

Дълбочинен строеж на Тетевенския Балкан и Ихтиманското Средногорие по геофизични данни

Н. Демидовцев, В. Даракчиев, В. Мещерякова, Н. Ташев

ДСО „Редки метали“, 2130 София

N. Demidoutsev, V. Darakhchiev, V. Mescheryakova, N. Tashev — Deep Structure of Teteven Balkan and Ihtiman Srednogorie according to Geophysical Data. On the basis of zoning scheme of the transformed gravity field (computed in the upper semispace at 2, 5, 10 and 20 km and computations of residual anomalies) a block inhomogeneity of the studied territory was established. The distribution of density inhomogeneities is different in individual blocks and in depth. Large megablock faults are divided and traced in depth. A qualitative geological interpretation of density inhomogeneities and corresponding cross-section of the deep structure are presented. Zoning schemes of the local anomalies (F_0 — F_{10} km) are compiled on the basis of the interpretation.

Увод

В основата на анализа за дълбочинния строеж на територията бяха положени следните изходни материали:

1. Държавната геолого-тектонска карта в М 1:200 000.
2. Гравиметричната карта Δg в редукия Буге в М 1:200 000.
3. Схематичната карта на магнитното поле ΔZ в М 1:200 000.
4. Данните от физичните свойства на скалите, изграждащи територията.

За изясняване разпределението на плътностните нееднородности на площта и на различни дълбочинни нива гравиметричните данни бяха подложени на следните преобразувания:

1. Преизчисляване на полето в горното полупространство на височина 20 km (F_{20}), 10 km (F_{10}), 5 km (F_5) и 2 km (F_2).

2. Изчисляване на остатъчните аномалии F_0 — F_2 , F_0 — F_5 , F_0 — F_{10} , F_{10} — F_{20} , където F_0 е наблюдаваното на земната повърхност поле на силата на тежестта (Δg набл.).

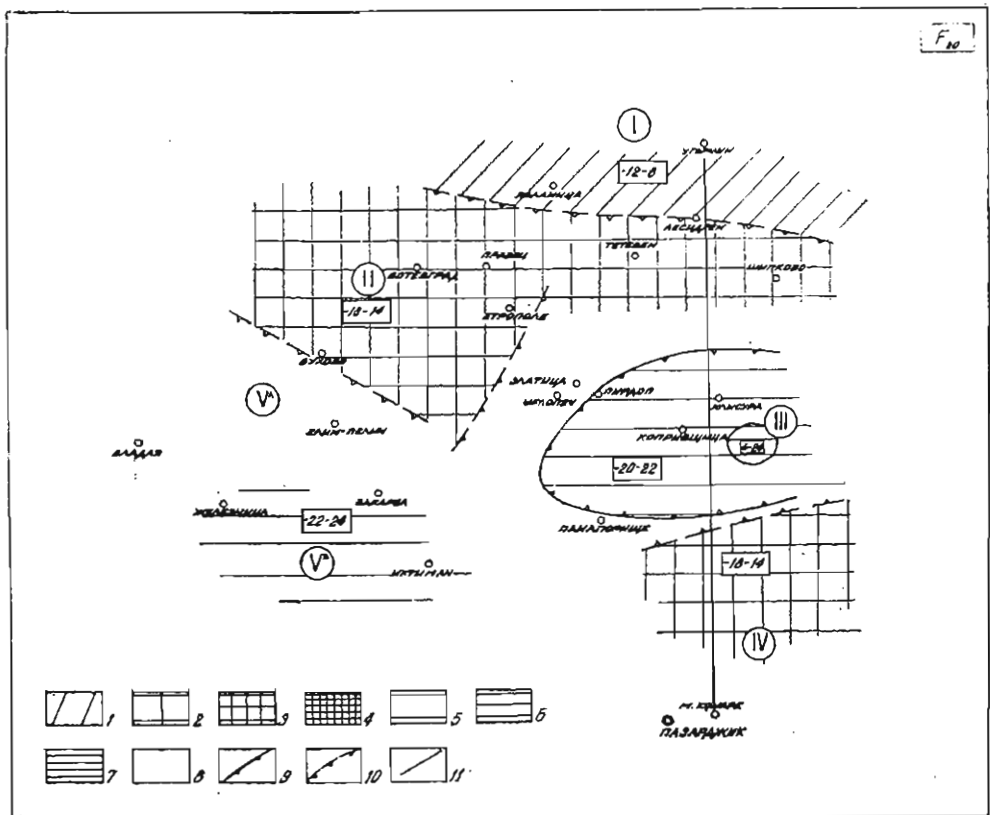
Като се има предвид условността на резултатите от това преобразуване, по-нататък приемаме, че операцията на пресмятане на полето Δg в горното полупространство привежда към резултати, аналогични на тези, които биха се получили при разглеждане полето на повърхността на земята от маси, разположени на дълбочина, равна на височината на пресмятане на полето. По такъв начин ние получаваме възможност за изучаване на гравитиращите маси на различни дълбочинни нива.

Полетата на остатъчните аномалии са обусловени от гравитиращите маси, заключени в слоевете, определени от параметрите на преобразуването. В нашия случай това са маси, заключени в горните дву-, пет- и десеткилометрови слоеве (F_0-F_2 , F_0-F_5 и F_0-F_{10}), а също така в слоевете, разположени на дълбочина между 5 и 10 km (F_5-F_{10}) и между 10 и 20 km ($F_{10}-F_{20}$).

Трансформациите на полетата са извършени в ГИИЦ към МММР на машина ИВМ. По получените карти на трансформации са построени схеми на райониране на полетата, отразяващи дълбочинния строеж на територията. Анализът на тези схеми позволи да се установи блоковият строеж на изследваната площ, своеобразно проявяващ се на различните дълбочинни нива.

Схема на разположение на полето F_{20}

На тази схема (фиг. 1) е отразено, както беше казано по-горе, разпределението на плътностните нееднородности под 20 km от земната повърхност, което съответствува на повърхността на „базалтовия“ слой на земната кора, доколкото по литературни данни мощността на „гранитно-метаморфния“



Фиг. 1. Схема на райониране на гравитационното поле, изчислено на височина 20 km (F_{20})

1 — повишено поле, характерно за Мизийската плоча; 2, 3, 4 — повишено поле, характерно за II и IV блок; 3, 4 — полета и аномалии от втори и трети порядък; 5, 6, 7 — понижено поле, характерно за III и V блок; 6, 7 — полета и аномалии от втори и трети порядък; 8 — междинни стойности на полето; 9 — контури на полетата и локални аномалии (стрелките са насочени по посока на намаляване стойностите на полето); 10 — разломи; 11 — линия на разреза

слой тук достига примерно 20 km (Добрев и Щукин, 1974). На схемата се отделят пет обособени области (блока), характеризиращи се с различни нива и други особености на гравитационното поле, и области на междинни значения на полето, разположено между отделните блокове.

Блок I (в пределите на изследваната площ се намира само южната част на този блок) се отличава с най-високо поле Δg ($-12 \div -8$ mgl), което е обосновано с най-малката в границите на площта мощност на земната кора и отговаря на Мизийската плоча.

Блок II обхваща части от Западния и Златишко-Тетевенския Балкан и се характеризира също така с достатъчно високо поле ($-18 \div -14$ mgl), но по-ниско от блок I, което отговаря на увеличаване мощността на земната кора на този участък.

Блок III се отделя като голям минимум на Δg с овална форма, изтеглен в субекваториално направление. Неговата природа може да бъде обяснена като област с по-висока степен на гранитизация и (или) увеличение мощността на „гранитния“ слой (>20 km).

За блок IV са характерни същите стойности на полето Δg ($-18 \div -14$ mgl), както и за блок II. Сравнително високото поле тук е свързано преди всичко с базификацията на земната кора.

Блок V — проява на северната част на Родопския масив, е също така „гранитизиран“.

В повечето случаи границите между блоковете се установяват достатъчно ясно, което по всяка вероятност отразява тяхната тектонска природа. Границата между I и II блок съответствува на положението на Севернопредбалканския разлом. Границата между II и III блок има СИ простиране и най-вероятно е проява на Етрополския разлом, доказвайки, първо, неговото съществуване и, второ, неговия дълбочинен характер, процепващ земната кора. Южната граница на II блок със СЗ направление се явява като проява на Задбалканския разлом.

Анализът на схемата на райониране (фиг. 1) и литературните данни (Добрев и Щукин, 1974) позволяват да се направи заключение за това, че всички споменати междублокови разломи се явяват дълбочинни разделящи блокове на земната кора с различна мощност или състав (различно съотношение на мощностите между „гранитния“ и „базалтовия“ слой).

Схема на райониране на полето F_{10}

На тази схема (фиг. 2) в общи черти картината на разпределение на плътностните неоднородности се запазва. Разликата в сравнение с предидущата схема (фиг. 1) се заключава в следното:

1. Южната граница на Мизийската платформа се смества на юг. Това позволява да се говори за наклона на Предбалканския разлом на север под ъгъл приблизително 70° .

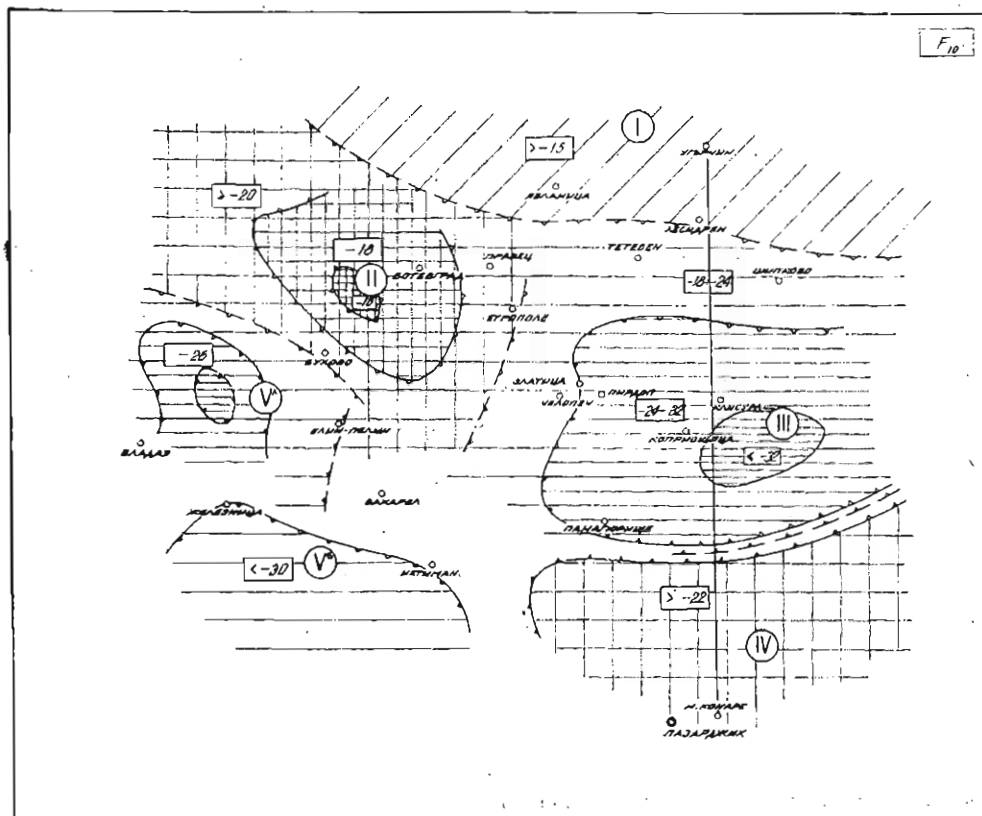
2. Контурите на блоковете стават по-определени за сметка на значителното съгъстяване областите на междинните значения на полето Δg .

3. Размерите на III блок (области с понижени стойности на полето Δg) съществено се увеличават главно за сметка на разпространение на „леки“ (гранитизирани) скали на север. Също се увеличава площта на локалния минимум от първи порядък, разположен в пределите на този блок.

4. Направлението на Етрополския разлом се изменя от $25-30$ до 20° .

5. В пределите на II блок се оформя крупен максимум от I порядък с овална форма и изтеглен в СЗ посока. На неговия фон се отделя максимум от втори порядък.

6. На мястото на областта с междинни стойности на полето между II и V блокове се оформя блок V^a, характеризиращ се с понижени значения на полето, аналогични за блок III.



Фиг. 2. Схема на райониране на гравитационното поле, изчислено на височина 10 km (F_{10}) (условни знаци на фиг. 1)

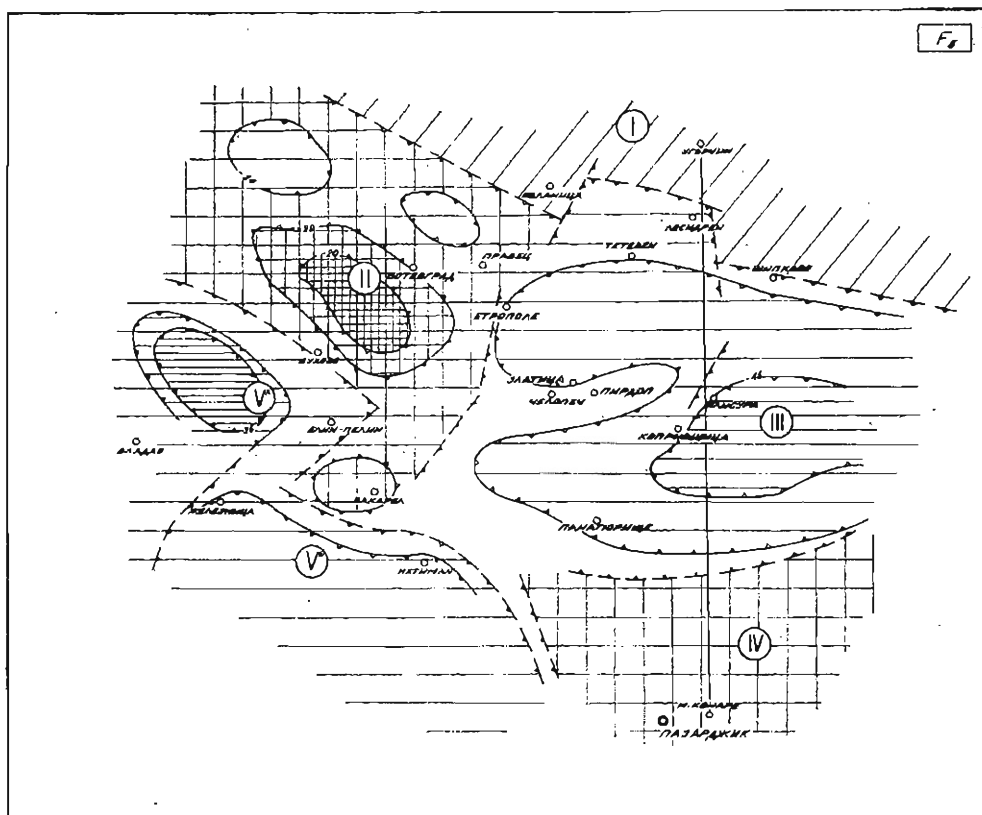
7. По-ясно се отделят блоковете V^b и IV с характерни за тях нива на полето Δg .

Схема на райониране на полето F_5

1. Най-същественият детайл на тази схема (фиг. 3) в сравнение с двете предидущи се явява появяването на Тетевенския отсед, който се проявява като правоъгълна форма участък на полето с понижени стойности Δg на същото. Тетевенският отсед се проявява ясно също така и на картите на трансформациите F_5 — F_{10} , т.е. неговото формиране става на дълбочина между 5 и 10 km. Западната граница на отседа се явява северно продължение на Етрополския разлом. В района на Етрополе и до Златица посоката на разлома е почти меридионална. По-нататък на юг неговото направление отново се променя на североизточно.

2. Предбалканският разлом се смества на север на около 6 km. По това преместване може да се съди за неговото падение в дадения дълбочинен интервал на юг под ъгъл около 40°.

3. Извършва се диференциация на блоковете:



Фиг. 3. Схема на райониране на гравитационното поле, изчислено на височина 5 km (F_g) (условни знаци на фиг. 1)

а) в североизточната част на II блок се появяват два минимума — участъци със скали (в дадения случай по всяка вероятност гранитизирани) с по-ниска плътност;

б) размерите на III блок се увеличават още повече, достигайки на север Тетевен и на запад Етрополе;

в) положението на южната граница практически не се е изменило, което може да служи като признак на стръмно падение;

г) в района на Человеч—Пирдоп се появява сравнително тясна ивица с повишено поле Δg , отговаряща на наличието на по-плътни метаморфни скали;

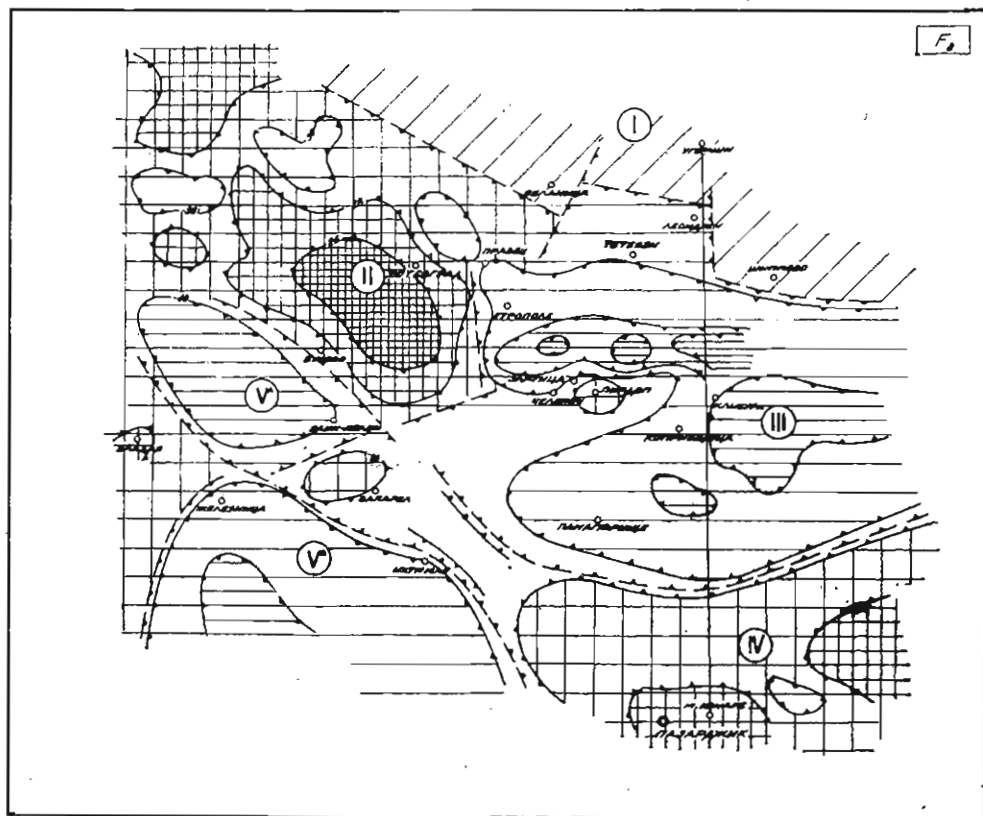
д) в средната част на III блок се увеличават размерите на минимума от втори порядък, което очевидно свидетелствува за разширяването към повърхността на коренната част на гранитоидния масив.

4. В района на г. Вакарел се оформя локален изометричен максимум.

5. На мястото на Софийската котловина се оформя локален минимум, изтеглен в северозападно направление, отговарящ очевидно на централната най-дълбока част на депресията.

Схема на райониране на полето F

Продължава диференциацията на блоковете, като индивидуалните отличителни черти, характерни за всеки отделен блок като цяло, се запазват (фиг. 4).



Фиг. 4. Схема на райониране на гравитационното поле, изчислено на височина 2 km (F_2) (условни знаци на фиг. 1)

Диференциацията на блоковете се заключава главно в появяването на допълнителни по-дребни детайли като локални екстремуми от двата знака и нарушения от по-висок порядък.

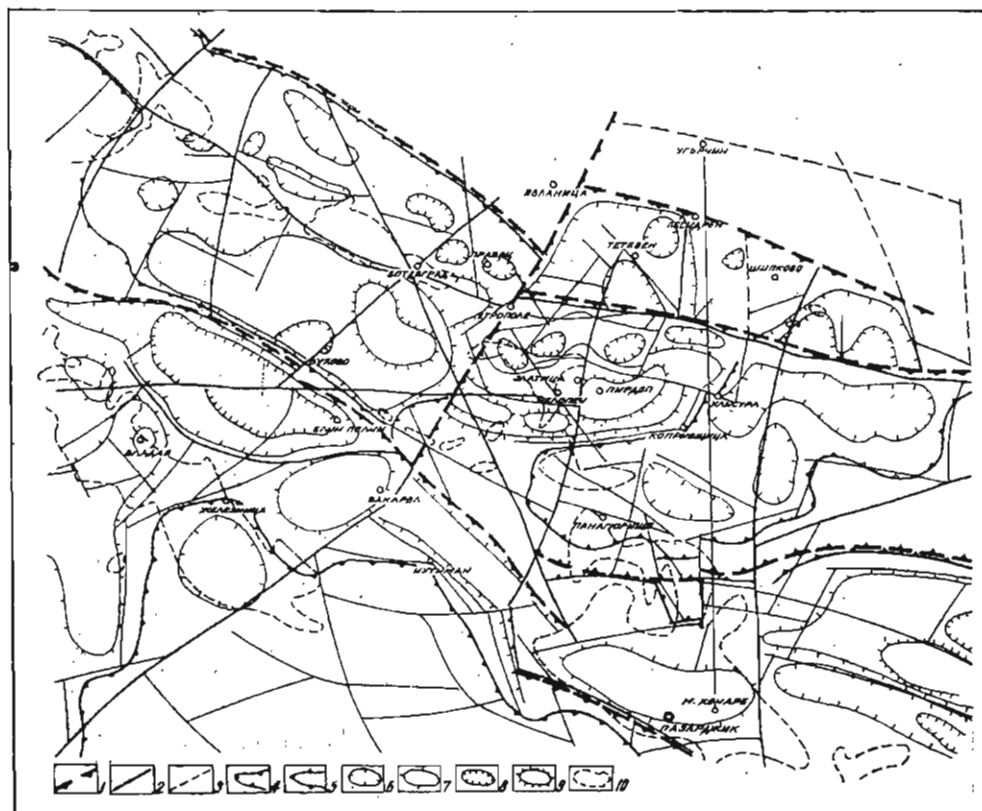
На това дълбочинно ниво започват да се проявяват тектонски нарушения от по-висок порядък — вътрешноблокови.

Геолого-структурен строеж на територията

За анализ на геолого-структурния строеж на територията беше съставена схема на райониране на гравитационното и магнитното поле (фиг. 5). За основа при нейното съставяне е избрана картата на локалното поле F_0 — F_{10} , на която, както беше отбелязано по-горе, намират отражение плътностните нееднородности, заключени в повърхностния слой с мощност 10 km, а влиянието на масите, разположени под 10 km, е изключено. Изборът именно на

това дълбочинно ниво е направен в резултат на анализа на всички трансформационни карти.

1. Картата на разликовото поле $F_{10}-F_{20}$ е много схематична. На нея намира слабо отражение само централната най-„лека“ (гранитизирана) част на



Фиг. 5. Схема на райониране на гравитационното и магнитно полета

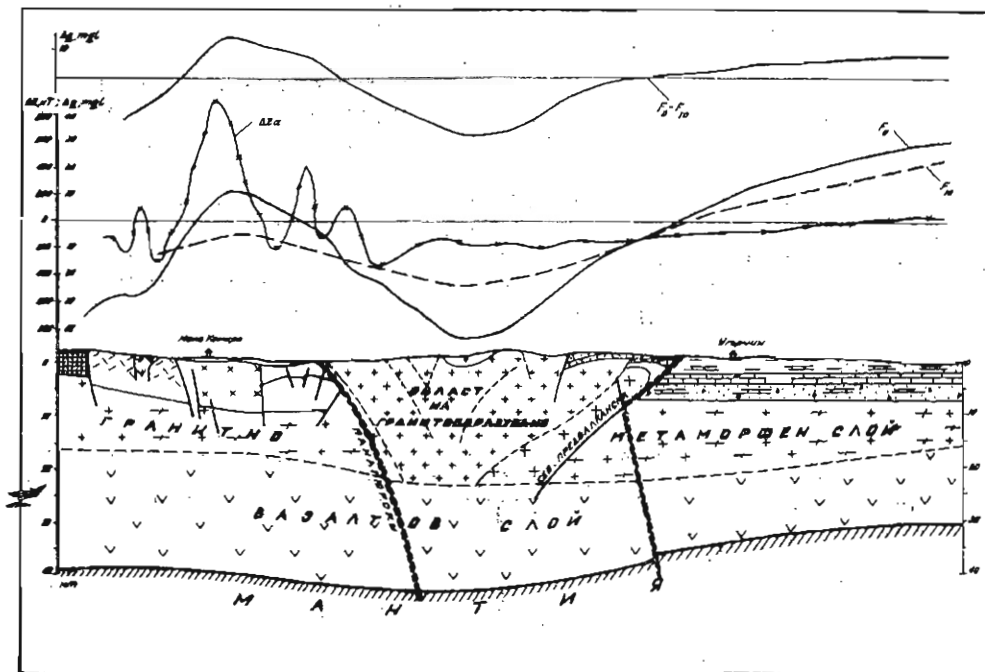
1 — най-крупни мегаблокови разломи с дълбочинен характер; Разломи от по-висок порядък; 2 — картиращи се уверено; 3 — картиращи се по-неуверено; контури на крупни полета Δg ; 4 — понижени; 5 — повишени; 6 — относителни минимума от II порядък; 7 — относителни максимуми от II порядък; 8 — относителни минимума от III порядък; 9 — относителни максимуми от III порядък; 10 — контури на положителни магнитни аномалии

III блок. Това обстоятелство по наше виждане потвърждава мнението, изказано в работата „Гравитационная модель коры и верхней мантии земли“, 1979 г., за това, че „основната част на локалното гравитационно поле може да бъде напълно обяснена с плътностните нееднородности в горната част на земната кора, които не проникват по-дълбоко от 10—15 km. Слой с мощност 10—15 km е получил наименованието гравитационно-активен. По-дълбоко плътностният разрез притежава чертите на хоризонтално-слоист“.

2. Съпоставянето на картите F_0-F_5 и F_0-F_{10} показва тяхната практически пълна идентичност в морфологията на локалните аномалии. Разликата се заключава само в стойностите на аномалиите, при това нееднаква. Първо, за всеки блок и, второ, за аномалии с различни знаци. Еднакви по конфигурация и размери на локалните аномалии на картите F_0-F_5 и F_0-F_{10} са съответно: блок I — $\min < -6$ и < -12 ; блок II — $\min < -10$ и < -18 , $\max > 0$ и > -2 ; блок III — $\min < -16$ и < -28 , $\max > -4$ и > -10 ; блок IV — \min

< -2 и < -6 , $\max > 0$ и > 0 ; блок V^a — $\min < -14$ и < -24 ; блок V^b — $\min < -16$ и < -28 , $\max > -12$ и > -24 .

Анализът на тези съотношения съвместно с данните от физичните свойства позволява да се състави обективна представа за природата на локалните



Фиг. 6. Схематичен разрез на дълбочинния строеж на района (с използване на данни от Добрев и Щукин, 1974)

аномалии (състав, размери и дълбочина на залягане на гравитационните смутители).

Така например метаморфните скали, заемащи площта на изток от линията Копривщица — Клисуря, визуално не се отразяват в полето на силата на тежестта. Изчисленията на аномалния ефект Δg , извършени по формулата $\Delta g = 2\pi f \Delta G H$ за гранитен слой с мощност 5 km, показват дефицит в значенията на силата на тежестта с около 3 mg/g (по изчисления аномалният ефект се получава 19 mg/g, а на картата $F_0 - F_5$ е 16 mg/g). В зависимост от приетото значение на плътността на метаморфитите (2,70 ÷ 2,75) и гранитите (2,55 ÷ 2,60) мощностите на метаморфните образувания, покриващи гранитите на този участък, са 0,5 ÷ 1,5 km до пълното тяхно изкливане в източна посока.

3. Картата на локалните аномалии $F_0 - F_2$ представлява много пъстра мозаична картина от отделни аномалии, които е невъзможно да бъдат групирани в някакви асоциации. Това е напълно естествено, доколкото картата се явява отражение на плътностните, а следователно и веществените нееднородности на най-горния двукилометров слой.

4. На картата $F_0 - F_{10}$ намират отражение болшинството от отделните нарушения: междублокови, вътрешноблокови и от по-висок порядък.

5. Аномалиите, отделени на тази карта, природата на които еднозначно се обяснява с наличните геоложки данни, най-добре се съгласуват със съответните магнитни аномалии.

Всичко казано по-горе показва, че най-пълна информация може да бъде получена от картата F_0-F_{10} с привличане картата на магнитното поле.

Като първи етап на интерпретация беше съставена схема на райониране на полето F_0-F_{10} (фиг. 5), на която са оконтурени блокове от първи порядък, в пределите на които са отделени крупни полета, съответстващи на области с разпространение на скални комплекси, най-типични за западния блок.

Вътре в последните са отделени локални положителни и отрицателни аномалии от по-висок порядък, отговарящи на участъци с проява в по-малка или по-голяма степен на гранитизация от основен до среден магматизъм, издигания на фундамента, палеорусла и т.н.

По такъв начин в резултат на проведените изследвания е съставена схема на блоковия строеж на района, проведена е геоложка интерпретация на локалните аномалии, отделени са нарушения от различен порядък и е дадена тяхната характеристика, съществено са уточнени и допълнени геолого-структурната карта и дълбочинният строеж на изследваната територия.

Л и т е р а т у р а

- Д о б р е в, Т., Ю. Ш у к и н. 1974. *Геофизические поля и сейсмичность восточной части Карпато-Балканского региона*. М., Наука, 46—69.
- С у б б о т и н, С. И. и др. 1979. *Гравитационная модель коры и верхней мантии земли*. Киев, Наук. думка. 248 с.

(Постъпила на 31. I. 1984 г.)