

Анализ на плътността и магнитната възприемчивост на скалите в района на най-високата част на Рило-Родопския блок и използването им за геоложка интерпретация

М. Долапчиева¹, А. Шумков²

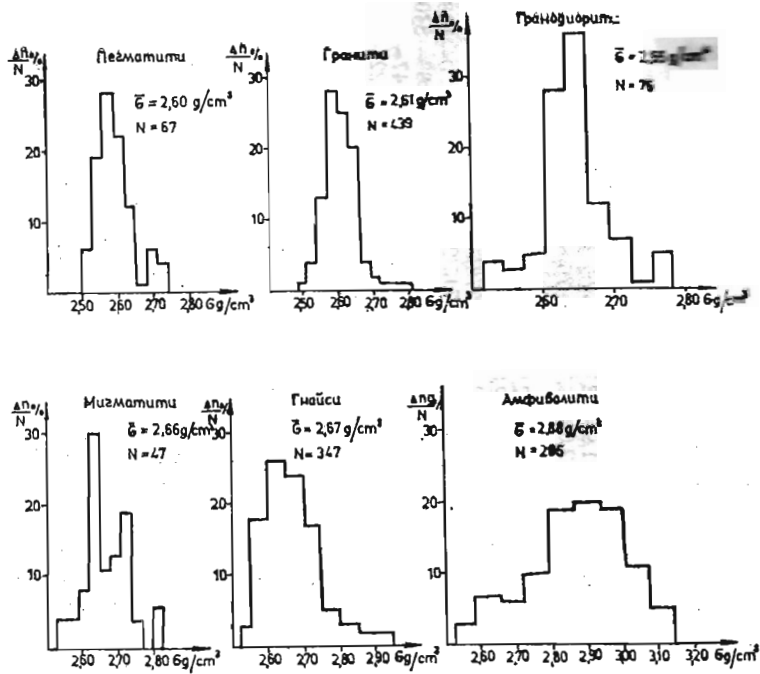
¹ Научноизследователски институт по полезни изкопаеми, 1505 София

² Предприятие за геофизични проучвания и геолошко картиране, 1505 София

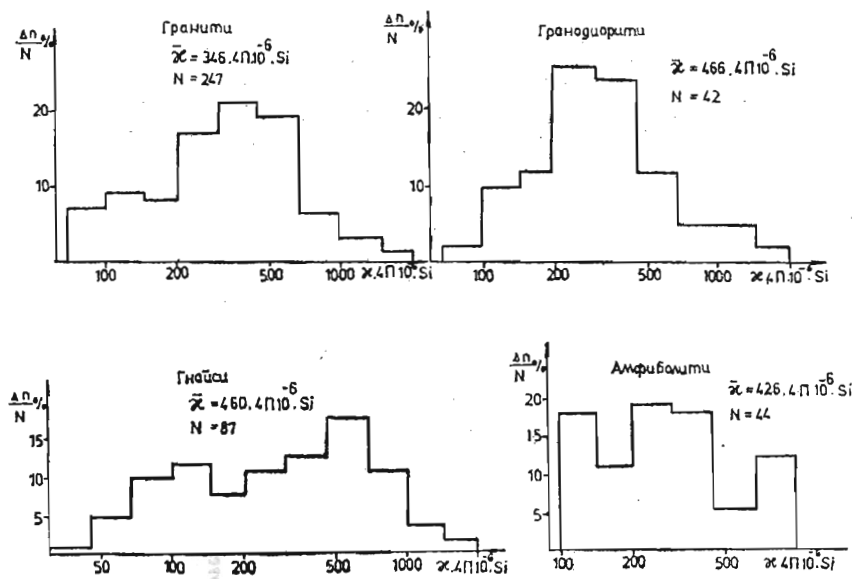
M. Dolapchieva, A. Shumkov — Analysis of density and magnetic susceptibility of rocks in the highest part of Rila-Rhodope block and their use for geologic interpretation. On the basis of relatively extensive laboratory studies and statistical analysis, average values of the physical parameters of the main rocks types in the studied region have been derived: granitoids — 2.61-2.65 g/cm³, metamorphics — 2.67-2.80 g/cm³. The results from the studied samples, collected from fresh outcrops and defined petrographically in advance, were used to prepare isodensity and isokappametric maps. They correlate well with the geological maps and enable to evaluate the gravity and magnetic effect of the exposed rock complexes. Along two cross sections in southwest-northeast and northwest-southeast direction the geophysical fields observed on the surface are correlated with the physical properties of the Proterozoic and Paleozoic complexes and their distribution in depth is shown.

Познаването на най-достоверните стойности на физичните свойства на различните видове скали, изграждащи даден район, са основа за правилна оценка на тяхното влияние при формиране на геофизичните полета. В това отношение важно място заемат разкриващите се на повърхността скални комплекси, чийто относителен дял в това влияние е най-голям и сравнително най-лесно установим. В настоящата работа, на базата на един значителен обем лабораторни определения на плътността и магнитната възприемчивост на разкриващите се на повърхността скални видове в района на най-високата част на Рило-Родопския блок е направен анализ и оценка на техния гравитационен и магнитен ефект.

За този район, разположен между с. Бистрица и гр. Рила на северозапад, до с. Белица и Якоруда на югоизток, са изчертани изоплътностна и изокапаметрична карта (фиг. 3 и 4). Тези карти са построени по метода на хлъзгачия квадрат. Това, от една страна, позволява неравномерно разположените точки на местата на образците да се замени с правилна мрежа. От друга страна, подробностите, които се отразяват на типичните петрофизични карти, се заглаждат и на предна линия изпъкват основните закономерности на изменение на параметрите, свързани предимно с разпространението на основните петрофизични групи скали. Следователно методиката на построяване на тези карти позволява на тях да се гледа от по-регионален аспект, да бъдат по-реално съпоставими с наблюдаваните на земната повърхност геофизични полета (Долапчиева и др., 1979, Дортман, 1976).



Фиг. 1. Хистограми на плътността на основните типове скали



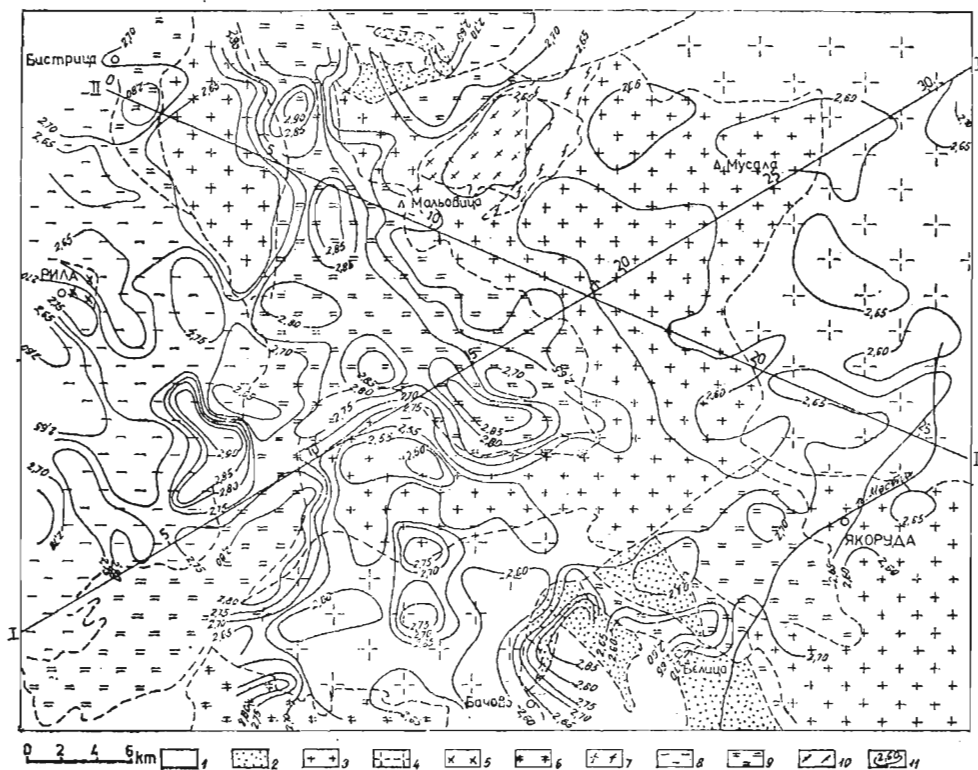
Фиг. 2. Хистограми на магнитната възприемчивост на основните типове скали

Таблица 1

№ по ред	Эра	Комплексы	Литоложка характеристика	Плотность, g/cm ³		Магнитная восприимчивость, % · 10 ⁹ /4π SI	
				$\bar{\sigma}/N$	σ min — σ max	$\bar{\chi}/N$	χ min — χ max
1.	неозой (палеоген)	седименты	пясчаницы андезиты	2,46/24 2,67/6	1,99—2,74 2,62—2,78	402/4 876/6	126—1237 0—2700
2.							
1.	палеозой	дайкивы скалы	аплиты пегматиты лампроф. порфирит габродиоритов порфирит кварцдиоритов порфирит спесартиты дайкивы скалы	2,58/13 2,60/71 2,59/5 2,52/2 2,62/18 2,66/22 2,63/26	2,44—2,99 2,50—2,75 2,30—2,73 2,51—2,54 2,44—2,94 2,32—2,82 2,44—2,90	402/4 191/19, 0/9 278/5 715/2 1525/14, 0/4 1343/17, 0/5 1054/17, 0/9	276—517 21—500 0—635 0—1430 88—8400 47—2840 122—1260
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.		гранитоиды	граниты диориты гранодиориты адамелиты милониты габро ультрабазиты	2,61/418 2,69/11 2,65/76 2,61/30 2,64/8 2,88/28 2,78/11	2,50—2,80 2,59—2,98 2,52—2,96 2,41—2,84 2,49—2,75 2,54—3,06 2,56—3,01	346/247, 0/199 0/11 466/42, 0/38 262/26, 0/14 0/8 256/9 3274/11	65—2060 68—3000 14—850 36—990 0—9380
9.							
10.							
11.							
12.							
13.							
14.							
1.	протерозой	метаморфиты	гранитогайсы мигматиты мраморы гнайсы амфиболиты шисты гнайшошисты серпентиниты	2,62/8 2,65/49 2,72/17 2,67/356 2,88/208 2,80/32 2,71/14 2,61/4	2,56—2,69 2,50—2,85 2,56—3,00 2,50—2,90 2,53—3,18 2,55—3,05 2,58—3,07 2,51—2,65	578/8 670/2, 0/43 0/17 460/87, 0/269 425/44, 0/160 2437/10, 0/22 605/3, 0/11 0/2	0—2160 41—1110 35—2356 100—3000 57—9568 128—1070
2.							
3.							
4.							
5.							
6.							
7.							
8.							

В изследваната област с най-висока плътност се характеризират метаморфните скали, представляващи отделни фрагменти от докамбрийския метаморфен комплекс — амфиболити, шисти, гнайси, мрамори, съответно 2,88, 2,80, 2,67, 2,72 g/cm³.

Палеозойските гранитоиди, широко разпространени в областта, като цяло имат по-ниска плътност. На фона на относително по-ниската плътност — 2,61 g/cm³,



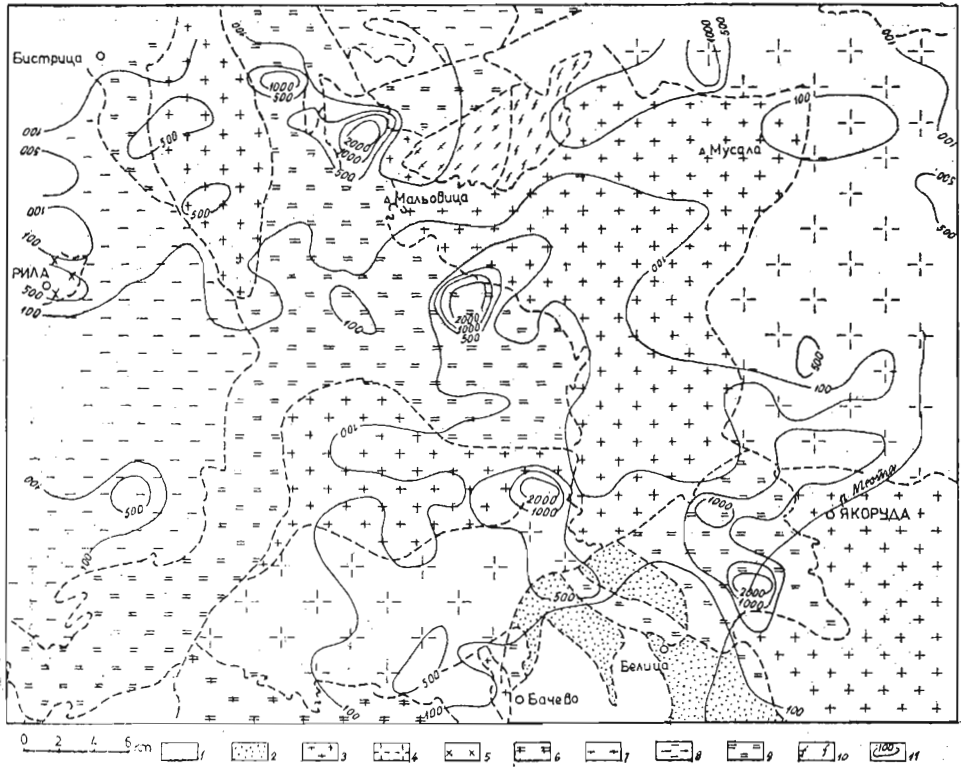
Фиг. 3. Изоплътностна карта на повърхностните отложения в изследваната площ
 1 — кватернерни наслаги; 2 — олигоценски наслаги; 3 — гранити; 4 — гранодиорити; 5 — диорити и габродиорити; 6 — неподелен протерозой (метаморфен комплекс); 7 — гнайс-гранити; 8 — горна гнайсова метаморфна серия А₁; 9 — средна гнайсова метаморфна серия А₂; 10 — долна гранитогнайсва серия А₁; 11 — изоплътностна линия

характеризираща гранитите, диоритите и гранодиоритите, се отделят от тях с една чувствителна плътностна разлика 0,05—0,08 g/cm³ (фиг. 1, табл. 1).

Разнообразните по произход жилни образувания, пресичащи гранитоидните масиви, в общи линии имат по-ниска плътност от тях, но невнасят чувствителен дял при формиране на гравитационния ефект.

В магнитно отношение както протерозойските метаморфити, така и палеозойските гранитоиди и дайковите образувания могат да бъдат поделени в две групи. Една част от тях се характеризират със сравнително високи стойности на магнитната им възприемчивост, а другата са немагнитни. Протерозойските материали със силни магнитни свойства имат по-високи средни стойности на магнитната възприемчивост от тази на палеозойските гранитоиди (табл. 1, фиг. 2). С по-висока магнитна възприемчивост се характеризират и някои дайкови образувания-спесартити, кварцдиоритови порфирити, габродиоритови порфирити (табл. 1).

Построените изоплътностна и изокапаметрична карти са добра илюстрация на измененията на физичните параметри на скалите в хоризонтално направление. Макар и в по-обобщен вид така представените резултати добре се корелират със съществуващата геоложка обстановка. Зоните с високи стойности на плътността



Фиг. 4. Изокапаметрична карта на повърхностните отложения в изследваната площ

1 — кватернерни наслаги; 2 — олигоценски наслаги; 3 — гранити; 4 — гранодиорити; 5 — диорити и габродиорити; 6 — неподелен протерозой (метаморфен комплекс); 7 — гнайс-гранити; 8 — горна гнайсва метаморфна серия A₁; 9 — средна гнайсва метаморфна серия A₂; 10 — долна гранитогнайсва серия A₁; 11 — изокапаметрична линия

са привързани към широко разпространените в северозападната част на изследваната област скали от протерозойския метаморфен комплекс (фиг. 3). В централните части на тези зони плътността е от 2,85 до 2,90 g/cm³. Това са най-плътните участъци на метаморфитите, представени от амфиболитови материали и метаморфозирани габроидни скали, всред някои от които (местността Голям мечи връх) се срещат и зони с оловно-цинкови рудявания. На изток и югоизток, над палеозойските гранити се наблюдава спокойна област, със слаби вариации на плътността около 2,60 g/cm³. С преминаване над гранодиоритите на изток и юг плътността нараства на 2,65 g/cm³. Гравитационното поле маркира гранитоидния масив с ясно очертана отрицателна аномалия. На запад, над метаморфитите то плавно нараства.

На югоизток между селата Бачево и Белица отново се наблюдават зони с високи стойности на плътността, съответстващи на разкриващите се тук протерозойски материали (В е р г и л о в и др., 1963, 1969). Неточното съвпадение е резултат от присъствието и на олигоценски наслаги, налагащи своя ефект при формиране на зоните. В тази част на изследваната територия, между Белица и Якоруда, са устано-

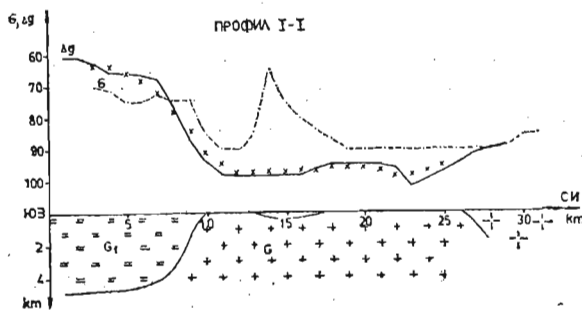
вени рудопроявления „Темничко дере“ и „Корудере“ с минерална парагенеза: магнетит, хематит, халкопирит, железни хидроокиси и др. Те се отделят на капаметричната карта със завишени стойности на магнитната възприемчивост 1000 до 2000. $4\pi \cdot 10^{-6}$ SI (фиг. 4).

Характерна особеност на изчертаната капаметрична карта (фиг. 4) са оформените малки области с високи стойности на магнитната възприемчивост до 2000. $4\pi \cdot 10^{-6}$ SI наредени в посока югоизток—северозапад по границата между разкриващите се метаморфити и гранитния масив (Б о я д ж и е в и др., 1971; Б о я н о в, К о ж у х а р о в, 1969). Те показват разпространението на дайковите и метаморфозирани магмени скали в областта, които вероятно са причина за контура от положителни магнитни аномалии, подредени около гранитния масив на Ръла.

С ниски стойности на магнитната възприемчивост, под 100 и около $100 \cdot 4\pi \cdot 10^{-6}$ SI, се отделят палеогенските отложения и палеозойските гранитоиди, което добре личи в южните, в източните и североизточните крайнини на изследваната площ.

За оценка степента на влияние на разкриващите се на повърхността материали върху гравитационното поле и определяне тяхното разположение в дълбочина са съставени два геолого-геофизични профила, сечащи изследваната площ в посока ЮЗ—СИ и СЗ—ЮИ (фиг. 5 и 6). На базата на разпределението (по профила) на гравитационното поле и плътността на разкриващите се скални материали (снета от петрофизичната карта) е направен опит да се изчисли дълбочината на метаморфната покривка, както и дълбочината на разпространението на гранодиоритовата съставка на гранитоидния батолит.

По профил I-I (фиг. 5), между пикети 0 и 10, от разликата в плътността и Δg между метаморфните материали и гранитите е определена мощност на метаморфния комплекс около 5 km. На североизток между пикети 13 и 18 мощността на същите материали е малка, около 400 m (те като че ли са надхлззати над гранитната основа). Около пикет 26 границата между гранити и гранодиорити добре се фиксира на графика на плътността и Δg .

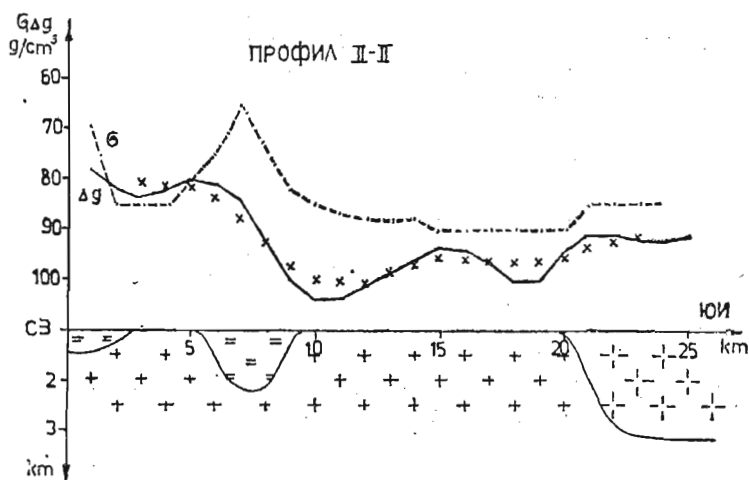


Фиг. 5. Графици на изменение на плътността и стойностите на наблюдавания гравитационен ефект по профилна линия I-I.

По същия начин по профил II-II (фиг. 6) от характера на графиците σ и Δg и техните относителни изменения е определена дълбочината на метаморфната покривка между пикети 0 и 3 и между пикети 5 и 10, а също така и дълбочината на затъване на гранодиоритите след пикет 20.

Използвана е формулата $H = \frac{\Delta g_c}{2\pi k \Delta \sigma_c}$, където $\Delta g_c = \Delta g_m - \Delta g_r$ или $\Delta g_c = \Delta g_{Ga} - \Delta g_r$
 $\Delta \sigma_c = \sigma_m - \sigma_r$ или $\Delta \sigma_c = \sigma_{Гд} - \sigma_r$; $k = 6,667 \cdot 10^{-8}$

Δg_c е разликата в гравитационния ефект, наблюдаван над метаморфитите (Δg_m) и над гранитите (Δg_r) или над гранодиоритите ($\Delta g_{гд}$) и гранитите (Δg_r), съответно $\Delta \sigma_c$ е разликата в плътността на метаморфитите (σ_m) и на гранитите (σ_r) или на гранодиоритите ($\sigma_{гд}$) и гранитите (σ_r).



Фиг. 6. Графици на изменение на плътността и стойностите на наблюдавания гравитационен ефект по профилна линия II-II

Проведените регионални петрофизични изследвания и комплексната им интерпретация с геофизичните полета показват, че основното познаване на петрофизичната картина на разкриващите се на повърхността скални комплекси дава възможност, при определени геоложки условия, да се оцени и отдели тяхното влияние върху наблюдаваните геофизични полета. Освен това съвместната интерпретация на изоплътностната карта с картата на наблюдавания гравитационен ефект позволява в определени случаи да се определи и дълбочината на залегане на скалните комплекси.

Л и т е р а т у р а

- Бояджиев, С., Ив. Боянов, Д. Кожухаров. 1971. Родопски срединен масив. — В: *Тектонски строеж на България*. С., Техника, 49—93.
- Боянов, И., Д. Кожухаров. 1969. Строение и блоково расчленение Родопского массива — *Изв. Геол. инст.*, 17, 199—226.
- Вергилов, В., Д. Кожухаров, И. Боянов, Б. Маврудчиев, Е. Кожухарова. 1963. Бележки върху допалеозойските метаморфни комплекси в Родопския масив. — *Изв. Геол. инст.*, 12, 187—212.
- Вергилов, В., Д. Кожухаров, Б. Маврудчиев. 1969. Бележки върху Западно-родопския батолит и метаморфната му мантия. — *Изв. Геол. инст.*, 9, 153—191.
- Долапчиева, М., Д. Христова, К. Краевски. 1979. Плътностна и магнитна характеристика на скалите от северозападните крайнини на Рило-Западнородопския батолит. — *Геотект., тектонофиз., геодинам.*, 8/9, 112—123.
- Дортман, Б. 1976. *Физические свойства горных пород и полезных ископаемых*. М., Недра, 33—46.

(Постъпила на 12. IX. 1984 г.)