

ДЕЯКІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕНЬ ІСТОРИЧНИХ ПАМ'ЯТОК ПЛІСНЕСЬКОГО АРХЕОЛОГІЧНОГО КОМПЛЕКСУ ЗА ДОПОМОГОЮ МАГНІТОРОЗВІДКИ

Роман Кудравець*, Ігор Чоботок*,
Володимир Шелеп** Олександр Меньшов***

*Карпатське відділення Інституту геофізики ім. С. І. Субботіна
НАН України, 79063, м. Львів, вул. Наукова, 3-б,
e-mail: romankuderavets@gmail.com

** КЗ ЛОР "Адміністрація історико-культурного заповідника
"Давній Пліснеськ"

вул. В. Винниченка, 14, м. Львів, 79008, e-mail: plisnesko@ukr.net

*** Київський національний університет імені Тараса Шевченка,
03022, м. Київ, вул. Васильківська, 90, e-mail: menshov.o@ukr.net

Представлено результати використання магніторозвідки над двома археологічними розкопами в межах території історико-культурного заповідника "Давній Пліснеськ". На основі отриманих магнітометричних даних побудовані план-графіків різницевого аномального магнітного поля та план ізоліній. Виділені аномальні пошукові критерії деяких археологічних об'єктів у магнітному полі свідчать про високу ефективність магнітометрії і доцільність її використання у майбутньому для виявлення та оконтурення історичних пам'яток різних періодів перед початком археологічних розкопок на території Пліснеського археологічного комплексу.

Ключові слова: аномальне магнітне поле; локальні аномалії; історичні пам'ятки, Пліснеський археологічний комплекс.

Як показує світова практика, серед багатьох геофізичних методів, які використовують у археологічних дослідженнях історичних пам'яток, не остання роль належить магнітометрії. У 1950-х роках у Європі були вперше застосовані електричні методи опору і магнітометрія із використанням протонних магнітометрів для вивчення археологічного середовища [1]. Вважається, що метод магніторозвідки в археології є одним із найбільш ефективних і універсальних серед інших геофізичних методів, які застосовуються в археології, тому що багато археологічних об'єктів мають індивідуальні магнітні властивості, які дозволяють виявляти їх на поверхні історичної пам'ятки за специфічними магнітними аномаліями [2].

В Україні наукова школа вивчення археологічних пам'яток за допомогою геомагнітних вимірювань започаткована у 1960-х рр. археологом В. П. Дудкіним, геофізиками Г. Ф. Загнієм і О. М. Русаковим

[3, 4]. Роботи у даному напрямку продовжені українськими геофізиками І. М. Кошелевим [5, 6], М. І. Орлюком [7], К. М. Бондар [8–10]. За останні роки, здебільшого на території сходу України, за допомогою мікромагнітної зйомки в комбінації із різними модифікаціями електророзвідки виявлено десятки поселень трипільської культури, пам'яток бронзової доби, скіфського часу, виявлено декілька тисяч різноманітних об'єктів – останків наземного житла, землянок, господарських ям тощо.

На теренах Західної України у 2005 р. працівниками Карпатського відділення Інституту геофізики ім. С. І. Субботіна та Інституту геології та геохімії горючих копалин НАН України був використаний комплекс геофізичних методів (магніторозвідка, електромагнітні методи (ЗСБЗ, ВЕЗ), термометрія) на території пам'ятки природи та археології “Стільсько”, який є непересічною пам'яткою давньої слов'янської та української історії й культури IX початку XI ст [11]. Тоді цей геофізичний комплекс був використаний лише з метою оцінки інтенсивності та потенціалу розвитку небезпечних екзогенних процесів, встановлення ризику руйнування історичних об'єктів ерозійними, карстовими, зсувними, суфозійними процесами [11]. У 2012 р були проведені магніторозвідувальні дослідження на теренах с. Діброва Бережанського району Тернопільської області. За результатами досліджень відкартовано на основі магнітної зйомки окремий фрагмент оборонної лінії окопів першої світової війни [12]. В останні роки з метою розробки методики магніторозвідки та вивчення її можливостей у діагностуванні пустот у слабوماгнітних осадових породах були виконані дослідно-методичні спостереження над печерними комплексами на південному схилі гори Лиса північної околиці міста Миколаєва. Зафіксовано кілька типів магнітних аномалій різних за амплітудою та просторовими розмірами, які здебільшого викликані техногенними причинами та “забрудненням” місцевості металевими предметами [13].

У 2018 р. з метою вивчення можливостей магніторозвідки при дослідженнях власне археологічних об'єктів були виконані дослідно-методичні роботи в межах Плісеського археологічного комплексу, унікальної сукупності різночасових пам'яток, які зараз знаходяться на території та в околицях села Підгірці Бродівського району Львівської області. Базовими пам'ятками слов'янського, давньоруського та пізньосередньовічного періодів Плісеського комплексу виступають: культове місце кін. VII–X ст., слов'янське городище полісного типу IX–X ст., давньоруське городище (літописний Плісеськ) XII–XIII ст., курганний могильник XI – поч. XII ст., середньовічні старожитності Підгорецького (“здавна іменованого Плісеського”) монастиря [14].

Практично усі пам'ятки знаходяться в межах укріпленої території слов'янського городища IX–X ст. В межах зазначеної території зберігся комплекс асинхронних, генетично споріднених археологічних пам'яток матеріальної і духовної культури, для кожної з яких притаманні: специфічна топографія, планіграфія, стратиграфія, форма та функція, а також місце у системі заселення цього мікрорегіону протягом того чи іншого часу [14].

Магнітометричні дослідження виконувались нами над двома розкопами. Перший із них досліджувався археологами у 2017 р в західній частині ур. “Високе городиско” між двома лініями захисту для з'ясування характеру забудови частини Пліснеського городища у слов'янський та давньоруський періоди і на момент проведення наших досліджень був законсервованим. Другий розкоп розташований в західній частині ур. “Замчисько”, досліджувався археологами у 2018 р. і на момент магнітометричних вимірювань не був повністю законсервованим. Західна сторона цього розкопу була відкритою, де якраз було виявлено частину долівки гончарної пічки.

Розглянемо результати досліджень над розкопом 2017 р. Навколо нього було “розбито” прямокутну ділянку розмірами 21×14 м, площею 294 м^2 та виконано виміри модуля повного вектора магнітного поля T вздовж 21 профіля довжиною 14 м кожен за допомогою протонного магнітометра ММП-203 із чутливістю 1 нТл. Крок вимірів складав 0,5 м, відстань між профілями 1 м. Для зняття варіацій зовнішнього магнітного поля синхронно із вимірюваннями на профілях використовувалась магнітоваріаційна станція МВ-01 із чутливістю 0,1 нТл, яка була розташована поряд з ділянкою робіт. У день проведення вимірювань магнітне поле було спокійним - Кр індекс геомагнітної активності становив 1.

В результаті досліджень отримано план-графіків різницевого аномального магнітного поля ΔT_a (рис. 1 А) на основі яких побудовано план ізоліній ΔT_a (рис. 1 В). Із побудованих графіків та плану помітною є складна знакозмінна аномальна картина магнітного поля досліджуваної ділянки. У південно-західній її частині виділяється додатня аномальна зона ΔT_a субдіагонального простягання довжиною 8 і шириною до 5 м, амплітудою від 10 до 20 нТл, яка простежується від 1 по 8 профілі. Знакозмінна аномальна зона розміщена у північно-східній частині площі між 14 і 17 профілями в межах пікетів 11-13 меридіонального простягання. В західній частині між профілями 17 і 19 і пікетами 3 і 5,5 спостерігається полога аномалія широтного простягання, амплітудою біля 10-12 нТл. В центральній частині помітним є інтенсивний “вискок” амплітудою біля 15 нТл, зосереджений на 11 профілі в 7 пікеті.

Подібний максимум ΔT_a дещо меншої амплітуди проявляється на профілі 13, пікет 5,5.

На рис. 1 потовщеними лініями показано межі розкопу, що досліджувався археологами у 2017 р. Достатньо чітко у магнітному полі проявлений західний край розкопу (6 пікети профілів 4-12) та східний (8 пікети профілів 4-12). Розширення розкопу з 12 профіля (пікети 4-8) проявляється слабше. Весь розкоп розташований у нульовому або від'ємному полі. У крайній південній частині із західного боку простежується вузька від'ємна лінійна зона ΔT_a , яка розміщена над колишнім рівчакоподібним розкопом попереднього періоду. В результаті археологічних розкопок 2017 р на відкритій площі 38 м² дослідники натрапили на сліди від невідомої глиняної підсипки із перевідкладених лесових суглинків, у якій було зафіксовано 2 об'єкти: піч, ймовірно виробничого призначення (об'єкт №1 рис. 1 В) (пер. пол. XII ст.), а також побутову піч “перехідного” типу (об'єкт №2 рис. 1В) (пер. пол. XII ст.) від наземної, можливо, житлової споруди [15]. Окрім цього, у процесі розкопок було виявлено численний рухомий матеріал, насамперед рештки керамічних виробів, металевих предметів (озброєння, побуту), виробів із каменю (фрагменти жорен), виробів зі скла (намистини), решток і відходів від виробництва (фрагменти залізної криці, залізних та скляних шлаків) тощо [15]. Судячи із цих знахідок слід очікувати у магнітному полі наявність різних за амплітудою, знаком та просторовими розмірами магнітних аномалій. Найбільш чітко проявлений об'єкт №2 згаданою аномалією на профілі 13, пк 6. Об'єкт №1 проявлений менш чітко, однак невелика за інтенсивністю аномалія між профілями 7 і 5 та пікетами 7-7,5 повторює його форму. Зміщення екстремумів аномалій ΔT_a можна пояснити порушенням цілісності “магнітного” середовища за рахунок проведених розкопок. Аномалія на профілі 11 пікет 7 пов'язана, мабуть, із наявністю біля самої поверхні шлакоподібного тіла, обпаленої гірської породи тощо, який, можливо, був не вибраний археологами, або закопаний вже під час консервації. З іншого боку цю аномалію можна також розцінювати як аномалію-заваду. Зовсім іншого характеру аномалії, на які слід звернути увагу археологам – ділянка широкої аномальної додатної зони ΔT_a у південно-західній частині площі, описаної вище. Також викликає зацікавленість область між пікетами 3 і 6 на профілях 17 і 19. У східній частині площі знакомі аномалії скоріше за все викликані наявністю біля поверхні невеликих залізних предметів, або вже згаданих побутових відходів від виробництва.

Розглянемо результати магнітометричних досліджень навколо розкопу у 2018 р. (рис. 2). В західному напрямку від розкопу (західна

стінка розкопу) на ще недослідженій ділянці розміром 224 м² було прокладено 16 профілів довжиною по 14 м кожен. Із північної сторони розкопу також були виконані вимірювання магнітного поля на меншій ділянці (71 м²) по 13 профілях довжиною 5,5 м.

Профіль 1-1 прокладений над західним краєм розкопу, на якому чітко помітною є інтенсивна додатня магнітна аномалія ΔT_a інтенсивністю біля 30 нТл та шириною від 7 (ПК2,5-ПК10) до 3,5 м у екстремумі (ПК3,5-ПК7), рис. 2, А. Додатній знак цієї аномалії зберігається і далі на профілях від 2 до 5, але із більш ускладненою структурою. На профілі 6 в районі ПК3,5 спостерігається інтенсивний мінімум, а далі знову максимум в межах ПК4-ПК7. Такий характер структури локального магнітного поля зберігається і надалі на профілях 7-9 із широкими слабкоінтенсивними додатніми магнітними аномаліями. Ділянка від профіля 10 до профіля 14 є майже безаномальною. Тільки в її крайній західній частині, профілі 15 і 16, з'являються короткоперіодні інтенсивні позитивні аномалії.

Від північної стінки розкопу на профілях (0 - -12) поле ΔT_a більш спокійне, зокрема у центральній частині ділянки від'ємне, на відміну від краєвих частин (північних та південних), де поле має додатній знак.

Найбільш яскраво результати магнітометрії проявились на просторових побудовах на плані ізоліній ΔT_a , рис. 2 Б. В першу чергу привертає до себе увагу ділянка між профілями 1 та 7 в межах ПК1-ПК7,5. Напрямок простягання ізоліній, а також їх здебільшого лінійний характер, явно підкреслює контури певних археологічних об'єктів. Широка додатна магнітна аномалія на ділянці в межах пр.0-3 широтного простягання в межах ПК3-ПК7,5 скоріше за все зумовлена наявністю гончарної печі, про що свідчать і проведені розкопки, які на глибині біля 1,6 м виявили фрагменти долівки кам'яної печі зі слідами вогню; вище по розрізу (0,65 - 0,35м), перепалені до оранжевого кольору прошарки глини, а також багато чорних суглинків насичених вугликами та фрагментами залізних і скляних шлаків (рис.3). Базуючись на плані ізоліній, можна припустити, що піч, а саме її центр, був розташований дещо західніше, між профілями 1 і 2, і, можливо, саме стародавнє житло розташоване між профілями 2 і 5, ПК1-ПК6. Різка зміна градієнту магнітного поля вказує на наявність тіл із різними магнітними властивостями. Можливо, це можуть бути контури стін житла. Магнітні аномалії у цій частині мають вузьку лінійну орієнтацію захід-схід, а із південного боку ділянки, починаючи із профіля 3 до профіля 7, змінюють її на діагональну, північний-захід – південний-схід. Тут помітні також інтенсивні магнітні мінімуми, пр.3, 4, 6. З північної сторони розкопу на рис.2 Б також можна зауважити лінійний характер простягання ізоліній ΔT_a , орієнтацією схід-захід проте із явно слабшою амплітудою.

З метою вивчення магнітної сприйнятливості ґрунтів та приповерхневих відкладів, в яких був зроблений розкоп у 2018 р., в західній його стінці були відібрані проби з інтервалом 10 см на глибину до 1,50 м. На рис. 3 зіставлено графік різницевого аномального магнітного поля ΔT_a вздовж профілю 1-1, фотографії західної стінки розкопу та дані вимірювань питомої магнітної сприйнятливості (MS) 17 зразків. Вимірювання магнітної сприйнятливості проводилися за допомогою лабораторного капамістка KLY-2 (Agico, Чехія) у магнітометричній лабораторії кафедри геофізики Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Як показали результати вимірювань найбільш магнітним горизонтом у розрізі стінки розкопу є інтервал 40-65 см, де якраз і виявлені чорні суглинки, перепалені до оранжевого кольору прошарки глини. Такі значення перевищують у 10-20 разів характерні величини MS для фонових ґрунтів даної ґрунтово-кліматичної зони України. Для встановлення мінерального складу виявленого горизонту в майбутньому будуть проведені додаткові магнітомінералогічні дослідження, що включатимуть вимірювання намагніченості зразків у різних магнітних полях, вивчення параметрів петлі гістерезису та термомагнітних характеристик. Ці дані допоможуть дати відповідь на питання щодо генезису досліджуваної речовини, процесів, які впливали на її перетворення та формування магнітних мінералів.

Отже, проведені дослідно-методичні магнітометричні спостереження в межах Плісеського археологічного комплексу продемонстрували доцільність використання магнітометрії у археологічних дослідженнях. Очікувані археологічні об'єкти достатньо чітко виділяються у аномальній картині різницевого магнітного поля і можуть бути ідентифікованими на плані-ізоліній ΔT_a . Отримані внаслідок досліджень аномальні пошукові критерії тих чи інших археологічних об'єктів у магнітному полі свідчать про високу ефективність магнітометрії і доцільність її використання у майбутньому перед початком археологічних розкопок на території Плісеського археологічного комплексу.

ЛІТЕРАТУРА

1. *Aitken M.J.* Physics and Archaeology, 2nd Ed. – Oxford, 1974.
2. *Смекалова Т.Н., Восс О., Мельников А.В.* Магнитная разведка в археологии. 12 лет применения Оверхаузеровского градиентометра GSM-19WG.- С.-П. - 2007.
3. *Дудкин В.П.* Геофизическая разведка крупных трипольских поселений // Использование методов естественных наук в

- археології. – К., 1978. – С. 35–44.
4. Загній Г.Ф., Круц В.А., Русаков О.М. Опыт применения протонного магнитометра в археологии. – Советская археология. – 1971. – №3. – С. 203–207.
5. Кошелев І.М. Магнітна розвідка археологічних пам'яток. – К., 2004.
6. Кошелев І.Н. Памятники трипольской культуры по магниторазведочным данным. – К., 2004.
7. Ролле Р., Орлюк М., Романець Н. та ін. Археогеофізичні дослідження Більського городища та його округи // Більське городище та його округа. – К., 2006. – С. 19–32.
8. Бондар К.М., Вірило І.В., Хоменко Р.В., Петраускас О.В., Шишкін Р.Г., Скиба А.В. Геофізичні дослідження ранньослов'янського поселення поблизу м.Обухів. / Зб. наук. праць “Теоретичні та прикладні аспекти геоінформатики”, 2010. – С. 52–61.
9. Бондар К.М., Хоменко Р.В., Білан О.В., Халимендик В.В., Шкода О.В. Досвід геофізичної розвідки нижньопалеолітичної стоянки Меджибіж // Геодинаміка. – 2013. – 2 (15). – С. 103–105.
10. Бондар К. Якісна інтерпретація магнітних карт і пошук археологічних об'єктів на пам'ятках пізньоримського часу // Вісник КНУ ім. Тараса Шевченка / Сер. геологія / 2015. – 2 (69). – С. 64–69
11. Геоекологічне моделювання стану пам'яток природи та історії // Андрейчук Ю, Бокотей А., Вовк О. та ін. / ЛНУ ім.І.Франка, 2010.
12. Kuderavets R., Chobotok I. Experience of magnetic prospecting in investigations of archeological sites // International Scientific Conference “Monitoring of geological processes and ecological condition of the environment”, 11-14 October 2017, Kyiv, Ukraine, Електронний ресурс.
13. Кудеравець Р., Чоботок І. Дослідно-методичні магнітометричні спостереження над печерними комплексами міста Миколаєва // Матеріали III міжнарод.науково-практичної конференції “Геотуризм:практика і досвід”, Львів, 26-28 квітня 2018. – С. 86-88
14. Филипчук М., Филипчук А. Пліснеське городище у світлі нових досліджень // Пліснеські старожитності. – Вип. 2. – Л., 2017. – С. 7–17.
15. Гринюка Б., Якубовська О., Брик М. та ін. Короткі підсумки досліджень Пліснеського археологічного комплексу у 2017 р. // Пліснеські старожитності – Вип. 2. – Л., 2017. – С. 251.

ІЛЮСТРАЦІЇ

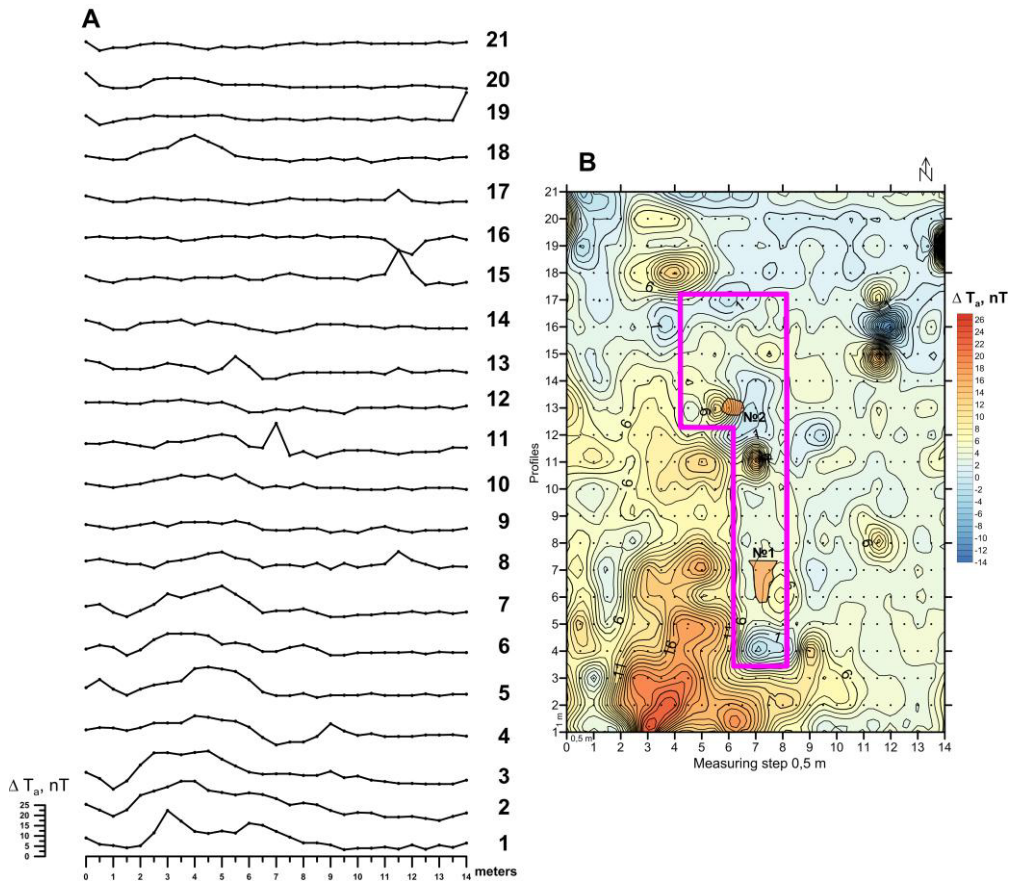


Рис. 1. План-графіків (А) та план ізоліній (В) ΔT_a різницевого аномального магнітного поля над розкопом IV (2017 р.) в межах Плісеського археологічного комплексу.

Рожевим прямокутником помічено контури розкопу, коричневим виділено археологічні об'єкти № 1 та № 2.

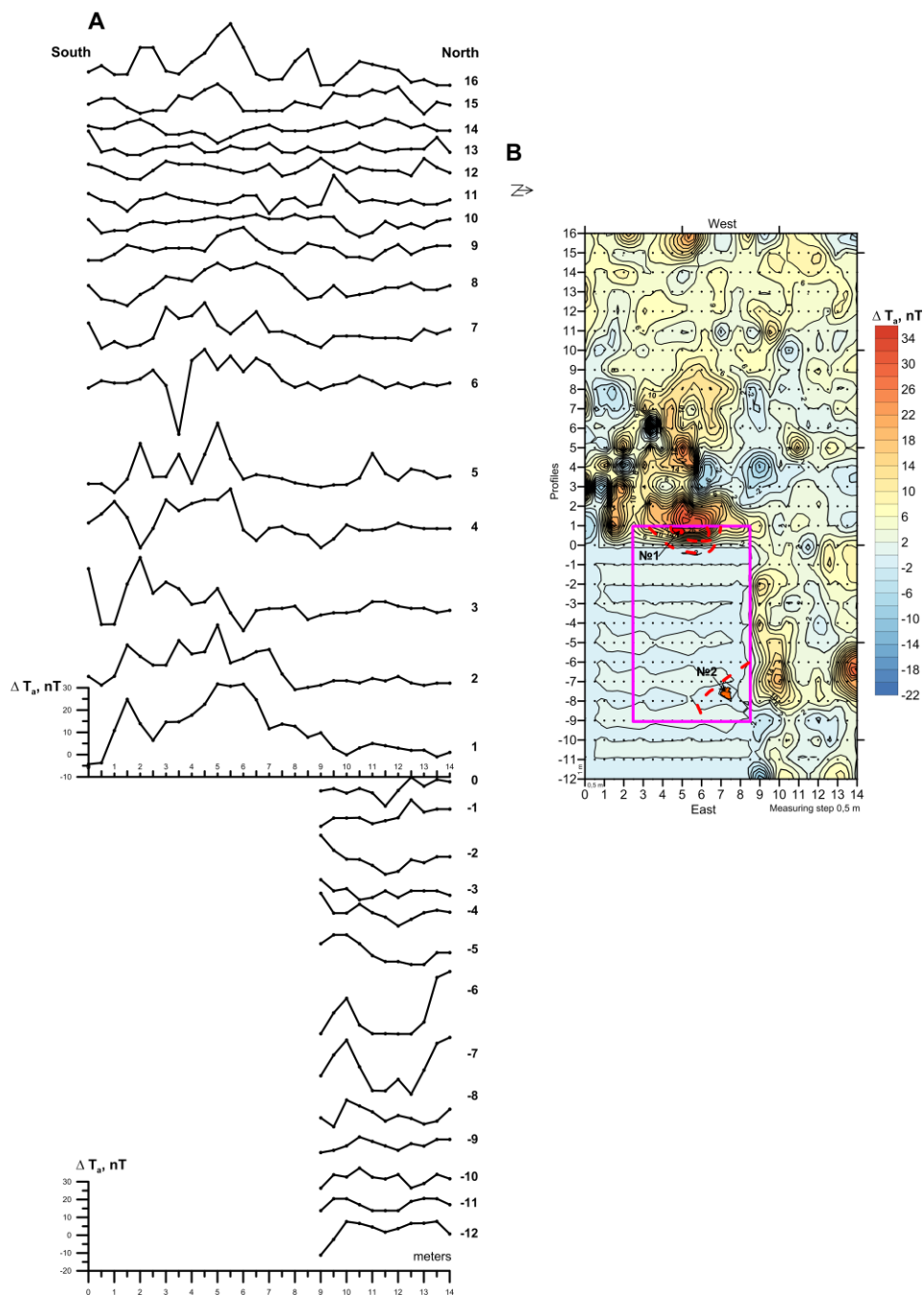


Рис. 2. План-графіків (А) та план ізоліній (В) ΔT_a різницевого аномального магнітного поля над розкопом І (2018 р.) в межах Плісеського археологічного комплексу; (ум. позначення на рис. 1).

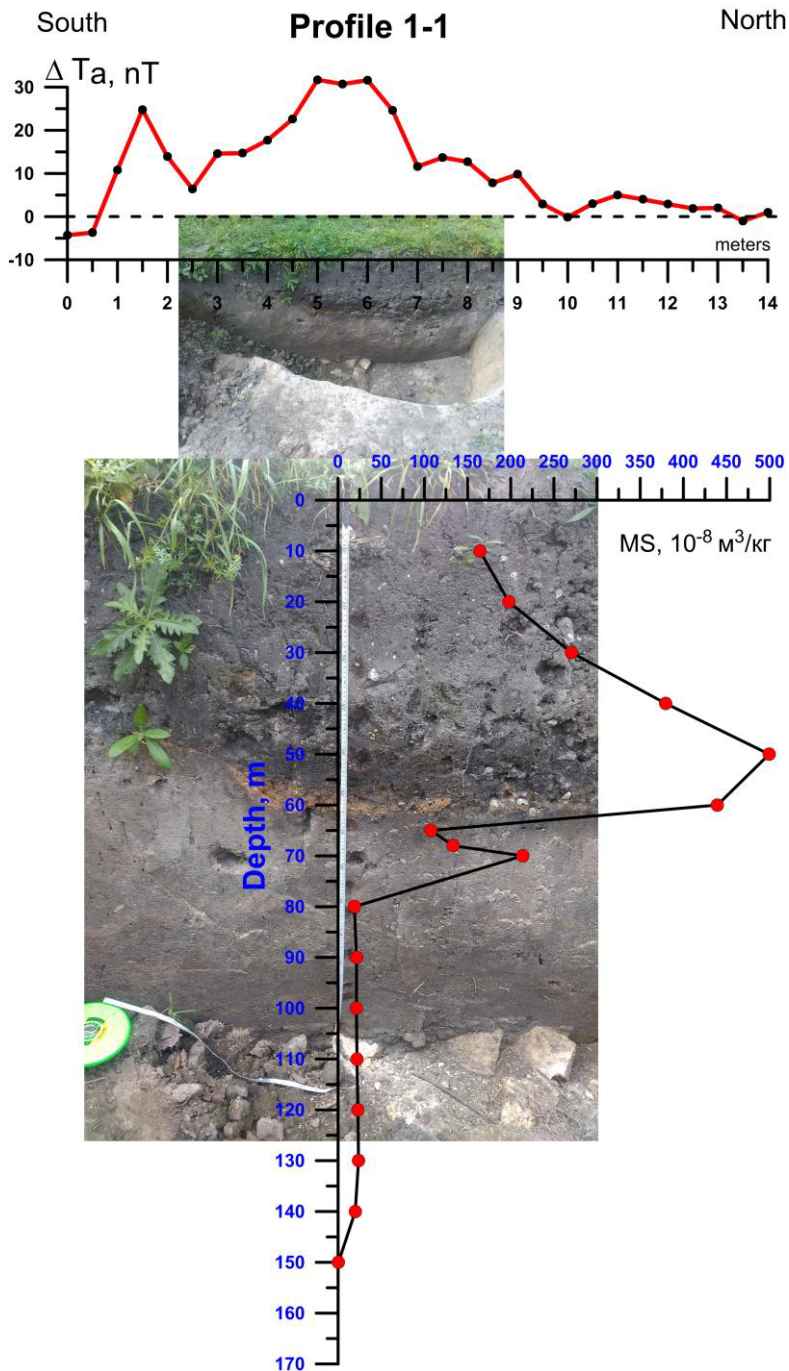


Рис. 3. Різницеве аномальне магнітне поле ΔT_a вздовж профілю 1-1, об'ємна магнітна сприйнятливість (MS) приповерхневих відкладів та фото західної стінки розкопу 2018 р.

SOME RESULTS OF THE HISTORICAL SIGHTS STUDYING BY MAGNETIC SURVEY IN PLISNESKO ARCHAEOLOGICAL COMPLEX

Roman Kuderavets^{*}, Ihor Chobotok^{*},
Volodymyr Shelep^{**}, Oleksandr Menshov^{***}

** Carpathian Branch of Subbotin Institute of Geophysics of the NAS of Ukraine, 3-B Naukova, Lviv, 79060, e-mail: romankuderavets@gmail.com*

*** Communal Institution of Lviv Regional Council "Administration of Historical and Cultural Reserve "Ancient Plisnesk", Lypynskoho, 54, Lviv, 79024, e-mail: plisnesko@ukr.net*

**** Taras Shevchenko National University of Kyiv, 90 Vasylkivska str., Kyiv, 03022, e-mail: menshov.o@ukr.net*

The results of the use of magnetic survey over two archaeological excavations within the territory of the "Ancient Plisnesk" historical and cultural reserve are presented. On the basis of the obtained magnetometric data, the schedules of the difference anomalous magnetic field and the outline of the contour lines were constructed. Selected anomalous search criteria of some archaeological objects in a magnetic field indicate the high efficiency of the magnetic survey and the expediency of its use in the future to identify and delineate historical sights from different periods before the start of archaeological excavations on the territory of the Plisnesko archaeological complex.

Key words: anomalous magnetic field; local anomalies; historical monuments, Plisnesko archaeological complex.