

РОЗРОБКА 3D МАГНІТНОЇ МОДЕЛІ ЗЕМНОЇ КОРИ СХІДНО – ЄВРОПЕЙСЬКОГО КРАТОНУ З ВРАХУВАННЯМ СФЕРИЧНОСТІ ЗЕМЛІ

Розроблено 3D магнітну модель земної кори східно – європейської платформи з врахуванням сферичності Землі.

Ключові слова: магнітна модель; Східно – Європейський кратон; сферичність.

Східно – Європейський кратон має поперечні розміри 3000x2900 км. Згідно з попередніми дослідженнями її кора характеризується неоднорідною намагніченістю, яка змінюється в межах від перших десятків А/м до перших одиниць А/м. До теперішнього часу більшість моделей Східно-Європейської кратону або його окремих частин будувалась у 2- або 3-вимірному варіанті в декартовій системі координат. Зважаючи на технологію розробки сучасних моделей земної кори великих тектонічних структур, з врахуванням спостережень на поверхні Землі та супутникових зйомок, звичайно необхідно враховувати сферичність Землі [Орлюк, Марченко, 2008]. Вперше оцінка впливу сферичності Землі на результати моделювання була виконана в роботі [Пашкевич и др.] шляхом апроксимації геометрії тіл та площини розрахунку з врахуванням кривизни земної поверхні. Можливість моделю-

вання структур земної кори з врахуванням сферичності Землі з'явилась завдяки унікальному програмно-алгоритмічному забезпеченню, запропонованому в роботі [Коваленко-Завойський, Іващенко, 2006]

Перед розробкою 3D магнітної моделі кратону було оцінено відмінність розрахованих аномалій для випадку прямокутної та сферичної системи координат вздовж профілю через Східно – Європейську платформу (рис.1). Результати розрахунків у вигляді графіків аномального магнітного поля ΔV_a вздовж профілю та різницевої аномалії свідчать про необхідність врахування при розробці моделей великих територій сферичності Землі. За результатами розрахунків було встановлено, що в центральній частині території платформи отримані поля співпадають, а в крайових її частинах розбіжності між ними сягають 50 нТл. при величині поля ΔV_a рівному 500 нТл.

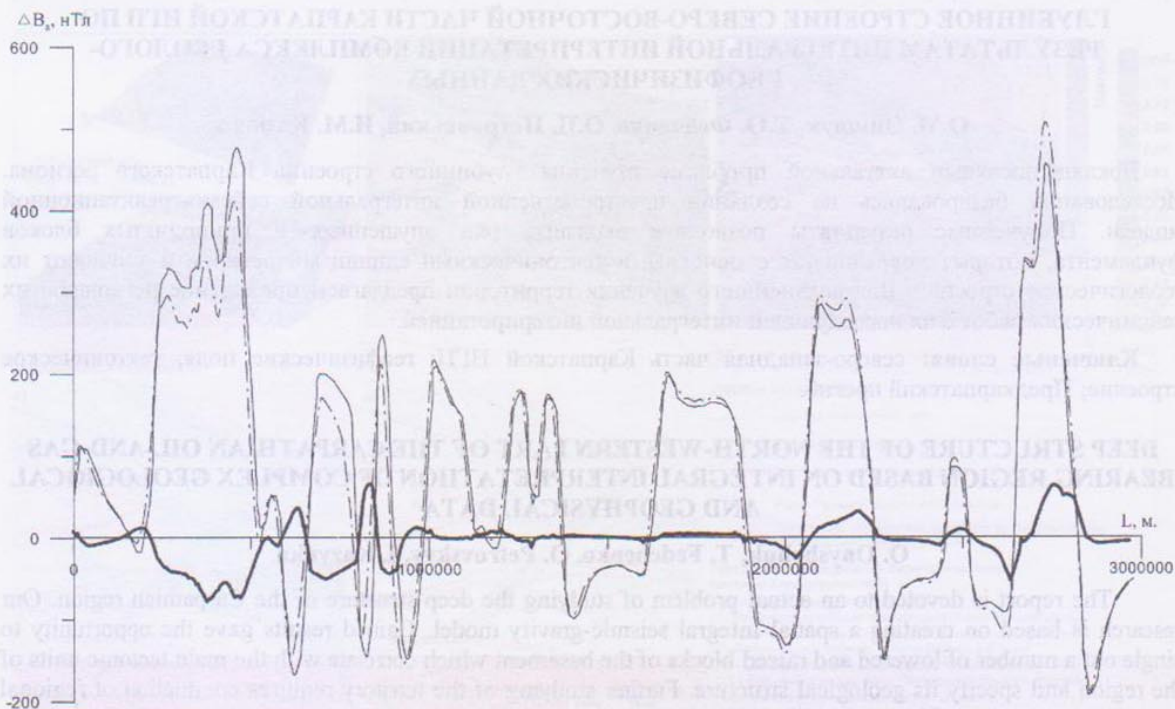


Рис.1. Магнітний ефект від моделі без врахування сферичності Землі (при одному середньому значенні компонент нормального магнітного поля Землі V_0 для всього кратону) (графік суцільною лінією) і з врахуванням сферичності земної поверхні та різних значень компонент нормального магнітного поля Землі V_0 . (графік пунктирною лінією) та різницевої кривої (жирна лінія)

На наступному етапі була поставлена задача визначити вплив глибини залягання нижньої кромки магнітних джерел на величину магнітного ефекту. Для цього на прикладі окремо взятої Одеської РМА розраховувався магнітний ефект з нижніми обмеженнями тіл 35 км., 40 км. і 50 км. За результатами моделювання було встановлено, що при глибині залягання нижньої кромки 35 км. і намагніченості джерела 3,5 А/м магнітний ефект, який спостерігається на поверхні Землі, складає 500 нТл. Зі збільшенням глибини нижньої кромки до 50 км. величина магнітного ефекту на поверхні Землі сягає величини в 650 нТл. Зважаючи на це, з використанням даних про розподіл температур на глибині, будуть уточнені нижні обмеження магнітних джерел для магнітної моделі території Східно – Європейської платформи.

3D магнітна модель. Використовуючи карти геомагнітного поля території СЕП [Орлюк та ін.,

2008], дані про глибину залягання докембрійського фундаменту, петромагнітну характеристику порід докембрію, а також дані про розподіл температур в літосфері в межах платформи [Artemieva et al., 2001], і проаналізувавши результати виконаних раніше робіт по розробці 2D і 3D моделей регіону, була розроблена 3D регіональна магнітна модель земної кори Східно-Європейського кратону з врахування сферичності Землі.

Глибина залягання магнітних джерел задавалася в межах від 10 (глибина верхньої кромки) до 35-50 (глибина нижньої кромки) км. Розраховане від моделі поле кількісно порівнювалося з полем, що інтерпретується. В результаті декількох ітерацій було досягнуто мінімальних розбіжностей між цими полями. Таким чином, була розроблена 3D магнітна модель, в якій відображені геометричні параметри і намагніченість джерел регіональних магнітних аномалій досліджуваної території.

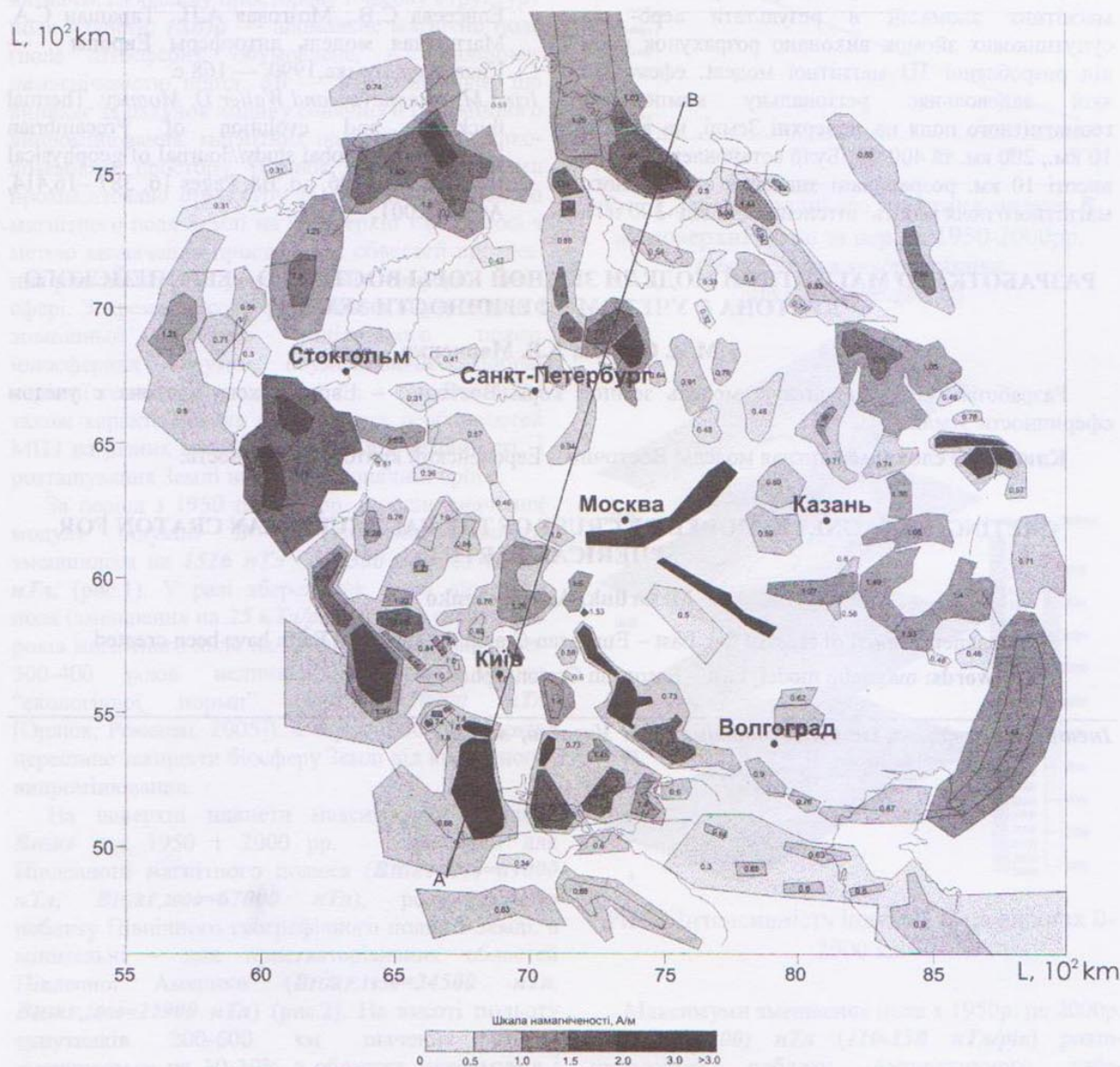


Рисунок 2. 3D магнітна модель Східно - Європейської платформи.

Згідно з отриманою моделлю (рис.2) на території платформи виділяються крупні мегаблоки земної кори з намагніченістю $I = 0,5 - 1,75$ А/м і розмірами до 200-300 км. Зазвичай джерела з намагніченістю від $I = 1,0$ А/м до $I = 2,0$ А/м і розмірами 40 - 100 км. розміщені в межах цих мегаблоків. Намагніченість більше 2 А/м мають джерела Курської ($I > 6,35$ А/м), Одеської ($I = 3,5$ А/м), Львівської ($I = 3,18$ А/м), Гайсинської ($I = 3,23$ А/м), Західно - Інгупецької ($I = 3,6$ А/м), Кейвської ($I = 2,71$ А/м) і ряду інших регіональних магнітних аномалій.

Переважає більшість джерел РМА представлені блоками з субвертикальними боковими обмеженнями. Проте в межах досліджуваної території виділяються тіла з нахиленими під різними кутами контактами. До них відносяться джерела Одеської, Гайсинської, Курської, Луганської, Східно-Приазовської, Західно - Приазовської, Алуштинсько - Батумської і Лохвицької РМА.

Для оцінки вкладу джерел регіональних магнітних аномалій в результати аеро- та супутникових зйомок виконано розрахунок поля від розробленої 3D магнітної моделі, ефект від якої задовольняє регіональну компоненту геомагнітного поля на поверхні Землі, на висоті 10 км., 200 км. та 400 км. Було встановлено, що на висоті 10 км. розраховані значення аномального магнітного поля мають інтенсивність від -300 нТл

до 1100 нТл, але за цього зберігаються основні його особливості на поверхні Землі. Суттєво спрощується аномальне магнітне поле на висотах 200 та 400 км. За цього інтенсивність поля на висоті 200 км змінюється в межах $(\Delta B)_a = -15-70$ нТл, а на висоті 400 км $(\Delta B)_a = -4-18$ нТл.

Література

- Коваленко-Завойський В.М. Іващенко І.М. Математичне забезпечення інтерпретації поля ΔB_a регіональних магнітних аномалій // Геофизич. журн.—2006 .—т.28., №5.— С.18—30.
- Орлюк М.І., Марченко А.В. Картографічне забезпечення розробки 3D магнітної моделі земної кори Східно-Європейської платформи (з врахуванням сферичності Землі)//Геофізичні технології прогнозування та моніторингу геологічного середовища. Матеріали наукової конференції 6-10 жовтня 2008р., Львів.—С. 154
- Пашкевич І.К., Марковский В.С., Орлюк М.И., Елисеєва С.В., Мозговая А.П., Таращан С.А. Магнитная модель литосферы Европы . — Киев:Наук.думка,1990. — 168 с.
- Irina M. Artemieva and Walter D. Mooney. Thermal thickness and evolution of Precambrian lithosphere:A global study//Journal of geophysical research, vol. 106, no. B8, Pages 16, 387 -16,414, August,2001.

РАЗРАБОТКА 3D МАГНИТНОЙ МОДЕЛИ ЗЕМНОЙ КОРЫ ВОСТОЧНО – ЕВРОПЕЙСКОГО КРАТОНА С УЧЕТОМ СФЕРИЧНОСТИ ЗЕМЛИ

М.И. Орлюк, А.В. Марченко

Разработано 3D магнитную модель земной коры Восточно – Европейского кратона с учетом сферичности Земли.

Ключевые слова: магнитная модель; Восточно – Европейский кратон; сферичность.

CREATING 3D MAGNETIC MODEL OF CRUST OF THE EAST EUROPEAN CRATON FOR SPHERICAL EARTH

M. Orliuk, A. Marchenko

3D magnetic model of crust of the East – European Craton for spherical Earth have been created.

Key words: magnetic model, East – European Craton; spherical.

Інститут геофізики ім. С.И.Субботіна НАН України, м. Київ.