрым составом метаморфитов, большим числом мелких тел и пропластков габбро и гипербазитов. Однако, отчетливо проявленных гравитационных аномалий, которые можно было бы увязать с крупными различиями его состава в отдельных участках не наблюдается. Все выходы и даже небольшие раскрытия докембрийского фундамента характеризуются относительно высокими максимумами силы тяжести и, если сопоставить уровень гравитационного поля в их пределах, то он остается практически постоянным, с точностью до 2—4 mgl.

Существенно иным образом проявляются участки докембрийского фундамента, содержащие ядра южноболгарских гранитоидов, либо гранито-гнейсов. Области развития такого типа структур, отмечаются крупными региональными минимумами силы тяжести. К ним принадлежит известный Сакарский плутон, расположенный к северу от исследуемой территории. За счет достаточной удаленности он создает лишь понижение уровня гравитационного поля в виде плавной гравитационной ступени, вытянутой в субширотном направлении вдоль северной части планшета.

Маджаровский минимум еще более интенсивный, хотя и значительно меньший по площади, захватывает крайнюю юго-западную часть рассматриваемой территории. Начинаясь от южной части Ибреджекской горстантиклинали, он протягивается к югу через Воденскую синклиналь, Маджаровскую кальдеру (Г е р г е л ч е в, 1974), а также расположенный к юго-востоку от кальдеры гранитоидный массив. Вероятность связи этого минимума силы тяжести с не вскрытым гранитоидным батолитом, как это предполагали другие исследователи (M a v g o u d c h i e v et al., 1973; В е л ч е в и др., 1974), весьма высока. Об этом же свидетельствуют высокие градиенты

Таблица 1

## Плотностная характеристика горных пород

Возраст	Литоология	$\sigma_{\text{ср}}$ , г/см <sup>3</sup>	Возраст	Литоология	$\sigma_{\text{ср}}$ , г/см <sup>3</sup>	
$N_2$	песчаник	9,24	$Pg_2$	изменение конгломераты	2,44	
	глины	—		конгломераты	2,57	
	дайки	2,63		брекчоконгломераты	2,62	
	эффузивные породы	2,64		мергелы	2,43	
	риодациты	2,33		тектонические брекчи	2,50	
	перлиты	2,24		песчаники	2,55	
	риолиты	2,36		А	гнейсы	2,64
	риолитовые туфы	2,31			сланци	2,63
	риолитовые туфобрекчи	2,36			биотитовые гнейсы	2,69
	туфобрекчи	2,37			гранито-гнейсы	2,61
риолитовые брекчи	2,23	амфибол-биотитовые гнейсы	2,93			
$Pg_3$	кварц-диоритовые порфириты	2,70		амфиболиты	2,77	
	лавобрекчи	2,47				

периферных частей гравитационного минимума, наличие валунов гранитов в зоне сжатия на границе Ибреджекской горстантиклинали и Воденской синклинали, наложенный характер этой аномалии, одновременно охватывающей различные и разнородные по своему строению приповерхностные тектонические структуры.

Необходимо отметить, что ареал Маджаровского минимума силы тяжести совпадает в целом с поднятием дневного рельефа Света-Маринских и Попских высот, прорезанных узкой долиной Арды, что характерно и для других гранитоидных батолитов (Сакарский, Среднегорский, Западнородопский и др.).

Кайнозойские впадины являются еще одним важным геологическим фактором, обуславливающим особенности распределения наблюдаемого поля  $\Delta g$ . Они характеризуются отчетливо выраженными минимумами силы тяжести, свидетельствующими, в целом, о пониженной по отношению к фундаменту плотности выполняющих их осадочных и осадочно-вулканогенных отложений пестрого состава. Поэтому поверхность допалеогенового фундамента видимо является выдержанной по площади плотностной границы раздела. Имеющиеся данные о средней плотности кайнозойских и докембрийских пород приведены в таблице 1, составленной по материалам других исследователей (Д о л а п ч и е в а и др., 1977; Т а ш е в, 1971) и авторов.

Приведенный анализ показывает, что несмотря на недостаточную изученность плотностного разреза и возможную невысокую точность некоторых количественных построений, гравитационные данные могут быть использованы для изучения основных особенностей структуры частных кайнозойских осадочно-вулканогенных впадин Маджаровского понижения.

Для выделения из наблюдаемого гравитационного поля локальных составляющих созданных рельефом допалеогенового фундамента, была применена методика последовательного геологического приближения (Н и к о л ь с к и й и др., 1975). Целесообразность применения этой методики в данном случае обусловлена тем, что кайнозойские впадины имеют большие размеры, превышающие или сопоставимые с размерами плотностных неоднородностей метаморфического фундамента. Следовательно, с позиции поставленной геологической задачи создаваемые кайнозойскими впадинами гравитационные аномалии не отличаются существенно от „региональных“ аномалий, что препятствует применению методов разделения наблюдаемого поля на

локальные и региональные составляющие путем его пересчета на другой уровень, осреднения и других приемов его математической трансформации (Андреев, Клушин, 1965).

Последовательное геологическое разделение гравитационного поля на составляющие проведено по серии из 12 геолого-гравитетрических профилей, пересекающих в разных направлениях всю территорию (рис. 1). При их составлении использовались выходы и раскрытия кристаллических пород, либо данные буровых скважин, вскрывших фундамента, а на юго-востоке — результаты площадных сейсмических работ. Из-за отсутствия более детальных сведений поверхность фундамента была принята в качестве регионально выдержанной плотностной границы раздела с избыточной плотностью  $0,3 \text{ г/см}^3$  по отношению к вышележащей кайнозойской осадочной и осадочно-вулканогенной толще.

Учитывая небольшую протяженность профилей и приведенную выше характеристику метаморфического фундамента, использовано также предположение о достаточно плавном изменении регионального фона между точками выходов фундамента на поверхность, где региональный фон приравнивался к наблюдаемому полю. На участках, где он вскрыт скважинами или установлен по данным сейсморазведки, в наблюдаемое поле вводилась поправка за „засыпку“ до средней плотности фундамента, принятой равной  $2,75 \text{ г/см}^3$ , с использованием формулы, учитывающей конечные размеры структур (Андреев, Клушин, 1965). Путем нескольких приближений значения регионального фона были взаимно увязаны в точках пересечения профилей.

В результате всех этих операций была составлена схема гравитационного влияния кайнозойских осадочно-вулканогенных бассейнов (фиг. 2), а также схема остаточных аномалий (см. рис. 1). Последняя характеризует суммарное гравитационное влияние плотностных неоднородностей фундамента, в том числе гранитаидных интрузий и гранито-гнейсов и влияние глубинных особенностей строения земной коры.

Наибольшие трудности геологического разделения поля на указанные выше составляющие связаны с наличием в юго-западной части планшета Маджарского регионального минимума силы тяжести. Большая относительная интенсивность этого минимума (свыше  $30 \text{ мгл}$ ) его крутые градиенты, затрудняли выделение регионального фона.

Для более однозначной расшифровки рассматриваемого минимума по палеткам для вычисления  $\Delta g$ , обусловленных конечными по простиранию цилиндрическими телами (Тяпкин, 1959), а также по программе на ЭВМ (Иосифов, и др. 1980) сосчитана теоретическая аномалия для разных параметров гранитоидной интрузии. Наилучшие результаты для подбор тела, имеющего пониженную плотность, равную  $-0,2 \text{ г/см}^3$ , по отношению к плотности вмещающего фундамента. При  $\Delta\sigma=0,1 \text{ г/см}^3$  теоретическая кривая оставалась слишком пологой, плохо согласуясь с наблюдаемыми значениями гравитационного поля вдоль расчетного профиля (рис. 3, а). Это еще раз косвенно свидетельствует о высокой, в среднем плотности метаморфического фундамента, не смотря на то, что раскрытые в ряде мест архейские гранито-гнейсы показывают низкие значения плотности, достигающие в отдельных случаях даже величин  $2,60 \text{ г/см}^3$ .

Результаты комплексной интерпретации гравиметрических материалов совместно с данными сейсморазведки, бурения и геологического картирования отражены на схеме гравитационного влияния кайнозойских осадочно-вулканогенных отложений (рис. 2) и построенной на ее основе структурной схеме поверхности допалеогенового фундамента (рис. 4). Как следует из

приведенных схем фундамент от выходов на поверхность вдоль северной и западной рамок рассматриваемой площади погружается в юго-восточном направлении, образуя единую депрессию.

Общее погружение допалеогенового фундамента к юго-востоку происходит по системе разломов, разделяющих северо-восточную часть Маджаров-

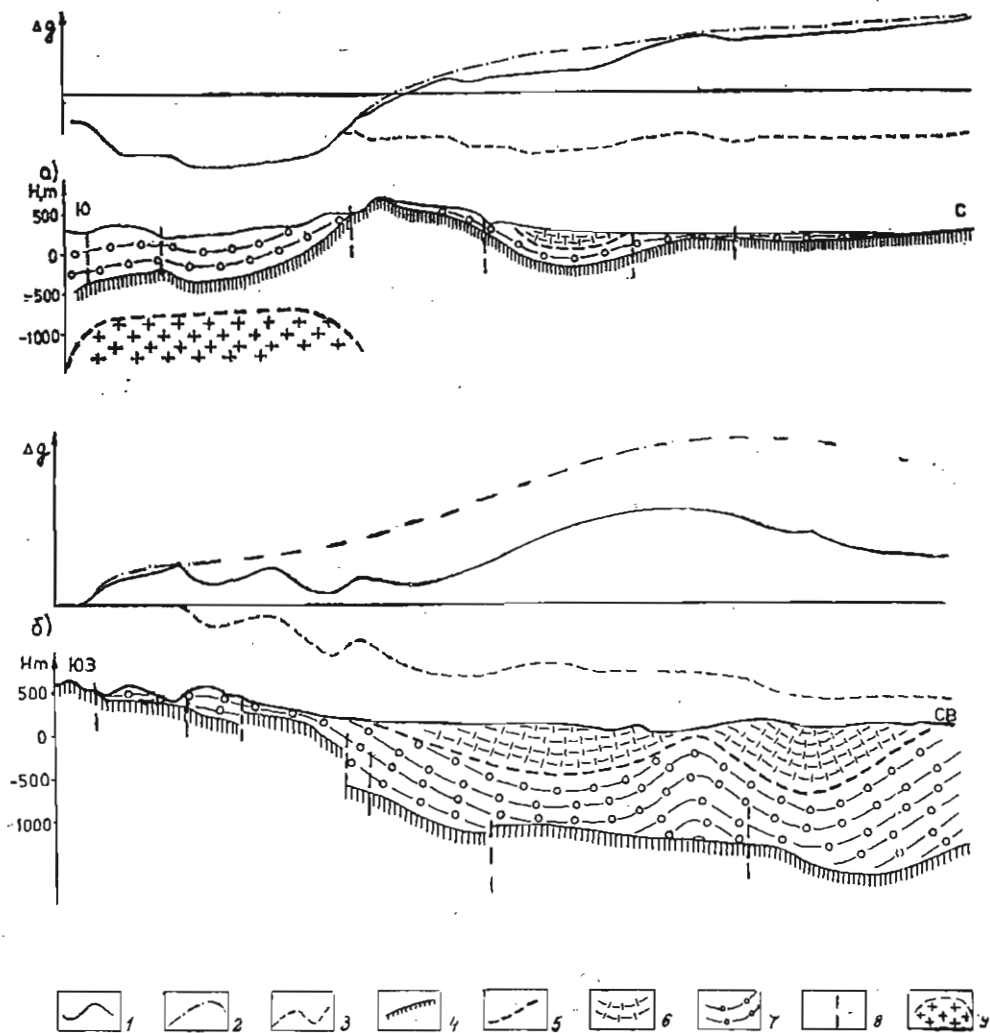


Рис. 3. Расчетные геолого-гравиметрические профили (а — профиль VIII, б — профиль III; см. рис. 1)

1 — исходная кривая; 2 — остаточное гравитационное поле; 3 — гравитационное влияние кайнозойских образований; 4 — поверхность допалеогенового фундамента; 5 — предполагаемая подошва неогена; 6 — неоген; 7 — палеоген; 8 — разломы; 9 — предполагаемая интрузия

ского понижения на серию блоков, имеющих различное гипсометрическое положение. Большинство разломов отчетливо проявляются в виде гравитационных ступеней на схеме гравитационного влияния кайнозойских образований.

Наиболее существенное влияние на формирование горстов и грабенов оказала система субширотных и субмеридиональных тектонических нару-



шений фундамента. Среди последних относительно большей амплитудой вертикальных смещений отмечается Бисерская разломная зона (Гергельчев, Иосифов, 1974; Янев и др., 1975). На западе важную роль приобретает Тынковский сноп разломов северо-восточного простирания, состоящий из серии субпараллельных нарушений. Пологая Любимецкая

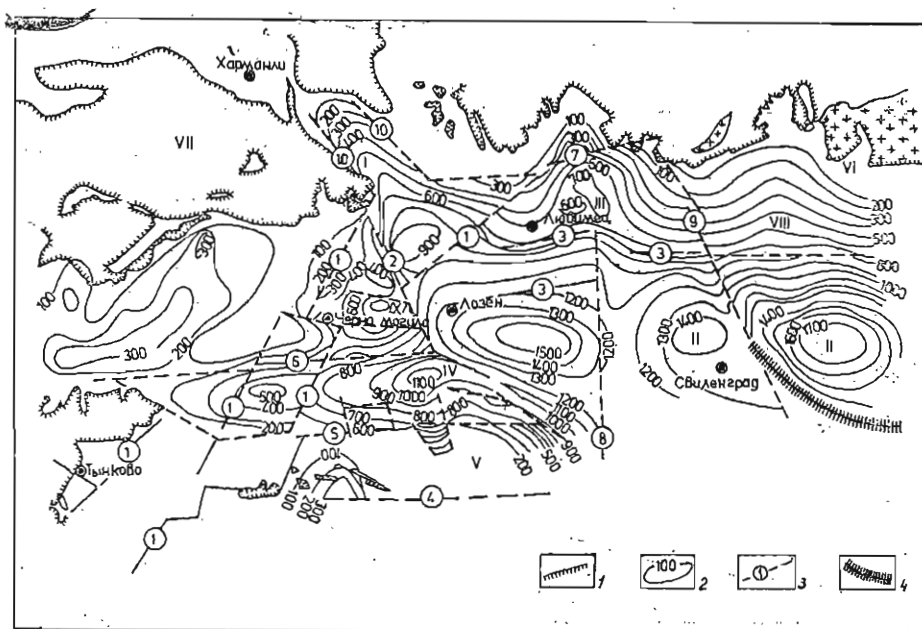


Рис. 4. Структурная схема кайнозойского осадочно-вулканогенного комплекса  
 1 — раскрытия допалеогенового фундамента; 2 — изопакты кайнозойских отложений; 3 — основные разломы и их номера: 1 — Тынковский сноп; 2 — Бисерская зона; 3 — Любимецкий сноп; 4 — Златоустовская дислокация; 5 — Орешетский (Малко-Градшченский); 6 — Чинарский; 7 — Левковский; 8 — Мезекский; 9 — Песторогорский; 10 — Харманлийский; 4 — зона отсутствия корреляции сейсмических волн (предполагаемое тектоническое нарушение)  
 Римскими цифрами обозначены грабены и грабен-синклинали: I — Харманлийский; II — Свиленградский; III — Любимецкий; IV — Орешетский; V — Ибрэдзешкая; VI — Радовишкая антиклиналь; VII — Ратьовишкая; VIII — Любимецкая моноклиналь; IX — Лозенская вулканотектоническая структура

моноклиналь субширотного направления, сопровождаемая системой параллельных разломов, выселяется в северо-восточной части площади. Этими системами разломов отчетливо оконтуриваются как уже известны грабены и горсты, такие как Орешетский и Свиленградский, так и выделяются новые, ранее не отмечавшиеся структуры, название которых приведено на рис. 4.

Характерно, что наиболее крупный Свиленградский грабен состоит из четырех блоков с разной гипсометрией допалеогенового фундамента. Отличительной особенностью этой структуры в целом является то, что в ее осадочном выполнении значительную роль приобретают неоген-четвертичные образования. Наиболее глубокий прогиб, с мощностью неоген-четвертичных пород (свыше 700 м), установлен по данным сейсморазведки к северо-востоку от Свиленграда (см. рис. 3, б) что подтверждается широтным профилем скважин (С-7, С-6, С-43, С-41 и др.) вдоль его северной периферии. В некоторых случаях неогеновые отложения ложатся непосредственно на докембрийские породы (скважины С-51, С-52), свидетельствуя о существенной перестройке структурного плана этой территории в преднеогеновое время. Мощные неогеновые отложения (до 400 м), установлены также в скважинах

С-687 Белица, С-477 к юго-западу от г. Любимец, а также в Орещецком грабене (С-361, С-354 и др.).

Второй характерной особенностью Свиленградского грабена является приуроченность его к крупному региональному максимуму силы тяжести, отчетливо проявляющемуся в остаточном гравитационном поле (рис. 1).

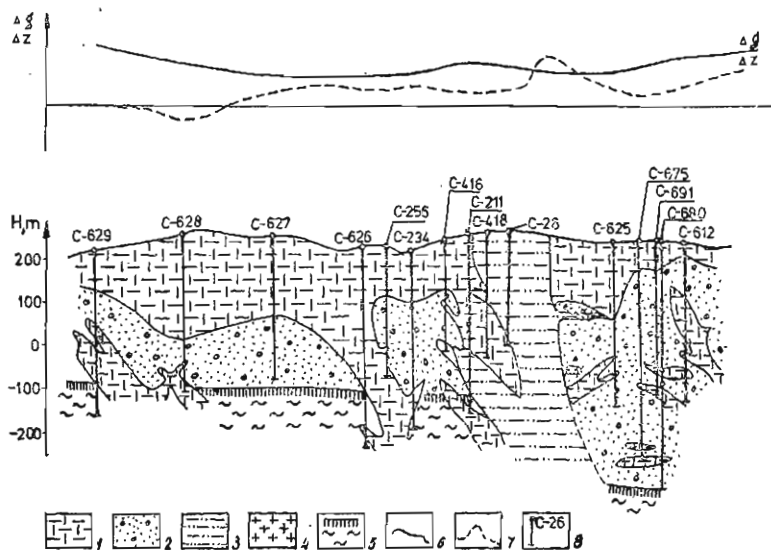


Рис. 5. Широтный разрез через Лозенское рудное поле

1 — вулканогенный комплекс; 2 — седиментный комплекс; 3 — дайки риолитов; 4 — кварцидритовый порфирит; 5 — метаморфический комплекс; 6 — Δg; 7 — ΔZ; 8 — скважины и их номера

Этим самым он сближается с Пловдивским, Бургаским и другими максимумами силы тяжести, также характеризующимися развитием интенсивных новейших негативных структур и сложным блоковым строением фундамента. Приуроченность региональных гравитационных максимумов к некоторым типам новейших прогибов отмечается за последние годы и в других частях Карпато-Балканского региона и Чехского массива (В о д н ѝ г, Р о с р и - ш и л, 1980).

Морфология грабенов и приведенные сведения об особенностях их строения свидетельствуют, что в неоген-четвертичный период продолжается дифференцированное развитие заложенных в палеогене депрессий, но вместе с этим закладываются и новые. Характерно, что в ориентировке этих молодых впадин, преобладают субширотные простирания, хотя оси некоторых из них имеют северо-восточные и юго-восточные направления.

Особый интерес представляет строение фундамента в пределах Лозенской вулcano-купольной структуры, расположенной в тектоническом узле, сформированном пересечением Бисерской и Нынкoвской разломных зон и отличающейся наиболее сложным строением. Современные представления о структуре фундамента центральной части Лозенского месторождения иллюстрируются двумя разрезами, расположенными в ортогональных направлениях.

В направлении с запада на восток (рис. 5) по профилю наблюдается резкое понижение поверхности фундамента по субмеридиональному разлому, оформляя таким образом два блока — западный и восточный. В западном блоке кристаллический фундамент раскрывается на абсолютных отметках

от 0 до минус 70 м, при мощности вулканогено-терригенных образований порядка 150—300 м. Восточнее меридионального разлома гипсометрия поверхности кристаллических пород изменяется от минус 120 до минус 330 м, так что вертикальная амплитуда разлома составляет около 220—250 м.

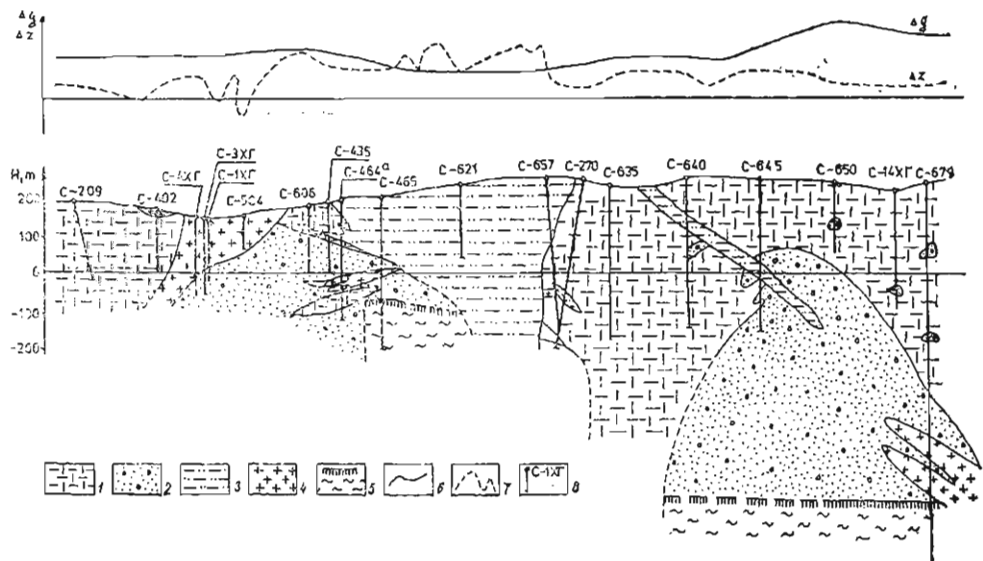


Рис. 6. Меридиональный разрез через Лозенское рудное поле  
Условные обозначения см. рис. 5

Поведение поверхности кристаллического основания в меридиональном направлении еще сложнее (рис. 6) и данные бурения недостаточны для выяснения ряда важных аспектов этого вопроса. К северу от субширотного разлома намечается тенденция к погружению поверхности докембрийских пород и самой низкой уровень зафиксирован в скважине С-679, где глубина их залегания соответствует абсолютной отметке минус 610 м. Подобная картина наблюдается и в южном направлении, причем наибольшие амплитуды погружения связаны с субширотным разломом, разграничивающим Лозенской блок и Орещецкую грабен-синклираль. Судя по геологическим и геофизическим данным, поверхность докембрийского фундамента здесь также разорвана северо-западными разломами.

Краткая характеристика рельефа кристаллического фундамента в пределах Лозенской вулcano-купольной структуры свидетельствует не только о его сложном микроблоковом строении, но и об его интенсивный разорванности и перемятости. Именно здесь наиболее активно проявлена разломная тектоника, создавшая благоприятные условия для развития эффузивного и субинтрузивного магматизма, с которым связывается формирование свинцово-цинкового орудения.

Проведенные исследования показывают, что в кайнозое в пределах Родойского массива и особенно его восточной части, в связи с процессами тектоно-магматической активизации, происходили сложные глыбово-блоковые движения, приведшие к формированию наложенных впадин. В образовании последних большую роль играют разрывные нарушения, часть из которых послужили путями для проникновения магматизма, в виду вулканических излияний и интрузивных тел различного вещественного состава.

## Литература

- Андреев, Б., И. Клушин, 1965. *Геологическое истолкование гравитационных аномалий*, Л., Недра, 495 с.
- Атанасов, А., Б. Маврудчиев, И. Боянов, Й. Вапцаров, 1963. Малките интрузии в Източните Родопи и тяхното металогенно значение. — *Тр. геол. Бълг., сер. геохим., минер., петрогр.*, 1, 27—44.
- Бончев, Е. 1971. *Проблеми на българската геотектоника*. С., Техника, 204 с.
- Боянов, И. 1969. Бележки върху Кулиджийския навлак. — *Изв. Геол. и т. БАН и КГ, сер. геотект.*, 18, 159—165.
- Боянов, И., Р. Липман, 1973. О нижнемеловом возрасте низкокристаллического метаморфического комплекса Восточных Родоп. — *Докл. БАН*, 26, 9, 1225—1226.
- Велчев, Ц., Б. Маврудчиев, Б. К. Каменов, И. Петков, П. Ножаров, Д. Дамянов, Х. Генчев, 1976. Глубинное строение и позднеальпийский магматизм в Юго-Восточной Болгарии. — *Год. СУ, ГГФ*, 67, 1, *Геология*, 249—294.
- Гергелчев, В., Д. Йосифов, 1974. Новая рудоконтролирующая купольная структура Восточных Родоп. — *Докл. БАН*, 27, 10, 1415—1418.
- Гергелчев, В., 1974. Главные особенности и этапы формирования Маджаровской кальдеры проседания и структурные условия ее рудоносности. — *Изв. ГИ БАН, сер. руд. и неруд. пол. изк.*, 23, 5—29.
- Горанов, А. 1960. Литология на палеогенските отложения в част от Източните Родопи. — *Труд. геол. Бълг., сер. геох. и пол. изкоп.*, 1, 259—310.
- Долапчиева, М., Д. Христова, 1977. Основни закономерности на изменение на физическите свойства на скалите в Източните Родопи. — *Сп. Бълг. геол. д-во*, 38, 3, 271—283.
- Иванов, Р. 1960. Магматизъм в Източнородопското понижение. — *Тр. геол. Бълг., сер. геох. и пол. изкоп.*, 1, 311—387.
- Йосифов, Д., Ал. Цветков, Е. Григорова, П. Ставрев, В. Недев, 1980. Главни черти в строежа на земната кора в Родопския масив. — *Геотект., тектонофиз., геодин.*, 12, 27—45.
- Кожухаров, Д., Б. Тимофеев, 1979. Первые находки микрофитофосилий в докембрий Родопского массива. — *Докл. БАН*, 32, 12; 1691—1694.
- Никольский, Ю., Л. Коган, Т. Милай, 1975. *Геолого-геофизические исследования тектоники, магматизма и металогении Кавказа*, Л. Недра, 365 с.
- Ташев, Н. 1971. Физическа характеристика на скалите от Родопския масив. — *Сп. Бълг. геол.-д-во*, 32, 1, 63—88.
- Тяпкин, К., 1959. Палетки для вычисления  $\Delta g$  и  $\Delta x$ , обусловленных конечными по простиранию цилиндрическими телами. МГ и ОН, Главгеология УССР, трест „Укргеофизразведка“, Киев.
- Янев, Й., Харковска, Ал., Маврудчиев, Б. и др., 1975. О палеогеновом вулкане Лозен и его связи с глубинным строением Восточных Родоп. — *Геох., минерал. и петрология*, 2, 90—101.
- Яранов, Д. 1960. Напречните понижения в Родопско-Анадолската антеклиза и тяхното металогенетично значение. — *Сп. Бълг. геол. д-во*, 21, 2, 1—16.
- Водпӑг, J., L. Rospišil. 1980 Geophysical Indication et Diapirism in the Neogene-Basins. — *Тр. 25 междунар. геоф. симп.*, Budapest, 225—237.
- Doust, H., Y. Arıkan. 1974. The Geology of the Thrace Basin. — *Second Petroleum Congress of Turkey, Proceedings*, Ankara, 119—136.
- Корр, К. О., N. Pavoni, C. Sindler. 1969. Geologie Thrakiens IV: Das Ergene-Becken. — *Beih. geol. Jb.* 76, Hannover, 136 s.
- Маврудчиев В, Р. Ножаров, Тс. Velchev. 1973. Igneous activity and the structure of the earthcrust in the area of Madjarovo ore field. — *Com. ren, Ac. bilg. Se.*, 26, 7.

(Постъпила на 15. VII. 1981 г.)