

© К.М. Бондар<sup>1</sup>, І.В. Віршило<sup>1</sup>, Р.В. Хоменко<sup>1</sup>,  
О.В. Петраускас<sup>2</sup>, Р.Г. Шишкін<sup>3</sup>, А.В. Скиба<sup>2</sup>, 2010

<sup>1</sup>Київський національний університет імені Тараса Шевченка,  
м. Київ

<sup>2</sup>Інститут археології НАН України, м. Київ

<sup>3</sup>Національний педагогічний університет ім. М.П. Драгоманова,  
м. Київ

## ГЕОФІЗИЧНІ ДОСЛІДЖЕННЯ РАНЬОСЛОВ'ЯНСЬКОГО ПОСЕЛЕННЯ ПОБЛИЗУ м. ОБУХІВ

Представлені результати дослідження території Південної Ділянки ранньослов'янського поселення Обухів–2 геофізичними методами. За даними магнітної зйомки локалізовані і розкопані археологічні об'єкти – напівземлянкові житла і відкриті вогнища, які датуються 7–9 ст. н. е. Вивчені магнітні властивості ґрунтів і археологічних матеріалів. За допомогою методу електричного опору досліджено структуру джерела одної з археологічно перспективних магнітних аномалій.

**Ключові слова:** магнітна зйомка, археологічна пам'ятка, вертикальне електричне зондування.

**Вступ.** За останні десятиріччя значно розвинулися геофізичні технології пошуку та дослідження археологічних пам'яток. У 1950-х роках у Європі вперше застосовані електричні методи опору і магнітометрія протонними приладами для вивчення археологічного середовища [1]. В Україні наукова традиція геофізичних, зокрема магнітних, досліджень археологічних пам'яток і визначення загальних підходів до археогеофізичної інтерпретації започаткована у 1960-х рр. археологом В.П. Дудкіним, геофізиками Г.Ф. Загнієм і О.М. Русаковим [2, 3]. Роботи у даному напрямку продовжені українськими геофізиками І.М. Кошелєвим [4, 5], М.М. Орлюком [6], а також нашою групою на сучасному науково-технічному рівні [7–9]. До числа найбільш видатних досягнень магнітної розвідки минулих років слід віднести результати досліджень найбільших відомих поселень трипільської культури в Черкаській області – Майданецького (площа зйомки 180 га) і Таллянків (230 га) [4]. Є позитивний досвід магнітометричних досліджень пам'яток бронзової доби, ранньослов'янського і скіфського часу [4, 7–9].

Застосування квантової магнітометрії дозволило значно розширити коло вирішуваних археологічних задач, а також ефективність геофізич-

них робіт на поселеннях та інших об’єктах різних періодів. З появою високоточної квантової (цезієвої) апаратури, яка дає можливість проводити ультрадетальні дослідження індукції геомагнітного поля в русі, пошукова здатність методу різко зросла. Наразі ми впевнено працюємо з аномаліями низької інтенсивності (перші нанотесли), а отже фіксуємо житла–землянки, окремі невеликі вогнища і кераміку у ґрунтового шарі.

Давні споруди, матеріали яких мають значно вищий електричний опір порівняно з ґрунтом, добре фіксуються за допомогою методів визначення електричного опору на пам’ятках Туреччини, Франції та інших країн [наприклад, 10]. Досвід проведення мікроелектричного зондування у різних ландшафтах України з метою дослідження ґрунтового покриву [11] свідчить про диференціацію позірного електричного опору гумусового шару і лесового горизонту, що його підстилає, отже існує принципова можливість виділення за результатами встановлення електричних параметрів не тільки глиняних майданчиків трипільської культури, а й менш контрастних жител, господарських ям, поховань тощо.

Матеріали, використані у статті, дозволяють оцінити археологічну інформативність геофізичних досліджень давнього поселення, проведених у реальних не завжди сприятливих умовах. Метою роботи є демонстрація переваги комплексування методів магнітометрії, електричних досліджень зі встановлення опору, вивчення магнітних властивостей матеріалів для вирішення археологічних задач, зокрема для планування розкопок.

**Об’єкт дослідження.** Поселення Обухів-2 було відкрите Н.М. Кравченко і досліджено під її керівництвом експедицією Київського педінституту (нині – Національний педагогічний університет ім. М.П. Драгоманова впродовж 1970–1985 рр. За цей період було виявлено понад 50 об’єктів, що належать до послідовних періодів розвитку давньослов’янської культури від 3–4 до 8–9 ст. н.е. [12–14]. Дослідження пам’ятки поновила у 2007–2008 рр. експедиція Інституту археології НАН України під керівництвом О.В. Петраускаса. В результаті на західній і південній ділянках поселення було досліджено ще 45 об’єктів 6–9 ст.

Поселення Обухів-2 розташоване на високому правому березі р. Кобрини (права притока Стугни – права притока Дніпра), приблизно за 7 км на захід від Дніпра. Культурний шар пам’ятки зафіксовано на схилах ярів та рівнині берегової височини річки Кобрини. Територію поселення для проведення дослідження умовно розділено на кілька ділянок – східну, центральну, північну, західну та південну. Площа культурного шару півден-

ної ділянки, де проведено геофізичні дослідження, становить приблизно 6 га. Сама ділянка розташована на східному схилі витоків одного з ярів, що своїм гирлом виходить у долину Кобрини. Знахідки з поселення відносяться до доби енеоліту (4–3 тис. рр. до н. е.), бронзи–раннього залізного часу (2–1 тис. рр. до н. е.), пізньоримського часу (3–5 ст. н. е.), раннього середньовіччя (8–9 ст.) та давньоруського часу (11–13 ст.). Всі дев’ять об’єктів, досліджені у 2008 р., належать до доби раннього середньовіччя і пов’язані з ранніми етапами розвитку слов’ян.

Ділянка геофізичних робіт розташована на схилі, вкритому трав’янистою рослинністю. Площа майданчика – 1 га, максимальне перевищення між двома точками – 15 м.

**Методи дослідження.** Магнітометрична зйомка виконана магнітометром КМ-8 (ІЗМІРАН, Росія) в русі за системою паралельних профілів. Ділянку розбито на квадрати розміром 50×50 м, час вимірювання кожного квадрату становив близько 2 годин. Напрямок руху операторів обирали відповідно до особливостей рельєфу дослідної ділянки: обстежуючи західні квадрати оператори рухалися зігзагом у напрямку схід–захід, північно–східні квадрати – зігзагом у напрямку північ–південь, південно–східні – паралельними треками з півдня на північ. Недоліком такого способу виконання польових досліджень є неможливість узгодити дані для квадратів, промірних різними способами, без втрати археологічної інформативності магнітних карт. Висота розташування магнітних сенсорів під час зйомки складала 0,8 м, магнітометр переносили над верхівками рослинного покриву. Для врахування впливу варіацій магнітного поля використані узгоджувальні профілі, пройдені перпендикулярно робочім. Обробку результатів вимірювань виконано за допомогою оригінального програмного забезпечення. Отримана карта магнітного поля представлена на рис. 1.

Структуру джерела однієї з археологічно перспективних аномалій, попередньо виділеної за магнітними даними, досліджено електричним методом. Електричні дослідження виконані в модифікації вертикального електричного зондування (ВЕЗ) на постійному струмі. Значення електричного опору ( $\rho$ ), отримані в результаті пошарової обробки даних ВЕЗ для однакових розносів живильної лінії АВ, представлені у вигляді планів ізольній  $\rho$ .

Схема рельєфу ділянки була створена за набором точкових вимірів координат і висот точок *GPS*-навігатором *Garmin Summit* з вбудованим альтиметром, що забезпечує роздільну здатність по висоті та координатам 1 м. Середня відстань між сусідніми точками рейсових вимірів складала близько 6 м.

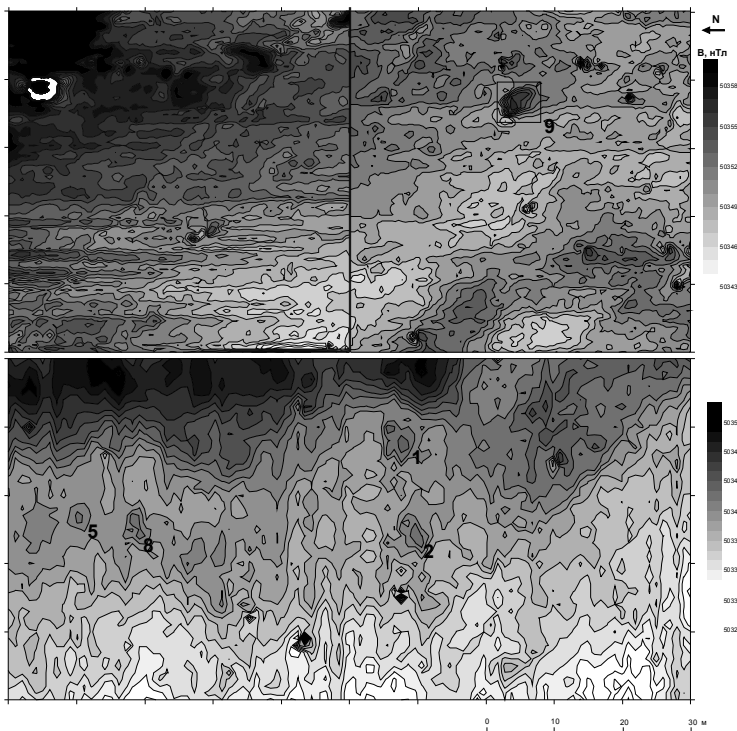


Рис. 1. Карта індукції магнітного поля ранньослов'янського поселення Обухів-2. Цифрами позначені аномалії, описані в тексті

Археологічні дослідження сплановані за результатами геофізичного вивчення ділянки.

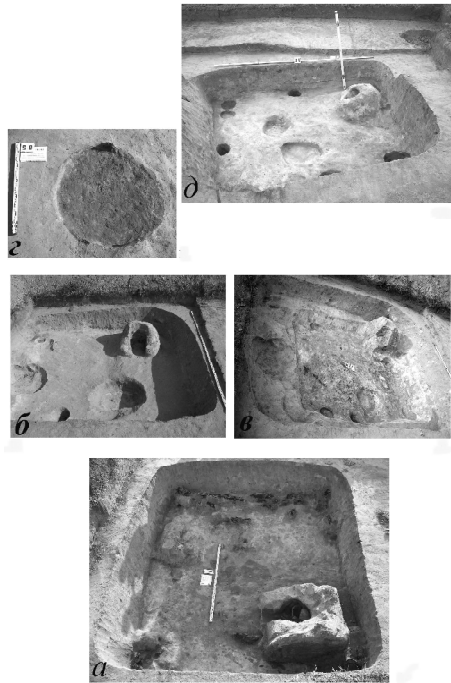
**Результати дослідження.** Карта індукції магнітного поля, створена за результатами польових спостережень, відповідає площі  $100 \times 100$  м і має детальність  $0,75 \times 0,20$  м (рис. 1). Магнітне поле зростає по мірі підвищення висоти рельєфу з заходу на схід. На карті також відмічаємо ряд аномалій протяжністю до кількох десятків метрів, приурочених до позитивних форм мікрорельєфу схилу. Поодинокі маленькі але високоінтенсивні аномалії створює металеве сміття. Як археологічно перспективні розглядаються аномалії невеликого діаметру й інтенсивності, деякі мають негативну частину з північного боку. Іноді така аномалія не чітко виражена або спотворена аномаліями-завадами.

У східній частині магнітної карти для археологічного дослідження були виділені аномалії 1, 2, 5, 8. Проведені розкопки дозволили виявити їхні джерела (рис. 2).

Рис. 2. Фотографії археологічних об’єктів: житла-напівземлянки 1 (а), 2 (б, в), 2, а (в), 5 (д), вогнище 8 (д)

Аномалія 1 має розмір 4×5 м, інтенсивність до 4 нТл. Під нею знайдене житло-напівземлянку (об’єкт № 1, тут і далі за археологічною номенклатурою). Сторони котловану орієнтовані за стінками будівлі прямокутної форми розміром 4,50×5,40 м (і за сторонами світу). Глибина котловану від рівня материка (лесовидного суглинку) становить 1,0 м, від сучасної поверхні – 1,80 м. У північно-східному куті споруди розташована кубоподібна глинобитна піч розміром 1,40×1,50 м та висотою 1,0 м, товщина стінок печі складає від 0,20 до 0,55 м. Житло мало зрубну конструкцію. Внаслідок пожежі в заповненні об’єкту містилась велика кількість обвугленої деревини (найбільше вздовж західної стіни) та обпаленої глиняної обмазки. Досліджене житло можливо датувати 9 ст. н. е. (рис. 2, а).

Аномалія 2 має розмір 2×3 м, інтенсивність до 3 нТл. На місці аномалії розкопані залишки двох розташованих одне над другим жител-напівземлянок (об’єкти № 2 та 2, а). Верхнє більш пізнє житло мало розміри 4,6×5,2 м та глибину 1,4 м від сучасної поверхні (об’єкт № 2). Споруда стінами зорієнтована за сторонами світу. В північно-східному її куті розташована округла в плані глинобитна піч розмірами 1,30×1,40 м, висотою 0,80 м, товщина стінок складає 0,25–0,40 м. Піч містила три прокали, що утворилися в наслідок почергових реконструкцій (рис. 2, б, в). Залишки котловану нижнього більш раннього житла знаходились на 0,25–0,30 м нижче рівня долівки попереднього і розміри його були значно меншими – 3,70×4,0 м (об’єкт № 2, а). Піч цього житла, розміщувалася безпосередньо під пічню згаданого “верхнього” і була зроблена на материковому останці, її розміри на рівні череню становили 0,7×0,8 м (рис. 2, в).



Обидва житла можливо датувати в межах 8–9 ст. Значного проміжку часу між періодами їх існування не було.

Аномалія 5 має розмір  $1 \times 1$  м, інтенсивність до 1 нТл. Вона утворена черенем так званого “відкритого” глинобитного вогнища, що знаходилося за межами жител (об’єкт № 5). Черень мав округлу форму та розмір  $1,25 \times 1,30$  м. Він був зафіксований на глибині 0,6 м від денної поверхні. Вогнище мало бортики висотою до 0,10 та товщиною близько 0,05 м. (рис. 2, з). Хронологічно зазначений об’єкт належить до 8–9 ст.

Аномалія 8 має розміри  $1,5 \times 1,5$  м, інтенсивність до 4 нТл. Джерелом аномалії виявилось житло напівземлянкового типу (об’єкт № 8). Житло мало котлован прямокутної форми розмірами  $3,90 \times 4,40$  м, орієнтований стінками за сторонами світу та глибиною 2,05 м від сучасної поверхні. Споруда мала каркасну конструкцію. Глинобитна піч круглої в плані форми розміщена в північно-західному куті, її розмір  $1,25 \times 1,30$  м, висота – 0,45 м, товщина стінок – 0,20–0,25 м. Під піччю простежено яму-вогнище діаметром 0,85 м. Об’єкт датується в межах 8 ст. (рис. 2, д).

У східних квадратах також фіксуємо ряд аномалій, які можуть мати археологічну природу. Найбільш яскравою з них є аномалія 9, розміром  $4 \times 5$  м, інтенсивністю до 9 нТл, має негативну частину на півночі. Над нею розбито полігон  $6 \times 6$  м, на якому виконано серію ВЕЗ (максимальний напіврознос – 20 м). Пункти вимірювань розташовані за схемою, показаною на рис. 3, а. Набір планів електричного опору, що відповідають різним напіврозносам живильної лінії АВ, представлений на рис. 3 (б, в, г, д, е).

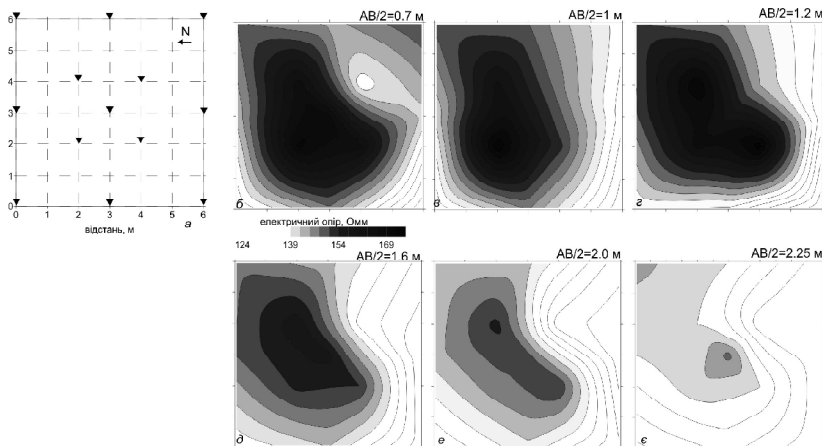


Рис. 3. Результати вивчення джерела магнітної аномалії 9 за допомогою методу ВЕЗ: а – схема пунктів ВЕЗ, б–е – плани ізоліній електричного опору для різних напіврозносів живильної лінії АВ

Об’єкт, що виділяється, є рештками споруди розміром  $3 \times 5$  м з порівняно високоомного матеріалу (обпалена глина (?)). Споруда, ймовірно, була наземною, оскільки заглиблена в ґрунт, за нашою оцінкою, лише на 0,5–0,6 м. Наземні споруди нехарактерні для археологічних пам’яток слов’ян доби раннього середньовіччя (6–9 ст. н. е.). Будівлі із залишками обпалених глиняних стін на рівні давньої денної поверхні (0,4–0,6 м) на Обухові-2 характерні для київської культури (3–5 ст. н. е.).

Залишки давніх жител містять, як правило, обпалену глину, використану для спорудження печей, вогнищ, обмазки стін і перекриттів згорілих згодом будинків тощо. Під дією високої температури глина набуває високої термозалишкової намагніченості, унаслідок чого над залишками жител упевнено фіксуються локальні знакозмінні магнітні аномалії досить високої інтенсивності.

Для покращення якості інтерпретації магнітної карти ми дослідили магнітну сприйнятливості ґрунтів і археологічних матеріалів з розкопів 2008 р. за допомогою польового капаметру ПИМВ (Геологоразведка, Росія). Як видно з таблиці, джерелом підвищеного магнітного сигналу може бути частина споруди, що зазнала обпалення. У ранньослов’янському житлі найпотужнішим джерелом магнетизму виявилась піч.

Магнітну аномалію створює також заповнення житла, заглибленого в лесовий шар, але така аномалія є слабкою і на обраній нами висоті зйомки (0,8 м над рівнем ґрунту) не фіксується.

Аналізуючи магнітну карту легко помітити, що аномалія 2 слабша за аномалію 1, хоча потужність шару ґрунту, що перебиває археологічні об’єкти, над пічкою житла 2 становить лише 0,4 м, а над житлом 1 – 1 м. Дослідивши магнітну сприйнятливості ( $\chi$ ) та залишкову намагніченість ( $J_n$ ) печей з Обухова-2 (рис. 4) ми з’ясували, що печі з житла 2 (Південна Ділянка) та житла 33 (Західна Ділянка) характеризуються низькою  $\chi$ ,

*Польова магнітна сприйнятливості матеріалів з розкопів*

Об’єкт	Опис	Магнітна сприйнятливості $\chi \cdot 10^{-4}$ од. СІ		
		мін.	макс.	серед.
розкоп 1, житло 1	гумусовий шар	4,6	6,1	5,3
	культурний шар	4,5	6,6	5,3
	обпалені карбонатні конкреції	17	30	22
	глиниста обмазка стін	1,8	18	7,1
	заповнення житла	3,7	6,5	5,1
розкоп 2, житло 2	гумусовий шар	4,2	5,9	5,2
	культурний шар	4	6,4	5,0
	лесовидний суглинок	3,2	4,2	3,8
	обпалені карбонатні конкреції	5,7	18	15,5

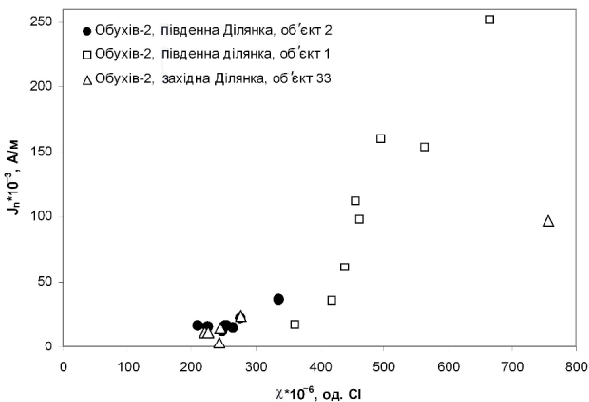


Рис. 4. Залежність між  $\chi$  та  $J_n$  побутових печей

аномальний ефект від них створюється переважно за рахунок залишкової намагніченості, яка є порівняно невисокою. На відміну від них, піч з житла 1 (південна ділянка) має шари з високими  $\chi$  та  $J_n$ , а отже, аномальний магнітний ефект формується за участі як індуктивної, так і залишкової намагніченості.

Спроба здійснити археомагнітне датування печей зазнала невдачі: внаслідок нагрівання до температури 250 °С зразки руйнувалися. Отримати задовільну діаграму Тельє, необхідну для визначення археоінтенсивності магнітного поля за часів функціонування об'єкта, не вдалося для жодної з печей.

Слід відмітити, що хоча поселення займає територію на схилі, окремі житла розташовуються на сплосчених ділянках рельєфу. Це може виявитися додатковим критерієм археологічного пошуку під час комплексного аналізу карт рельєфу і магнітного поля.

**Висновки.** Ранньослов'янські поселення можна успішно вивчати за допомогою геофізичних методів перед початком систематичних археологічних досліджень.

При застосованій детальності та висоті магнітної зйомки впевнено фіксуються об'єкти, що зазнали впливу високої температури і набули значної термозалишкової намагніченості.

Для підвищення археологічної інформативності мікромагнітометрії перед початком робіт необхідно звільнити територію від металевих сміття, ущільнити мережу спостережень і наблизити сенсори магнітометра до поверхні ґрунту. Інтенсивність завад значно нижча, а час зйом-



ки зменшується завдяки використанню кількох магнітних сенсорів одночасно, що їх слід переносити паралельно (кожний сенсор записує окремий профіль).

Дослідження джерел окремих магнітних аномалій за допомогою методів електричного опору можуть допомогти у виявленні структури і глибини залягання археологічного об’єкту.

Детальні топографічні роботи можуть надати додаткову інформацію про мікрорельєф, що дозволить врахувати його вплив на структуру магнітного поля, а це є вкрай важливим під час дослідження слабкоінтенсивних аномалій.

1. *Aitken M.J.* Physics and Archaeology, 2nd Ed. – Oxford: Clarendon Press, 1974.
2. *Дудкин В.П.* Геофизическая разведка крупных трипольских поселений // Использование методов естественных наук в археологии. – К., 1978. – С. 35–44.
3. *Загний Г.Ф., Круц В.А., Русаков О.М.* Опыт применения протонного магнитометра в археологии. – Советская археология. – 1971. – № 3. – С. 203–207.
4. *Кошелев И.М.* Магнітна розвідка археологічних пам’яток. – К., 2004. – 337 с.
5. *Кошелев И.Н.* Памятники трипольской культуры по магниторазведочным данным. – К., 2004. – 470 с.
6. *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.
7. *Бондар К.М., Хоменко Р.В., Попов С.А.* Результаты микромагнитометрических исследований деяких археологічних пам’яток у 2005–2006 роках // Вісник Київ. ун-ту. Геологія. – 2007. – Вип. 41. – С. 88–91.
8. *Бондарь К.М., Шрамко И.Б., Вирило И.В. и др.* Магнитные исследования скифских зольников Западного Бельского городища в 2005–2007 гг. // Археология и геоинформатика. – Вып. 5. – Москва, 2008. (CD).
9. *Бондарь К.М., Вирило И.В., Лысенко С.Д., Диденко С.В.* Что скрывается под магнитными аномалиями? Итоги работ на поселении Малополовецкое-2А в 2007 г. // Археология и геоинформатика. – Вып. 5. – Москва, 2008 (CD).
10. *Papadopolous N.G., Tsourlos P., Sarris A.* Two-dimensional and three-dimensional resistivity imaging in archaeological investigations // Archaeological Prospection. – 2006. – 13. – P. 163–181.
11. *Шепель С.І., Рева М.В., Оніщук І.І., Сухорада А.В.* Електрометрія ґрунтів України // Вісник Київ. ун-ту. Геологія. – 2003. – Вип. 26. – С. 36–39.
12. *Кравченко Н.М.* Работы в Обуховском районе Киевской области // АО 1975 г. – М., 1976. – С. 343–344.
13. *Кравченко Н.М.* Исследования славянских памятников на Стугне // Славяне и Русь. – К., 1979. – С. 74–92.
14. *Абашина Н.С.* Ранньослов’янські житла поселення Обухів II // Археологія давніх слов’ян. – К., 2004. – С. 277–300.

**Геофизические исследования раннеславянского поселения вблизи г. Обухов** К.М. Бондар, И.В. Виршило, Р.В. Хоменко, О.В. Петраускас, Р.Г. Шишкин, А.В. Скиба

**РЕЗЮМЕ.** Представлены результаты исследования территории раннеславянского поселения Обухов-2 геофизическими методами. По данным магнитной съемки локализованы и раскопаны археологические объекты – жилища-полуземлянки и открытые очаги, которые датируются 7–9 вв. н. э. Измерены магнитные свойства почв и археологических материалов. С помощью метода электрического сопротивления изучена структура источника одной из археологически перспективных магнитных аномалий.

**Ключевые слова:** магнитная съемка, археологический памятник, вертикальное электрическое зондирование.

**Geophysical prospecting of Early Slavic settlement near Obukhiv** К.М. Bondar, I.V. Virshylo, R.V. Khomenko, O.V. Petrauskas, R.G. Shyshkin, A.V. Skyba

**SUMMARY.** The results of geophysical prospection of Early Slavic settlement Obukhiv-2 are represented in the paper. Archaeological objects, dugout dwellings and hearthes of 8–9 cent. AC, recognized from magnetic map are excavated. Magnetic properties of soils and archaeological materials are examined. The structure of single magnetic anomaly source is studied with electrical resistivity method.

**Keywords:** magnetic survey, archaeological site, vertical electrical sounding.