

нічних розломів, то чітко видно, що небезпечні перехрестя і ділянки київських доріг збігаються з тектонічними вузлами – перетинами тектонічних розломів. Такими місцями є перетин Великої окружної дороги й Жулянського шляхопроводу; ділянка проспекту Перемоги; ділянка Лісового проспекту; ділянка Повітряфлотського проспекту; ділянка проспекту Возз'єднання; перетин проспекту Червоних козаків і вулиці Лайоша Гавро; перетин проспекту Науки і Столичного шосе; ділянка проспекту Правди; перетин вулиці Привокзальної й Харківського шосе; перетин вулиці Пушкінської та бульвару Тараса Шевченка; ділянка вулиці Закревського; перетин проспекту Ватутіна і вулиці Бальзака; ділянка проспекту Ватутіна тощо.

ГПЗ дають знати про себе й деякими вторинними ознаками. До них відносяться деформація й руйнування стін, їх намокання, осідання частини будівлі, локальні руйнування доріг, комунікацій, систематичне порушення нормального протікання фізичних процесів і хімічних реакцій, наявність стабільних осередків патологій у людей і тварин, деформація дерев, утворення ярів тощо.

Характерно, що сьогодні більшість геопатогенних зон не піддається ліквідації ніякими відомими методами (окрім деяких зон техногенного походження, що піддаються рекультивативі). На жаль, в Україні на даний момент це питання ще не достатньо вивчено і часто не береться до уваги (у Росії вже існує проект будівельних норм і правил, де передбачено перевірку наявності ГПЗ на місцях будівництва – СНиП 11-02-95 та СНиП 30-01-95), хоча воно є важливим при визначенні ресурсу геологічного простору для розселення людини як біологічного виду.

Специфічною проблемою ресурсів геологічного простору міст-мегаполісів є брак площ під організацію кладовищ. Наприклад, у м. Києві існує 29 кладовищ загальною площею близько 560 га, а відкритих цвинтарів, де ще продовжують ховати, всього два. При існуючому режимі поховань, що вимагає постійного залучення додаткових площ, відведення земель під кладовища проводиться без урахування геологічних і гідрогеологічних умов, тобто як ресурс геологічного простору розглядаються території, що раніше вважалися непридат-

ними. Це суперечить санітарним нормам і викликає істотне забруднення навколишнього середовища. Очевидно, що все важче знаходити в межах великих міст та їх найближчих околиць території, що відповідають прийнятим нормативним актам і задовольняють таким умовам: сухі водопроникні ґрунти (піски, супіски та суглинки), які розташовані на піднесених місцях із природним дренажем і глибиною до рівня ґрунтових вод не менше 2 м. Відзначимо, що території, відчужувані під кладовища, з етичних міркувань вибувають із будь-якого використання на невизначено тривалий термін. Навіть за санітарно-гігієнічними нормативами цей термін досягає приблизно 100 років.

Висновки. Аналіз проблем використання земель на урбанізованих територіях дозволяє зробити висновок про те, що інтенсивне господарське освоєння територій міських агломерацій створило гострий дефіцит площ під будівництво необхідних інженерних об'єктів, адміністративних і житлових будівель, під розміщення зелених насаджень, рекреаційних зон тощо. У таких умовах створилась специфічна ресурсна картина, за якою придатними під забудову вимушено розглядаються території зі складними й дуже складними інженерно-геологічними й екологічними умовами (наприклад, території колишніх промислових зон, звалищ тощо). Але висока вартість земель у мегаполісах завдяки застосуванню специфічних архітектурних і будівельних рішень, направлених на економію земельного ресурсу (підвищення поверховості будівель, широке використання підземного простору), обумовлює окупність навіть дуже дорогих заходів інженерної підготовки території – створення штучних основ, рекультиватива території тощо.

1. Вернадский В.И. Биосфера и ноосфера. – М., 1989
2. Корнєєнко С.В. Ресурси геологічного простору України і проблеми розміщення складних інженерних споруд // Мониторинг небезпечних геологічних процесів та екологічного стану середовища: Матер. Всеукр. наук. конф. – К., 2006.
3. Корнєєнко С.В. Ресурси геологічного простору України і проблеми урбанізації // Мониторинг небезпечних геологічних процесів та екологічного стану середовища: Матер. VI Міжнар. наук. конф. – К., 2005.
4. Статистичний щорічник України. – К., 2001.
5. Трофимов В.Т., Зипинг Д.Г. Экологическая геология. – М., 2002

Надійшла до редколегії 18.09.06

ГЕОФІЗИКА

УДК 550.838

К. Гура, д-р геол.-мінералог. наук, П. Гришук, канд. геол. наук

АНОМАЛЬНЕ МАГНІТНЕ ПОЛЕ НАД АНТИКЛІНАЛЬНИМИ СТРУКТУРАМИ

Розглядається виведення математичних виразів для розрахунку магнітного поля від антиклінальних магнітних джерел. Складкові утворення можуть бути пов'язані із нафтовими та газовими родовищами. Наведено результати обчислення магнітного поля для антиклінальної моделі.

Development of the mathematical expressions for computation of the magnetic field from anticline magnetic sources is examined. The plicate structures are related to the oil and gas deposits possibly. The results of calculation of the magnetic field are resulted for an anticline model.

Вступ. Антиклінальні утворення характеризуються доволі складною геологічною будовою стосовно неускладнених призматичних витоків магнітного поля (вертикальні та нахилені штори, горизонтальні шари, контакти). Згадана структура викликає зацікавленість з позицій можливості зв'язку останньої з накопиченням нафти та газу.

Як відомо, їх зовнішні прояви на поверхні землі фіксуються графіками аномальної інтенсивності прямої компоненти (Z_a) складової магнітного поля, горизонтальної компоненти (H_a) та сумарного вектора ΔT_a . Особливостями свого розповсюдження вони мають свідчити про наявність під денною поверхнею пошукових об'єктів.

Попередній аналіз цього питання виявився складним. Його результати обумовили, на нашу думку, необхідність досліджень, починаючи з виявлення особливостей поведінки аномальних графіків інтенсивності Z_a та ΔT_a над антиклінальними структурами у їх спрощеному (симетричному) варіанті. При цьому, як відомо, що в магнітних полях незначної інтенсивності з достатньою точністю $Z_a \approx \Delta T_a$.

Історія досліджень. Аналіз літературних джерел вказує, що антиклінальні моделі почали застосовувати достатньо давно. Куполоподібні структури, які мають у

© К. Гура, П. Гришук, 2007

плані приблизно ізометричні розміри, за [7] описуються параболоїдом обертання, а антикліналь, що витягнена в одному із горизонтальних напрямів, була уподібнена параболічним циліндром (за [6]). У фундаментальній роботі (за [4]) наведено вирази для складок, які створені із двох нахилених півнескінчених пластів, антикліналей трикутної та прямокутної форми, що складені дипольними пластинами. Такі антикліналі не мають потужності, що обмежує коло вирішуваних інтерпретаційних задач. широкого кола геолого-геофізичних задач. Отримання гравітаційної та магнітної аномалій від довільного багатокутника дає можливість для широкого кола в задачах моделювання [9]. У колективній роботі [8] наведено огляд можливих моделей для автоматизованої інтерпретації гравітаційних і магнітних полів, зокрема багатогранників. Аналітичні залежності для горизонтальних багатогранників застосовуються для побудови вертикальних розрізів геологічного середовища [2]. За допомогою горизонтального пласта було розраховано аномальний ефект від ідеалізованого нафтогазового покладу для умов Керченського підняття Прике-

рченської ділянки шельфової зони Чорного моря [1]. Це свідчить, що складчаста модель із заданою потужністю є перспективною для пошуків нафтогазових покладів.

Модель антикліналі. Відзначимо, що побудова графіків аномальної інтенсивності складових магнітного поля базувалась на попередньому отриманні складних математичних співвідношень, які встановлюють безпосередній зв'язок з глибиною залягання та особливостями будови геологічної структури, що створює магнітне поле. Такий шлях потрібен для того, щоб в подальшому мати можливість хоча б у першому наближенні отримати більш-менш достовірну інформацію про пошуковий об'єкт. Формування математичних виразів ґрунтувалось на загальноприйнятому уявленні про різнознакове намагнічування обмежуючих площин структури, яка аналізується (антикліналі) (рис. 1).

Таке уявлення стає можливим у передбаченні початкового намагнічування горизонтального шару з подальшим утворенням антикліналі під впливом тектонічних процесів.

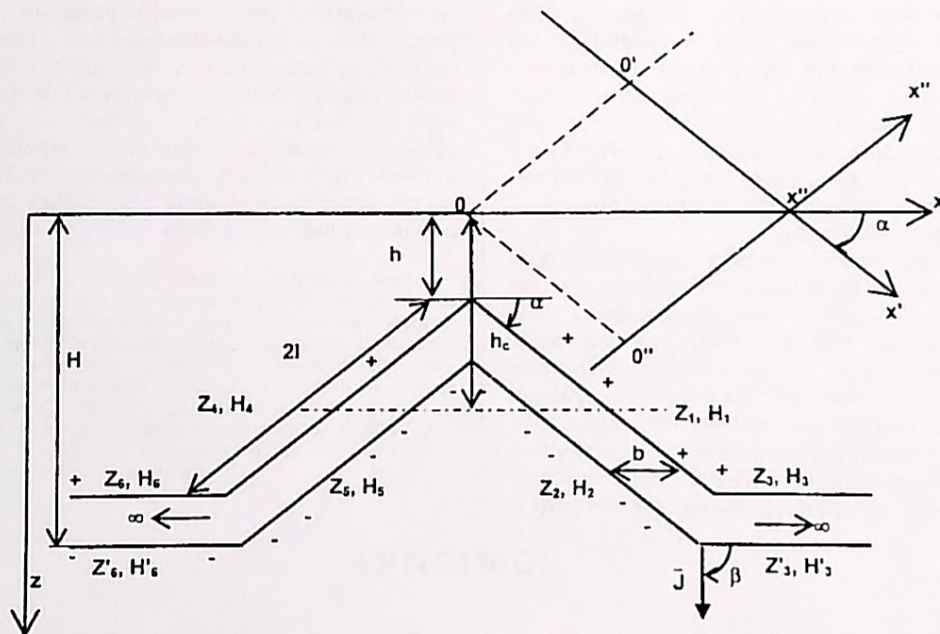


Рис. 1. Модель складки та позначення магнітних складових для граней, магнітних полюсів при вертикальному її намагнічуванні, та розташування осей x , x' , x'' , уздовж яких відбувається інтегрування

Такий підхід дає можливість визначити ефект сконцентрованих на обмежуючих структуру поверхнях магнітних мас (співів) за допомогою звичайного, з деякими ускладненнями, інтегрування.

А саме, визначаючи ефект кожної обмежуючої поверхні в полюсі P , розвернемо в ньому вісь x на кут α (вісь x') та кут $180^\circ - \alpha$ (вісь x''), тобто x' та x'' стануть паралельними відповідним поверхням, утворюючих антикліналь.

Розрахунок вертикальних компонент магнітного поля для антиклінальної моделі. Первинним виразом вважаємо загальну формулу потенціалу:

$$U_p = J \iint \frac{1}{[(x-x')^2 + (y-y')^2 + (z-z')^2]^{3/2}} dx dy. \quad (1)$$

Пристосовуючи цей вираз для кожного з випадків ($\angle \alpha$, $\angle 180^\circ - \alpha$) нахилу бічних площин, ми створюємо можливість спрощення інтегрування для кожної обмежуючої поверхні. Дійсно, проводячи перпендикуляр з полю-

су P на кожну з ефектуючих площин (або їх продовження) та беручи похідну по нормалі z до відповідної поверхні, отримаємо вираз для вертикальної складової магнітного поля в полюсі P . Похідні по x , x' , x'' дають змогу отримати розрахунковий вираз для горизонтальної аномальної компоненти. Не треба забувати, що за допомогою таких операцій побудовані складові аномального магнітного поля в точці P для осей відповідного нахилу ($\angle \alpha$, $\angle 180^\circ - \alpha$). Інтегрування в цьому випадку потрібно вести в межах проєкцій обмежуючих сторін на осі, які паралельні цим сторонам. Таким чином, унікаємо необхідності створення нової функції, одночасно реагуючої на зміну горизонтальної та вертикальної координат. Приведення розрахованих складових магнітного поля до потрібних нам прямовисної та горизонтальної компонент по відношенню до горизонтальної (первинної) осі ($0x$) реалізується звичайним множенням на тригонометричні функції ($\cos$, $\sin$). Для врахування розмірів антикліналі по осі u проводимо інтегрування формули відповідної складової в межах $\pm a$, де a – це розмір складки поперек профі-

лю спостережень, тобто вздовж вісі y . Застосовуючи вираз (1) до верхньої правої обмежуючої поверхні, будемо мати кінцевий аналітичний вираз:

$$Z_1 = J_1 \left\{ \arctg \frac{h_1 \sin \alpha \cdot \sqrt{[-x \cos \alpha + h_2]^2 + \{h_1 \sin \alpha\}^2 + a^2}}{a[-x \cos \alpha + h_2]} - \arctg \frac{h_1 \sin \alpha \cdot \sqrt{[-x \cos \alpha + h_2 + 2l]^2 + \{h_1 \sin \alpha\}^2 + a^2}}{a[-x \cos \alpha + h_2 + 2l]} \right\},$$

$$Z_2 = J_1 \left\{ \arctg \frac{[h_1 + b] \sin \alpha \sqrt{\{-x_1 + [h_3 + b \operatorname{tg} \alpha] \sin \alpha\}^2 + \{[h_1 + b] \sin \alpha\}^2 + a^2}}{a\{-x_1 + [h_3 + b \operatorname{tg} \alpha] \sin \alpha\}} - \arctg \frac{[h_1 + b] \sin \alpha \sqrt{\{-x_1 + [h_2 + l_1]\}^2 + \{[h_1 + b] \sin \alpha\}^2 + a^2}}{a\{-x_1 + [h_2 + l_1]\}} \right\}$$

Зазначимо, що розв'язок задачі з визначення прямої висної та горизонтальної складових вертикального шару виконується поетапно [5]. Спочатку обраховуються окремо відповідні складові від нескінченної лінії по-

де $h_1 = (h_c - l \sin \alpha) \operatorname{ctg} \alpha + x$, $h_2 = (h_c - l \sin \alpha) \sin \alpha$, $h_3 = h_c - l \sin \alpha$, $x_1 = x \cos \alpha$, $l_1 = 2l - b \sec \alpha$, $J_1 = 2J \sin \beta$.

Немає труднощів записати в розгорнутому вигляді вираз прямої висної складової для нижньої площини. Він має вигляд:

$$Z_3 = 2J \sin \beta \left\{ \arctg \frac{(h_c + l \sin \alpha) \sqrt{(x - 2l \cos \alpha)^2 + (h_c + l \sin \alpha)^2 + a^2}}{a(x - 2l \cos \alpha)} - \arctg \frac{(h_c + l \sin \alpha) \sqrt{[x - (2l \cos \alpha - b)]^2 + (h_c + l \sin \alpha)^2 + a^2}}{a(x - \infty)} \right\}$$

Повний вираз для нижньої горизонтальної грані, яка прямує в нескінченність, такий

$$Z_3' = J_1 \left\{ \arctg \frac{h_4 \sqrt{[x - (2l - b \sec \alpha + b) \cos \alpha + b]^2 + h_4^2 + a^2}}{a[x - (2l - b \sec \alpha + b) \cos \alpha + b]} - \arctg \frac{(h_c + l \sin \alpha) \sqrt{[x - (2l \cos \alpha - b)]^2 + (h_c + l \sin \alpha)^2 + a^2}}{a(x - \infty)} \right\},$$

де $h_4 = h_c + l \sin \alpha + b \operatorname{tg} \alpha$.

Таким чином, отримані вирази прямої висної складових аномального магнітного поля для всіх обмежуючих площин правого крила структури.

Нахил лівого крила антиклінальної моделі дорівнює куту $(180^\circ - \alpha)$. Однакова система інтегрування дозволи-

ла мати у даному випадку аналогічні результати. У розгорнутому стані вони матимуть вигляд, який наведено нижче – ліве крило, верхня нахилена площина:

$$Z_4 = J_1 \left\{ \arctg \frac{h_5 \sin \alpha \cdot \sqrt{[-x \cos \alpha - h_2]^2 + \{h_5 \sin \alpha\}^2 + a^2}}{a[-x \cos \alpha - h_2]} - \arctg \frac{h_5 \sin \alpha \cdot \sqrt{[-x \cos \alpha - [h_2 + 2l]]^2 + \{h_5 \sin \alpha\}^2 + a^2}}{a[-x \cos \alpha - [h_2 + 2l]]} \right\},$$

де $h_5 = x - (h_c - l \sin \alpha) \operatorname{ctg} \alpha$.

Вираз для нижньої нахиленої площини запишеться так:

$$Z_5 = J_1 \left\{ \arctg \frac{[h_5 - b] \sin \alpha \cdot \sqrt{\{-x_1 - [h_2 + b \operatorname{tg} \alpha] \sin \alpha\}^2 + \{[h_5 - b] \sin \alpha\}^2 + a^2}}{a\{-x_1 - [h_2 + b \operatorname{tg} \alpha] \sin \alpha\}} - \arctg \frac{[h_5 - b] \sin \alpha \cdot \sqrt{\{-x_1 - [h_2 + l_1]\}^2 + \{[h_5 - b] \sin \alpha\}^2 + a^2}}{a\{-x_1 - [h_2 + l_1]\}} \right\}.$$

Верхня обмежуюча горизонтальна площина характеризується виразом:

$$Z_6 = 2J \sin \beta \left\{ \arctg \frac{(h_c + l \sin \alpha) \cdot \sqrt{(x + 2l \cos \alpha)^2 + (h_c + l \sin \alpha)^2 + a^2}}{a(x + 2l \cos \alpha)} - \arctg \frac{(h_c + l \sin \alpha) \cdot \sqrt{(x + \infty)^2 + (h_c + l \sin \alpha)^2 + a^2}}{a(x + \infty)} \right\}.$$

Нижня горизонтальна площина, яка також прямує у нескінченність, визначається так:

$$Z_6' = 2J \sin \beta \left\{ \arctg \frac{h_4 \sqrt{[x + (2l - b \sec \alpha + b) \cos \alpha - b]^2 + h_4^2 + a^2}}{a[x + (2l - b \sec \alpha + b) \cos \alpha - b]} - \arctg \frac{h_4 \sqrt{[x - \infty]^2 + h_4^2 + a^2}}{a(x - \infty)} \right\}.$$

Розрахунок горизонтальних компонент магнітного поля для антикліналі. Процес формування розрахункових формул для горизонтальної складової виконується з виразу

$$U = J \int_x^{\infty} \int_{-a}^{+a} \frac{1}{[(x - x')^2 + (y - y')^2 + (z - h)^2]^{3/2}} dy' dx'. \quad (2)$$

Після взяття похідної по осі x та інтегрування по осі Y у межах $\pm a$ виразу (2), горизонтальна складова для верхньої поверхні правого крила матиме такий остаточно-ний вигляд:

$$H_1 = J_2 \left\{ \ln \frac{\sqrt{[-x_1 + h_2]^2 + a^2 + \{h_1 \sin \alpha\}^2} - a}{\sqrt{[-x_1 + h_2]^2 + a^2 + \{h_1 \sin \alpha\}^2} + a} - \ln \frac{\sqrt{[-x_1 + [h_2 + 2l]]^2 + a^2 + \{h_1 \sin \alpha\}^2} - a}{\sqrt{[-x_1 + [h_2 + 2l]]^2 + a^2 + \{h_1 \sin \alpha\}^2} + a} \right\},$$

де $J \sin \beta = J_2$.

Відповідно, горизонтальна компонента для нижньої нахиленої поверхні правого крила

$$H_2 = J_1 \left\{ \ln \frac{\sqrt{[-x_1 + [h_3 + b \cdot \operatorname{tg} \alpha] \sin \alpha]^2 + a^2 + \{[h_1 + b] \sin \alpha\}^2} - a}{\sqrt{[-x_1 + [h_3 + b \cdot \operatorname{tg} \alpha] \sin \alpha]^2 + a^2 + \{[h_1 + b] \sin \alpha\}^2} + a} - \ln \frac{\sqrt{[-x_1 + [h_2 + l_1]]^2 + a^2 + \{[h_1 + b] \sin \alpha\}^2} - a}{\sqrt{[-x_1 + [h_2 + l_1]]^2 + a^2 + \{[h_1 + b] \sin \alpha\}^2} + a} \right\}.$$

На основі аналогічних висновків для горизонтальної компоненти верхньої обмежуючої площини лівого крила запишемо вираз:

$$H_4 = J \sin \beta \left\{ \ln \frac{\sqrt{[-x_1 - h_2]^2 + a^2 + \{h_5 \sin \alpha\}^2} - a}{\sqrt{[-x_1 - h_2]^2 + a^2 + \{h_5 \sin \alpha\}^2} + a} - \ln \frac{\sqrt{[-x_1 - [h_2 + 2l]]^2 + a^2 + \{h_5 \sin \alpha\}^2} - a}{\sqrt{[-x_1 - [h_2 + 2l]]^2 + a^2 + \{h_5 \sin \alpha\}^2} + a} \right\}.$$

Нижня обмежуюча поверхня для лівого крила запишеться в аналітичному вигляді так

$$H_5 = J_1 \left\{ \ln \frac{\sqrt{[-x_1 - [h_2 + b \operatorname{tg} \alpha] \sin \alpha]^2 + a^2 + \{[h_5 - b] \sin \alpha\}^2} - a}{\sqrt{[-x_1 - [h_2 + b \operatorname{tg} \alpha] \sin \alpha]^2 + a^2 + \{[h_5 - b] \sin \alpha\}^2} + a} - \ln \frac{\sqrt{[-x_1 - [h_3 + b \operatorname{tg} \alpha] \sin \alpha + l_1]^2 + a^2 + \{[h_5 - b] \sin \alpha\}^2} - a}{\sqrt{[-x_1 - [h_3 + b \operatorname{tg} \alpha] \sin \alpha + l_1]^2 + a^2 + \{[h_5 - b] \sin \alpha\}^2} + a} \right\}.$$

Покладаючись на наведені вище роздуми неважко записати розрахунковий вираз для правої верхньої горизонтальної поверхні (праве крило):

$$H_6 = J \sin \beta \left\{ \ln \frac{\sqrt{(x + 2l \cos \alpha)^2 + a^2 + (h_c + l \sin \alpha)^2} - a}{\sqrt{(x + 2l \cos \alpha)^2 + a^2 + (h_c + l \sin \alpha)^2} + a} - \ln \frac{\sqrt{(x + \infty)^2 + a^2 + (h_c + l \sin \alpha)^2} - a}{\sqrt{(x + \infty)^2 + a^2 + (h_c + l \sin \alpha)^2} + a} \right\}.$$

Горизонтальна магнітна компонента для правої нижньої горизонтальної поверхні матиме вигляд

$$H_6' = J \sin \beta \left\{ \ln \frac{\sqrt{[x + (l_1 + b) \cos \alpha - b]^2 + a^2 + h_4^2} - a}{\sqrt{[x + (l_1 + b) \cos \alpha - b]^2 + a^2 + h_4^2} + a} - \ln \frac{\sqrt{(x + \infty)^2 + a^2 + h_4^2} - a}{\sqrt{(x + \infty)^2 + a^2 + h_4^2} + a} \right\}.$$

Запишемо співвідношення для лівої верхньої горизонтальної поверхні (ліве крило):

$$H_3 = J \sin \beta \left\{ \ln \frac{\sqrt{(x - 2l \cos \alpha)^2 + a^2 + (h_c + l \sin \alpha)^2} - a}{\sqrt{(x - 2l \cos \alpha)^2 + a^2 + (h_c + l \sin \alpha)^2} + a} - \ln \frac{\sqrt{(x - \infty)^2 + a^2 + (h_c + l \sin \alpha)^2} - a}{\sqrt{(x - \infty)^2 + a^2 + (h_c + l \sin \alpha)^2} + a} \right\}.$$

Вираз для лівої нижньої горизонтальної поверхні матиме вигляд

$$H_3' = J \sin \beta \left\{ \ln \frac{\sqrt{[x - (l_1 + b) \cos \alpha]^2 + a^2 + h_4^2} - a}{\sqrt{[x - (l_1 + b) \cos \alpha]^2 + a^2 + h_4^2} + a} - \ln \frac{\sqrt{(x - \infty)^2 + a^2 + h_4^2} - a}{\sqrt{(x - \infty)^2 + a^2 + h_4^2} + a} \right\}.$$

Загальні вирази для розрахунку вертикальної та горизонтальної компонент для складки в компактному вигляді запишуться таким чином:

$$Z_a = \cos \alpha [(Z_1 - Z_2) - (Z_4 - Z_5)] - \sin \alpha [(H_1 - H_2) + (H_4 - H_5)] - [(Z_3 - Z_3') - (Z_6 - Z_6')],$$

$$H_a = -\sin \alpha [(Z_1 - Z_2) + (Z_4 - Z_5)] + \cos \alpha [(H_1 - H_2) - (H_4 - H_5)] + [(H_3 - H_3') - (H_6 - H_6')]$$

Моделльні приклади. Зіставлення побудованих нами графіків з рядом графічних залежностей, сформованих за допомогою інших програм методу машинного підбору, свідчать про їх тотожність при всіх кутах нахилу бічних (флангових) сторін. У першому випадку (рис. 2, а) було проаналізовано зв'язок симетричної антиклінальної складки (моделі) з боковими сторонами, нахиленими на 25° . Ефект від горизонтальних граней, що розповсюджуються у нескінченність, додає додатні значення на флангових частинах аномалії і тому маємо додатній графік Z_a . Збільшення кута нахилу антикліналі до 50° викликає зміну геометрії аномального графіка інтенсивності Z_a , а саме – поступово зникають ефекти від бічних нахилених граней і як результат – відносно збільшення градієнту в середній частині аномальної кривої Z_a . Важливо відзначити, що зміна параметрів цієї ж моделі (рис. 2, б) до кута нахилу 50° приводить до звуження ширини аномалії, збільшення її градієнту та інтенсивності Z_a і H_a . Цей штрих свідчить про залежність геометрії графіків інтен-

сивності від кутів нахилу бічних обмежуючих площин, що особливо важливо при розв'язку оберненої задачі магніторозвідки. Зафіксовані особливості закономірності поведінки графіків аномальної інтенсивності Z_a (ΔT_a) мають місце над зазначеною антиклінальною структурою при зміні нахилу її флангів у випадках 25 та 50° при вертикальному намагнічуванні.

Як видно, пряма задача для складки сформована на базі аналітичного виразу для кутів бачення ефектуючих площин (вирази створені на базі співвідношення, до складу якого входять арктангенси та логарифми).

Результати дослідження. Вважаємо можливим такі попередні висновки:

1. Бічні локальні максимуми на графіках інтенсивності вертикальної складової Z_a свідчать про невеликі кути нахилу флангів антиклінальних структур.

2. У подальшому передбачається велика дослідна робота в розробці математичної інтерпретації для

отриманих виразів аномального магнітного поля над антиклінальними структурами.

3. Розробка методу геологічної інтерпретації аномальних графіків, на наш погляд, має базуватися ви-

ключно на математичних прийомах для розв'язку оберненої задачі магніторозвідки. Такий підхід дозволяє створити автоматизовану інтерпретацію в класі антиклінальних [3].

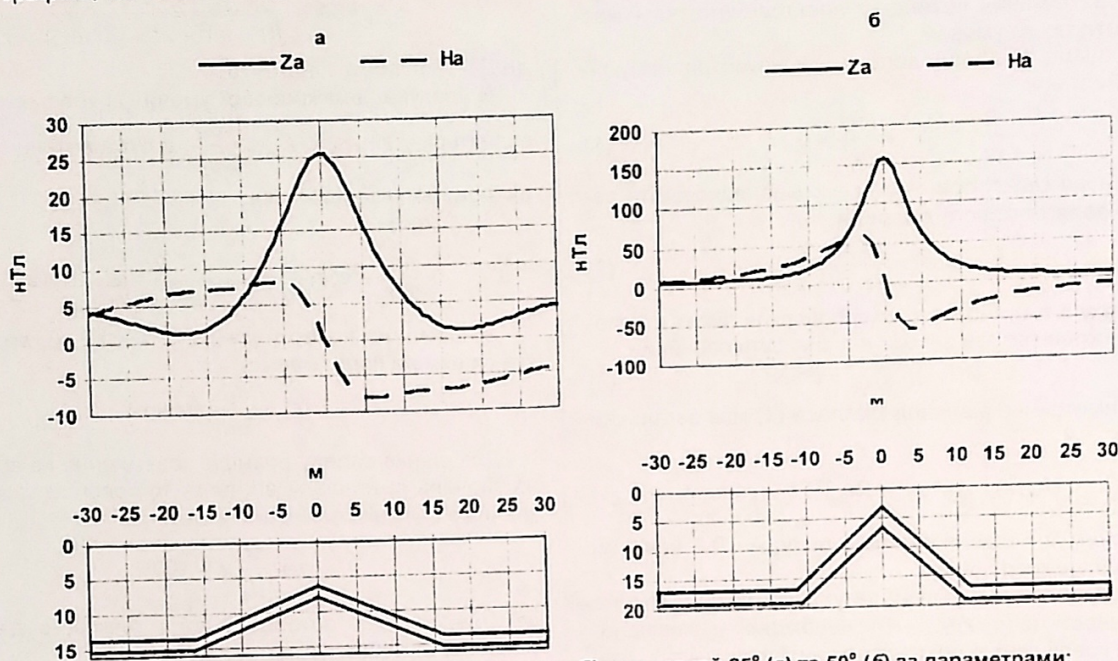


Рис. 2. Антиклінальна модель з кутом нахилу бічних граней 25° (а) та 50° (б) за параметрами: $a/b = 1$, $l/h_c = 0,9$, $b/h_c = 0,3$, $\beta = 90^\circ$, $2b = 6$ м, $2l = 18$ м, $h_c = 10$ м, та $J = 1$ А/м

1. Азімов О.Т. Аналітичний розрахунок аномалій магнітного поля від покладів нафти і газу // Вісн. Київ. ун-ту. Геологія. – 2006. – № 38–39.
2. Гришук П.І. Прямые задачи магнитометрии в классе горизонтальных многогранников // Теоретические и практические проблемы интерпретации потенциальных полей: Сб. статей междунар. конф., Киев, 21–22 окт. 2004 г. – К., 2004. 3. Гура К.О., Гришук П.І. Інтерпретація магнітних аномалій в автоматизованому режимі. Навчальний посібник. – К., 2000.
4. Колюбякин В.В., Лапина М.И. Обзор способов решения прямой и обратной задач магнитной разведки. – М., 1960. 5. Логачов А.А., Захаров В.П. Магниторазведка. – Л., 1979. 6. Юньков А.А. Интерпретация гравитаци-

онных магнитных аномалий над куполообразными структурами. – М., 1970. 7. Юньков А.А. Интерпретация магнитных и гравитационных аномалий над куполообразными структурами. – М., 1962. 8. Якимчук М.А., Левашов С.П., Корчагин Г.М. Аппроксимация изолированных джерел та шарувато-блокових розрізів в алгоритмах автоматизованого підбору гравітаційних і магнітних полів // Геонформатика – 2002. – № 1. 9. Singh B., Gupatasama D. New method for fast computation of gravity and magnetic anomalies from arbitrary polyhedra // Geophysics. – 2001. – Vol. 41.

Надійшла до редколегії 05.09.06

УДК 550.837

М. Рева, канд. фіз.-мат. наук, І. Онищук, канд. геол. наук, В. Онищук, студ.

ВПЛИВ ПАРАМЕТРІВ ЗАЗЕМЛЕНЬ ПОЛЬОВОЇ УСТАНОВКИ МІКРОЕЛЕКТРОЗОНДУВАННЯ НА ТОЧНІСТЬ ВИМІРЮВАНЬ ПОТЕНЦІАЛУ ЕЛЕКТРИЧНОГО ПОЛЯ

Наведено результати розрахунків впливу геометричних параметрів заземлень польової установки мікроелектрозондування та рекомендації із забезпечення їх оптимальних розмірів.

The result of calculations of the geometric parameters influence of the microelectrosonding and recommendations for their optimal sizes.

Вступ. Особливістю верхньої частини геологічного середовища, що зазнає значних техногенних навантажень, є яскраво виражена залежність всіх його характеристик від координат точок спостережень: властивості та стан ґрунтів і гірських порід верхньої частини розрізу (ВЧР) помітно змінюються від точки до точки як по латералі, так і по вертикалі. Різко змінюється у просторі поведінка різних геофізичних полів.

Вирішення поставлених задач вимагає нестандартних підходів до методики польових робіт, застосування нових методів тощо [1–5]. Тому технологія стандартних польових геоелектричних досліджень потребує модифікації та значної адаптації їх до задач вивчення ВЧР, а також врахування цілого ряду факторів, пов'язаних з геометричними характеристиками заземлень мікроустановок. При дослідженні верхньої частини геоелектричного розрізу за допомогою мікроелектрозондування

(МЕЗ) надзвичайно важливе значення має питання впливу поперечних розмірів та глибини заземлень на виміри потенціалів електричного поля на денній поверхні при початкових малих розмірах лінії живлення АВ. Йдеться про відмінність вимірюваного потенціалу від потенціалу точкового джерела, поле якого реально використовується в теорії методів опору. Спробуємо дослідити ці питання детальніше.

Вплив поперечних розмірів заземлень. Для оцінки впливу поперечних розмірів заземлення живлення розглянемо задачу про електричне поле дискового електрода на поверхні однорідного провідного напівпростору. Припустимо, що на поверхні однорідного провідного напівпростору розташоване дискове заземлення радіусом r_0 . З його поверхні в однорідний напівпростір з питомим електричним опором ρ збігає електричний струм сили I . Ставиться задача знайти потенціал елек-