

РЕЗУЛЬТАТИ МАГНІТОРОЗВІДКИ ТА КАПАМЕТРІЇ ҐРУНТОВОГО ШАРУ НА ОРХОВИЦЬКОМУ НАФТОГАЗОВОМУ РОДОВИЩІ У ПЕРЕДКАРПАТСЬКОМУ ПРОГІНІ

Представлені результати магнітних досліджень проведених на Орховицькому нафтогазовому родовищі у Передкарпатському прогині. Аналізуються особливості структури локального магнітного поля та магнітної сприйнятливості ґрунтового покриву.

Ключові слова: аномальне магнітне поле; магнітна сприйнятливість; вуглеводні; ґрунтовий покрив.

Вступ

Прийнято вважати, що міграція флюїдів вуглеводнів (ВВ) по системі мікротріщин, розломних розушільнених зонах у пастку, а згодом мікропросочування із утворених нафтогазових покладів легких флюїдів, вуглекислого газу, метану та ін. вуглеводневих сполук до денної поверхні викликає на своєму шляху зміну магнітних властивостей середовища і утворення в різних частинах розрізу структури магнітних мінералів, які є причиною появи слабких аномалій у локальному магнітному полі [Schumacher and Abrams, 1996].

Літературні дані інформують про новоутворені мінерали, такі як піротин, грейгіт, маггеміт і ін. у приповерхневих відкладах та ґрунтовому шарі над родовищами ВВ [Gonzalez et al., 2002, Liu et al., 2006]. Це дає підстави використовувати паралельно із магніторозвідкою для прогнозування нафтогазоносності дані вимірювання магнітної сприйнятливості (МС) або капаметрії (χ) ґрунтового покриву.

Об'єкт та методи дослідження

З метою вивчення особливостей аномального магнітного поля (АМП) та магнітних властивостей ґрунтового покриву над родовищами ВВ було виконано магнітну зйомку на Орховицькому нафтогазовому родовищі, яке розташоване у Більче-Волицькій зоні Передкарпатського прогину (рис. 1).

В будові родовища приймають участь юрські (переважно карбонатні) відклади, континентальні теригенні утворення карпатію, баденські та нижньосарматські (представлені піщано-глинистими горизонтами) відклади. На родовищі встановлено промислову газоносність нижньосарматських відкладів міоцену у літологічно-обмежених та тектонічно-екранованих пастках (горизонти НД-12–НД-15, на глибинах 1600–1800 м) у надгіпсовому комплексі порід та виявлено поклад нафтового бітуму у складно побудованих тектонічно порушених ерозійних карбонатних виступах у підгіпсовому (карпатій-юрському) комплексі порід, на глибинах біля 1950 м.

На Орховицькій та на сусідніх (Никловичі, Добряни) структурах проведені виміри модуля повного вектора магнітного поля T протонним магнітометром ММП-203 (чутливість 1,0 нТл) із кроком спостереження 50 м вздовж профілів IV-

IV, V-V, VI-VI та VII-VII у 2008, 2009 роках. Аналіз результатів цих спостережень висвітлено у [Maksymchuk et al., 2013].

У 2013 р. з метою дослідження АМП в зоні Краковецького розлому та Орховицького родовища виконані вимірювання магнітного поля та капаметрія ґрунтового шару вздовж профілю VIIa-VIIa, який є дещо зміщеним під невеликим кутом відносно профіля VI-VI (рис. 1). Для зняття варіацій змінного магнітного поля, а також зменшення впливу техногенних завад від електрифікованої залізниці розташовувався додатковий пункт варіаційних спостережень із магнітоваріаційною станцією МВ-01 (чутливість 0,1 нТл) поблизу ділянки спостережень. Похибка магнітної зйомки не перевищує $\pm 1,5$ нТл.

Магнітне вивчення ґрунтів включали польові ґрунтознавчі рекогносцировочні дослідження та польову капаметрію – вимірювання об'ємної магнітної сприйнятливості (МС) ґрунтів за допомогою портативного капаметра ПИМВ-М (Геолого-разведка, Росія) на цих же пікетах, що і магнітометричні вимірювання вздовж профілю VIa-VIa.

Розглядаючи магнетизм ґрунтів у контексті зв'язку із ВВ слід мати на увазі первинні процеси ґрунтоутворення (педогенний характер магнетизму), при внесенні у структуру ґрунтів стороннього літологічного матеріалу (літогенний характер магнетизму), антропогенний та техногенний вплив на оточуючі ґрунтові покриви. Мова йде про зміну магнітних властивостей ґрунтового покриву (а отже й внеску ґрунтів у формування АМП) залежно від типу ґрунтів, ландшафтних та геоморфологічних умов, ґрунтового-кліматичної зональності тощо [Menshov and Sukhorada, 2010].

Аналіз результатів

Результати досліджень представлені на рис.2. На фоні регіональної магнітної аномалії (синя пунктирна крива ΔT), інтенсивність якої поступово зростає у північно-східному напрямку, на обох профілях досить виразно спостерігаються її від'ємні локальні складові ΔT_a з інтенсивністю біля 6-8 нТл. На профілі VI-VI локальна аномалія ΔT_a шириною близько 4 км між ПК15 та ПК50 характеризується значною дисперсією, ускладнена як у флангових частинах так і в екстремумі кількома високоамплітудними максимумами.

Внаслідок експлуатації Орховицького родовища, прокладанням локальних газо та нафтогонів, профіль VIa-VIa має значну кількість завад.

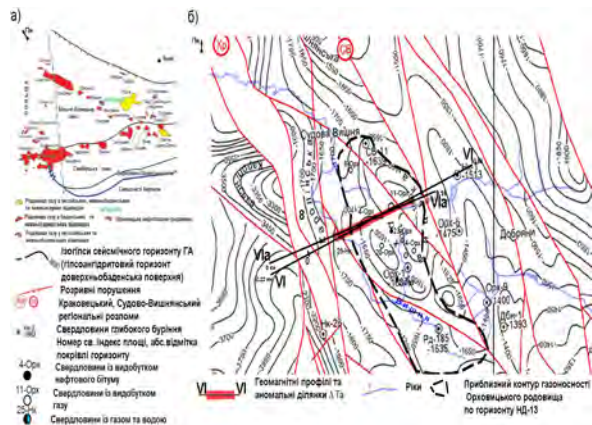


Рис. 1. Оглядова схема [Kotarba et all., 2011] (а) розташування родовищ вуглеводнів у північно-західній частині Передкарпатського прогину та магнітні профілі VI-VI і VIa-VIa (б) на сейсмічній карті гіпсоангідритового горизонту (ГА) в межах Орховицького нафтогазового родовища. Сейсмічні матеріали ЗУГРЕ.

Поза тим на ньому чітко виділяється від’ємна локальна магнітна аномалія протяжністю біля 4 км межах ПК35-ПК75. Північно-східне закінчення цієї аномальної ділянки нечітке, внаслідок наявності поблизу свердловин Орховичі-11. По своїй морфології та амплітудно-частотним характеристикам вона є доволі подібною до аномалії ΔT_a на профілі VI-VI.

Співставлення виділених локальних аномалій ΔT_a із структурними побудовами по горизонту ГА дозволяє констатувати їх приуроченість до склепінної частини Орховицької структури та контуру газоносності по горизонту НД-13. В межах аномалій та на їхньому фланзі знаходяться продуктивні свердловини Орховичі-4 та Орховичі-11. Беручи до уваги тектоніку, спостережувані аномальні ділянки ΔT_a проєктуються між двома регіональними розломами – Краковецьким та Судово-Вишнянським.

Розглянемо результати дослідження капаметрії ґрунтового шару. Ґрунтовий покрив даної території представлений середньо- та слабкомагнітним ґрунтами. Залежно від положення у ландшафті та геоморфологічних умов виділяються дерново-підзолисті, дернові та лучні ґрунти, які характеризуються як найменш магнітні для усієї території України. У той же час в окремих випадках уздовж перетину виокремлюються різновиди сірих лісових ґрунтів, інколи окультурені внаслідок сільськогосподарської діяльності.

Аналізуючи усю криву зміни МС уздовж профілю відзначається чітке відбивання у її структурі ландшафтних умов.

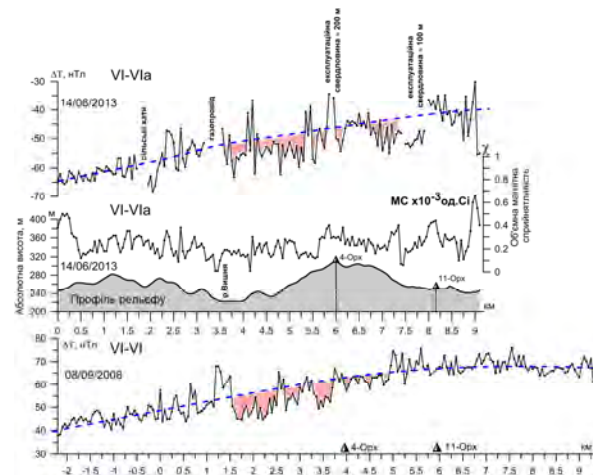


Рис. 2. Аномальне магнітне поле ΔT_a ділянки локальних аномалій ΔT_a (виділено червоним кольором), об’ємна магнітна сприйнятливість, профіль рельєфу на Орховицькій структурі.

Мінімальні значення характерні болотистим територіям, річковим долинам, низовинам з лучним та часто болотним типом ґрунтового покриву. При переході через схили до вододільних точок спостереження з’являються локальні максимуми МС, що відповідає дерново-підзолистим, а інколи і сірим лісовим ґрунтам. Зауважимо, що дослідна ділянка характеризується горбистим рельєфом, локальні катени часто представляють дуже незначні відстані. Фактично, у складі усього профілю таких мікрокатен зустрічаємо десятки і всі вони чітко прослідковуються у магнітній картині.

В той же час нами відмічені деякі особливості поведінки МС верхнього шару ґрунтового покриву при наближенні та перетині власне покладів ВВ, де відбувається їх видобуток. Зміни МС ґрунтів уздовж даної катени можуть бути проінтерпретовані з однієї сторони як ландшафтні аномалії викликані зміною характеру рельєфу та типів ґрунтового покриву, а з іншого боку можна вести мову й про зміну магнітних властивостей, що ймовірно спричинені наявністю поруч розвіданих покладів ВВ та діючим їх видобутком. Окремі максимуми МС співпадають із ділянками продуктивних свердловин.

Згідно теоретичних напрацювань та низки геомагнітних моделей АМП над покладами ВВ [Березкин и др., 1982] джерело спостережених від’ємних аномалій ΔT_a можна інтерпретувати як результат утворення епігенетичного піриту у глинисто-алевритистих породах покривки над покладами газу та нафти і яке розміщене на невеликих глибинах, 0,5-1 км. Поряд із піритом, можливо, присутнім є первинний гематит у відновній зоні, або новоутворені магнетитові чи піротинові вкраплення у зоні окислення, що веде до збільшення намагніченості товщі і ускладнення кривої ΔT_a окремими максимумами. Це також пояснює і

збільшення МС ґрунтів над покладами ВВ. Однак в подальшому для перевірки цих висновків необхідно провести площівне магнітне знімання та відбір проб ґрунту з еталонних зрізів глибиною 1-2 м, вивчити їх магнітні властивості і мінеральний склад, виконати детальну капаметрію зразків керну із свердловин.

Висновки

У структурі АМП над Орховицьким нафтогазовим родовищем виявлені від'ємні локальні магнітні аномалії амплітудою 6-8 нТл та шириною біля 4 км складної морфології.

Зміни ґрунтового покриву та рельєфу корелюють зі зміною МС. Зафіксовані аномалії МС ґрунтів у безпосередній близькості до територій видобування вуглеводневої сировини.

У той же час на даному етапі досліджень складно однозначно вести мову про генетичний зв'язок виявлених локальних аномалій магнітного поля, аномалій МС ґрунту із наявністю покладів газу та нафти Орховицького родовища. Тому, запропонована методика потребує подальших досліджень, у тому числі і комплексування з іншими геофізичними методами при вирішенні задач нафтогазової геології.

Література

Березкин В.М., Лощаков А.М., Николаев М.И. Применение магниторазведки для поисков месторождений нефти и газа // Прикладная геофизика. – 1982. – Вып.103. – С. 127-136.
 Меньшов О.И., Сухорада А.В. Геологична інформативність магнітних досліджень при пошуках вуглеводнів. Стан проблеми // Теоретичні та

прикладні аспекти геоінформатики. – К. – 2011. – С. 59-70.
 Gonzalez F., Aldana M., Constanzo-Alvarez V., Diaz M., Romero I. An integrated rock magnetic and EPR study in soil samples from a hydrocarbon prospective area // Physics and Chemistry of the Earth. – Vol. 27 – 2002. – P. 1311-1317.
 Kotarba M.J., Peryt T.M. & Koltun Y.V. Microbial gas system and prospectives of hydrocarbon exploration in Miocene strata of the Polish and Ukrainian Carpathian Foredeep // Annales Societatis Geologorum Poloniae (2011), – Vol. 81: – P. 523–548.
 Liu Q., Liu Q., Chan L., Yang T., Xia X., Cheng T. Magnetic enhancement caused by hydrocarbon migration in the Mawangmiao Oil Field., Jiangnan Basin China // Journal of Petroleum Science and Engineering, 53. – 2006. – P. 25-33.
 Maksymchuk V., Kuderavets R., Chobotok I., Tymoschuk V. Peculiarities of Anomalous Magnetic Field Related to Oil-gas Deposits in NW Part of the Carpathian Foredeep // EAGE Conference Tyumen 2013 – New Geotechnology for the Old Oil Provinces, 25-29 March 2013, <http://earthdoc.eage.org/publication/publicationdetails/?publication=67230>
 Menshov O., Sukhorada A. Magnetic Properties of Ukraine Soils and Their Informational Content // 72th EAGE Conference & Exhibition – Barcelona, Spain, 14-17 June, 2010. <http://www.earthdoc.org/publication/publicationdetails/?publication=39881>
 Schumacher D., Abrams M. Hydrocarbon migration and its near-surface expression. *AAPG Memoir* **66**, – 446 p., – 1996.

РЕЗУЛЬТАТЫ МАГНИТОРАЗВЕДКИ И КАППАМЕТРИИ ПОЧВЕННОГО СЛОЯ НА ОРХОВИЦКОМ НЕФТЕГАЗОВОМ МЕСТОРОЖДЕНИИ В ПРЕДКАРПАТСКОМ ПРОГИБЕ

Р.С. Кудэрavec, А.И. Меньшов, И.О. Чоботок

Представлены результаты магнитных исследований проведенных на Орховицком нефтегазовом месторождении в Предкарпатском прогибе. Анализируются особенности структуры локального магнитного поля и магнитной восприимчивости почвенного покрова.

Ключевые слова: аномальное магнитное поле; магнитная восприимчивость; углеводороды; почвенный покров.

RESULTS OF MAGNETOMETRY AND SOIL'S X-MEASURING ON ORCHOVYCHI OIL AND GAS FIELD IN CARPATHIAN FOREDEEP

R.S. Kuderavets, O.I. Menshov, I.O. Chobotok

The results of magnetic studies on Orhovychi oil and gas field in the Carpathian Foredeep are shown. Specific features of structure of the local magnetic field and the magnetic susceptibility of soil are analysed.

Key words: anomalous magnetic field; magnetic susceptibility; hydrocarbons; soils.

¹Карпатське відділення Інституту геофізики ім.С.І.Субботіна НАН України, м. Львів, Україна

²Київський національний університет імені Тараса Шевченка, м. Київ, Україна