

**М. М. Костенко, В. І. Трегубенко, С. Г. Слоницька**

## **ГЛИБИННА СТРУКТУРА І СКЛАД ЗЕМНОЇ КОРИ ВОЛИНСЬКОГО МЕГАБЛОКА ВЗДОВЖ ГЕОТРАВЕРСУ II**

*(Рекомендовано канд. геол.-мінерал. наук В. Я. Великановим)*

Приведен авторский вариант модели глубинного строения консолидированной земной коры Волинского мегаблока Украинского щита вдоль геотраверса II по результатам комплексной интерпретации геолого-геофизических данных, которая значительно отличается от предыдущих. Для построения разреза использованы преобразования исходных потенциальных полей (гравитационного и магнитного) с целью получения распределения в пространстве эффективных плотности и намагниченности, а также их комплексного эффективного параметра. Это позволило выделить глубинные неоднородности земной коры в виде системы аномалий, обусловленных геологическими объектами разных рангов. В разрезе коры по латерали выделены три крупные региональные структуры – две синформного и одна, разделяющая их, антиформного типов. Последняя на поверхности кристаллического фундамента территориально совпадает с зоной Центрально-Коростенского разлома, который разделяет Володарско-Волинский и Чеповичский массивы габбро-анортозитового состава Коростенского плутона. На основании увязки глубинного разреза с геологической картой кристаллического фундамента и сопоставления его с уже существующими сейсмогеологическими и петроплотностными моделями показан вещественный состав глубинных горизонтов земной коры.

It is shown the deep structure model of the consolidated crust of Volyn megablock of Ukrainian Shield along geotraverse II on the results of complex interpretation geological and geophysical data. For the construction of the section the method of initial potential fields (gravity and magnetic) transformation were used in order to obtain the spatial distribution of effective density and magnetization, as well as the complex effective parameter that allowed to allocate the deep crust heterogeneity as an anomalies system caused by geological objects of different ranks. Three major regional structures (two sincline and one anticline types) are divided in the lateral crust section. On the surface of the crystalline basement the anticline type geographically coincides with the area of Central Korosten fault, which separates Volodarsk-Volyn and Chepovichy gabroanortozit block of Korosten pluton. It is shown the rock composition of the deep crust horizons on the basis of the alignment of the deep section with a geological map of the crystalline basement and comparing it with existing seismogeological and petrodensity models.

### **Вступ**

Міжнародний геотраверс II розташований в північно-західній частині України і простягається в північно-східному напрямку від м. Берегове на заході до м. Чернігів на сході [9]. Об'єктом нашого вивчення є середня його частина, тобто відрізок від м. Шепетівка до с.м.т. Іванків, що в геоструктурному плані в основному відповідає Волинському мегаблоку Українського щита – УЩ (рис. 1). У геологічному відношенні цей відрізок перетинає такі неоднорідні структурні елементи цього мегаблока, як Новоград-Волинська і Житомирська синформні структури, Красногірсько-Житомирське горст-антиформне підняття, Коростенський плутон та північний край Росинсько-Тікиць-

кого блока першого порядку Бузько-Росинського мегаблока. Завдяки такому положенню зазначених геотраверс привертає увагу багатьох дослідників, у зв'язку з чим нині існують різні варіанти сейсмічного [4, 8–13], гравітаційного [7, 12, 13 та ін.], магнітного та комплексного [2, 12, 13 та ін.] моделювання будови земної кори вздовж нього.

Структурним каркасом усіх наявних моделей звичайно слугують результати інтерпретації сейсмічних даних, які були отримані на підставі проведених сейсмічних досліджень методом ГСЗ вздовж геотраверсу II під керівництвом проф. В. Б. Соллогуба ще в 1962 р. У зв'язку з удосконаленням методики інтерпретації ці сейсмічні матеріали неодноразово зазнавали переінтерпретації. Сучасний варіант швидкісної моделі земної кори з елементами геологічної інтерпретації

© М. М. Костенко, В. І. Трегубенко, С. Г. Слоницька, 2011

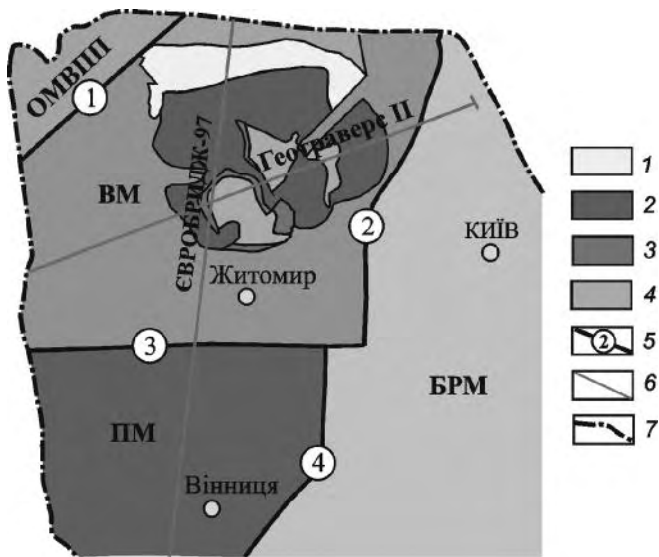


Рис. 1. Схема розташування профілів ГСЗ

1 – Овруцька система накладених западин; 2–4 – Коростенський плутон (2 – граніти рапаківіподібні, 3 – габро-норити, 4 – габро-анортозити); 5 – глибинні зони розломів (цифри в кружках): 1 – Суцано-Пержанська, 2 – Брусилівська, 3 – Андрушівська, 4 – Немирівська; 6 – профілі ГСЗ; 7 – контур УЩ. Мегаблоки УЩ: ВМ – Волинський, ПМ – Подільський, БРМ – Бузько-Росинський; ОМВПП – Осницько-Мікашевицький вулканоплутонічний пояс

відображено в статті Т. В. Ільченко і В. П. Бухарева [4], який й покладений нами в основу при аналізі існуючих геофізичних моделей вздовж зазначеного геотраверсу.

### Постановка проблеми і мета досліджень

Варто відмітити, що як самостійний засіб вивчення геологічної будови кристалічного фундаменту математичне моделювання поки є малоефективним. А тому воно повинно спиратися на апріорні незалежні дані, за якими можна було б сформулювати досить чітке уявлення про загальні принципи й окремі елементи геологічної будови території, що вивчається, тобто моделювання неможливо виконати, якщо не існує уявлення про будову району (тобто його структуру і склад) в першому наближенні.

Сучасне уявлення про геологічну будову Волинського мегаблока ґрунтується на понад столітнє його вивчення різними дослідниками. При цьому найбільш надійною інформацією при вивченні кристалічного фундаменту УЩ, безумовно, є фактичний матеріал, отриманий за резуль-

татами геологічного картування. Проте геологічна вивченість різних глибинних рівнів земної кори Волинського мегаблока на теперішній час є неоднаковою. Так, фундамент найбільше вивчений з поверхні та на приповерхневому рівні приблизно до глибини 300 м, а подекуди і більше, оскільки у різних частинах мегаблока пробурено понад десяток глибоких свердловин (1000–2000 м).

Уявлення ж про глибинну будову земної кори цього мегаблока одержано лише на підставі проведених різномасштабних геофізичних досліджень. З них найбільш надійними вважаються сейсмічні дані. Втім і вони, на жаль, не є повністю об'єктивними, незалежними, оскільки частіше авторами публікуються не фактичні матеріали, а результати інтерпретації сейсмічних даних, з використанням різних методик побудов моделей. Через це всі вони мають дуже великий відсоток суб'єктивності. Наприклад, у роботі

[8] наводяться декілька варіантів такої інтерпретації окремих відрізків вздовж геотраверсу II. Окрім того, існує багато варіантів геогустинних, магнітних і комплексних моделей, побудованих на основі цих же сейсмічних моделей, з різною геометрією і різними фізичними параметрами джерел вздовж зазначеного геотраверсу [2, 7, 12, 13 та ін.]. Проте загальним для всіх них є принцип відображення структури земної кори у вигляді дво- або тришарової моделі; різниця полягає у деяких відмінностях морфології шарів та деталей їх будови. При цьому зазвичай дослідники виокремлюють три умовні шари: гранітний, діоритовий і базальтовий з різним співвідношенням у них кислих, середніх і основних порід. Однак таке уявлення відображає лише загальну структуру земної кори, яка тією чи іншою мірою в загальних рисах є наближеною до реальності.

Таким чином, не вирішеними на сьогодні залишається ще низка проблем з геологічної будови як усього УЩ, так і Волинського мегаблока зокрема. Це питання внутрішньої структури глибинних горизонтів кори, розподілу в них аномальних неод-

норідностей та зв'язку останніх з геологічними об'єктами, виокремлення глибинних зон розломів, а також питання докембрійської геодинаміки кори та зв'язку глибинних неоднорідностей з процесами магматизму і рудогенезу.

Через складність вивчення глибинної будови земної кори важливе значення при математичному моделюванні мають незалежні від інших методи, які дозволяють корегувати уявлення про будову і більш наближено до реальності пояснювати окремі її деталі. Для побудови геофізичної моделі глибинної будови Волинського мегаблока нами використаний метод перерахунків вихідних потенціальних полів (гравітаційного і магнітного) в просторовий розподіл ефективних густини і намагнічування, а також комплексного ефективного параметра (КЕП), який враховує взаємозв'язок обох попередніх параметрів. Розподіл цих фізичних параметрів у розрізі кори площі досліджень має вигляд системи аномалій, обумовлених геологічними об'єктами різних рангів. Отже, в геологічному сенсі цей метод дозволяє виявляти за положенням у просторі і морфологією позитивних і негативних аномалій КЕП окремі імовірні геологічні блоки і структури та глибинну структуру земної кори в цілому. Теоретичні основи цього методу наведені в роботі [5].

Мета даних досліджень полягає у вивченні глибинної будови земної кори Волинського мегаблока УЦЗ вздовж геотраверсу II на основі комплексної інтерпретації геолого-геофізичних даних, з використанням зазначеного методу трансформацій гравітаційного і магнітного полів.

### **Методика досліджень**

Комплексна інтерпретація геолого-геофізичних даних вздовж геотраверсу II включає вирішення таких задач: аналіз існуючих геофізичних моделей глибинної будови земної кори; побудову власної моделі за даними інтерпретації гравітаційного і магнітного полів; геологічну інтерпретацію отриманих результатів.

У процесі побудови геофізичної моделі за вказаним методом [5] аналізувалися просторові розподіли ефективних параметрів, еквівалентних за зовнішніми гравітаційним і магнітним полями розподілу

фізичних параметрів у земних надрах. Для цього зазначені потенціальні поля були перераховані в куби розподілу густини, намагнічування, комплексного ефективного параметра (матриці в координатах  $X, Y, Z$ ), які і були використані для побудови розрізів вздовж геотраверсу II. За розрізами визначені різні параметри джерел гравітаційного і магнітного полів – форма об'єктів, положення верхньої і нижньої кромки та центра мас, а також величини ефективних (щодо середнього за розрізом) густини й намагнічування.

Максимальний куб, за яким виконувалися розрахунки, має такі розміри:  $190,5 \times 190,5 \times 61,0$  км. Вказані розміри зумовлені тим, що в межах куба границя M розташована всюди вище 55 км, а тому цей куб було обмежено глибиною 61 км. Нижче границі M у рамках досліджуваної площі просторові поля ефективних параметрів є досить однорідні. Площинні ж розміри куба збільшені до 190,5 км, виходячи з необхідності створення бордюру безпосередньо навколо ділянки досліджень. Крок дискретизації за трьома осями координат ( $X, Y, Z$ ) становить у кубах 2000, 1500 і 1000 м, що відповідає вимогам розрахункових схем, які використовувалися в процесі роботи, і бажанню максимально зберегти певний ступінь деталізації за вертикаллю.

Під час моделювання було віддано перевагу полю масштабу 1:200 000, яке дозволяє врахувати поле бордюрів і водночас сконцентруватися на головних особливостях геологічної будови кори, які відповідають за загальну картину розподілу фізичних параметрів у розрізі.

### **Аналіз будови земної кори за існуючими геофізичними моделями**

Згідно з сейсмогеологічним розрізом, наведеним на рис. 2, швидкісна структура земної кори, що ілюструє неоднорідність її будови як по вертикалі, так і по латералі, є досить складною. Ця неоднорідність зумовлена передусім неоднаковою розшарованістю окремих її ділянок, що й визначає зональний характер будови кори.

Варто зазначити, що за мінливістю швидкісних параметрів, а також за по-



тужністю кори в її розрізі по латералі можна виокремити чотири ділянки (сегменти). Найбільш складною з них за швидкісною структурою є та ділянка, що охоплює Коростенський плутон. На південний захід від останнього (в обрамленні плутону) за структурними ознаками виокремлюються Шепетівський і Новоград-Волинський сегменти. Перший з них відповідає ділянці найбільшого прогину поверхні М – тобто найбільшої потужності кори, інший охоплює відрізок розрізу між Шепетівським і Коростенським сегментами. Зона розрізу кори на північний схід від Коростенського плутону відповідає Росинсько-Тикицькому блоку.

У вертикальному розрізі кори, згідно із зазначеною моделлю, за особливостями зміни швидкості пружних хвиль виділяються два яруси. При цьому необхідно зазначити, що найбільш достовірно швидкісні параметри визначені для верхнього ярусу (до 19 км), оскільки модель цієї частини кори була розрахована за заломленими хвилями. Нижче ж модель побудована лише за годографами відбитих хвиль від поділу М, з використанням процедури інтерполяції, яка базується на залежності швидкості від глибини [4]. Таким чином, достовірність швидкісної структури цієї частини розрізу понижається і є неоднозначною.

Найбільш складною структурою хвильового поля вирізняється верхній ярус, який має добре виражену шарувату будову вертикального розрізу, зумовлену чергуванням шарів з пониженою і підвищеною швидкостями і водночас відзначається мінливістю швидкісних параметрів по горизонталі. При цьому ритмічне перешарування горизонтів з різною швидкістю пружних хвиль спостерігається майже по всій довжині наведеного фрагменту розрізу, навіть у Росинсько-Тикицькому блоці. Крім того, протяжність шарів, що виклинюються по периферії, з глибиною зменшується.

За потужністю переважають шари з пониженими швидкісними параметрами поздовжніх хвиль (швидкість варіює від 5,8 до 6,2 км/с, проте в основному її значення становлять 6,0 км/с). Причому незалежно від сегментів розрізу кори шарова швидкість по горизонталі є стабільною. Разом з тим при наближенні до Коростенського плутону і в самому його тілі потужності більшості з цих шарів зазнають деяких

змін як у бік збільшення, так і зменшення; при цьому дещо змінюється також і їх морфологія. Найбільшою потужністю (до 6 км) відзначається верхній шар.

По латералі різкі зміни швидкості пружних хвиль пов'язані з Коростенським плутоном, де спостерігається її позитивна аномалія із значеннями 6,4–6,95 км/с, порівняно з його обрамленням, в якому швидкості від покрівлі ярусу до підшови змінюються від 6,0–6,1 до 6,55 км/с. Таким чином, контраст швидкості між плутоном і сусідніми сегментами земної кори становить 0,6 км/с на поверхні кристалічного фундаменту та 0,35 км/с – на глибині 19 км. Варто відмітити, що в південно-західній приконтатній частині плутону спостерігається зона (10–15 км) перехідних порід, якій притаманні проміжні хвильові характеристики між плутоном і "рамою". Водночас у межах Бузько-Росинського мегаблока швидкості на 0,1–0,2 км/с вищі, ніж на такому ж стратиграфічному рівні в межах гнейсогранітного фундаменту Волинського мегаблока. Це пояснюється більшою щільністю порід (амфіболіт-гранітного складу) верхньої частини цього сегмента кори.

На думку Т. В. Ільченко і В. П. Бухарева [4], позитивна швидкісна аномалія розрізу кори пов'язана з основними породами Коростенського плутону. Шари ж із пониженими швидкісними характеристиками, за даними цих авторів, відповідають калішпатовим гранітам, внаслідок переплавлення яких сформувались граніти рапаківі. Якщо перше твердження не викликає сумніву, оскільки добре узгоджується з тілом габроанортозитів на денній поверхні, то щодо другої версії можливе й інше тлумачення – шари з пониженою швидкістю можуть являти собою зони розущільнення порід, тобто пониження швидкості мають тектонічну природу. Підтвердженням такого варіанту слугує горизонтальне залягання шарів, їх витриманість і поширюваність не лише в тілі плутону, а й далеко за його межами, а також відсутність змін швидкісних параметрів з глибиною (загалом, при низьких їх значеннях в зонах розущільнення і в той же час при різких стрибках на границях зон), як це характерно для основних порід плутону.

*Нижній ярус*, як видно з розрізу кори (рис. 2), простий за будовою, оскільки якої-

небудь швидкісної диференціації в ньому не простежується, а самі значення швидкості при цьому плавно збільшуються з глибиною від 6,6 до 7,1 км/с у Шепетівському сегменті і до 6,9 і 7,0 км/с – в інших. Така швидкісна картина зумовлена, як уже відмічалось, недостатньою вивченістю цього ярусу сейсмічними методами через неможливість реєстрації на цьому глибинному рівні заломлених хвиль. Водночас досить чітко спостерігаються й недоліки інтерполяції – у вигляді системи паралельних ліній, які повторюються в різних латеральних блоках розрізу з різкими вертикальними зміщеннями на границях.

Варто відмітити, що в межах Коростенського сегмента ще продовжується на глибину та ж сама позитивна швидкісна аномалія, яка була охарактеризована раніше на рівні верхнього ярусу. При цьому швидкість в ній збільшується дуже повільно (від 6,95 у покрівлі до 7,0 км/с у підшві ярусу), що, загалом, свідчить про гомогенний склад тіла. Проте контраст швидкості на контакті аномалії з обрамляючими ділянками знижується до підшви ярусу – від 0,35 до 0,1 км/с, а в підшві кори він не фіксується зовсім. Таке ослаблення позитивної аномалії з глибиною, а не підвищення, як це спостерігається в межах Дніпровсько-Донецької западини (де прогнозується інтрузія мантийної речовини в земну кору) [3], дало підстави попередникам розглядати утворення анортозитової магми, материнської для основних порід Коростенського плутону, внаслідок її виплавлення з амфіболіт-гранулітового субстрату в межах нижньої кори в результаті надходження тепла й флюїдів з мантиї [3, 4].

Найбільш чітко вираженою (контрастною) границею сейсмічного розрізу є поділ М, який має складну морфологію. В південно-західній частині розрізу (Шепетівський сегмент) ця границя утворює асиметричний прогин. Глибина залягання поверхні М (а відповідно й потужність кори) тут найбільша і становить від 42 до 50 км. Гранична швидкість поширення пружних хвиль на поділі М дорівнює 7,1–7,2 км/с у підшві кори і 8,55 км/с – у верхній мантиї. Загалом, цей прогин є північно-західним – Вінницьким – відгалуженням товстої кори західної частини УЩ, що перетинається зазначеним геотраверсом. У сучасній інтерпретації ця

ділянка товстої кори є фрагментом давньої шовної зони [12]. Аномально високе значення граничної швидкості в мантиї, що вказує на високу її деплетованість, а також підвищений нижньокоровий градієнт швидкості свідчать про підвищену магматичну діяльність в районі прогину поділу М в минулому [12].

На північний схід від зазначеного прогину поділ М плавно підіймається від глибини 43,0 до 40,5 км, а його граничні швидкості на цій ділянці становлять 7,2 і 8,3 км/с.

У районі Коростенського сегмента поділу М відбувається найбільший його підйом – до 39,0–37,5 км. Морфологія цієї границі є досить складною. По краях сегмента фіксуються найбільш підняті ділянки поділу, а між ними – слабо виражений прогин. При цьому граничні швидкості поділу в західній частині сегмента становлять 6,9 і 7,9 км/с, а в східній – 7,0 і 8,0–8,25 км/с. Відносно невисокі для "нормального" типу значення швидкості у верхній мантиї засвідчують слабку її деплетованість.

Таким чином, проведений аналіз зазначеної сейсмогеологічної моделі дозволяє зробити такі висновки:

1. Земна кора вздовж геотраверсу II є диференційованою і в розрізі, згідно з цією моделлю, характеризується шарувато-блоковою структурою.

2. Точність визначення швидкісних параметрів нижньої кори (з глибини 19,0 км і до поверхні М) під час проведення сейсмічних досліджень, які базуються лише на розрахунках відбитих хвиль від поділу М (а не заломлених), є дуже низькою; тому внутрішня структура нижнього ярусу фактично залишається майже не вивченою.

3. По всьому розрізу в межах Коростенського плутону спостерігається різке збільшення значень швидкості поздовжніх хвиль, що ототожнюється з поширенням основних порід анортозитового складу.

4. Низькошвидкісні горизонти в розрізі Коростенського плутону та поза його межами, вірогідно, складені розущільненими породами і мають тектонічну природу.

5. Найбільш чітко вираженою сейсмічною границею, рель'єф якої має складну форму, є поверхня М. При цьому найбільше її підняття характерне саме для Коростенського плутону.

6. На основі геологічної інтерпретації швидкісної моделі авторами [4] передбачається внутрішньокоровий генезис аортозитів у результаті селективного плавлення нижньої кори внаслідок надходження з мантиї тепла і флюїдів.

Варто відмітити, що проведені густинні й магнітне моделювання земної кори вздовж геотраверсу II [2, 7, 12, 13 та ін.], структурною основою яких слугували результати сейсмічного моделювання, загалом успадковують закладений останнім шаруватоблоковий характер структури (рис. 3).

### Результати досліджень

Побудову глибинної моделі земної кори вздовж геотраверсу II авторами цієї статті здійснено з використанням відповідних кубів, що відображають просторовий розподіл фізичних параметрів, на підставі яких у площині геотраверсу побудовані розрізи ефективних густини і намагнічування, а також комплексного ефективного параметра (КЕП) – "густина–намагнічування" (рис. 4).

Як видно з розрізу ефективної густини (рис. 4, а), земна кора за цим параметром чітко поділяється на два сегменти: північно-східний і південно-західний, які відрізняються між собою за структурою поля. Варто зазначити, що перший сегмент майже повністю охоплює з поверхні північно-східну частину Коростенського плутону, визначальною структурою якої є Чоповицький масив основних порід, а другий – південно-західну частину цього ж плутону з Володарсько-Волинським масивом габроїдів, а також Новоград-Волинський блок обрамлення плутону гнейсово-гранітоїдного складу. Розділяються ці сегменти градієнтною зоною Центрально-Коростенського розлому, що характеризується, загалом, субвертикальним падінням зі слабким нахилом на північний захід. Ця границя є кризькоровою, оскільки вона простежується від підшви кори до виходу на денну поверхню.

Розподіл густини в межах геотраверсу II характеризує весь північно-східний сегмент (від денної поверхні до підшви кори) як відносно розушільнений, порівняно з сусіднім (південно-західним), якому притаманні високі значення густини у середній-нижній корі і, частково, у верхній. При цьому в північно-східному сегменті більш розушільненою є середня частина

кори зі збільшенням густини у напрямку підшви, починаючи з глибини близько 10–20 км. У верхній частині кори цього сегмента присутні невеликі (локальні) тіла з підвищеною густиною. Розміри тіл не перевищують 5–20 км по латералі, а глибина їх підшви становить не більше 5–7 км. Територіально ці тіла відповідають виходу на сучасний зріз фундаменту основних порід коростенського комплексу. За характером розподілу густини в межах північно-східного сегмента цей комплекс є невитриманим за складом у латеральному напрямку, тобто в його межах присутні в значних обсягах породи більш кислого складу. При цьому масив основних порід має відносно невелику глибину занурення підшви.

У південно-західному сегменті середня нижня кора за густиною досить однорідна (на відміну від верхньої, де спостерігається латеральна диференціація від поверхні до глибини 5–7 км), що виражається низкою знакозмінних аномалій (локальних ділянок верхньої кори з більшою або меншою ефективною густиною). Характерно, що породи з більш високою основністю розташовані в крайових приповерхневих частинах Володарсько-Волинського габро-анортозитового масиву, тоді як центральна його частина в межах верхньої кори з глибиною значно розушільнюється (тобто вона є менш основною). Цьому є просте пояснення: до крайових частин зазначеного масиву приурочені габро-норити, тоді як центральна його частина складена менш ущільненими породами – габро-анортозитами й анортозитами.

У південно-західній частині розрізу у верхній-середній корі спостерігається досить велика складно побудована структура розміром до 70 км по латералі синформного типу, яка занурюється у центральній своїй частині на глибину до 20–25 км. Просторово структура відповідає продовженню на північний захід Тетерівського прогину. Верхня частина синформи є менш розушільненою, порівняно з більш глибокими горизонтами. Більш детальний аналіз показує, що локальні максимуми ефективної густини верхньої частини відповідають невеликим масивам основних порід і різною мірою гранітизованим реліктам синкліналей високого порядку, які складені метаморфізованими осадово-вулканогенними породами тетерівської серії. Ділянки розушільнення верхньої частини

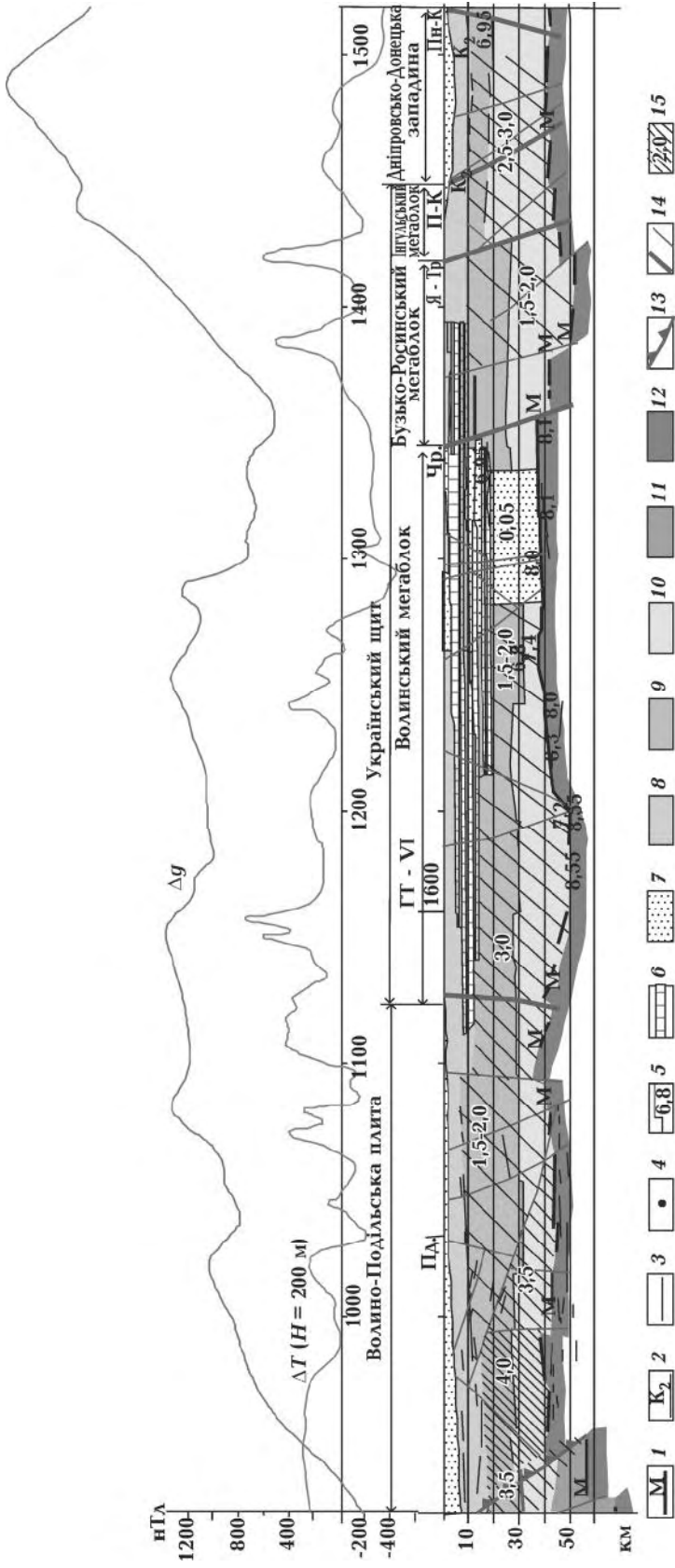


Рис. 3. Магнітна модель земної кори вздовж геотраверсу II за даними роботи [12]

1 – поділ М; 2 – поверхня докембрійського фундаменту; 3 – відбивні площадки; 4 – точка дифракції; 5 – ізолінії швидкості поширення поздовжніх сейсмічних хвиль, км/с; 6 – низькошвидкісні прошарки; 7 – осадові відклади; умовні шари земної кори: 8 – гранітний, 9 – діоритовий, 10 – базальтовий, 11 – коро-мантійна суміш; 12 – мантія; 13 – межа зони зчленування Феноскандії та Сарматії; 14 – зони розломів I і II рангів; 15 – магнітні джерела та значення намагніченості, А/м



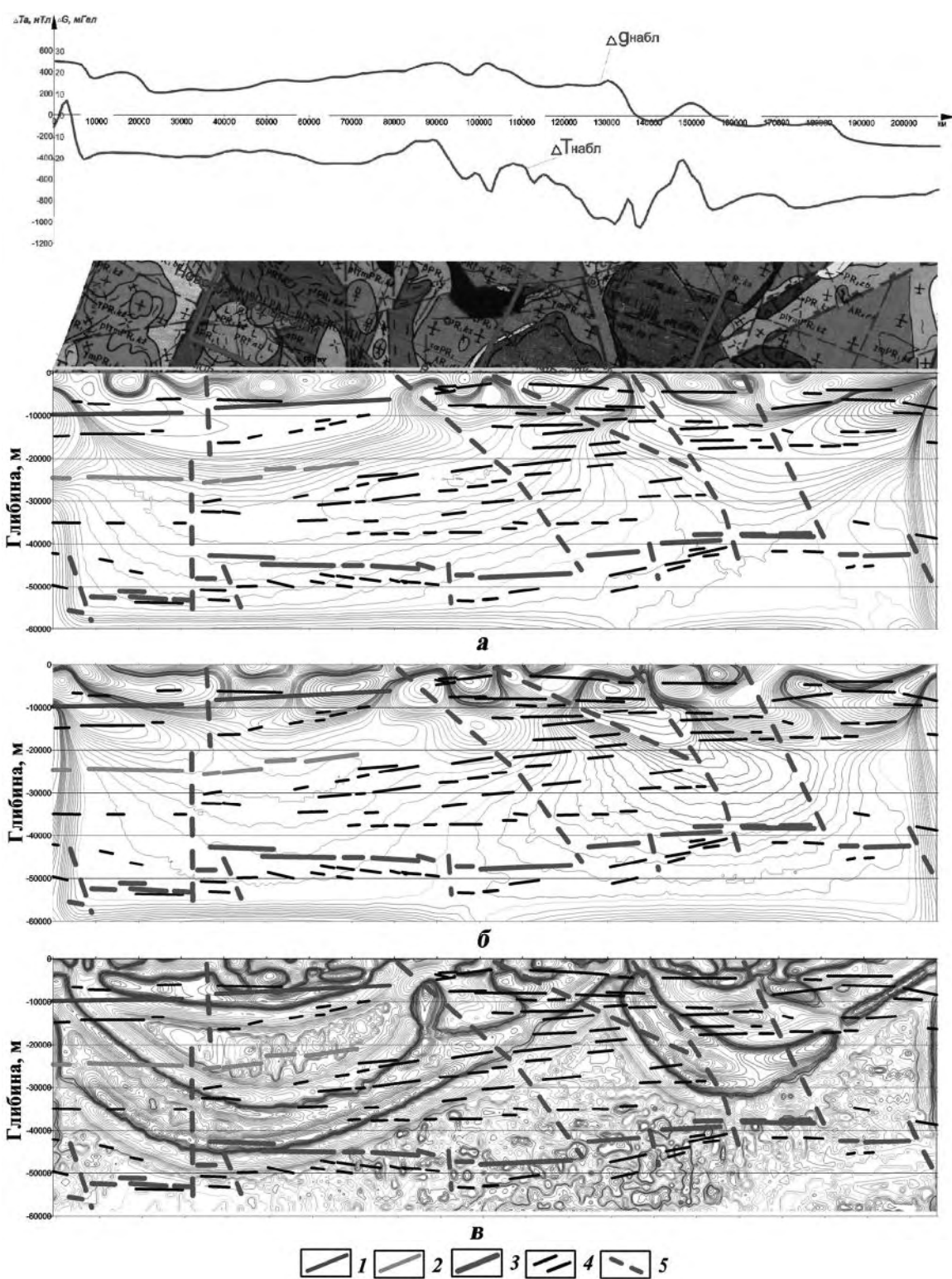


Рис. 4. Розподіл ефективних густини і намагнічення та КЕП у розрізі кори вздовж геотраверсу ІІ Коричневим кольором відображені ізолінії позитивних значень ефективних параметрів, синім – негативних і зеленим – нульова ізолінія. Сейсмічні дані наведено з роботи [9]: 1 – границя  $K_2$ ; 2 – границя  $M$ ; 3 – границя  $K_3$ ; 4 – відбивні площадки; 5 – глибинні розломи. Фрагмент геологічної карти наведено з роботи [1]

розрізу відповідають виходам на зріз фундаменту кислих різновидів порід і гранітизованих утворень цієї ж серії.

Аналізуючи розподіл ефективної намагніченості в площині розрізу (рис. 4, б), можна відмітити, що картина дуже схожа на розподіл густини. Суттєва різниця полягає лише в тому, що положення глибинної частини зони градієнтів дещо зміщене щодо попереднього розрізу на південний захід, як і положення епіцентра мінімуму, тобто тектонічна зона, за якою фіксується межа блоків, поширюється на північний захід у напрямку до глибоких горизонтів; причому в її межах, можливо, існували умови, що призвели до перерозподілу намагнічування з виносом магнітоактивних носіїв у бік з утворенням більш намагніченого блока.

На рис. 4, в представлено розподіл комплексного ефективного параметра "густина-намагнічування" в площині розрізу геотраверсу II. В цьому розрізі, на відміну від попередніх, значно повніше диференційованими є середня і нижня частини кори. Позитивні й негативні аномалії комплексного ефективного параметра (червоний та синій кольори, відповідно) характеризують положення в просторі (в межах розрізу) окремих імовірних геологічних блоків і структур. Причому в розрізі домінують позитивні значення комплексного ефективного параметра, утворюючи своєрідний фон негативним аномаліям, морфологія яких більш чітко відображає геометрію окремих структур, що існують у межах кори.

Між тим на розрізі КЕП досить виразно виокремлюються три сегменти кори першого порядку. Два крайніх з них являють собою великі синформного типу структури, які посередині розмежовуються клиноподібним блоком, що розширяється донизу. Гостра вершина цього клину, що здійснюється доверху, збігається із зоною Центрально-Коростенського розлому, яка розділяє зазначені синформи на поверхні фундаменту.

Слід відмітити, що вказані синформні структури мають різний гіпсометричний рівень підшови у розрізі; причому північно-східна структура піднята щодо південно-західної, як мінімум, на 10 км. Синформи за розподілом ефективних параметрів характеризуються неоднорідною шаруватою будовою. Найбільш чітко проявленим у геофізичних полях (насамперед негативною

аномалією КЕП) є нижній шар синформних структур, який здійснюється доверху в межах антиклинального підняття і фактично простежується в горизонтальному напрямку по всьому розрізу кори (тобто поширений в обох синформах). Цей шар можна вважати маркувальним горизонтом. Нижче нього на межі з клиноподібним сегментом кори спостерігається шар порід, що відображений позитивною аномалією, причому з найбільшими значеннями КЕП. Центральним частинам синформних структур відповідають позитивні значення комплексного ефективного параметра, тоді як верхні їх частини диференційовані за аномаліями КЕП. Так, у районі Новоград-Волинського блока південно-західного сегмента нижня частина верхньої кори характеризується негативною аномалією; разом з тим у приповерхневій частині домінують невеликі позитивні аномалії. На відповідному рівні в північно-східному сегменті кори спостерігається мозаїчна картина розподілу аномалій, де чергуються локальні аномалії обох знаків у майже рівних об'ємах.

Таким чином, кожна з цих двох регіональних структур має складну, як мінімум, триярусну будову.

Варто також відмітити, що шар середньої кори, який характеризується позитивною аномалією, в південно-західному її сегменті хоч і успадковує своєю підшовою форму структури, але в напрямку до поверхні є неоднорідним за своєю внутрішньою структурою, що відображено в морфології поля комплексного ефективного параметра: осі позитивних аномалій в підшві кори повторюють простягання горизонтів нижньої кори, тоді як довгі осі локальних негативних аномалій комплексного ефективного параметра, які розташовані вище по розрізу (у центрі середньої кори), мають іншу орієнтацію, іноді майже до вертикальної. У покрівлі кори осі аномалій знову набувають горизонтального характеру залягання.

На відміну від південно-західного, у північно-східному сегменті регіональні аномалії обох рівнів і знаків мають узгоджене простягання довгих осей. При цьому північно-східне крило нижнього горизонту (нижньокорової структури) виклинується на глибині 15 км. Різко зменшене за потужністю умовне продовження крила простежується у північно-східній крайовій частині розрізу впритул до поверхні.

Міжсинклінальний клиноподібний сегмент відзначається доволі простою будовою в геофізичних полях. Верхня частина цієї структури, що відповідає рівню верхньої і середньої кори, характеризується відносно спокійним від'ємним полем КЕП, тоді як нижньокорова частина має дрібно мозаїчну структуру, де чергуються локальні аномалії обох знаків.

### **Обговорення отриманих результатів**

Інтерпретаційні роботи були виконані нами вздовж відомого геотраверсу, по якому вже раніше була отримана незалежна інформація (тобто нині існують інші варіанти геогустинного і геомагнітного моделювання) та фактичний матеріал (дані буріння свердловин і сейсмічні матеріали) [2, 4, 7–13 та ін.]. Це дало можливість порівняти одержану нами модель глибинної геологічної будови земної кори, побудовану на основі розподілу в просторі ефективних параметрів геофізичних полів, з наявними варіантами і у такий спосіб оцінити її достовірність і відповідність реальній картині.

Слід відмітити, що найбільш надійним критерієм при геологічній інтерпретації, безумовно, слугує фактичний матеріал, отриманий за результатами геологознімальних робіт. Однак цей матеріал наявний лише для приповерхневої частини земної кори. Тому серед інших найбільш надійними для вивчення глибинної будови кори залишаються сейсмічні дані. На жаль, і вони не є повністю об'єктивними і незалежними, на що звертала увага на початку статті.

*Кореляція розрізів з сейсмогеологічними моделями.* Порівняння отриманих розрізів – геогустинного, геомагнітного та КЕП (рис. 4), безпосередньо з сейсмічним розрізом ГСЗ вздовж геотраверсу II [4, 9] (рис. 4), засвідчує, з одного боку, узгодженість в загальних рисах глибинної будови земної кори, відображеної за цими методами, а з іншого – значні відмінності її структури.

Як відомо, основною і найбільш чітко вираженою та достовірною сейсмічною границею вважається границя М, яку прийнято отожднювати з подошвою земної кори. Як видно на рис. 4, в, ця сейсмічна границя підіймається з південного заходу на північний схід точно

по зонах градієнтів, що окреслюють знизу обидві регіональні синформні структури, які добре виділяються в розрізі. В межах структурного клину, розташованого між зазначеними синформами, границя прямує вздовж довгих осей локальних неоднорідностей розрізу КЕП, які утворюють невеликі за розмірами субгоризонтальні аномалії. На окремих розрізах густини і намагнічування границя простежується вздовж зон градієнтів аномалій відповідних параметрів, що обмежують їх нижні границі (рис. 4, а, б).

Вище границі М у південно-західній частині сейсмічного розрізу фіксується фрагмент границі  $K_3$ , що інтерпретується геофізиками як поверхня базальтового шару. Проте на розрізах ефективних параметрів (рис. 4) ця границя займає січне положення щодо нижнього й середнього шарів кори, що вказує на її тектонічну природу.

В інтервалі між двома сейсмічними границями – М і  $K_3$  – в сейсмічному розрізі зафіксована група відбивних площадок з дещо піднятими північно-східними кінцями, які у верхній частині розрізу залягають паралельно границі  $K_3$ , а в нижній – поділу М. Причому зона найбільшого їх скупчення територіально збігається з негативною аномалією КЕП. Так, у межах південно-західного сегмента розрізу площадки спрямовані на північний схід під таким же самим кутом, як і осі максимумів та зони градієнтів ефективних параметрів. Аналогічна картина спостерігається і в північно-східному сегменті, але відмінність полягає в тому, що ореол скупчення площадок займає дещо вище положення, ніж у сусідньому блоці. Втім це скупчення територіально також переважно збігається з положенням негативною аномалії КЕП. Сейсмічні площадки в ньому орієнтовані субгоризонтально й, очевидно, також пов'язані з основними породами або фрагментами (останцями, реститами) основних ультраосновних порід серед більш кислих.

Межею між описаними групами площадок по простяганню розрізу є тектонічні порушення, одне з яких, на думку авторів сейсмічного розрізу, є Центральним (у нашому розумінні Центрально-Коростенським) розломом. Варто відмітити, що зміщення північно-східної групи площадок доверху відбувається саме після цього розлому. У північно-східному блоці сейсмічна границя  $K_3$  (покривля щільного горизонту),

втім як і нижче охарактеризована границя  $K_2$ , взагалі не фіксується.

Границя  $K_2$  вважається нижньою границею гранітного шару у верхній частині кори. У південно-західному сегменті зазначеного розрізу вона в загальних рисах збігається з градієнтом, що розділяє горизонти з максимумом і мінімумом ефективної густини. При цьому границя  $K_2$  має слабкий нахил на південний захід, як і зона градієнтів. Однак січний її характер щодо шаруватості кори дозволяє нам пов'язувати цю границю з тектонічним зривом.

*Геологічна інтерпретація глибинної будови земної кори.* Аналізуючи отримані розрізи ефективної густини і намагнічування та КЕП сумісно з геологічною картою [1] і сейсмічними даними та результатами петрогустинного моделювання за іншими авторами [2, 4, 7–13 та ін.], вдалося виконати геологічну інтерпретацію вздовж геотраверсу II. За результатами цієї інтерпретації побудований геологізований розріз на основі КЕП, який дає досить чітке уявлення про геологічну будову всієї товщі земної кори досліджуваного району (рис. 5).

Передусім варто відмітити, що земна кора вздовж цього геотраверсу, загалом, характеризується складнодиференційованою будовою як у вертикальному, так і горизонтальному напрямках. Так, у вертикальному розрізі вона має добре виражену шарувату будову, ускладнену інтрузіями основного і кислого складу. Водночас по латералі в її розрізі чітко виокремлюються три сегменти, які, загалом, пов'язуються з трьома регіональними структурними елементами кори – двома синформного і одним, що розділяє їх, антиформного типів. Остання структура (умовно названа нами Володарсько-Волинською) охоплює центральний сегмент розрізу і відповідає проекції на глибину південно-західної частини Коростенського плутону. Її клиноподібний виступ доходить майже до поверхні кристалічного фундаменту в межах зони Центрально-Коростенського розлому, яка розділяє Володарсько-Волинський і Чоповицький масиви основних порід і територіально збігається з градієнтною зоною зміни густини. За фізичними властивостями північно-східний (Чоповицький) сегмент синформного характеру значно відрізняється від південно-західного (Новоград-Волинського), оскільки він є дещо

відносно розущільненим і характеризується меншою намагніченістю.

Аналізуючи розріз сумісно з геологічною картою, можна стверджувати, що домінуючі в ньому приповерхневі позитивні аномалії відповідають положенню в розрізі тіл різновікових гранітоїдів різної природи, що виходять на денну поверхню. Навпаки, структури, що виділяються у приповерхневій корі від'ємними аномаліями комплексного ефективного параметра, територіально збігаються з масивами основних порід коростенського комплексу (Володарсько-Волинський і Чоповицький масиви) і метаморфічними утвореннями тетерівської серії, які виповнюють Новоград-Волинську синформу. При цьому породи верхньої частини кори з різким неузгодженням залягають на утвореннях середньої кори. Особливо це добре видно у південно-західному сегменті і в центральній частині розрізу, що відповідає антиформній структурі.

За аналогією можна припустити, що й негативні аномалії низів синклінальних структур (тобто маркувального шару, який здіймається доверху в межах антиклінального підняття і фактично простежується в горизонтальному напрямку по всьому розрізу кори) також обумовлені метаморфізованими (але у більш високому ступені – гранулітовій фації) вулканогенними утвореннями основного складу та інтрузивними породами основного-ультраосновного ряду (грануліти дністровсько-бузької серії; амфіболіти, габро, піроксеніти). Крім зазначеної аномалії КЕП, цей шар у межах Новоград-Волинської синформи і Володарсько-Волинського антиформного підняття характеризується позитивними аномаліями ефективної щільності і намагніченості та водночас насиченістю відбивних сейсмічних площадок. У межах Чоповицької структури він також фіксується негативною аномалією КЕП, але вже на фоні негативних аномалій щільності і намагніченості. Крім того, скупчення відбивних площадок спостерігається лише в верхній частині шару – в межах антиформного підняття.

Логічність подібного припущення обґрунтовується тим, що там, де по розрізах КЕП фіксується підйом цього нижнього шару земної кори до поверхні фундаменту, на геологічній карті маємо підтвердження присутності давніх геологічних утворень або їх

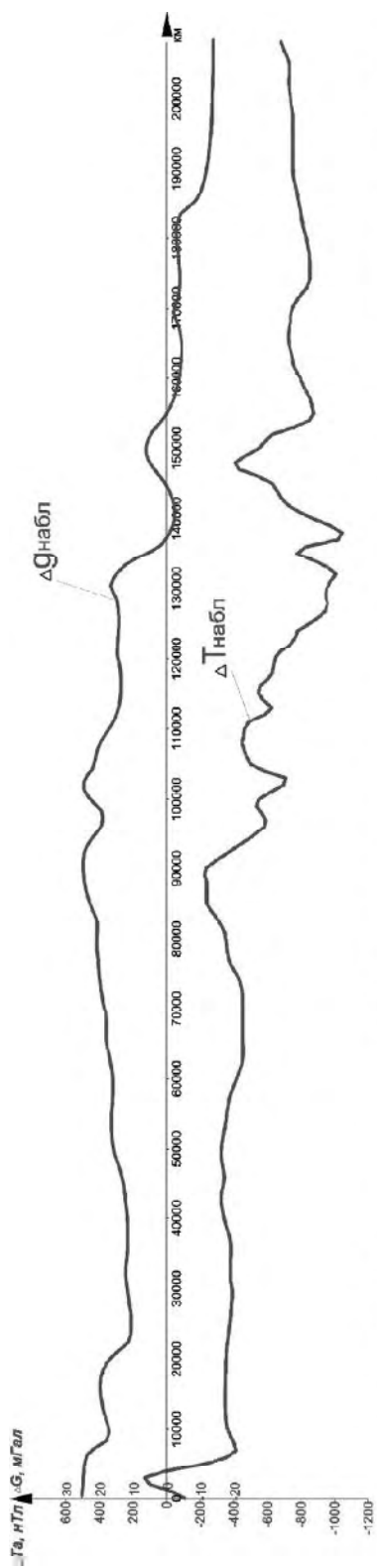


Рис. 5. Геолого-геофізичний розріз вздовж геотраверсу II

*Палеопротерозойська ератема:* 1–2 – коростенський комплекс (1 – граніти рапаківіподібні, 2 – анортозити, габро-анортозити і габро-норити); 3 – двопольовошпатові граніти і мігматити житомирського комплексу; 4 – основні й ультраосновні породи (метапериidotити, метапіроксеніти і метагабро) нарцизівського комплексу; 5–6 – метаморфічні породи тетерівської серії (5 – біотитові, мусковіт-біотитові і біотит-амфіболові гнейси та кристалічні сланці, 6 – амфіболіти); 7–8 – плагіогранітоїди шереметівського комплексу (7 – плагіограніти, 8 – діорити і тоналіти); 9 – плагіогранітоїди (діорити, гранодіорити, тоналіти і плагіограніти) звенигородського комплексу; *неоархейська ератема:* 10 – метаморфічні породи росинсько-тікицької серії (біотит-амфіболові й амфіболові кристалічні сланці та амфіболіти); *палеоархейська ератема:* 11 – ендербіти гайворонського комплексу з останцями метаморфітів дністровсько-бузької серії; 12–13 – грануліти (ортопіроксенові гнейси і кристалічні сланці) дністровсько-бузької серії (12 – незмінні, 13 – різною мірою тектонізовані); 14 – вірогідна первинна кора базальт-андезит-тоналітового складу; 15–16 – коромантійна суміш (15 – породи корового складу і 16 – мантійного складу); 17–18 – мантійні утворення (17 – слабо змінні, 18 – деплетовані); 19 – інтрузії (проміжні магматичні камери) ультраосновного-основного складу не встановленого формаційного і комплексного типів; 20–21 – глибинні розломи (20 – за сейсмічними даними [9], 21 – за даними аналізу розподілу КЕП); 22 – сейсмічні площадки. Фрагмент геологічної карти наведено з роботи [1]

реліктів серед більш молодих. Так, виступи палеоархейського фундаменту, представленого ортопіроксеновими кристалічними сланцями та розвинутими по них ендербітами, встановлені бурінням серед гранітоїдів житомирського комплексу у південній приконтатній частині Коростенського плутону та у вигляді протяжної зони на контакті з основними породами Чоповицького масиву в межах Бехинського тектонічного блока [6]. Окрім того, серед габроїдів цього ж масиву зафіксовані також численні ксеноліти метаморфітів дністровсько-бузької серії.

Протяжні локальні аномалії в маркувальному горизонті, які характеризуються різними розмірами і найбільшою щільністю, інтерпретуються як інтрузивні тіла, складені габроїдами. Варто зазначити, що в межах Володарсько-Волинського підняття спостерігаються великі апофізи інтрузій в середні і верхні горизонти кори, корені яких залягають у цьому горизонті.

Структури середньої частини кори, які виокремлюються позитивними аномаліями КЕП і водночас негативними аномаліями густини й намагнічування та відносно слабкою насиченістю відбивних сейсмічних площадок, пов'язуються з немагнітними породами середнього і кислого складу. Потрібно зазначити, що за геофізичними даними на підставі зв'язку швидкості пружних хвиль і густини середній шар земної кори прогнозується як діоритовий [12].

Проте за внутрішньою структурою поля і речовинним наповненням аномалії КЕП середньої кори в межах Новоград-Волинського і Чоповицького сегментів дещо відрізняються за деталями будови. Так, у середній частині

Новоград-Волинської синформи спостерігається лінзоподібна структура, що пов'язана з позитивною аномалією КЕП, фрагменти якої виходять на поверхню фундаменту на захід від Коростенського плутону. Ця структура по вертикалі є неоднорідною за поведінкою ізоліній КЕП, а отже, й за будовою. В середній її частині спостерігається аномалія складної мозаїчної будови з вертикальним характером ізоліній поля. Водночас аномалії в підшві і покрівлі цього шару характеризуються відносно спокійним характером горизонтально залягаючих структурних ліній, що послідовно оконтурюють одна одну. Отже, вказані структури середньої кори, що зумовлені цими аномаліями, мають незгідне одна з одною залягання.

Оскільки зазначена лінзоподібна структура, як видно з розрізу (рис. 5), має зв'язок з денною поверхнею в західній екзоконтатній зоні Коростенського плутону, її також можна ідентифікувати і за геологічними даними. На зазначеній ділянці на поверхні кристалічного фундаменту поширені метаморфічні осадово-вулканогенні породи (біотит-амфіболові гнейси, кристалічні сланці та амфіболіти) василівської світи тетерівської серії з полями розвинутих по них плагіогранітоїдів ультраметагенного шереметівського комплексу, які виокремлюються в діорит-тоналіт-плагіогранітну формацію.

Таким чином, припускається, що нижня частина великої лінзи, очевидно, складена ендербітами гайворонського комплексу, розвинутими по гранулітах дністровсько-бузької серії. Середня частина зі структурними лініями вертикального характеру відповідає породам діорит-гранодіоритово-

го складу з останцями метавулканогенних метаморфітів василівської світи тетерівської серії. Верхня частина представлена плагіогранітами шереметівського комплексу з ділянками біотит-амфіболових гнейсів і сланців та амфіболітів тієї ж самої світи.

Водночас позитивні аномалії КЕП на фоні негативних густинного і магнітного полів, що розвинені в межах Чоповицької синформи (в розрізі залягають між маркувальною і верхньою негативною аномаліями), відрізняються відносно спокійним характером структурних ліній, що послідовно оконтурюють одна одну. Пов'язуються ці аномалії з кислими гранітоїдами.

Нижня частина кори, що розташована між регіональними синклінальними структурами, геологічними методами практично не діагностується. Тому ідентифікація структури і речовинного складу цієї ділянки кори здійснена на основі раніше виконаного різними дослідниками сейсмогеологічного і петрогустинного моделювання, з урахуванням сучасних загальногеологічних уявлень.

Так, позитивна стрічкоподібна аномалія КЕП, що розташована нижче маркувального горизонту, інтерпретується нами як шар розущільнених порід, складений, очевидно, тектонізованими гранулітами дністровсько-бузької серії. Міжсинклінальний клиноподібний сегмент за сполученням геофізичних характеристик, як раніше відмічалось, має, загалом, відносно просту будову. Верхня частина цієї структури, що відповідає рівню верхньої і середньої кори та характеризується відносно слабодиференційованим від'ємним полем КЕП, пов'язується нами зі скупченою і розущільненою первинною корою базальт-андезит-тоналітового складу (тобто утвореною ще на початку становлення земної кори молодій планеті Земля внаслідок інтенсивного бомбардування її метеоритним дощем і водночас інтенсивного наземного вулканізму), тоді як нижньокорова частина з дрібно мозаїчною структурою ототожнюється з коромантіною сумішшю, виникнення якої пов'язане із зоною плавлення на границі кора-мантія в процесі становлення Коростенського плутону.

Загалом, характер розподілу аномалій КЕП у розрізі кори свідчить про можливий вплив на формування структури території досліджень значних тектонічних горизонтальних деформацій двостороннього стиснення,

зумовлених колізійними процесами під час палеопротерозойської акреції двох літосферних сегментів Східно-Європейської платформи – Феноскандії і Сарматії. Внаслідок їх дії, очевидно, й утворилася клиноподібна в розрізі міжсинформна зона, що фіксується на поверхні як потужна зона розломів північно-західного простягання (Центрально-Коростенська). Водночас сегменти кори розрізу, що розташовані з обох боків цієї зони, внаслідок дії тих же зусиль отримали характерну для синформних структур вигнуту донизу підшву. Глибовий характер структури поля КЕП у межах клиноподібної структури дозволяє розглядати її як зону скупчення нижньої кори саме внаслідок дії цих тангенціальних напружень.

## Висновки

Проведені нами дослідження дали нову інформацію про глибинну структуру і речовинний склад земної кори Волинського мегаблока вздовж геотраверсу II, яка, загалом, характеризується складнодиференційованою будовою як у вертикальному, так і горизонтальному напрямках. Так, у вертикальному розрізі кора має добре виражену шарувату будову, ускладнену інтрузіями основного і кислого складу. Загалом, зверху донизу в ній виділяються такі шари: граніто-гнейсовий, діорит-амфіболітовий, базит-гранулітовий, розущільнених (тектонізованих) гранулітів, первинної кори базальт-андезит-тоналітового складу та коромантіної суміші. По латералі в її розрізі чітко виокремлюються три сегменти, які відповідають трьом регіональним структурам кори – двом синформного і одній, що розділяє їх, антиформного типів. Остання, Володарсько-Волинська структура, охоплює центральний сегмент розрізу і відповідає проєкції на глибину південно-західної частини Коростенського плутону.

Як показало зіставлення розрізів ефективних геофізичних параметрів з незалежними геолого-геофізичними матеріалами, аномалії ефективних густини і намагнічування та КЕП цілком логічно узгоджуються з сейсмічними даними і фактологічною геологічною інформацією. Так, підшва земної кори за результатами інтерпретацій гравітаційного й магнітного полів досить добре збігається з сейсмічною границею M і проходить точно по зонах градієнтів, що окреслюють знизу обидві син-

форми. В межах структурного клину, розташованого між зазначеними синформами в коровій частині, границя прямує вздовж довгих осей локальних неоднорідностей розрізу КЕП, які утворюють невеликі за розмірами субгоризонтальні аномалії.

Позитивні аномалії КЕП у розрізі кори зумовлені широкою гамою гранітоїдів і розущільнених порід різного складу, негативні – метаморфічними осадовими й осадово-вулканогенними утвореннями, а найбільш інтенсивні локальні аномалії – інтрузивними тілами основних і ультраосновних порід. Така картина структури кори є близькою до реальної геологічної ситуації. Більш детальну ідентифікацію можна отримати за матеріалами інтерпретації більш великого масштабу.

Загалом, характер розподілу аномалій КЕП у розрізі кори свідчить про можливий вплив на формування структури території досліджень значних тектонічних горизонтальних деформацій двостороннього стиснення під час палеопротерозойського зіткнення двох давніх мікроконтинентів – Феноскандії і Сарматії, внаслідок чого й утворилася клиноподібна в розрізі міжсинформна структура, що фіксується на поверхні як потужна зона розломів північно-західного простягання (Центрально-Коростенська). Характер морфології поля КЕП у межах цієї структури дозволяє розглядати її як зону скупчення нижньої кори саме внаслідок дії тангенціальних напружень.

Підбиваючи сказане вище, слід констатувати, що зазначений підхід до інтерпретації дозволяє виконати досить досконалий аналіз наявних геолого-геофізичних даних і запропонувати варіант глибинної геологічної будови регіону, максимально наближений до реальності.

1. *Геологическая карта докембрийских образований Украинского щита, масштаб 1:1 000 000 / Под ред. Н. П. Щербака, Д. Ф. Володина.* – Киев: Мингео УССР, ЦТЭ. – 1984.
2. *Єнтін В. А., Шимків Л. М., Нечаєва Т. С. та ін.* Підготовка геофізичної основи тектонічної карти України масштабу 1:1 000 000. – К.: Геоінформ, 2002. – 55 с.
3. *Ильченко Т. В.* Результаты исследований методом ГСЗ вдоль геотрансекта ЕВРОБРИДЖ-97 // *Геофиз. журн.* – 2002. – Т. 24, № 3. – С. 36–50.

4. *Ильченко Т. В., Бухарев В. П.* Скоростная модель земной коры и верхней мантии Коростенского плутона (Украинский щит) и ее геологическая интерпретация (по профилю ГСЗ Шепетовка – Чернигов) // Там же. – 2001. – Т. 23, № 3. – С. 72–82.
5. *Коваль Л. А., Овчаренко А. В., Приезжев И. И.* Методические рекомендации по применению автоматизированной системы обработки аэрогеофизических данных на ЭВМ ЕС (АСОМ-АГС/ЕС). – Алма-Ата: КазВИРГ-КазПТИ, 1988. – Ч. 2. – 125 с.
6. *Костенко М. М., Мазур С. М., Котвицкий Л. Ф. та ін.* Державна геологічна карта України. М-б 1:200 000. Аркуш М-35-ХІ (Коростень). – К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, Північне державне регіональне геологічне підприємство "Північгеологія", 2001. – 145 с.
7. *Красовский С. С.* Гравитационное моделирование глубинных структур земной коры и изостазия. – Киев: Наук. думка, 1989. – 248 с.
8. *Литосфера Центральной и Восточной Европы.* Геотраверсы I, II, V / Под ред. В. Б. Соллогуба. – Киев: Наук. думка, 1987. – 168 с.
9. *Соллогуб В. Б.* Литосфера Украины. – Киев: Наук. думка, 1986. – 183 с.
10. *Соллогуб В. Б., Калужная Л. Т., Гонтовая Л. И., Вовченко В. П.* Строение земной коры северо-западной части Украинского щита по профилю ГСЗ Шепетовка–Чернигов // *Геофиз. сб. АН УССР.* – 1970. – № 35. – С. 3–14.
11. *Соллогуб В. Б., Калужная Л. Т., Чекунов А. В.* Глубинное строение земной коры в районе Коростенского плутона по данным сейсмических исследований // Там же. – 1968. – № 25. – С. 31–47.
12. *Старостенко В. І., Гінтов О. Б., Пашкевич І. К. та ін.* Звіт про науково-дослідну роботу "Вивчення геологічної будови України. Т. 1. Комплексна тривимірна геофізична модель літосфери Українського щита і регіональний прогноз корисних копалин". – К.: УкрДГРІ, 2009. – 454 с.
13. *Схема глубинного строения литосферы юго-западной части Восточно-Европейской платформы, м-б 1:1 000 000 / Под ред. А. В. Чекунова.* – Киев: Госкомгеологии Украины, 1992.

Голов. від-ня УкрДГРІ,  
Київ  
E-mail:nrsqqqs@ukr.net

Стаття надійшла  
22.02.11