

УДК 550.382.3

DOI: <http://doi.org/10.17721/1728-2713.105.04>

Сергій ВИЖВА, д-р геол. наук, проф.
ORCID ID: 0000-0003-4091-6649
e-mail: s.vyzhva@knu.ua

Сергій ПОПОВ¹, канд. геол. наук
ORCID ID: 0000-0002-3881-3723
e-mail: 814614@ukr.net

Ксенія БОНДАР¹, д-р геол. наук
ORCID ID: 0000-0002-4946-7707
e-mail: ks_bondar@ukr.net

Руслан ХОМЕНКО¹, канд. геол. наук
e-mail: sapphirelion1977@gmail.com

Антон ІВКО¹, студ.
e-mail: antonazivko@gmail.com

Юлія АНДРІЙЧУК¹, студ.
e-mail: andriychuk1@knu.ua

Богдан КРУГЛОВ¹, студ.
ORCID ID: 0000-0002-7899-2957
e-mail: bkr12@ukr.net

Олександр КРУГЛОВ², канд. геол. наук
ORCID ID: 0000-0003-2663-0935
e-mail: alex_kruglov@ukr.net

Євген ПОЛЯЧЕНКО³, канд. геол. наук
ORCID ID: 0000-0002-3316-4605
e-mail: poliachenkoib@gmail.com

¹Київський національний університет імені Тараса Шевченка, Київ, Україна

²ІНЦ "Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського", Харків, Україна

³Інститут геофізики ім. С.І. Субботіна НАН України, Київ, Україна

УДОСКОНАЛЕНА МЕТОДИКА ДЕТАЛЬНОЇ МАГНІТНОЇ ЗЙОМКИ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАВДАНЬ НАФТОГАЗОВОЇ ГЕОЛОГІЇ

(Представлено членом редакційної колегії д-ром геол. наук, ст. дослідником О.І. Меньшовим)

Вступ. На сьогодні зацікавленість у вивченні локального аномального магнітного поля для вирішення завдань нафтогазової геології зростає, а можливості обладнання дають змогу значно збільшити швидкість, точність і детальність робіт. Відповідно до цього набуває актуальності розробка і випробування вдосконаленої методики детальної магнітної зйомки в русі.

Методи. Для ділянок зі слабкоградієнтним магнітним полем запропоновано проведення оцінки точності зйомки методом зіставлення карт, отриманих за повторними зйомками ділянки.

Результати. Здійснено наземну зйомку магнітного поля в русі ділянок загальною площею близько 20 км² у Зінківському районі Полтавської області. Міжпрофільна відстань становила близько 50 метрів, відстань між точками спостережень по профілю близько 1 метра. Така сітка спостережень дозволяє отримати карти, які значно відрізняються від карт, отриманих за звичайною густиною спостережень. Також завдяки цій методиці можна виділяти локальні аномалії та робити висновки про тонку структуру магнітного поля.

Виділено основні об'єкти, що утворюють аномалії та представлено їх геологічну характеристику. На цій основі розпочато складання каталогу аномалій магнітного поля нафтогазових регіонів.

Висновки. Запропоновано пояснення тектонічних і геохімічних чинників утворення локальних аномалій магнітного поля досліджених ділянок. Виділено три типи аномалій, пов'язані з ярами. Додатні аномалії над ярами та аномалії типу "сходінка", на нашу думку, зумовлені тектонічними рухами, а від'ємні аномалії – поверхневим зносом ґрунтового покриву. Знакомінні поля, спостережені на досліджених ділянках, пов'язані з озалізненням осадових порід.

Ключові слова: магнітометрична зйомка, магнітна аномалія, ґрунтовий покрив, магнітна сприйнятливість.

Вступ

Загальноприйнята методика магнітометричних робіт, спрямованих на виявлення структур у зв'язку з покладами вуглеводнів, складалася у 80-х роках ХХ ст. через потребу виконання великих об'ємів геофізичних робіт, переважно геологічних зйомок масштабу 1 : 200 000 та 1 : 50 000. Методика передбачала роботи за сіткою 200–500 м між профілями та відстанню між пікетами 50–100 м. Така мережа спостережень була зумовлена, зокрема, можливостями апаратури (точність відліку була 2–10 нТл, а точність зйомки у найкращих випадках 5–10 нТл). Водночас на більшості ділянок досліджень поле змінюється дуже повільно – 5–10 нТл на відстані у сотні метрів, і обрана мережа відповідала такій точності.

Іншим фактором була швидкість взяття відліку, що становила 2–10 с, і при цьому потрібна була зупинка на пікеті та попередня теодолітна розбивка мережі спостережень. Крім того, вважалося, що аномалії, пов'язані з покладами вуглеводнів, мають і розміри, зіставні із цими покладами, і відповідні глибини залягання магнітних об'єктів. Всі дрібніші аномалії та утворювана ними структура поля вважалися не інформативними для пошуків нафти і газу. Відображенням цього підходу стало висловлювання "аномалія типу поклад" (Безукладнов, & Мавричев, 1997; Левашов та ін., 2011).

З часом стало ясно, що сама по собі величина аномалії не може бути критерієм наявності покладу (Лукин, 2004). Аномалії можуть не збігатися з межами родовищ,

© Вижва Сергій, Попов Сергій, Бондар Ксенія, Хоменко Руслан, Івко Антон, Андрійчук Юлія, Круглов Богдан, Круглов Олександр, Поляченко Євген, 2024

можуть бути додатними, від'ємними або знакозмінними (Березкин, Лощаков, & Николаев, 1982; Орлюк, 1998). Найпоширеніший на сьогодні погляд – поширення по границях родовища більш градієнтних магнітних полів, пов'язаних з розломами – зонами фільтрації вуглеводнів, розташованими по границях структур. Отже більше уваги приділяється локальним аномаліям з розмірами в десятки і перші сотні метрів. Водночас у межах аномалій розмірами в кілька кілометрів можуть бути присутні локальні аномальні зони в 5–10 разів вищої інтенсивності. Якщо пікет, припустимо, 100-метрової сітки спостережень випадково потрапляє в таку високоаномальну локальну ділянку, це буде істотно спотворювати контури аномалій більшого розміру, оскільки з такою розрідженою сіткою програми інтерполяції поширять локальні високоаномальні значення поля на міжпрофільну відстань. Це може призвести до істотного спотворення магнітної карти.

Сьогодні склалася ситуація, коли зацікавленість у вивченні локального аномального магнітного поля зростає, а можливості обладнання дають змогу значно збільшити швидкість, точність і детальність робіт. Відповідно до цього метою роботи є розробка і випробування вдосконаленої методики детальної магнітної зйомки в русі.

Методи

Роботи проводилися на території Зінківського району Полтавської області. Використовувалися цезієві магнітометри ПКМ 1. Вимірювання орієнтованих зразків виконувалися на апаратурі палеомагнітної лабораторії Інституту геофізики ім. С. І. Субботіна НАН України. Природна залишкова намагніченість (ПЗН) вимірювалася на спінмагнітометрі JR6 (Брно, Чехія). Параметр магнітної сприйнятливості (МС) – на капаметрі MFK1. Обробка матеріалів, побудова магнітних моделей і розрахунок напрямків векторів ПЗН виконані за допомогою програм Surfer, Potent та Remasoft 3.0.

Опис методики зйомки. Проводилася зйомка в русі, з частотою 1–10 вимірів в секунду, і прив'язкою за GPS. Така методика ще не ввійшла в нормативні розробки методів магнітометрії, тому автори були вимушені самі обрати найбільш об'єктивний спосіб визначення точності зйомки, сітки спостережень і особливостей обробки результатів.

Профілі проходилися через 20–50 м із кроком близько 1 м по профілю (вимірювання 1 замір в секунду). Відомо, що у величину вимірюваного поля дає свій внесок ґрунтовий покрив, який постійно формує аномалії величиною в перші нанотесли з розмірами в перші метри. Щоб уникнути впливу цих приповерхневих неоднорідностей зазвичай пропонують робити виміри поля на висоті 2 м над поверхнею ґрунту. Однак магнітні властивості ґрунтового покриття можуть бути корисні при пошуку вуглеводнів (Меньшов, 2021), тому ми проводили зйомку на висоті 1 м, а вплив ґрунтового покриття для виділення більш глибинних джерел аномалій нівелювався відповідним осередненням значень по профілю.

Результати

Точність магнітної зйомки. Як міра якості вимірювань використовувалася т. зв. інтерполяційна точність, подібно до того, як це робиться в гравірозвідці. У даному випадку це припустимо, оскільки над потужними товщами осадових порід відсутні різкі зміни магнітних властивостей між пікетами, які заважають використовувати такий підхід при зйомці, наприклад, над кристалічними породами.

Оцінку інтерполяційної точності зйомки ми проводили на дослідній ділянці розмірами 100х200 м двома методами. Перший – побудова карти; повторні виміри в точках між профілями; розрахунок середньоквадратичної похибки

між вимірним полем і інтерпольованим. Це звичайний спосіб розрахунку інтерполяційної точності, він проілюстрований на рис. 1, де з інтерпольованих значень карти за синіми профілями (рис. 1,в) розраховувалася середня квадратична похибка (δ) відносно спостережених значень за червоними профілями. Похибка δ становила 1,2 нТл, що в рази перевищує точність стандартної зйомки.

Другий спосіб розрахунку – зіставлення двох (синіх і червоних) карт у випадкових точках (рис. 1,г) з однаковими координатами. Точність при цьому сягала 0,3 нТл. За звичайного способу розрахунку на δ мають вплив згадані вище поверхневі неоднорідності ґрунту, мікрорельєф, магнітне сміття.

На наш погляд, незважаючи на те, що в другому способі розрахунку ми зіставляємо дві вже проінтерпольовані карти, цей спосіб оцінки точності кращий, оскільки в ньому зіставляються не окремі точки спостережень, а ділянки. Крім того, спосіб порівняння двох карт дає змогу уникнути впливу похибок, пов'язаних з неоднорідністю поля ґрунтового покриття. Тому цьому методу порівняння двох карт слід надати перевагу.

Інформативність магнітної зйомки різної щільності. На рис. 2 наведено приклади магнітних зйомок ділянки площею 1,5 км² за різної щільності спостережень, які показують, що профільні зйомки з відстанню між профілями 50 м і кроком по профілю 1 м дають змогу відобразити всі приповерхні геологічні процеси. Порівняно з геоморфологічними спостереженнями, які також дають інформацію про приповерхневі геологічні процеси, магнітна карта має важливу перевагу, надаючи інформацію про речовинний склад на глибині і його перетворення в різних геоморфологічних структурах. Так, флюїдний режим, привнесення або винесення речовини ґрунтовими водами, окисно-відновлювальні умови змінюють мінеральний склад, а отже й магнітне поле.

Нижче наведено основні типи спостережених нами аномалій та їх можлива геологічна інтерпретація.

Найпоширенішими локальними аномаліями магнітного поля є ті, що пов'язані з ярами. Вони ж є і найбільш різноманітними. Ми виділили три типи таких аномалій (рис. 3): 1) додатні; 2) від'ємні; 3) аномалії типу "сходінка".

Додатні аномалії (рис. 3,а). Вони відповідають переважно малим прямолінійним ярам, інколи ледве помітні в розораному полі. Ми не зустрічали водотоків у таких ярах. За результатами моделювання джерело аномалії сягає глибин у десятки метрів. Важко припустити інші, крім тектонічних, чинники утворення такої аномалії, асоційованої з настільки незначною формою рельєфу. Тому вважаємо такі яри дрібними розломами, в яких утворювалися магнітні мінерали.

Від'ємні аномалії (рис. 3,б). Ми знайшли поки що один такий яр, він характеризується довгими, відлогими схилами, викривленістю осі, поділом на рукави та наявністю сучасного сезонного водотоку. Відбір проб ґрунту із свердловин завглибшки до 1 м показав зменшення магнітної сприйнятливості з глибиною у кожній свердловині, а також між свердловинами, розташованими в бортах яру і свердловинами в тальвегу. Це свідчить про винос ґрунтового покриття, який і формує від'ємну аномалію. Такий яр не є розломом.

Аномалія "сходінка" (рис. 3,в). Нам відомі два таких яри, які були досліджені на відстані 10 км – від їх початку (ледь помітні в оранці), до впадіння в р. Грунь. Це середні за розмірами яри з колишніми водотоками і ставками. Водночас "сходінка" в магнітному полі спостерігається з одного борту по всій довжині яру, збільшуючись за

амплітудою в напрямку гирла. Можна припустити, що асиметрію у властивостях (у т. ч. магнітних) правого і лівого бортів зумовлює моноклінальне залягання порід. Додатковим аргументом на користь структурного характеру аномалії типу "сходінка" є те, що ці дві балки паралельні з відстанню між ними 1 км, і в обох лівий борт більш магнітний. Загалом аномалії від ярів не перевершують в районі робіт величини 10–20 нТл.

Іншим типом локальних (десятки та перші сотні метрів) аномалій є слабкі (3–5 нТл) лінійні додатні або від'ємні аномалії, які не виражені в рельєфі. Наприклад, така структура зображена на рис. 4 і формує додатну аномалію (правий кут зверху) в 3–4 нТл.

Окремим типом локальних аномалій є *ізометричні знакозмінні* ділянки поля, не виражені в рельєфі. Вони можуть сягати відносно великих значень: від +20 до -20 нТл. Таку ділянку зображено на рис. 5. Ми спостерігали її

поблизу від кар'єру по видобутку піску (рис. 5,а), де розкриті неогенові відклади (озалізовані слабкозцементовані пісковики та глини). Можливо, ці ділянки озалізованості і спричиняють таке знакозмінне контрастне поле. Профіль, пройдений нами на цій ділянці (рис. 5,б), дає змогу зробити висновок про різкий характер зміни поля від спокійного до аномального. Озалізованість приповерхневих горизонтів відбувається після осадконакопичення, а тому повинно бути пов'язане з геохімічними процесами.

Оскільки від'ємні частини аномалій на рис. 5 характеризуються високими градієнтами, вони можуть бути спричинені оберненою намагніченістю порід. Вимірювання магнітних властивостей орієнтованих зразків озалізованого пісковика з цього кар'єру показало значне розходження з напрямком сучасної намагніченості. Частково намагніченість тут може вважатись оберненою (табл. 1).

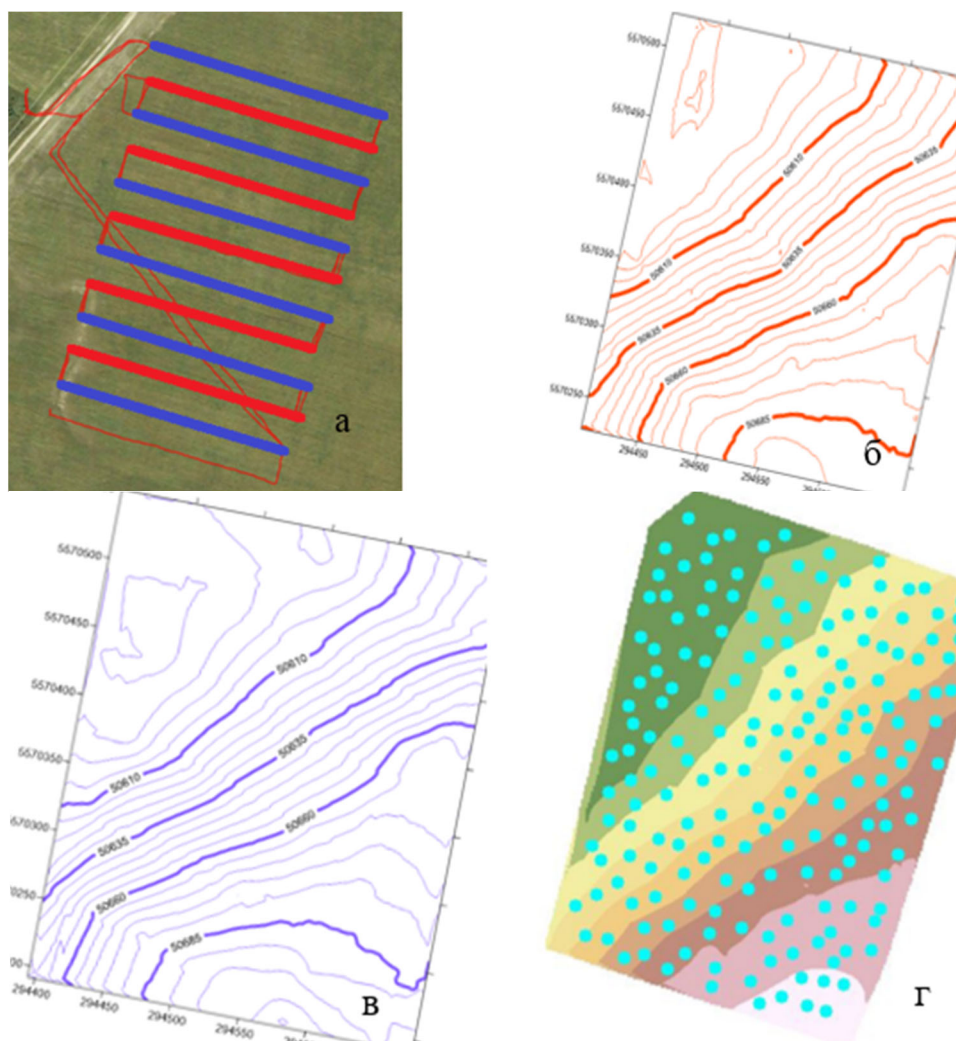


Рис. 1. Роботи з визначення точності зйомки (переріз ізоліній – 5 нТл):

а – трек зйомки з виділеними "синіми" та "червоними" профілями; б – карта поля за "червоними" профілями; в – карта поля за "синіми" профілями; г – накладені карти та випадкові точки для розрахунку точності між картами

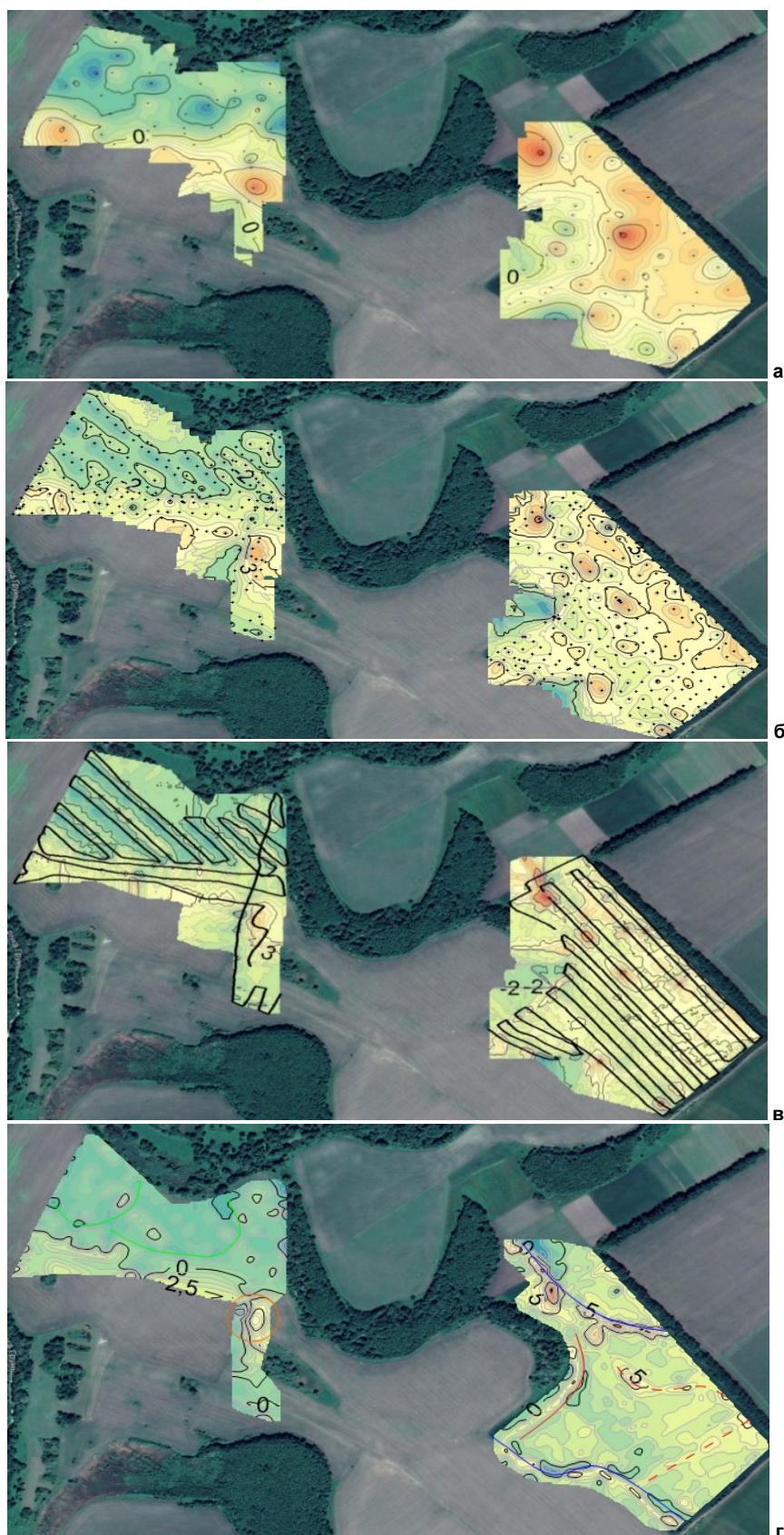


Рис. 2. Зіставлення інформативності магнітних карт різної щільності спостережень для верхньої частини розрізу (Перетин ізоліній – 1 нТл):

а – сітка спостережень 100×50 м; б – сітка спостережень 50×25 м; в – трек профілів. Між профілями 50–70 м, крок по профілю 1 м. Первинні дані; г – опрацьована карта за профільною зйомкою. Зелені лінії – стариці (майже не виражені в рельєфі), червоне коло – старе поселення, червона суцільна лінія – схил, сині лінії – малі розорані яри, червона пунктирна лінія – аномалії нез'ясованої природи

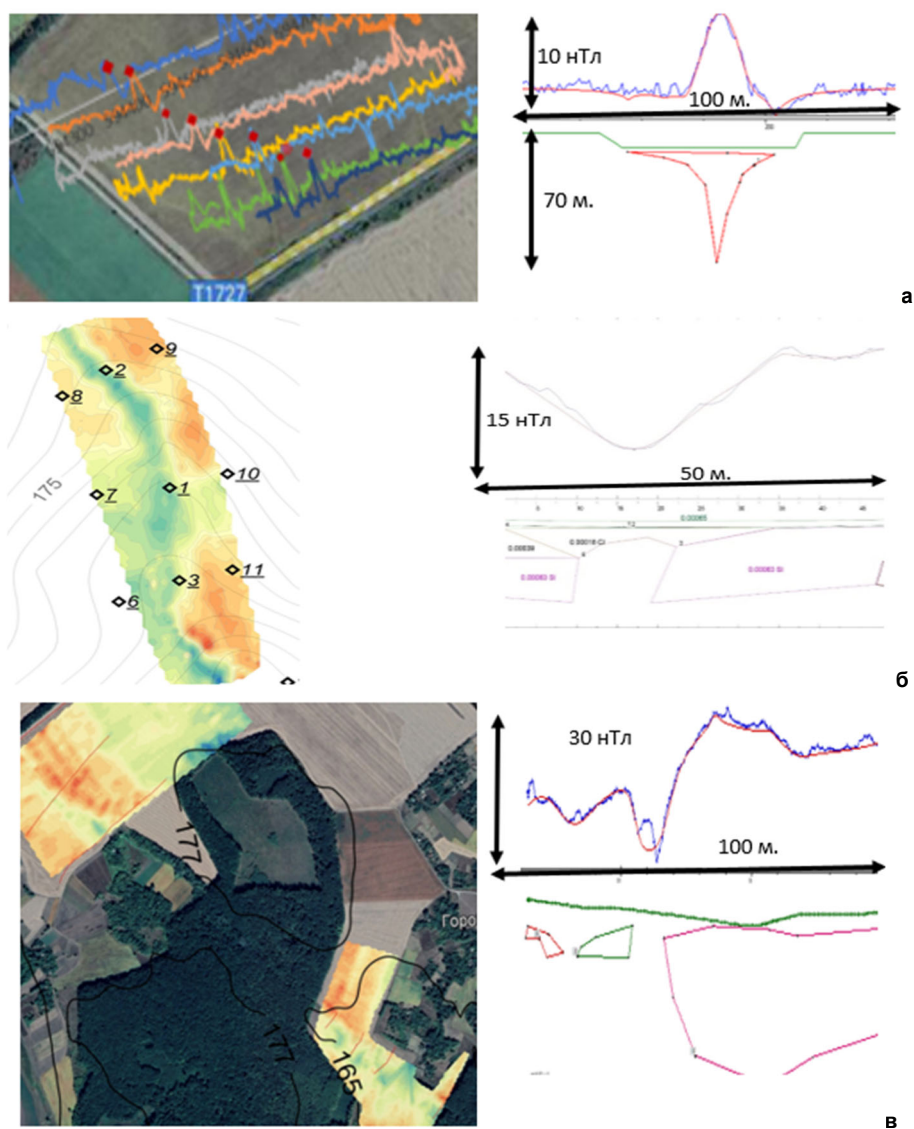


Рис. 3. Різні типи магнітних аномалій ярів (перетин ізоліній 1 нТл):

а – карта профілів з додатною аномалією (червоні маркери) над яром та модель тіла за одним із графіків;
 б – від'ємна аномалія вздовж яру та графік за профілем ухрест яру. Свердловини для вимірювання магнітних властивостей;
 в – магнітна "схдинка" над яром та один із профілів ухрест яру

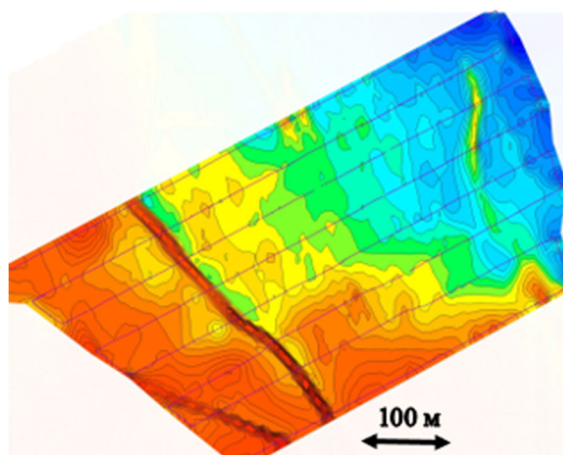


Рис. 4. Ділянка магнітного поля: додатні (червоні) лінійні аномалії – розорані яри (перетин ізоліній – 0,5 нТл)

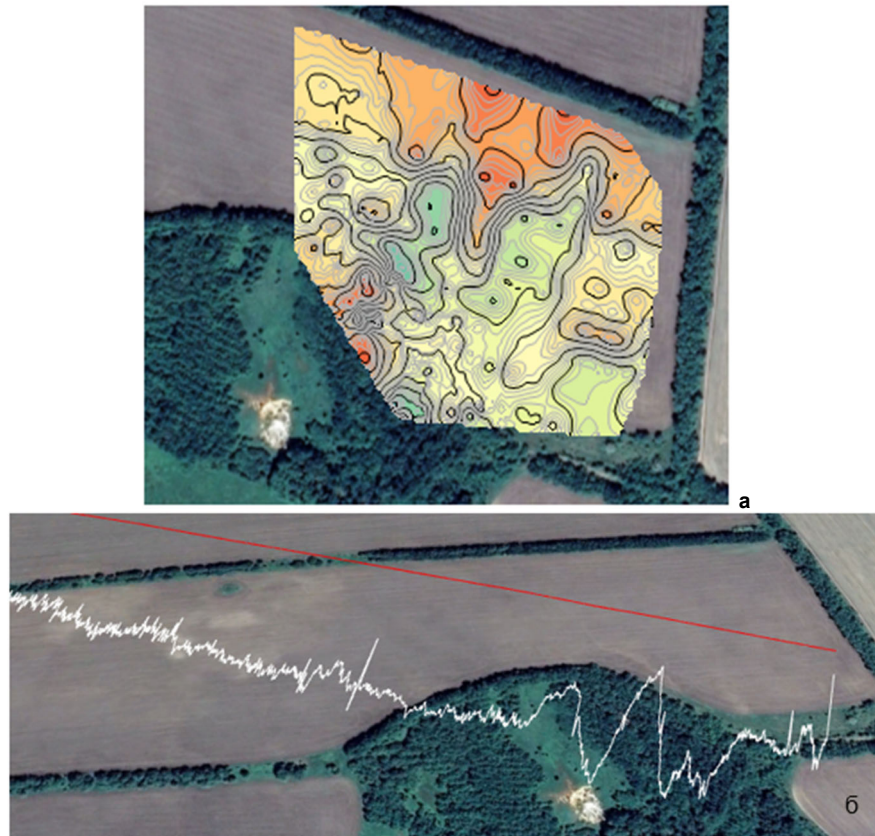


Рис. 5. Знакозмінне поле за площинною зйомкою та за інтерпретаційним профілем:

а – ділянка знакозмінного поля (перетин ізоліній 1 нТл); б – лінія профілю (червона лінія) та магнітне поле за профілем (біла лінія)

Таблиця 1

Магнітні властивості озалізених пісковиків

Зразок	α , 10^{-6} од. СИ	ПЗН (ln), 10^{-6} А/м	Q	D°	I°
1	33,7	303,8	0,2	215	35
2	75,8	780,2	0,2	261	-3
3	104,6	226,2	0,04	193	-43

Примітки. α – магнітна сприйнятливості; ПЗН (ln) – природна залишкова намагніченість; Q – фактор Кенігсбергера; D – кут схилення; I – нахилення.

Більші за розмірами аномалії нами повністю не були закартовані саме через свої розміри (від кількох кілометрів до десятків). Однак виявлені досить виразні лінійні зони зміни значень поля в 1–3 нТл за розмірами відповідають межі великих аномалій. За морфологією поля вони нагадують аномалії типу "сходінка", але з меншою інтенсивністю і градієнтами. Такий характер зміни поля в нафтогазових регіонах вже відзначався (Donovan, Forgey, & Roberts, 1979), і на цій основі було зроблено висновок про невелику глибину залягання джерел магнітних аномалій. Існує вірогідність, що вони є частинами аномалій у десятки кілометрів, які простежуються при аеромагнітній зйомці, але при аеромагнітному картуванні їх межі згладжуються і через висоту польоту, і через розріджену сітку спостережень, і через осереднення при обробці.

Окремим джерелом інформації є тонка магнітна структура поля, пов'язана з магнетизмом ґрунтового покриття, вплив якого на результати вимірів вже згадувався вище. Так, ґрунтовий покрив формує знакозмінне поле з аномаліями розміром в один – кілька метрів та інтенсивностями до перших нанотесл. Звичайно, магнетизм ґрунтового покриття, крім всього іншого, несе в собі інформацію про більш глибинні утворення. Але тут потрібні масові заміри за однакових методичних налаштувань.

Дискусія і висновки

1. Опрацьована методика швидкої детальної магнітної зйомки в русі із середньою швидкістю 3–4 км за годину. Обрана нами оптимальна міжпрофільна відстань при цьому сягала 50 м, крок – близько 1 м. Дана методика дає змогу виділити аномалії від перших метрів та з інтенсивностями в перші нанотесли.

2. Запропоновано використання інтерполяційної точності як головного параметра для оцінки якості зйомки на ділянках з великим шаром осадових порід. Водночас зіставляються дві карти однієї території, побудовані на інтерпольованих значеннях, і в точках з однаковими координатами обраховується похибка.

3. Вперше виділено типи локальних магнітних аномалій над осадовими породами з прив'язкою до їх геологічної природи. До них увійшли: додатні лінійні аномалії над ярами; від'ємні аномалії над ярами; аномалії типу "сходінка" над ярами; знакозмінні аномалії, не виражені в рельєфі.

4. До переліку типів аномалій поки що не увійшли великі за розмірами аномалії, тому що через обмеженість ділянки робіт жодна з них не закартована нами в повному обсязі. Також поки що ми не додали до переліку слабко виражені в значеннях поля лінійні та ізометричні аномалії невідомої природи, інколи асоційовані з

від'ємними або навпаки додатними формами рельєфу. Ці питання є в планах подальших досліджень.

5. Магнітне картування великих площ з відстанню між профілями в метри та перші десятки метрів дозволяє будувати карти з перетином ізоліній 0,5–1 нТл та виділити окремо тонку структуру магнітного поля (локальні аномалії) і структури більш високих порядків. Зйомки з відстанню 100 і більше метрів між профілями і кроком в десятки метрів дають змішану, а отже і спотворену картину.

6. Магнітна карта також надає інформацію про речовинний склад на глибині і його перетворення в різних геоморфологічних структурах, і які є продовженням більш глибоких, пов'язаних з вуглеводнями процесів. З цих позицій детальне магнітне картування важко переоцінити.

Внесок авторів: Сергій Вижва – концептуалізація, написання (перегляд і редагування); Сергій Попов – концептуалізація, методологія, написання (оригінальна чернетка, перегляд і редагування), валідація даних; Ксенія Бондар – написання (перегляд і редагування); Антон Івко – польові роботи, обробка даних, побудова карт; Руслан Хоменко – програмування та розрахунки; Юлія Андрійчук – написання (перегляд і редагування), первинна обробка матеріалів; Богдан Круглов – кінцева обробка матеріалів, побудова карт; Олександр Круглов – польові роботи, лабораторні дослідження, первинна обробка матеріалів; Євген Поляченко – лабораторні дослідження, первинна обробка даних.

Подяки, джерела фінансування. Дослідження були проведені завдяки гранту, наданому ТОВ "Надра Юзівська" за програмою спонсорської допомоги університетам на наукові розробки.

Список використаних джерел

Безукладнов, В. А., & Мавричев, В. Г. (1997). Выявление аномалий типа "залежь" по магнитному полю. *Геология нефти и газа*, 7, 21–24.
Березкин, В. М., Лощаков, А. М., Николаев, & М. И. (1982). Применение магниторазведки для поисков месторождений нефти и газа. *Прикладная геофизика*, 103, 127–136.

Serhii VYZHVA¹, DSc (Geol.), Prof.

ORCID ID: 0000-0003-4091-6649

e-mail: s.vyzhva@knu.ua

Serhii POPOV¹, PhD (Geol.)

ORCID ID: 0000-0002-3881-3723

e-mail: 814614@ukr.net

Kseniia BONDAR¹, DSc (Geol.)

ORCID ID: 0000-0002-4946-7707

e-mail: ks_bondar@ukr.net

Ruslan HOMENKO¹, PhD (Geol.)

e-mail: sapphirelion1977@gmail.com

Anton IVKO¹, Student

e-mail: antonazivko@gmail.com

Yuliia ANDRIICHUK¹, Student

e-mail: andriychuk1@knu.ua

Bohdan KRUHLOV¹, Student

ORCID ID: 0000-0002-7899-2957

e-mail: bkr12@ukr.net

Olersandr KRUGLOV², PhD (Geol.)

ORCID ID: 0000-0003-2663-0935

e-mail: alex_kruglov@ukr.net

Ievgen POLYACHENKO³, PhD (Geol.)

ORCID ID: 0000-0002-3316-4605

e-mail: poliachenkoib@gmail.com

¹Taras Shevchenko National University of Kyiv, Kyiv, Ukraine

²National Scientific Centre "Institute for Soil Science and Agrochemistry Research n.a. O.N. Sokolovsky", Kharkiv, Ukraine

³S.I.Subbotina Institute of Geophysics of the National Academy of Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine

IMPROVED METHODOLOGY OF DETAILED MAGNETOMETRIC SURVEY TO SOLVE THE PROBLEMS OF OIL AND GAS GEOLOGY

Background. Nowadays, interest in studying the local anomalous magnetic field to solve the problems of oil and gas geology is growing, and the capabilities of the equipment can significantly increase the speed, accuracy and detail of work. Accordingly, the development and testing of an improved method of detailed magnetic recording in motion becomes relevant.

Methods. For areas with low gradient magnetic field, we assessed the accuracy of the survey by comparing the maps obtained from repeated surveys of the site.

Левашов, С. П., Якимчук, Н. А., Корчагин, И. Н., Прилуков, В. В., & Якимчук, Ю. Н. (2011). Обнаружение и картирование геоэлектрическими методами аномалий типа "залежь углеводородов" в разломных зонах кристаллических массивов. *Нефть. Газ. Новации*, 4, 16–23.

Лукин, А. Е. (2004). Прямі пошуки нафти та газу: причини невдач та шляхи підвищення ефективності. *Геолог України*, 3, 18–43.

Меньшов, О. (2021). Роль магнітних методів при дослідженні території ушліплених порід-колекторів нафти і газу: постановка завдання. *Вісник Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Геологія*, 1(92), 42–49. <http://doi.org/10.17721/1728-2713.92.06>.

Орлюк, М. І. та ін. (1998). Магнітометричні дослідження при регіональному та локальному прогнозі нафтогазоносності земної кори Дніпровсько-Донецької западини. *Геофізичний журнал*, 20(3), 92–102.

Donovan, T. J., Forgey, R. L., & Roberts, A. A. (1979). Aeromagnetic detection of diagenetic magnetite over oil fields. *AAPG Bull.*, 6(2), 32–54.

References

Berezkin, V. M., Loshchikov, A. M., Nikolaev, M. I. (1982) Application of magneto-exploration for oil and gas deposits. *Applied geophysics*, 103, 127–136 [in Russian].

Bezukladnov, V. A., & Mavrichiev, V. G. (1997). Detection of anomalies type "deposits" by magnetic field. *Geology of oil and gas*, 7, 21–24 [in Russian].

Donovan, T. J., Forgey, R. L., & Roberts, A. A. (1979). Aeromagnetic detection of diagenetic magnetite over oil fields. *AAPG Bull.*, 6(2), 32–54.

Levashov, S. P., Yakimchuk, N. A., Korchagin, I. N., Prilukov, V. V., & Yakimchuk, Y. N. (2011). Detection and mapping of geoelectrical anomalies of type "hydrocarbon deposits" in fracture zones of crystalline masses. *Oil Gas. Innovations*, 4, 16–23 [in Russian].

Lukin, A. E. (2004). Direct Search for Oil and Gas: Causes of Failures and Ways to Increase Efficiency. *Geologist of Ukraine*, 3, 18–43 [in Ukrainian].

Minshov O. (2021). The role of magnitudes methods at the pre-Iljeni area of the porid-ring naphthi and gas: the setting of the final. *Vysnik of Taras Shevchenko National University of Kyiv. Geology*, 1(92), 42–49. <http://doi.org/10.17721/1728-2713.92.06> [in Ukrainian].

Orlyuk, M. I., Maksimchuk, V. E., Vakarchuk, G. I., & Chepil, P. M. (1998). Magnetometric studies for regional and local forecasting of oil and gas content of the earth's crust in the Dnieper-Donets depression. *Geophysical Journal*, 20(3), 92–102 [in Ukrainian].

Отримано редакцією журналу / Received: 15.10.23

Прорецензовано / Revised: 19.03.24

Схвалено до друку / Accepted: 29.05.24

R e s u l t s . *The survey of the magnetic field was conducted in the movement. The total surveyed area was about 20 square kilometers in the Zinkovsky district of the Poltava region. The inter-profile distance was about 50 meters, the distance between the points of observation on the profile was about 1 meter. This grid of observations allows us to get maps that differ significantly from the maps obtained by the usual density of observations. This technique also allows identifying local anomalies, and drawing conclusions about the fine structure of the magnetic field.*

The main objects that form anomalies and their geological characteristics are identified. On this basis, interpreted magnetic field anomalies in oil and gas regions were catalogued.

C o n c l u s i o n s . *We have proposed explanation of tectonic and geochemical factors, which form local anomalies of the magnetic field of the studied areas. Three types of anomalies associated with ravines are distinguished. Positive anomalies over ravines and step-type anomalies, in our opinion, are associated with tectonic movements, and negative anomalies are due to slope wash processes. Alternating magnetic fields in the studied areas may be due to ferruginized deposits.*

K e y w o r d s : *magnetometric survey, magnetic anomaly, soil cover, magnetic susceptibility.*

Автори заявляють про відсутність конфлікту інтересів. Спонсори не брали участі в розробленні дослідження; у зборі, аналізі чи інтерпретації даних; у написанні рукопису; в рішенні про публікацію результатів.

The authors declare no conflicts of interest. The funders had no role in the design of the study; in the collection, analyses, or interpretation of data; in the writing of the manuscript; or in the decision to publish the results.