

Плътностна характеристика на скалите от наложените депресии в Западнородопския мегаблок

Хр. Рязков

Стопанско обединение „Металургия“, 1000 София

H. R y a z k o v — *Density characteristics of the rocks from the superimposed depressions in West Rhodope megablock.* The character of the observed gravity field on the territory of Oranovo-Simitli, Sandanski, Razlog, Mesta and Dospat-Deven grabens is controlled mainly by the density-stratigraphic boundary between basement and cover. The regional component depends on the lithologic—density boundary “metamorphics-granitoids” and the local — on the type density sections of the cover, described in detail.

It is shown that the Cenozoic volcanism in the studied territory is represented by three phases. Density — lithologic correlation graphs demonstrate the spatial and temporal relationship between the rock complexes from the depressions and reveal their temporal sequence of formation coefficient enabled to define the distance of the grabens to the source of sedimentary material. An attempt is made to determine the age of formation and development of Oranovo-Simitly and Dospat-Deven graben on the basis of the probability-temporal linear relation.

Наложените депресии от Западнородопския мегаблок представляват сложни геоложки възли със специфична металогенна характеристика. Тази им феноменална особеност привлича интереса на редица геолози-изследователи (Божков, 1982; Божков и др., 1978, 1979; Вацев, 1977; Каменов и др., 1965; Кацков, 1980; Кюмджиева и др., 1984; Московски, 1971; Стоянов и др., 1974; Яранов, 1969; Нанковска, 1981; Кожумджиева et al., 1982), а през последните години те са обект и на интензивни, комплексни геолого-геофизични изследвания (Добрев и др., 1981; Пищалов и др., 1963; Рязков и др., 1984; Ташев и др., 1975), изразени предимно в използване на гравитационното поле. Основа за интерпретация на последното служи подробното изучаване на вертикалната и хоризонталната плътностна характеристика на запълващите депресиите скали и скални комплекси.

В настоящата работа се прави опит да се отговори на посочената необходимост за територията на Ораново-Симитлийския, Санданския, Местенския, Разложкия и Доспатско-Девинския грабен. При анализите са използвани данни за обемната плътност на скални образци, събирани от естествени разкрития, сондажи и минни изработки, от автора или с негово участие в периода 1972—1980 г. и някои резултати, публикувани от Добрев (1968) и Ташев (1971). Средноквадратичната грешка на единично измерване е $\pm 0,014 \text{ g/cm}^3$. Плътността на масивните скали е определена във въздушно сухо състояние, а на седиментно-вулканогенните — в абсолютно сухо, в лабораторията на ИО „Редмет“. Използувани са денситометърът на Самсонов и техническите везни.

Кратка плътностна характеристика на скалите от наложените депресии в Западнородопския мегаблок

Изменението на плътността на скалите от покривката на Санданския, Ораново-Симитлийския, Разложкия, Местенския и Доспатско-Девинския грабен е разгледано в редица публикации. Едни от тях са в общ регионален план и не отразяват цялото многообразие от скали и скални комплекси, развити в тези области (Добрев, 1968; Ташев, 1971; Рязков и др., 1982). Другите са разработки, в които петрофизическата характеристика се разглежда откъснато и в детайли за някои от негативните структури предимно в процеса на комплексната геолого-геофизична интерпретация (Добрев и др., 1981; Рязков и др., 1974; Ташев, 1976; Ташев и др., 1975).

В геоложкия разрез на разглежданите негативни структури участват протерозойски метаморфни скали, процепени от гранитоиди, които заедно образуват фундамента им. Пълнежът е от седиментни, седиментно-вулканогенни и вулканогенни скали с кайнозойска възраст.

Таблица 1

Изменение обемната плътност на метаморфните скали

Грабен	Гнайси					Шисти	Мрамори	Амфиболити	Среднотеловна стойност
	мусковитови	двуслюденни	блотитови	амфибол-блотитови	амфиболитови				
Ораново-Симитлийски	—	—	—	—	2,66	2,72	—	2,84	2,72
Сандански	2,58	2,56	2,73	2,72	2,66	2,71	—	—	2,70
	1	14	2	2	11	15	—	—	
Разложки	2,58	—	—	—	—	—	2,60	—	2,68
	14	—	—	—	—	—	8	—	
Местенски	2,64	2,66	2,66	2,69	2,68	—	2,70	2,85	2,68
	30	30	51	35	84	—	121	35	
Доспатско-Девински	—	—	2,67	—	—	—	2,70	—	2,67
	—	—	250	—	—	—	182	—	

Забележка. Числителът е най-вероятна средна стойност на плътността; знаменателят — брой изследвани проби.

Анализът на закономерностите за изменение плътността (ρ) на метаморфните скали от подложката на изследваните грабени показва, че средната им стойност в резултат на веществения състав и различната степен на метаморфизъм варират в широки граници (табл. 1). Най-ниски са за мусковитовите и двуслюденните гнайси, а най-високи за амфиболитите. По среднотеловните стойности на обемната плътност се наблюдава нарастване от изток на запад. Този факт може да се свърже както с различната степен и вид на метаморфизъм и минерален състав, така също и с определена възрастова диференциация.

Гранитоидите като подложка са доказани със сондажи в Разложкия, Местенския и Доспатско-Девинския грабен (Ил. Божков и Кр. Георгиев — непубликувани данни, 1974). Без да се впускаме в подробности, ще отбележим, че те показват относителна устойчивост по стойностите на ρ , които варират с малка дисперсия около $2,62 \text{ g/cm}^3$ (Рязков и др., 1975; 1982).

От направеното кратко изложение за изменение плътността на скалите от фундамента на разглежданите наложени депресии следва, че литоложката граница меж-

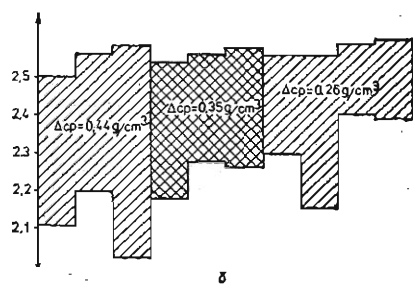
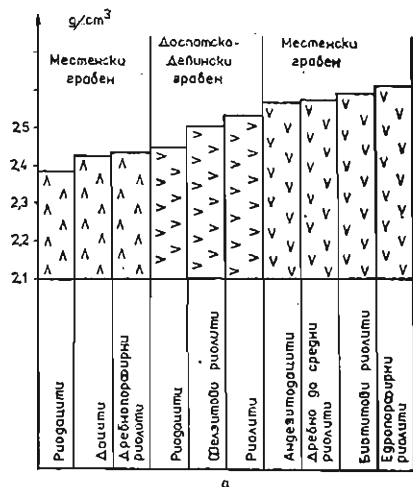
ду метаморфити и гранитоиди е твърде сложен плътностен раздел. В регионален план той е добре обоснован с разлика от 0,05 до 0,10 g/cm³. Значително по-голямо е многообразието при локалната характеристика. Тук плътностната разлика варира от -0,06 до +0,23 g/cm³. Посочената особеност предполага, че описаната петроплътностна граница „гранитоиди — метаморфити“ има сложен характер с обращаемост на градиентната плоскост. По интензивност тя може да се класифицира с категориите от слабо проявена разделителна линия между полетата с различен характер до интензивни зони на повишен хоризонтален градиент.

Вулканогенните образувания са разпространени в Местенския и Доспатско-Девинския грабен. Те са представени от андезито-дацити, дацити, риодацити, трахити и няколко разновидности риолити (фиг. 1, а). С най-висока средна стойност на обемната плътност са едропорфирните риолити (2,52 g/cm³), а най-ниска — риодацитите (2,29 g/cm³) от Местенския грабен. Общо взето, тази група скали има голяма дисперсия на ρ (фиг. 1, б). Анализът показва, че горната граница за всички разновидности е почти една и съща стойност, която попада в интервала от 2,50 до 2,60 g/cm³, докато долната се изменя в широк диапазон ($\Delta=0,38$ g/cm³). Посочените физически особености биха могли да се свържат с различни условия на образуване, структура и текстура, минерален състав, а също и различната степен на диагеза и разрушаване, които влияят предимно в намаляване на плътността.

Подреждането на вулканските скали по средните стойности на обемна плътност и диапазона на изменението им позволи да бъдат обособени три добре отделящи се групи (фиг. 1, а, б). Първата и третата са изградени от скалите на Местенския грабен, които оформят северния и южния вулкански апарат (Т а ш е в и др., 1975). Втората група обединява разновидностите от Доспатско-Девинския грабен.

Друг интересен факт, който се набелязва, е общото нарастване на плътността и намаляване на вариациите на дисперсията в посока от относително по-основните и по-финопорфирни към по-киселите и едропорфирни разновидности (фиг. 1, а, б).

Направеното кратко описание на особеностите в изменение ρ на вулканогенните скали от наложените депресии на Западнородопския мегаблок ни позволява да посочим, че вулканската дейност в изследваната територия вероятно се проявява в три фази. Тя започва с относително основни разновидности в площта на Местенския грабен. Тук условията за застиване на лавата са такива, щото тя твърде бързо се втвърдява. В резултат получените вулкански разновидности са със сравнително по-дребнопорфирна до стъкловидна маса (Б о ж к о в, 1982). Втората фаза е развита в пределите на Доспатско-Девинския грабен, а третата — отново в Местенския грабен. За тях, особено за третата фаза, условията, при които се проявява вулканизмът, са значително променени. Лавовите потоци застиват по-бавно и получените скални разновидности са предимно едропорфирни.



Фиг. 1. Плътностна характеристика на вулканските скали от територията на наложените депресии на Западнородопския мегаблок

а — подреждане на вулканските скали по средните стойности на плътността; б — дисперсия на плътността за вулканските скали

Таблица 2

Средни стойности на обемната плътност за туфогенно-седиментните скали от наложените депресии на Западнородопския мегаблок

Грабен	Туфопясъчници		Туфи		Лавобрекчи		Средна стойност
	риолитови	дацитови	риолитови	дацитови	риолитови	дацитови	
Местенски	2,32 30	2,19 64	2,05 44	2,21 34	2,27 38	2,03 15	2,18
Доспатско-Девински	—	—	2,27 17	—	—	—	2,27

Туфогенно-седиментните скали в описваната територия са слабо представени и с неголяма мощност (Божков, 1982; Ташев и др., 1975). Изследваните разкрития от площите на Местенския и Доспатско-Девинския грабен са с ниски стойности на обемната плътност: от 2,03 g/cm³ за дацитовите лавобрекчи до 2,32 g/cm³ за риолитовите туфопясъчници (табл. 2).

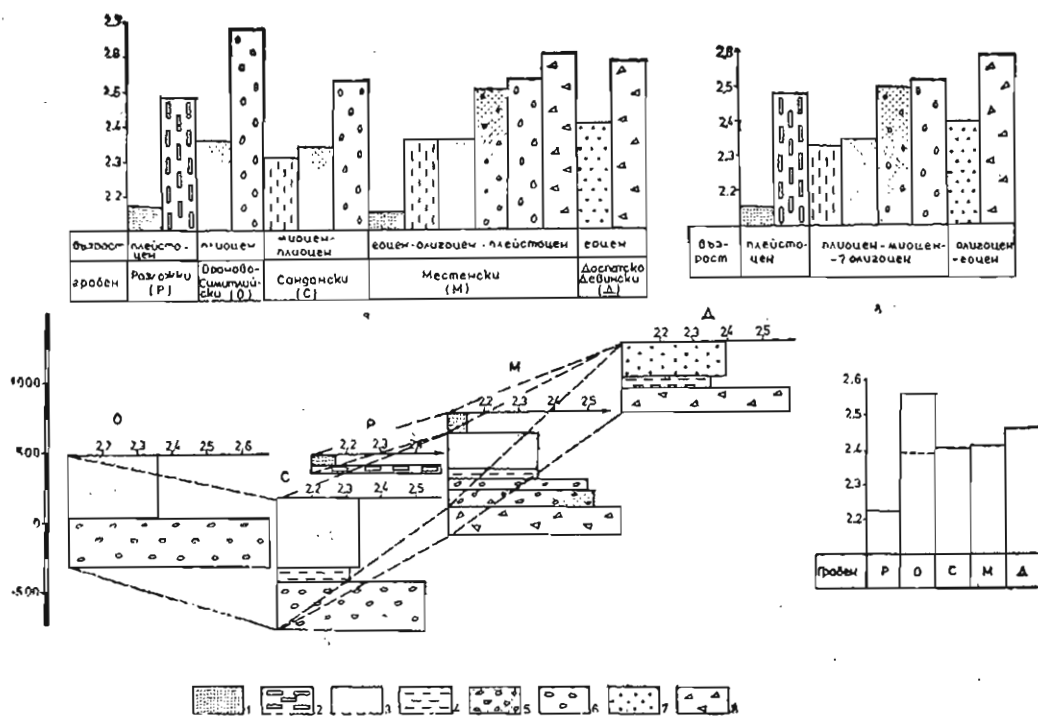
Покривката на разглежданите наложени депресии от територията на Западнородопския мегаблок е преобладаващо от седиментни скали. По възраст те са дефинирани от еоцена до плейстоцена за различните понижения (Вачев, 1977; Каменов и др., 1965; Кожумджиева и др., 1984; Московски, 1971; Яранов, 1960; Кожумджиева et al., 1982), а по зърнометричен състав от финозърнести алевролити до валуни. В разреза на тези негативни структури преобладават дребно- до среднокъсовите скални разновидности.

От изследваните седиментни скали с най-ниски средни стойности на ρ са плейстоценските пясъчници от Местенския и Разложкия грабен (2,15 и 2,17 g/cm³), а най-високи — плиоценските конгломерати (2,68 g/cm³) от Ораново-Симитлийския грабен (фиг. 2, а). Обобщавайки получените резултати по възрастови групи, се получи уверена темпорална диференциация на седиментите по тип (фиг. 2, б). Най-плътни са скалите от олигоцен-еоцена, а най-разуплътнени — тези на плейстоцена. Прави впечатление, че датираната като олигоцен седиментна серия от Местенския грабен, известна като Елешнишка задруга (Ташев и др., 1975), по плътностна характеристика е сходна с тази за седиментната покривка на Санданския грабен, която е датирана за миоцен-плиоцен (Кожумджиева et al., 1982).

Разглежданите дотук характеристики на седиментните скали не дават достатъчно точна представа за особеностите на плътностния разрез. Предвид тяхното сложно прехождане и редуване с различна дебелина се налага при оценка на средната им стойност да се определи общата мощност на всяка разновидност и нейното площно и дълбочинно разпространение. С такава цел беше построен обобщеният физико-литоложки корелационен график (фиг. 2, в). Той дава представа за временната и плътностна връзка между седиментните скали от различните грабени и ни позволява да оценим участието на всеки скален вид в плътностния и литоложки разрез. Вижда се, че тегловното участие на дребнозърните скали, като алевролити, пясъчници и гравелити, за депесиите се изменя от 56 (Местенски грабен) до 75% (Разложки грабен). Използвайки посочените графики, може да се определи и средната най-вероятна плътност на седиментната покривка за всяко от пониженията. Най-малка е ρ на най-младата по възраст покривка (фиг. 2, г) на Разложкия грабен (2,25 g/cm³), а най-плътна — на Доспатско-Девинския грабен (2,46 g/cm³). Необичайно висока е средната стойност за Ораново-Симитлийския грабен. Това е резултат от високите значения за плътността на конгломератите, които са по литературни данни (Ташев, 1971) и изискват допълнителна проверка. И при този анализ се получава твърде голяма близост във физическата характеристика на седиментния разрез на Местенския

и Санданския грабен, което е допълнителна предпоставка за тяхната възрастова адекватност.

От изложеното дотук за изменение плътността на скалите от покривката на наложените депресии в Западнородопския мегаблок се вижда, че по физическа харак-



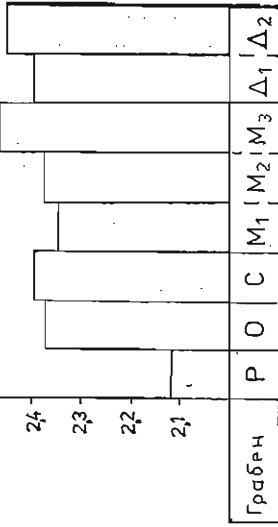
Фиг. 2. Плътностна характеристика на седиментните скали от територията на наложените депресии на Западнородопския мегаблок

a — подрежда на седиментните скали по плътност, възраст, тип и място на разкриване; *b* — темпорална диференциация на седиментните скали по типове; *c* — обобщен плътностно-литоложки корелационен график; *g* — средна най-вероятна стойност на плътността на седиментната покривка за различните грабени (Р — Разложки; О — Ораново-Симитлийски; С — Сандански; М — Местенски; Д — Доспатско-Девински); 1 — плейстоценски пясъци; 2 — плейстоценски конгломерати; 3 — олигоцен-плиоценски пясъци; 4 — алевролити; 5 — гравелити; 6 — олигоцен-плиоценски конгломерати; 7 — еоценски пясъци; 8 — еоценски конгломерати

теристика те показват голямо разнообразие. Последното намира добра темпорална, петрографска и литоложка корелация.

За територията на Доспатско-Девинския грабен се явяват типични два плътностни разреза — седиментен и вулканогенно-седиментен, които се характеризират съответно с най-вероятна среднотегловна стойност на ρ 2,46 и 2,40 g/cm³ (фиг. 3). Във вулканогенно-седиментния се отделят две локални граници: „вулканити-седименти“ и „седименти-подложка“ (фиг. 4). Първият раздел показва устойчива тенденция и се характеризира с плътностна разлика 0,18 g/cm³. За другия е типично голямото разнообразие в зависимост от вида на подложката. Тази граница се изменя от 0,04 до 0,30 g/cm³, което означава, че на едни места тя ще се представи от типични гравитационни стъпала, а на други — от слаби разделителни линии на полето на силата на тежестта. В седиментния плътностен разрез мястото на вулканитите е заето от плейстоценски седименти. Новата граница е плътностно-темпорална. Тя е устойчива и добре диференцираща се (от 0,25 до 0,43 g/cm³).

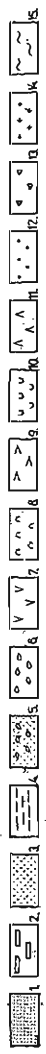
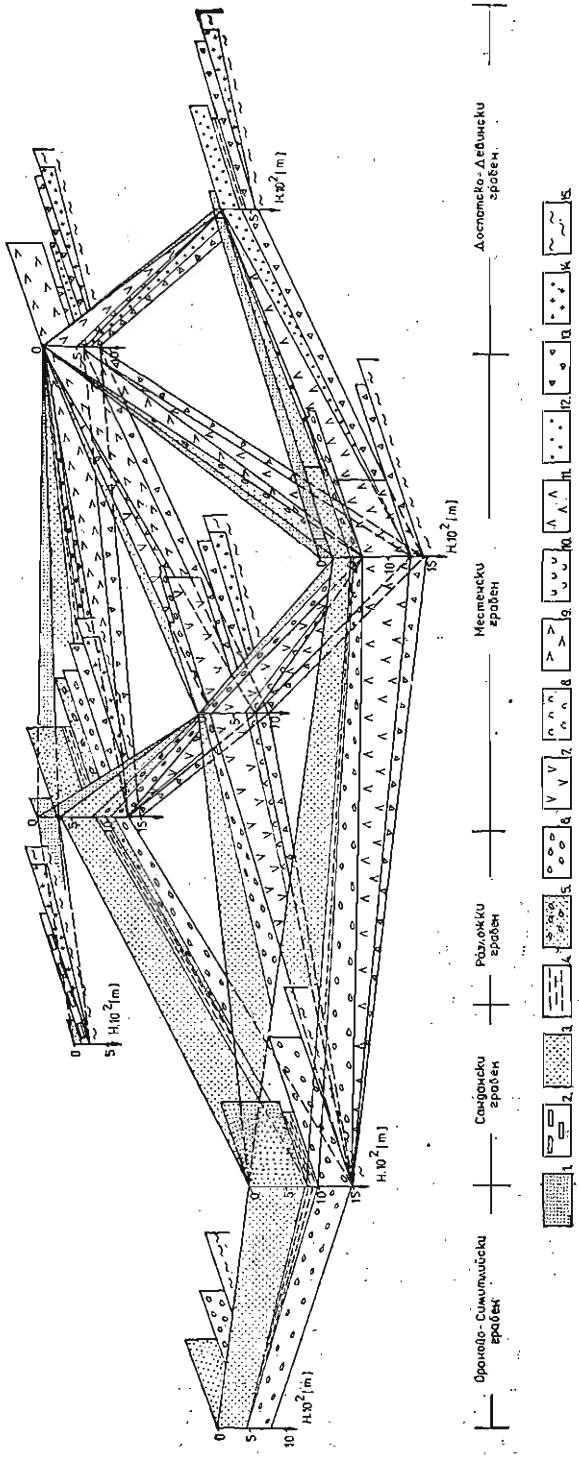
Фиг. 3. Средна най-вероятна стойност на плътността на типичните разрези на покривката от грабените на Западнородопския мегаблок



P — Разложки грабен; O — Ораново-Симитлийски грабен; C — Саянски грабен; M — Местенски грабен (M₁ — първи вулкански разрез, M₂ — седиментен разрез, M₃ — втори вулкански разрез); Δ — Доспатско-Девински грабен (Δ₁ — вулканогенно-седиментен разрез, Δ₂ — седиментен разрез)

Фиг. 4. Плътностно-литоложки корелационен график на покривката на наложените депресии от Западнородопския мегаблок

1 — плейстоценски пясъчници; 2 — плейстоценски конгломерати; 3 — олигоцен-плиоценски пясъчници; 4 — алевролити; 5 — гравелити; 6 — олигоцен-плиоценски конгломерати; 7 — вулканити трета фаза; 8 — туфогенно-седиментни образувания трета фаза; 9 — вулканити втора фаза; 10 — туфогенно-седиментни образувания втора фаза; 11 — вулканити първа фаза; 12 — еоценски пясъчници; 13 — еоценски конгломерати; 14 — гранитоиди; 15 — метаморфити



В Местенския грабен се оформят три типични плътностни разреза: два вулканогенно-седиментни съответно с най-вероятна тегловна стойност на ρ 2,35 и 2,48 g/cm^3 и един седиментен — с 2,38 g/cm^3 (фиг. 3). За седиментния ще отбележим само, че се характеризира с четири плътностно-литоложки граници и три плътностно-темпорални (фиг. 2, в и 4). Разликата между двата вулканогенно-седиментни разреза е от физически и временен характер. За единия е типично оформянето на разуплътнен вулкански комплекс между седиментите. Неговата характеристика е от $-0,04$ до $+0,28 \text{ g/cm}^3$ (фиг. 4). Другият е с нормален плътностен разрез, т. е. постепенно намаляване средната най-вероятна стойност отдолу нагоре.

Останалите три грабена имат по един типов плътностен разрез. Той е седиментен и обикновено определен от границите „пясъчници—конгломерати“ и „конгломерати—метаморфити“ (фиг. 2, в и 4).

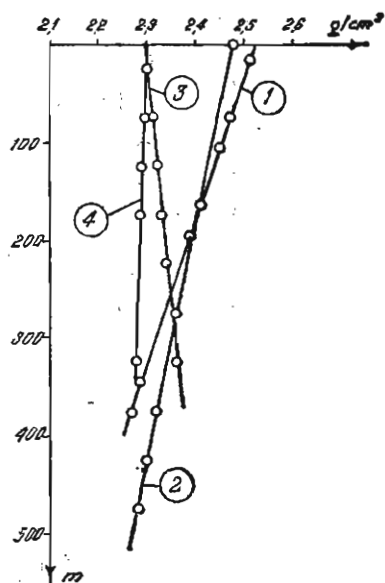
Използвайки описаните типови плътностни разрези за петте разглеждани грабена от Западнородопския мегаблок, беше построен плътностен литоложки корелационен график (фиг. 4). Той позволи да се разгледа връзката между скалите от покривката както във времето, така и в пространството. Среднотегловните стойности на плътността на чехлото на пониженията намаляват най-общо от изток на запад. Този факт може да се свърже с темпоралната последователност на образуване на грабените като негативни форми, чието залагане започва от еоценско време. На корелационния график добре се демонстрира постепенното настъпване на седиментацията от изток на запад. Подчертава се центриращото място на Местенския грабен и значението на едноименната дълбочинна структура, по която е заложен по време на автономната разломна активизация на Родопския масив. Този структурен елемент на фона на останалите грабени проявява завидна активност, разнообразие и продължителност. В неговите предели се събират всички плътностно-литоложки комплекси. Вулканската дейност е подчертано двуфазова. На изток и запад от него се набелязва относително еднообразие в геоложкия живот.

Вертикално изменение на плътността на скалите от покривката на наложените депресии

За анализиране на вертикалното изменение на ρ за покривката от Ораново-Симитлийския, Санданския, Разложкия, Местенския и Доспатско-Девинския грабен бяха построени вариограми при стъпка на сумиране 70 м. След това по метода на най-малките квадрати бе получено линейното уравнение, което дава обобщения закон на изменение на плътността в дълбочина. Изследвани бяха вулканските, вулканогенно-седиментните и седиментните скали.

С увеличаване на дълбочината обобщените стойности на плътността за риолитите и риодацитите намаляват (фиг. 5). За риолитите този факт има задоволително обяснение, ако се вземе предвид тяхната темпорална диференциация, добре илюстрирана в първата част на работата. Линейното уравнение, което дава обобщения закон за изменение на плътността в дълбочина на риолитите, е

$$\rho = 2,518 - 0,0006h \pm 0,09,$$



Фиг. 5. Вертикална диференциация на вулканогенните и седиментно-вулканогенните скали от наложените депресии в Западнородопския мегаблок

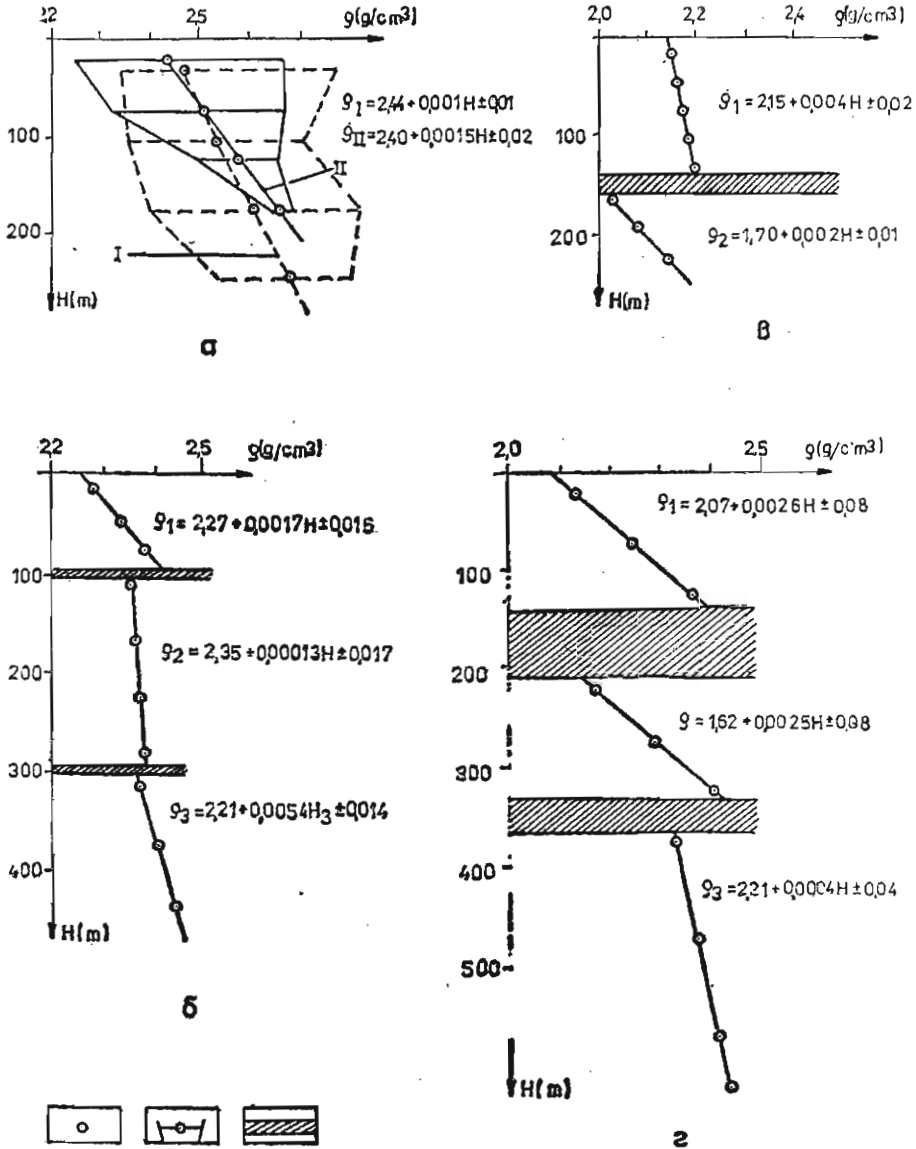
1 — риолити; 2 — риодацити; 3 — туфобрекчии; 4 — туфи

а на риодацитите —

$$\rho = 2,48 - 0,0004 h \pm 0,11,$$

където h е дълбочина в m ; ρ — плътност в g/cm^3 .

Вулканогенно-седиментните образувания (туфобрекчи и туфи) показват почти неизменящи се в дълбочина стойности на ρ (фиг. 5).



Фиг. 6. Вертикална диференциация на седиментните скали от наложените депресии в Западнородопския мегаблок

а — Доспатско-Девински грабен; *б* — Местенски грабен; *в* — Разложки грабен; *г* — Свидански грабен; *1* — маркираща стойност на обобщаващия график; *2* — диапазон на изменение на маркиращата стойност; *3* — граници на задругите

При анализа на седиментните скали вариограмите бяха построени при стъпка на сумиране от 30 до 70 m.

Общо за всички грабени от територията на Западнородопския мегаблок е характерна голямата дисперсия около средната стойност на плътността за горните части на разреза. С увеличаване на дълбочината вероятно в резултат на диагенезата и намалената хипергенеза тя значително намалява (фиг. 6, а).

Въвеждаме понятието „модул на плътностната деформация“, чийто математически израз е

$$M_p = \frac{\Delta\rho}{\Delta H} \text{ kg/m},$$

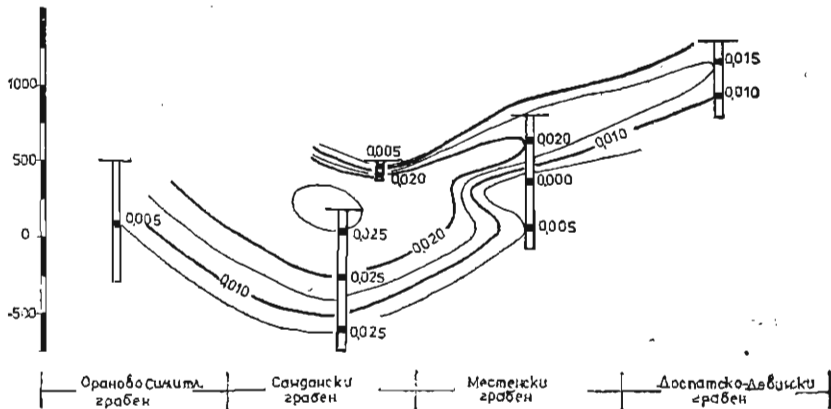
където $\Delta\rho$ е изменение на плътността; ΔH — съответно изменение на дълбочината; M_p определя градиента или ускорението на уплътняването на скалите в дълбочина.

За Доспатско-Девинския грабен този модул за пясъчниците е $0,015 \text{ kg/m}^4$, а за конгломератите — $0,10 \text{ kg/m}^4$. Следователно пясъчниците се уплътняват в дълбочина по-бързо от конгломератите, които са по-устойчиви на действието на диагенезата.

Анализът на вертикалното изменение на ρ за Местенския грабен позволи да се отделят три плътностни задруги (фиг. 6, б). Те добре се обвързват с възрастовата диференциация, изложена в първата част. Това са еоценска, миоценска и плейстоценска задруга, които добре се отличават и по модула на плътностната деформация, чийто стойности са съответно $0,005$, $0,00$ и $0,020 \text{ kg/m}^4$.

Разложкият разрез за разлика от останалите е обрнат (фиг. 6, в).

В Санданския грабен добре се диференцират по изменението на плътността в дълбочина и модула на плътностната деформация три задруги (фиг. 6, г). Те са zaseбени и по геоложки данни като три седиментационни цикъла: тортон-сарматски, меотски и понтски (Кожумджиева et al., 1982). По-голямата дисперсия около обобщаващата права има явно възрастова даденост.



Фиг. 7. Схема на модула на плътностната деформация за наложените депресии от Западнородопския мегаблок

Използвайки данните за модула на плътностната деформация, беше построена схема на този параметър (фиг. 7). Най-ниска е скоростта на уплътняване на седиментните скали от Ораново-Симитлийския и Местенския грабен, а най-голяма за Санданския грабен. Това означава, че скалите от последното понижение създават най-благоприятни условия за това уплътняване. То може да се свърже с неправилната форма

на късовете, от които са изградени седиментите, а може би и тяхната повишена влажност. От това следва, че Санданският грабен се намира най-близо до източника на материала за отлагане. Следват Местенският и Разложкият грабен, после — Доспатско-Девинският и накрая — Ораново-Симитлийският.

Опит за вероятностно-статистическа възрастова характеристика

Стойностите на плътността на скалите, както и повечето от физическите и геоложките им характеристики са величини със случайно разпределение, чиято обработка е подчинена на законите и теорията на вероятността. Ако p на скалите от две площи се разглеждат като две случайни събития от общата система „плътност на скалите (R)“, то вероятността (P) за тяхното едновременно събъждане, ако

$$X_{1p} = X_{2p}; X_{1,p+1} = X_{2,p+1}; \dots; X_{1,n} = X_{2,n},$$

ще бъде

$$(1) \quad P_{1,p} + P_{1,p+1} + \dots + P_{1,n} + P_{2,p} + P_{2,p+1} + \dots + P_{2,n} = P_{I,II},$$

а обратната вероятност (\bar{P}) съответно

$$(2) \quad \bar{P}_{I,II} = 1 - P_{I,II}.$$

Изразът (1) показва каква е възможността двете групи скали, принадлежащи съответно на събитие I и II, да имат еднакви стойности за плътността, а изразът (2) — да се отличават в плътностно отношение. От проведенния анализ на (2) следва, че на гравитационното поле при $\bar{p} \leq 0,5$ скалните разновидности не се отличават, ако $0,5 \leq \bar{p} \leq 0,7$ — те се различават, а при $\bar{p} \geq 0,7$ — се диференцират добре чрез оформени локални елементи.

Използвайки описаната зависимост и нейният класификационен елемент, бяха съпоставени седиментните скали на разглежданите грабени от територията на Западнородопския мегаблок. На представената матрица (табл. 3) скалите от Доспатско-Девинския грабен се различават от тези на останалите грабени, а седиментите от Разложкият грабен пък се диференцират добре. Изключение правят стойностите на P за Местенския грабен. И при този анализ се подчертава особеното физи-

Таблица 3

Матрица на обратната вероятност (P) по плътност на седиментните скали от грабените на Западнородопския мегаблок

1					
2	0,63				
3	0,70	0,18			
4	0,81	0,25	0,30		
5	0,93	0,65	0,62	0,43	
	1	2	3	4	5

Забележка. 1 — Разложки грабен; 2 — Сандански грабен; 3 — Ораново-Симитлийски грабен; 4 — Местенски грабен; 5 — Доспатско-Девински грабен

ко-геоложко положение на посочената негативна структура, която и в двата случая е с един порядък под P за останалите понижения от съответния ред на матрицата. Този факт още веднъж потвърждава сложния геоложки живот на Местенския грабен от еоцена до днес.

Използвайки първата колонка от матрицата на обратните вероятности (табл. 3), беше направен опит за обвързване стойностите на \bar{p} с възрастта на залагане и развитие на грабените. За целта за Санданския грабен бе приета темпоралната характеристика миоцен—плиоцен (7 млн. г.), а за Местенския—олигоцен—еоцен (37—38 млн. г.). По получените координати за двете точки А (0,63; 7) и В (0,81; 37,5), в координатната система (\bar{p} , години) беше построена вероятностно-темпорална права (фиг. 8). Тя позволява при познаване стойността на едната координата да бъде определена другата. Тогава за Ораново-Симитлийския грабен известната координата е $p=0,70$. На нея по вероятностно-темпоралната права отговарят 20 млн. г., или време в рамките на ранния миоцен. За Доспатско-Девинския грабен възрастовата характеристика е в границите на късен палеоцен—ранен еоцен.

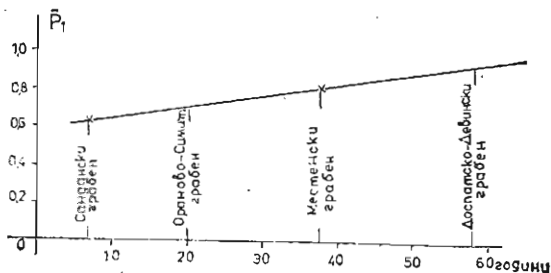
Без да се абсолютизират получените темпорални характеристики, не може да не се отбележи доброто съвпадение с геоложките възрастови резултати.

Заклучение

Предложеният комплекс от различни обработки и анализи на плътността на скалите, приложен за територията на наложените депресии от Западнородопския мегаблок, включва освен класическите статистически обработки: минимална, максимална, средна, най-вероятна и средноквадратично отклонение, представени в табличен или графичен вид, така и някои нови елементи: анализ на дисперсията; построяване на плътностно-литоложки корелационен график, вероятностно-темпорална права, вариограми и закона на изменение на p в дълбочина; изчисляване на модула на плътностната деформация и на обратната вероятност за отличаване по плътност. Всички те показаха своята рационалност и ефективност и позволиха предварително да бъде изградена представата за уверените връзки между плътностните и геоложките характеристики на скалните комплекси по площ, в дълбочина и във времето.

Получено беше, че характерът на наблюдаваното поле на силата на тежестта ще се диктува основно от плътностно-стратиграфската граница между подложката и покривката, чиито стойности се изменят от 0,07 до 0,50 g/cm³. Регионалната съставляща на това поле ще бъде определена от плътностно-литоложкия раздел между метаморфитите и гранитоидите (0,05—0,10 g/cm³). Локалната част ще се контролира от типовия плътностен разред на покривката. Най-сложен той е за Местенския грабен (три типови разреза и множество плътностно-литоложки граници), а най-опростен за Разложкия.

Освен това беше изложена позицията на плътностния анализ по някои спорни геоложки въпроси. Така например беше получено, че кайнозойският вулканизъм за територията на изследваните наложени депресии е трифазен. Построените плътностно-литоложки корелационни графици позволиха да се види временното и пространственото взаимодействие на скалните комплекси от покривката и темпоралната последователност на образуване на грабените. Подчертава се особеното място на Местен-



Фиг. 8. График на вероятностно-темпоралната права за територията на наложените депресии от Западнородопския мегаблок

ския грабен, в чиито граници се събират всички плътностно-литоложки комплекси. Коефициентът на плътностната деформация позволи грабените да се подредят по близост до източника на материал за отлагане.

Използувайки стойностите на обратната вероятност по плътност за седиментните скали от наложените депресии на Западнородопския мегаблок, беше построена вероятностно-темпорална права и направен опит за определяне възрастта на залагане и развитие на Ораново-Симитлийския (20 млн. г.) и Доспатско-Девинския (57 млн. г.) грабен.

Литература

- Божков, Ил. 1982. Олигоценски вулкански постройки в Местенската депресия. — *Сп. Бълг. геол. д-во*, 33, 1, 50—60.
- Божков, Ил., Е. Плотников, М. Райнова. 1978. Относно развитие на гърловидни фацеси върху риолитите от Брацигово. — Доспатската депресия. — *Сп. Бълг. геол. д-во*, 40, 3, 344—348.
- Божков, Ил., Е. Плотников, М. Райнова, А. Бузев. 1979. Някои нови данни за геоложкото развитие на западната част на Струмската депресия. — *Сп. Бълг. геол. д-во*, 66, 3, 292—297.
- Вацев, М. 1976—1977. Литостратиграфия на палеогенския седиментно-вулканогичен комплекс от Местенския грабен. — *Год. ВМГИ*, 23, т. 2, 221—246.
- Добрев, Т. 1968. Плътностна характеристика на скалите в България. — В: *Сборн. научн. труд. ВМГИ, НИС*, 2, 991—1018.
- Добрев, Т., Н. Ташев, Ю. Николъски, Хр. Рязков. 1981. Основни морфоструктурни особености на релефа на фундамента на Местенския грабен и неговата седиментно-вулканогенна покривка. — *Сп. Бълг. геол. д-во*, 42, 1, 30—44.
- Каменов, Б., В. Константинов, Б. Йорданов. 1965. Геология и въгленост на Ораново-Симитлийския терциерен басейн. — *Сп. Бълг. геол. д-во*, 26, 1, 1—20.
- Кацков, Н. 1980. Строеж на част от Брацигово-Доспатската ефузия. — *Геотект., тектоноф. и геод.*, 11, 3—24.
- Кожумжиева, Е., П. Недялков, Б. Цацев. 1984. Неогенска стратиграфия и развитие на Симитлийския грабен. — В: *Пробл. на геол. на югозап. България*, С., Техника, 52—57.
- Московски, Ст. 1971. Върху последователността на формиране на палеоген-неогеновите ровови структури в Българските Краищиди. — *Сп. Бълг. геол. д-во*, 32, 1, 21—32.
- Пищалов, Ст., Т. Добрев. 1963. Прилагане на геофизичните методи за изясняване тектонския строеж на Гоцделчевската котловина. — *Сп. Бълг. геол. д-во*, 24, 3, 229—248.
- Рязков, Хр., Н. Ташев, Е. Мелников, Т. Добрев. 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.
- Рязков, Хр., Д. Бойков. 1982. Плътностна и магнитна характеристика на скалите от района между реките Места и Въча и паралела на Велинград. — *Сп. Бълг. геол. д-во*, 43, 2, 190—197.
- Рязков, Хр., Т. Добрев, Д. Бойков. 1984. Структурни особености и вътрешен тектонски строеж на Брацигово-Доспатското понижение по гравимагнитни данни. — *Сп. Бълг. геол. д-во*, 45, 1, 1—18.
- Стоянов, И., Т. Ненов, Ст. Стоянов. 1973—1974. Геоложки строеж и тектонско развитие на Местенския грабенов комплекс. — *Год. Соф. у-т, Геология*, 1, 86—97.
- Ташев, Н. 1971. Физическа характеристика на скалите от Родопския масив. — *Сп. Бълг. геол. д-во*, 32, 1, 63—88.
- Ташев, Н. 1974. Оценка на възможностите за прилагане на геофизичните методи при дълбочинното геолошко картиране на базата на статистическия анализ на физичните свойства на скалите (на примера на Местенския басейн). — *Сп. Бълг. геол. д-во*, 37, 2, 199—208.
- Ташев, Н., Т. Добрев, Ю. Николъски, Хр. Рязков, Ил. Божков. 1975. Основни структурно-тектонски особености на Местенския грабен в светлината на геофизичните проучвания. — *Год. ВМГИ*, 21, 11, 169—208.
- Яранов, Д. 1960. *Тектоника на България*. С., Техника. 282 с.
- Нагковска, А. 1981. Structural features of the Mesta Volcanic massif. — *Докл. БАН*, 8, 1119—1122.
- Кожумжиева, Е., I. Nikolov, P. Nedialkov, A. Busev. 1982. Stratigraphy of the Neogene in Sandanski graben. — *Geol. Balc.*, 12, 3, 69—81.

(Постъпила на 8. X. 1985 г.)