

УДК 550.831.072.550.834

<https://doi.org/10.30836/gbhgd.2024.57>

**ГЛИБИННА БУДОВА ГОРОДИЩЕНСЬКОГО ТА СМІЛЯНСЬКОГО
ГАБРО-АНОРТОЗИТОВИХ МАСИВІВ КОРСУНЬ-
НОВОМИРГОРОДСЬКОГО ПЛУТОНУ ЗА ГЕОФІЗИЧНИМИ
ДАНИМИ**

Міхеєва Т.Л., Дрогицька Г.М., Ланіна О.П.

Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України, Київ, Україна mtat@ukr.net

**DEEP STRUCTURE OF THE GORODYSCHENSKY AND SMILYANSKY
GABBRO-ANORTHOSITE MASSIVES KORSUN-NOVOMIRHOROD
PLUTON ACCORDING TO GEOPHYSICAL DATA**

Mikheeva T.L., Drogitskay G.M., Lapina O.P.

S. Subbotin Institute of Geophysics of National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine
mtat@ukr.net

In this work, three-dimensional gravity modeling of the Gorodyschensky and Smilyansky gabbro-anorthosite massifs, located within the Korsun-Novomyrhorod pluton, was performed. A three-dimensional model of the upper crust of this area of the Ukrainian shield was created using maps of the anomalous gravity field on a scale 1:200 000, taking into account the results of seismic studies of various modifications.

Вступ. Дослідження глибинної будови складних багатофазних анортозит-рапаківігранітних плутонів з використанням геофізичних методів необхідні для пошуку можливих шляхів вирішення цілого ряду проблем. З'ясування причин появи цього комплексу на одній із стадій еволюції земної кори в докембрії на всіх континентах; генезис гранітів рапаківі та основних порід (магматична кристалізація або метасоматичні процеси); визначення механізму формування плутонів та тектонічних умов їх становлення. Крім того, це має і практичне значення, так як з габроїдами просторово та генетично пов'язані промислові родовища та рудопрояви олова, берилію, літію, вольфраму, титану, ванадію, скандію, фосфору, п'єзокварцевої сировини, дорогоцінного та декоративного каміння.

Корсунь-Новомиргородський плутон детально досліджено сейсмічними методами. У різні роки тут було виконано: глибинне сейсмічне зондування (ГСЗ); метод обмінних хвиль землетрусів (МОХЗ); а на заході плутону проведені роботи методом відбитих хвиль (МВХ) та спільної глибинної точки (СГТ). Детальні дослідження консолідованої кори шляхом накопичення відбитих хвиль у докритичній області за системою багаторазових перекриттів, що були відпрацьовані в районі Городищенського анортозитового масиву мають досить високу роздільну здатність, це дозволило вивчити гетерогенну структуру верхньої кори. Відмінності в структурі інтрузивного комплексу та гнейсів, що його вміщують, відбилися в сейсмічних хвильових полях і дало можливість визначити границі всього інтрузиву: гранітів рапаківі та порід основного складу. Контакт основних порід та гранітів рапаківі всередині інтрузиву (за даними свердловин) представляє перехідну зону, де основні і кислі породи були піддані переробці і тому фізичні властивості порід, що контактують змінюються

поступово, контакт не є різкою сейсмічною границею. У зв'язку з цим поділ порід основного та кислого складу у розрізі плутону з використанням лише сейсмічної інформації зустрічає значні труднощі. Тому логічним було для вирішення цієї проблеми долучити гравітаційне моделювання [4].

Для поділу цих комплексів відмінних за щільністю було виконано тривимірне гравітаційне моделювання за технологією автоматизованої системи інтерпретації геофізичних даних на основі методу підбору. Для параметризації геологічних джерел запропоновано апроксимаційну конструкцію, яка представлена набором тривимірних стрижневих тіл. Слід відзначити, в межах західного відгалуження Смілянського масиву розташоване поки що єдине в Корсунь-Новомиргородському плутоні Носачівське апатит-ільменітове родовище [1,2].

Метод використання алгоритмів інтерпретації. Комп'ютерна технологія автоматизованої системи інтерпретації геофізичних даних на основі методу підбору використовується у практиці геологічної інтерпретації гравіметричних та магнітометричних даних. При цьому можна врахувати всі апріорні відомості про геологічну будову району, що вивчається. Вхідні дані. I. Задано поле сили тяжіння

$$U_{вих}(x,y,z) \text{ або } U_{вих}(x,y). \quad (1)$$

II. Інтерпретатор аналізує спостережуване поле, вивчає всі апріорні відомості про будову району та вибирає початкову геологічну модель. Інтерпретаційне завдання вирішується у вибраному модельному класі. Ці параметри згруповані у вигляді вектора, що містить кількість m параметрів, які представлені так:

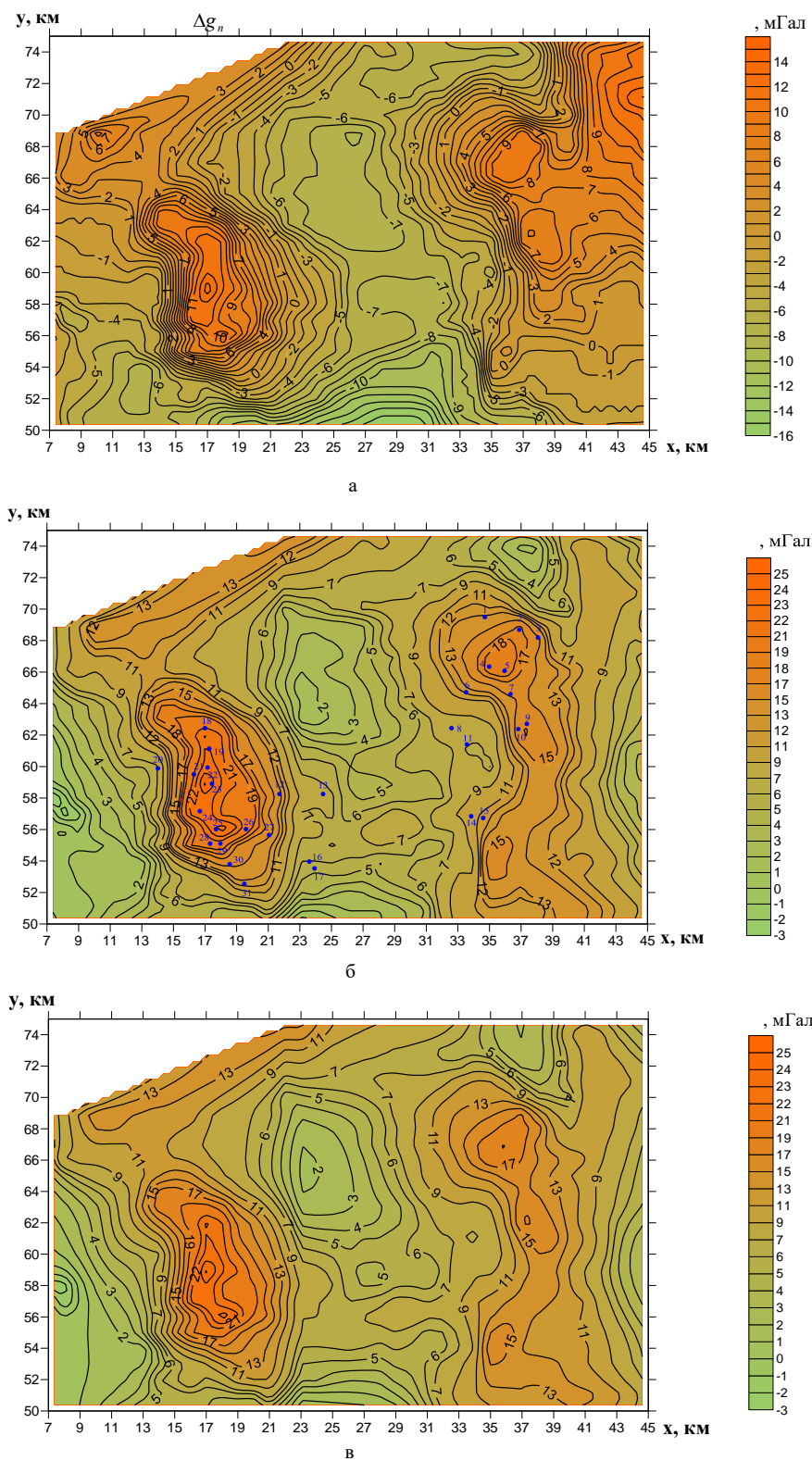
$$P=\{p_1,p_2,\dots,p_m\} \text{ або } P=\{p_j\}, j=1,2,\dots,m. \quad (2)$$

Якщо побудовано модель і задані її параметри, то можливо розв'язати пряму та обернену задачу. У вибраних точках обчислюється теоретичне поле

$$U_i(x_i,y_i,z_i,P)=U_i(i,P), i=1,2,\dots,n. \quad (3)$$

Функції, записані в (1) і (3), зіставляються між собою [3,4].

Результати досліджень. При вирішенні геологічних завдань основний інтерес представляють локальні гравітаційні аномалії. Виконувалося моделювання методом автоматизованого підбору з використанням гравіметричних матеріалів зйомки 1:200 000 масштабу. Перетин ізоаномал використаної карти гравітаційного поля становив 2 мГал, середньоквадратична похибка визначення аномалій Буге цієї зйомки – близько 0.8 мГал. Розбіжність значень спостереженого та модельного полів в евклідовій метриці (L_2) складає ~ 0.35 мГал, що свідчить про те, що необхідна умова для точності кількісної інтерпретації виконано. Отже, побудовану модель геощільносного розрізу, що базується з урахуванням всієї наявної апріорної інформації про петрощільносні та геометричні параметри аномаліезбурюючих об'єктів, можна використовувати для отримання достовірної геологічної інформації про будову габро-анартозитового масиву, розташованого на досліджуваній ділянці.



— 1 ● 2

Рисунок 1. Гравітаційне поле району досліджень Городищенського та Смілянського габро-анартозитових масивів Корсунь-Новомиргородського плутону: а - карта ізодинам спостереженого гравітаційного поля Δg_n , мГл; б – карта ізодинам спостереженого гравітаційного поля Δg_n з виключеним фоновим впливом, мГл; в - результати розв'язання тривимірної оберненої задачі гравіметрії: Карта ізодинам гравітаційного поля Δg_l , обумовленого апроксимаційною моделлю, мГл; (1 – ізодинами, 2 – розташування центрів тяжіння елементів апроксимаційної конструкції).

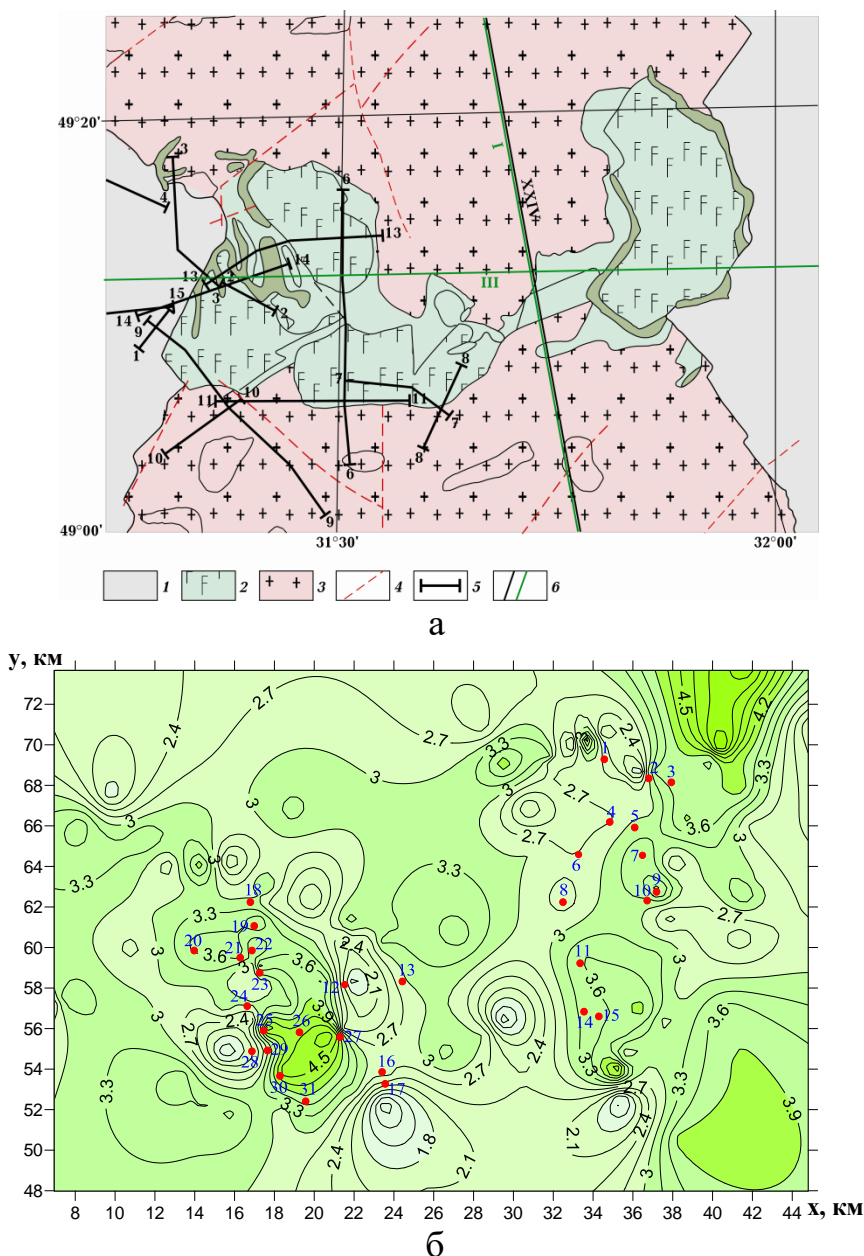


Рисунок 2. Геологічна карта Городищенського та Смілянського габро-анортозитових масивів – а: 1- гнейси інгуло-інгулецької серії, 2 – габро-анортозити, 3 – граніти рапаківі, 4 – розломи, 5- сейсмічні профілі СГТ, 6 – сейсмічні профілі ГСЗ та МОХЗ; б- карта - схема ізогіпс глибин залягання нижньої кромки елементів апроксимаційної моделі, км.

На рис.1 представлена карта аномалій сили тяжіння ділянки досліджень розмірністю 38×25 км. В аномальному полі зафіксовано n=620 точок. Аналізуючи наявну апріорну інформацію, побудовано модель початкового наближення, що складається з $m = 145$ елементарних об'єктів. Як апроксимуючі осередки обрані тривимірні стрижневі тіла. Спочатку джерела розташовані на глибині $h=2$ км. Зважаючи на наявну апріорну інформацію по всій ділянці досліджень при виборі початкової моделі задавалася залишкова щільність від $-0,05$ г/см² до $0,2$ г/см². На початку ітераційного циклу отримано значення функціоналу $F_0=45166$ мГал². Для вибору оптимального розв'язку задачі обчислюється значення середнього відхилення Δ_{cp} між вихідним і теоретичним полем. В результаті розв'язання виконано 130 ітерацій, значення функціоналу

становить $F=158,073$ мГал, значення середнього відхилення дорівнює $\Delta_{cp}=0,358$. Отримано модель, яка найточніше дозволяє описати вихідне аномальне поле аналітичним виразом. Глибина розташування збурюючих об'єктів, досягає 5,2 км (рис.2), при цьому верхня кромка варіює від 0,01 км до 1,5 км, нижня кромка - від 1,11 км до 5,07 км, глибини центрів тяжіння збурюючих джерел, варіюють від 0,9 км до 2,68 км, значення надмірної щільності розподіляються в інтервалі від $-0,2$ г/см³ до $0,3$ г/см³.

Висновки. За сейсмічними даними визначені межі поширення інтрузивного комплексу Городищенського та Смілянського габро-анортозитовий масивів, а гравітаційне моделювання дозволило уточнити його контури. Городищенський та Смілянський габро-анортозитові масиви мають чашеподібну форму у широтному перетині. Підібрана модель в результаті розв'язання оберненої задачі з використанням стержневої апроксимаційної конструкції відповідає моделі, що залягає на глибині 5 км. На схід потужність основних порід зменшується. Встановлено, що розрізнені тіла основних порід у районі Городищенського масиву за щільнісними та геологічними параметрами єдині по глибині. Результати розв'язання задачі підтверджують, що граніти рапаківі повторюють форму основних порід, Моделі, отримані за геофізичними даними, важливі для вивчення внутрішньої структури інтрузивного комплексу та мають практичне значення, дані площі розповсюдження основних порід залишаються перспективними для пошуків титанових руд.

В результаті отримана апостеріорна інтерпретаційна модель розподілу щільнісних неоднорідностей, що задовольняє як спостережене поле, так і апіорну геологічну інформацію.

Література

1. Кривдик С.Г., Дубина О.В., Гуравський Т.В. Деякі мінералогічні та петрологічні особливості рудоносних (фосфор, титан) габроїдів анортозит-рапаківігранітних плутонів Українського щита // Мінералогічний журнал, 2008. № 4. С.41–57.
2. Кононов Ю.В. Металлонодность габброидных пород Украинского щита.–Киев , Наукова думка, 1985 .–154 с.
3. Михеева Т.Л., Ланіна О.П., Кішман-Лаванова Т.М., Причепій Т.І. Технології інтерпретації геофізичних даних при дослідженні та розвідці нафтогазових родовищ // Геофізичний журнал, 2022, № 5, С.104-120.
4. Михеева Т.Л., Дрогицька Г.М., Ланіна О.П. Гравітаційне моделювання рудних габроїдів Корсунь–Новомиргородського плутону // Геофізичний журнал, 2023, № 6, С 127-143.