

Плътностна и магнитна характеристика на скалите от района между реките Места, Въча и паралела на Велинград

Хр. Рязков, Д. Бойков

ДСО „Редки метали“, Бухово

H. Rjaskov, D. Boikov — Density and Magnetic Features of Rocks from the Area between Mesta and Văča River and the Velingrad Parallel. The accuracy and quality of geological interpretations of gravity and magnetic fields depends on the degree to which the petrophysical section in the territory under investigation is studied. Four thousand samples are used to study the variations of the density and the magnetic susceptibility. The horizontal and vertical differentiation of the rocks from the area is analyzed. A physical model of density complexes and stages is proposed and seven petrodensity blocks are divided, their boundaries being controlled by the basic gradients in the gravity field. The expected magnetoactive masses are characterized.

Основа за уверена комплексна интерпретация на аномалното гравитационно и магнитно полета представлява изучаване закономерностите в изменение на плътността и магнитната възприемчивост на скалите от изследваната територия.

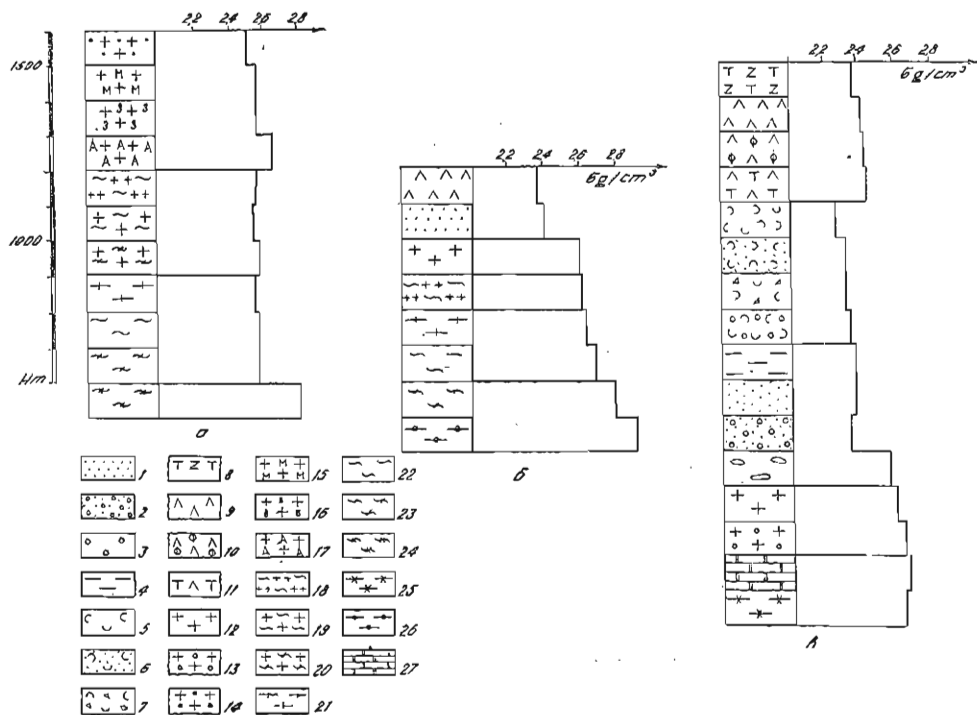
За определяне на двата физически параметъра от естествени разкрития, сондажи и минни изработки бяха взети, обработени и анализирани статистически 2500 скални образеца. Освен това с цел характеризиране особеностите на физичните полета в прилежащите на изследваната територия земи по литературни данни бяха събрани и включени в анализите данни за още 1500 образеца (Добрев, 1968; Ташев, 1971; Рязков и др., 1975).

Обемната плътност на масивните скали е определена с денситометъра на Самсонов във въздушно сухо състояние, а на седиментно-вулканогенните — в абсолютно сухо състояние. Средноквадратичната грешка за единично измерване е $\pm 0,014 \text{ g/cm}^3$. За определяне на магнитната възприемчивост на скалите е използван магнитометърът на Долгинов. Грешката при измерването на този параметър не надхвърля 8%.

Анализът на закономерностите в изменение физичните свойства на скалите от изследваната територия показва, че средните стойности на обемната плътност за метаморфните скали се изменят в широки граници, резултат от веществения им състав, степента и вида на метаморфизма (фиг. 1). Най-ниски средни стойности имат мусковит-биотитовите мигматити от Западно-родопската площ ($\sigma = 2,57 \text{ g/cm}^3$), а най-високи — амфиболитите от Сатовчанската площ. Тази група скали по обемна плътност може да се поделени на

два петроплътности комплекса. Първият включва мигматитите, гранито-гнайсите, биотитовите, мусковитовите и двуслюдените гнайси, чиято средна най-вероятна стойност е $2,67 \text{ g/cm}^3$.

Вторият петроплътностен комплекс обединява биотитовите и амфибол-биотитови гнайси и амфиболити. Тук можем да отделим два етажа: горен — с най-вероятна средна плътност $2,80 \text{ g/cm}^3$, и долен — $2,85 \text{ g/cm}^3$.



Фиг. 1. Объемна плътност на скалите от района между реките Места и Въча и паралела, минаващ през Велинград

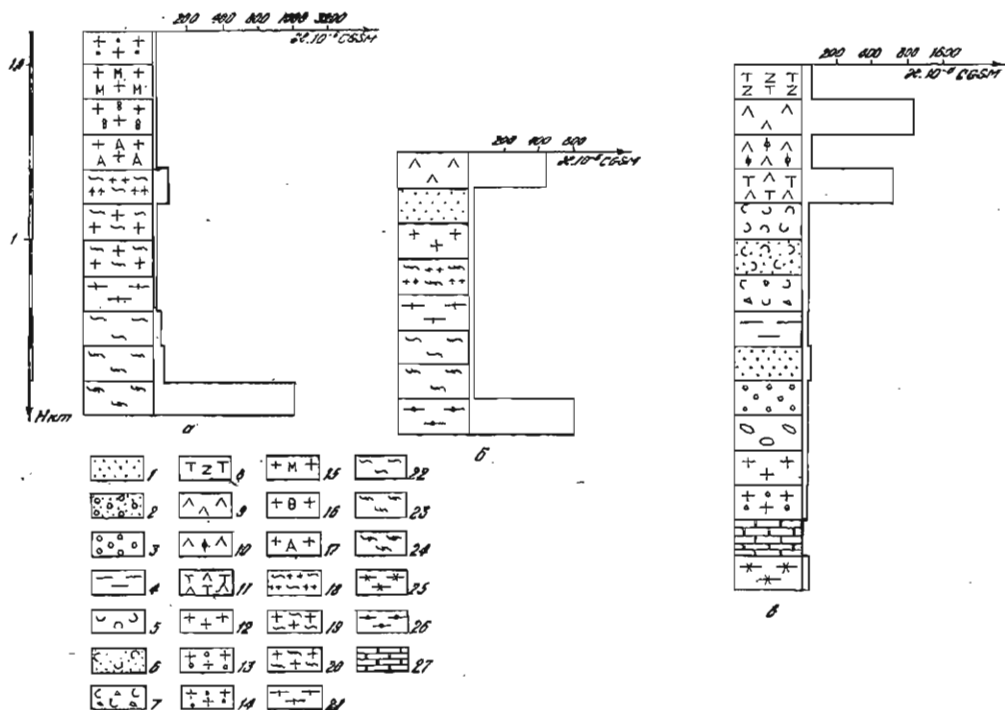
1 — пясъчници; 2 — гравелити; 3 — конгломерати; 4 — алевролити; 5 — риолитови туфи; 6 — риолитови туфопясъчници; 7 — риолитови брекчи; 8 — риодацити; 9 — риолити розови; 10 — риолити фелзитови; 11 — риолити сиви; 12 — гранити едропорфирни; 14 — гранити променени; 15 — гранити мусковитови; 16 — гранити биотитови; 17 — гранити амфибол-биотитови; 18 — гранитогнайси; 19 — мусковит-биотитов мигматит; 20 — биотитов мигматит; 21 — мусковитов гнайс; 22 — мусковит-биотитов гнайс; 23 — биотитов гнайс; 24 — амфибол-биотитов гнайс; 25 — гнайс; 26 — амфиболит; 27 — мрамор; а — Западнородопски блок; б — Сатовчански блок; в — Брацигово-Доспатски блок

Метаморфните скали са практически немагнитни (до $40 \cdot 10^{-6} \text{ CGSM}$). Изключение правят амфиболовите гнайси ($1700 \cdot 10^{-6} \text{ CGSM}$) и амфиболитите ($800 \cdot 10^{-6} \text{ CGSM}$) (фиг. 2).

Изменение на физичните свойства на гранитоидите в изследваната територия от Западнородопския и Барутин-Буйновския батолит и Горнодряновското тяло беше анализирано в зависимост от състава и вертикалната диференциация. Увеличаване съдържанието на амфибола в гранитоидите води до увеличаване на обемната им плътност (фиг. 1) за района на Западнородопския батолит, а за Барутин-Буйновския стойностите на обемната плътност нарастват с увеличаване големината на порфирите.

Бяха проведени изследвания за установяване на вертикалната петроплътностна диференциация на гранитоидите от Западнородопския блок. Анализът показва, че в горните части на разреза на кота до 1400 m се наблюдава

рязко изменение стойностите на обемната плътност (фиг. 3), което може да се обясни с процесите на физическо и химическо изветряне. За мощността на тази зона не са правени специализирани изследвания по целия масив, но от приложените резултати се вижда, че тя достига, а може би и надхвърля 100 m. Плътността на скалите под тази зона, представени от биотит-муско-



Фиг. 2. Магнитна възприемчивост на скалите от района между реките Места и Въча и паралела, минаващ през Велинград

1 — пясъчници; 2 — гравелити; 3 — конгломерати; 4 — алевролити; 5 — риолитови туфи; 6 — риолитови туфолясъчници; 7 — риолитови брекчи; 8 — риодацити; 9 — риолити розови; 10 — риолити фелзитови; 11 — риолити сиви; 12 — гранити; 13 — гранити едропорфирни; 14 — гранити променени; 15 — гранити мусковитови; 16 — гранити биотитови; 17 — гранити амфиболови; 18 — гранитогнайси; 19 — мусковит-биотитов мигматит; 20 — биотитов мигматит; 21 — мусковитов гнайс; 22 — мусковит-биотитов гнайс; 23 — биотитов гнайс; 24 — амфибол-биотитов гнайс; 25 — гнайс; 26 — амфиболит; 27 — мрамор; а — Западнородопски блок; б — Сатовчански блок; в — Брацягово-Доспатски блок

витови гранитоиди, в дълбочина не се изменя и запазва най-вероятна средна стойност $2,57 \pm 0,03 \text{ g/cm}^3$. На кота под 900 m се разкриват амфибол-биотитови гранити, чиято средна стойност на обемната плътност е $2,67 \text{ g/cm}^3$, но също не се променя в дълбочина. Еднородното разпределение на изследвания физически параметър показва, че гранитоидният масив под зоната на хипергенезата е изграден от две съставки — биотитова и амфиболова, които по химичен състав по разреза се изменят незначително.

Освен посочената по-горе вертикална петроплътностна диференциация на гранитоидите се набелязва и диференциация между отделните плутони. Най-разуплътнен е Западнородопският със средна стойност $2,58 \text{ g/cm}^3$, поплътно е Горнодрянското тяло — $2,60 \text{ g/cm}^3$, а най-плътен е Барутин-Буйновският батолит — $2,64 \text{ g/cm}^3$.

Гранитоидите са практически немагнитни (фиг. 2).

Вулканогенните и седиментно-вулканогенните образувания в изследваната територия са разпространени в наложените депресии (Местенска и

Брацигово-Доспатска). Обект на нашите изследвания са скалите от Брацигово-Доспатското понижение.

Анализът на стойностите за обемната плътност на вулканогенните скали показва една тяхна относителна еднородност. Средните стойности за розовите риолити са $2,38 \text{ g/cm}^3$, а за сивите риолити — $2,41 \text{ g/cm}^3$. По магнитна възприемчивост тази група скали се отделя добре от останалите. Розовите риолити имат средни стойности $720 \cdot 10^{-6}$, а сивите риолити — $580 \cdot 10^{-6} \text{ CGSM}$.

Седиментно-туфогенните скали от района са с общо занижени стойности на изследваните параметри. Обемната плътност се изменя от $2,27 \text{ g/cm}^3$ за туфите до $2,35 \text{ g/cm}^3$ за туфобрекчите.

Седиментните скали в Брацигово-Доспатското понижение нямат голяма разкритост, но са уста̀новени под вулканитите със сондажи. Анализът на стойностите за обемната плътност показва, че върху тяхното изменение най-силно влияние оказва различната степен на диагенеза. В най-общия случай колкото е по-голяма мощността на горележащите пластове, толкова плътността на долните хоризонти ще бъде по-голяма. Проведените изследвания за изменение плътността в дълбочина позволиха да изведем следните зависимости:

— за пясъчници — $\sigma = 2,40 + 0,0015H \pm 0,05 \text{ g/cm}^3$;

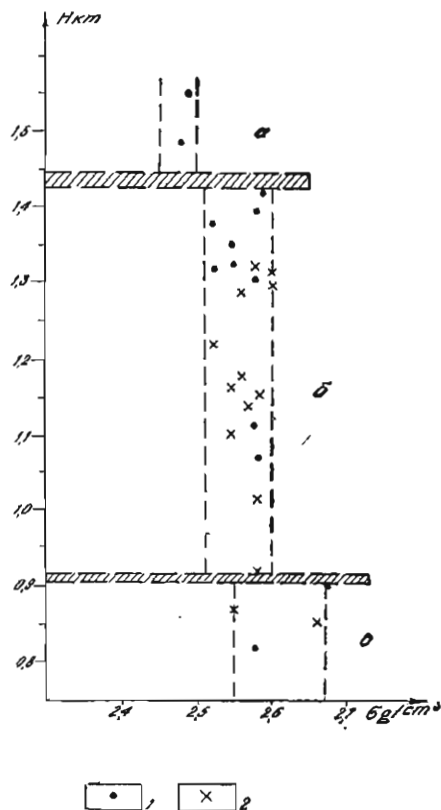
— за конгломерати — $\sigma = 2,44 + 0,0104H \pm 0,07 \text{ g/cm}^3$,

където H — дълбочина в метри (фиг. 4).

От приложените графики (фиг. 4) се вижда, че в горната част на изследвания разрез има твърде голямо различие в стойностите, което се обяснява с по-малката степен на диагенеза и поинтензивното действие на процесите на промяна на скалите — химическо и физическо. С увеличаване на дълбочината седиментният разрез се приближава към еднороден във физическо отношение.

Изследваната група скали (вулканогенни и седиментно-вулканогенни) се характеризира с твърде променлива мощност и най-вероятна средна стойност за обемната плътност $2,38 \text{ g/cm}^3$. Тя оформя най-горния и най-лек плътностен комплекс от обобщения физически разрез на проучваната територия. В него се отделят три плътностни етажа: седиментен, туфозен и вулканогенен.

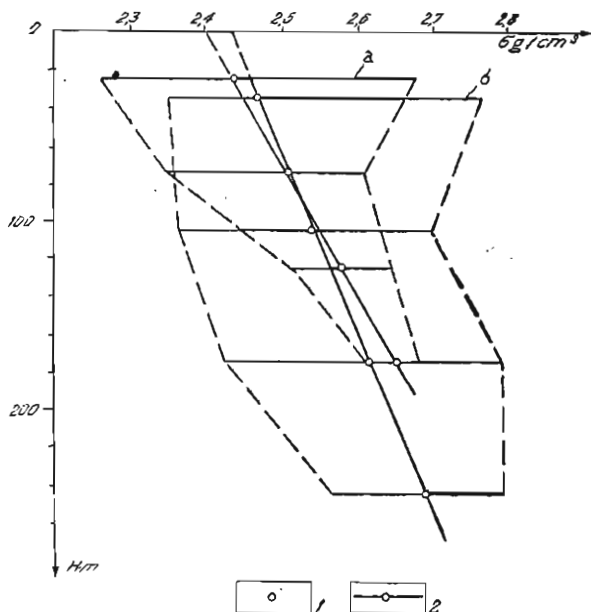
За по-уверена интерпретация на аномалното гравитационно и магнитно поле освен изследване и уточняване на вертикалния разрез беше анализирано и хоризонталното изменение на плътността и магнитната възприемчивост. За целта са построени схеми на повърхностното разпределение на σ за проучваната територия (фиг. 5 и 6). На тях означените стойности на съответния



Фиг. 3. Вертикална петроплътностна диференциация на гранитоидите от Западнородопския плътностен блок

физически параметър са най-вероятните, изчислени по 20 образеца, събрани в радиус 20 m около всяка точка.

По плътност се отделят седем блока: Доспатско-Девински (I), Брациговски (II), Беслетски (III), Цветенски (IV), Сатовчански (V), Баташки (VI), Въчански (VII).



Фиг. 4. Изменение на обемната плътност в дълбочина на седиментите от Брацигово-Доспатското понижение

a) пясъчници ($\rho = 2,40 + 0,00146H \pm 0,05 \text{ g/cm}^3$); *б*) конгломерати ($\rho = 2,44 + 0,00104H \pm 0,07 \text{ g/cm}^3$); 1 — стойност, изчислена по корелационните формули; 2 — граници на изменение на плътността за съответните котл

Най-разуплътнен е Доспатско-Девинският блок, в който се формират два плътностни минимума: Девински (I^b) и Доспатски (I^a). В централните им части е затворена изолиния 2,30 g/cm³ при общ фон за депресията 2,50 g/cm³.

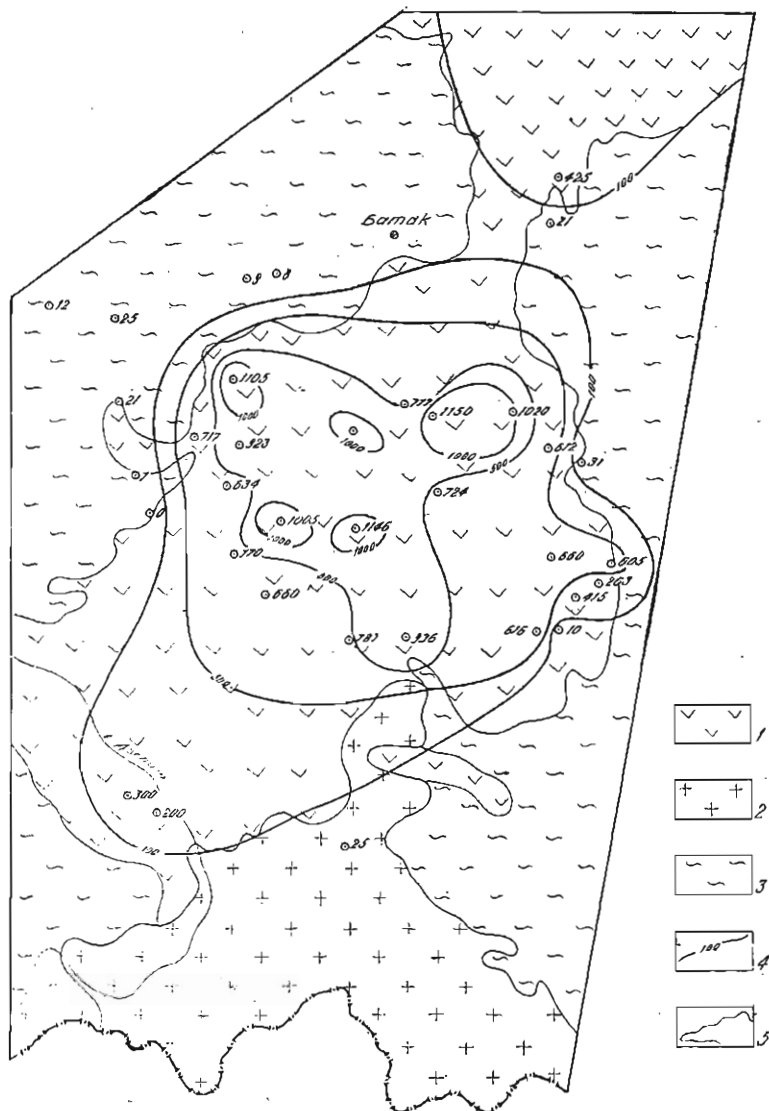
Западнородопският плътностен блок заема централните части на изследваната територия между изолиниите 2,5—2,6 g/cm³. Той се характеризира с пъстро поле, чиито вариации са от 2,45 до 2,64 g/cm³.

На юг от този плътностен блок е разположен Сатовчанският (V), а на север — Цветенският (IV). И двата имат средни стойности, по-високи от 2,60 g/cm³. Най-плътни са Баташкият (VI) и Въчанският (VII) блок. Те са с интензитет над 2,70 g/cm³.

От построената схема по Н (фиг. 5) се вижда, че изолиния 300.10⁻⁶ CGSM по конфигурация най-общо следва границата между вулканогенните образувания и метаморфитите. На общо високия фон се отделят площи с екстремална магнитна възприемчивост до и над 1000.10⁻⁶ CGSM. Такива точки бяха фиксирани в районите на вр. Чалтепе, Деврикия, Келтепе, Стойчов чарк, Мечата дупка, Партизанска поляна. Те съвпадат с отделени по геоложки данни екструзивни тела.

След краткия анализ на разпределението на плътността по вертикала и хоризонтала и магнитната възприемчивост можем да направим следните изводи:

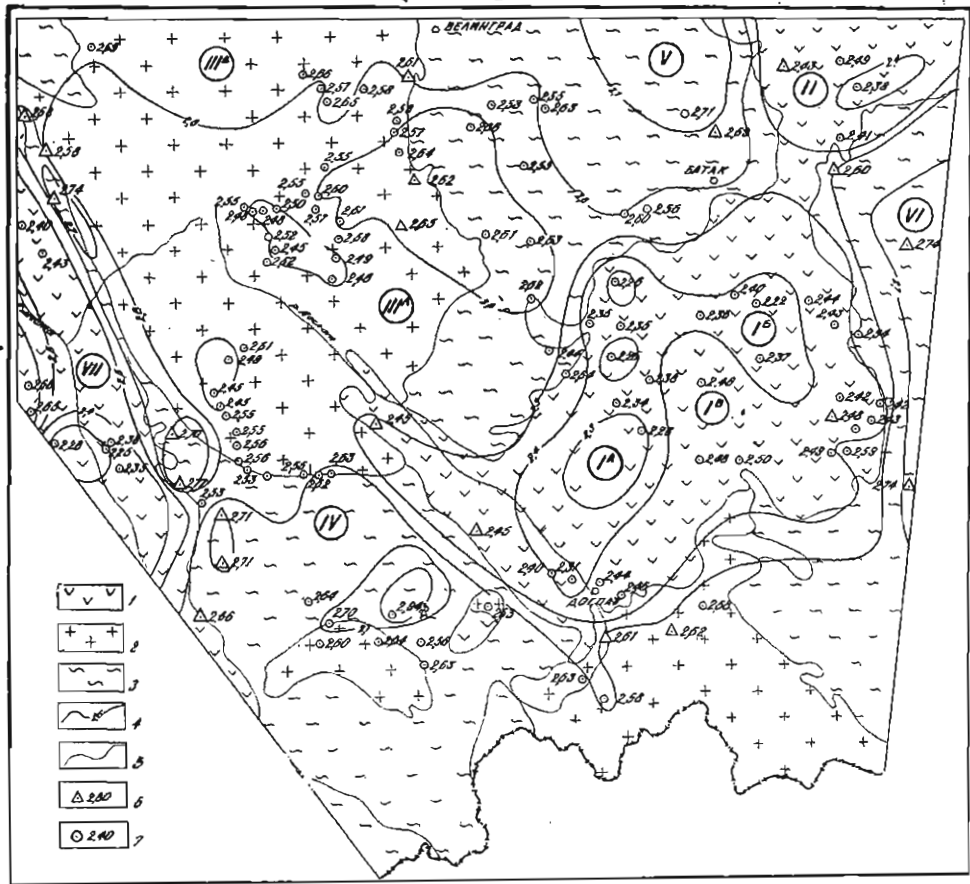
1. Изследваната територия се разделя на седем петроплътности блока. Границите между посочените блокове ще бъдат еднозначно определени от



Фиг. 5. Схема на разпределението на магнитните маси от повърхностни опробвания
 1 — седиментно-вулканогенен комплекс; 2 — гранитоиди; 3 — метаморфен комплекс; 4 — изолиния на разпределението на магнитната възприемчивост л. 10^{-6} CGSM; 5 — геоложка граница

основните зони на повишен градиент на силата на тежестта. Плътностните нееднородности вътре в отделните блокове ще контролират градиентите от по-висок порядък.

2. Анализът на плътността показва, че регионалните особености на наблюдаваното гравитационно поле ще се определят от поведението на границите между трите петроплътностни комплекса, а локалните елементи ще са резултат от съотношението между отделните плътностни етажи в комплексите.



Фиг. 6. Схема на разпределението на масите по плътност от повърхностните опробвания 1 — седиментно-вулканогенен комплекс; 2 — гранитоиди; 3 — метаморфен комплекс; 4 — изолиния на разпределение на плътността ρ г/см³; 5 — геоложка граница; 6 — стойност на плътността на скалите по Добрев, 1968; 7 — стойност на плътността на скалите по изследвания от авторите. Плътностни блокове: 1 — Доспатско-Девински (1^а — Доспатски; 1^б — Девински; 1^в — Орфейски); II — Брациговски; III — Западнородопски (III^а — Беслетски; III^б — Цветински); IV — Сатовчански; V — Батяшки; VI — Въчански; VII — Местенски

Например за вулканогенно-седиментния комплекс са отделени три етажа: вулканогенен, туфогенен и седиментен.

3. По магнитна възприемчивост площите с разпространение на вулканогенни образувания ще се отличават с интензивно положително поле. Екстремивите ще съвпадат с екстремалните му части.

4. Площите с разкрития на гранитоиди и метаморфити, които практически са немагнитни, ще бъдат покрити от спокойно магнитно поле със слаба интензивност. Наблюдаваните на места епизодични по-интензивни, относително положителни аномалии ще бъдат резултат от амфиболитизацията на скалите.

Л и т е р а т у р а

- Д о б р е в, Т. 1968. Плътностна характеристика на скалите в България. — *Сб. науч. труд. ВМГИ, НИС*, 2, 991—1018.
- Т а ш е в, Н. 1971. Физическа характеристика на скалите на Родопския масив. — *Сп. Бълг. геол. д-во*, 32, 1, 63—88.
- Р я з к о в, Хр., Н. Т а ш е в, Е. М е л њ н и к о в, Т. Д о б р е в. 1975. Физически свойства на скалите, изграждащи Местенската грабен-синклинала, и основни геофизични граници на нейния разрез. — *Сп. Бълг. геол. д-во*, 36, 2, 149—162.

(Постъпила на 5. III. 1981 г.)