

Володимир Гнера, Артем Борисов, Володимир Мисак, Микита Нарайківський

## ПРОСТОРОВА ІНФОРМАЦІЯ В АРХЕОЛОГІЧНИХ ОБСТЕЖЕННЯХ (ДОСВІД ЗБОРУ, ОБРОБКИ ТА ЗБЕРІГАННЯ)

Volodymyr Hnera, Artem Borysov, Volodymyr Mysak, Mykyta Naraikivskyj

### SPATIAL INFORMATION IN ARCHAEOLOGICAL SURVEYS (COLLECTION PROCESSING AND STORAGE EXPERIENCE)

Повідомлення описує досвід та практики збору просторових даних у процесі археологічних оглядів та обстежень, їх обробки, збереження та використання. Ці процедури ґрунтуються на багаторічних розвідкових роботах авторів. Виділяється декілька стадій опрацювання просторових даних. Важливим питанням, що виникає під час таких робіт є проблема збереження просторової інформації та її уніфікації. Автори вказують на необхідність зміни формату збереження просторових даних, їх менеджменту та стандартизації. Також акцентовано увагу на потребі активізації роботи зі створення національної археологічної карти.

**Ключові слова:** археологія, археологічні обстеження, збір даних, збереження даних, звітна документація, просторові дані.

*The article should describe the practices of spatial data collection in the process of archaeological surveys and surveys, its processing, preservation and use. These procedures are based on the experience of many years of intelligence work of the authors. An important issue that arises during such works is the problem of preserving spatial data and their standardization. The authors indicate the need to change the format of spatial data storage and the need for its management. The text indicates the need to standardize archaeological spatial data. The authors support the need to intensify work on the creation of a national archaeological map.*

**Keywords:** archeology, archaeological surveys, data collection, data preservation, report documentation, spatial data.

Переконливою виглядає думка про те, що практично весь матеріал, із яким працює археологія, так чи інакше має просторовий компонент. Із першопочатків археології як галузі пізнання увагу дослідників привертало просторове розташування пам'яток, археологічних знахідок та аналіз просторових відносин (Gillings et al., 2020). А. П. Томашевський вказує на те, що просторове розташування є однією з найбільш однозначних та надійних частин інформації про археологічний об'єкт чи артефакт (Томашевський & Борисов, 2020). Не випадково саме опису просторового розташування приділяється стільки уваги в процесі документування під час археологічних досліджень. Значна частина керівництв із польових досліджень присвячена саме цьому аспекту робіт. На жаль, на сьогодні українська археологія ще не має сучасного ґрунтового україномовного керівництва з методики польових досліджень. Як і

відсутній загальногалузевий консенсус щодо практик збору, зберігання, обміну та використання просторових даних. Цю лакуну варто заповнити принаймні короткими повідомленнями, які б репрезентували досвід окремих дослідників та дослідницьких груп.

Представлений в статті досвід потребує компетентного обговорення та критики, на що і сподіваються автори роботи, які багато років спеціалізуються на археологічних оглядах та обстеженнях (археологічні «розвідки») і виробили певний набір стандартних способів роботи з просторовими даними, які і будуть описані нижче. Підготовці цього тексту передували теоретичні та практичні роботи з використання даних дистанційного зондування землі В. Гнери та просторові археологічні дослідження А. Борисова. Практичне використання та коригування в «польових» умовах вироблених методик відбувалось за акти-

вної участі М. Нарайківського. Камеральна обробка та упорядкування зібраних даних здійснені В. Мисаком.

Підготовка просторової інформації до польових робіт полягає в завантаженні відповідно підібраних даних у програму для мобільних пристроїв – QField, яка є додатком до програми QGIS для оперування просторовими даними в «польових» умовах. До попередньо сформованого «робочого набору» входять шари космічних знімків, топографічних карт, шар відомих археологічних об'єктів, та, іноді, шар окремих предметних знахідок та маршрутів попередніх обстежень. Векторна інформація зберігається в форматі *shapefile* – де-факто, стандартному форматі таких даних у вітчизняній археології. Завантажена інформація допомагає зорієнтуватись на місцевості в процесі археологічних обстежень та загалом, відіграє роль традиційнішої топографічної карти (більше про можливість застосування мобільного додатку читайте в R. Montagnetti та G. Guarino (2021).

Збір просторових даних у процесі археологічних обстежень полягає у використанні туристичних GPS приймачів у режимі запису треку та окремих «точок даних». Таким чином, наприкінці робочого дня отримуємо трек, що містить інформацію про маршрут переміщення. Для якісного його відображення варто обирати в налаштуваннях опцію – ставити точку треку за часом (кожні 2 секунди) та архівувати трек щодня. Важливо, щоб у кожного учасника обстеження був свій GPS приймач. Таким чином досягається максимально можлива фіксація руху експедиційного загону, і, відповідно, виникає можливість окреслити зони фактичної обстеженості території. Файли треків дозволяють реконструювати не лише маршрут, але і його основні параметри (швидкість та динаміку руху, час зупинок). Ця інформація може бути використана для реконструкції ресурсної зони пам'ятки (створення картоїду трудовитрат руху по місцевості).

Збір предметних культурних решток під час розвідок, здебільшого супроводжується фіксацією місця розташування кожної знахідки за допомогою GPS-приймача. Стандартна практика передбачає суцільне візуальне обстеження об'єкту археології із використанням човникового руху територією. На місці кожної піднятої знахідки приймачем фіксується точка. Зважаючи на точність таких приладів (+/- 3 м), ми допускаємо

фіксацією кількох предметів, знайдених у безпосередній близькості, за допомогою однієї точки з відповідним позначенням у коментарі. У переважній більшості випадків весь артефактний матеріал збирається в один пакет, проте в описі точок, у графі коментар (не змінюючи назву точки), вказується, що саме знайдено. Для масових знахідок коментар не вноситься (точки без коментаря – здебільшого фрагменти стінок). Відповідний коментар вноситься для вінець посудин, фрагментів кременю (якщо це стація кам'яного віку), крем'яних знарядь, «індивідуальних» знахідок. Це дозволяє під час камеральної обробки визначити насиченість поверхні культурного шару пам'ятки, його конфігурацію та скупчення предметних знахідок – деталі планіграфічної структури археологічного об'єкту. Нагадаємо, що в практиці окремих дослідників 1950-их рр. можна зустріти графічне відображення інтенсивності знахідок кераміки (рис. 1) (Бодянский & Ирицкий, 1956). На жаль, подібне графічне відображення перестало використовуватись у подальші десятиліття.

На окремих пам'ятках нами випробувано методику взяття кожного предмету в окремий пакетик із фіксацією номеру точки. Наприклад, для території пам'ятки Ольшаниця 1 ур. Шаргород (літописний Торчеськ) саме таким чином ми здійснюємо збір вінець посудин. У майбутньому, ймовірно, це дозволить виокремити певні ділянки на пам'ятці, площа якої обраховується 130 га.

Обов'язковою умовою обстеження пам'ятки із застосуванням металодетектора є використання GPS-приймача. Метод такого обстеження детальніше описаний в статті В. Гнери (2020, № 3). Зазначимо, що для ефективної роботи доцільно працювати попарно, коли один дослідник застосовує металодетектор, а його колега – ставить точки та виписує етикетки для кожного із знайдених предметів. Для етикеток доцільно використовувати або заготовлені бланки, або просто клаптики паперу, де вписуються номери точок із GPS-приймача. Такі папірці бажано вкладати в додаткові зіп-пакети або складати в чотири рази текстом до середини. Це убезпечить їх від розмокання та забруднення від щойно знайденого предмету. Така методика широко застосовується, зокрема в польових дослідженнях проєкту «Острів» та «Пороського проєкту».

Окремо слід відзначити функцію «розрахунок площі», що присутня в більшості моделей

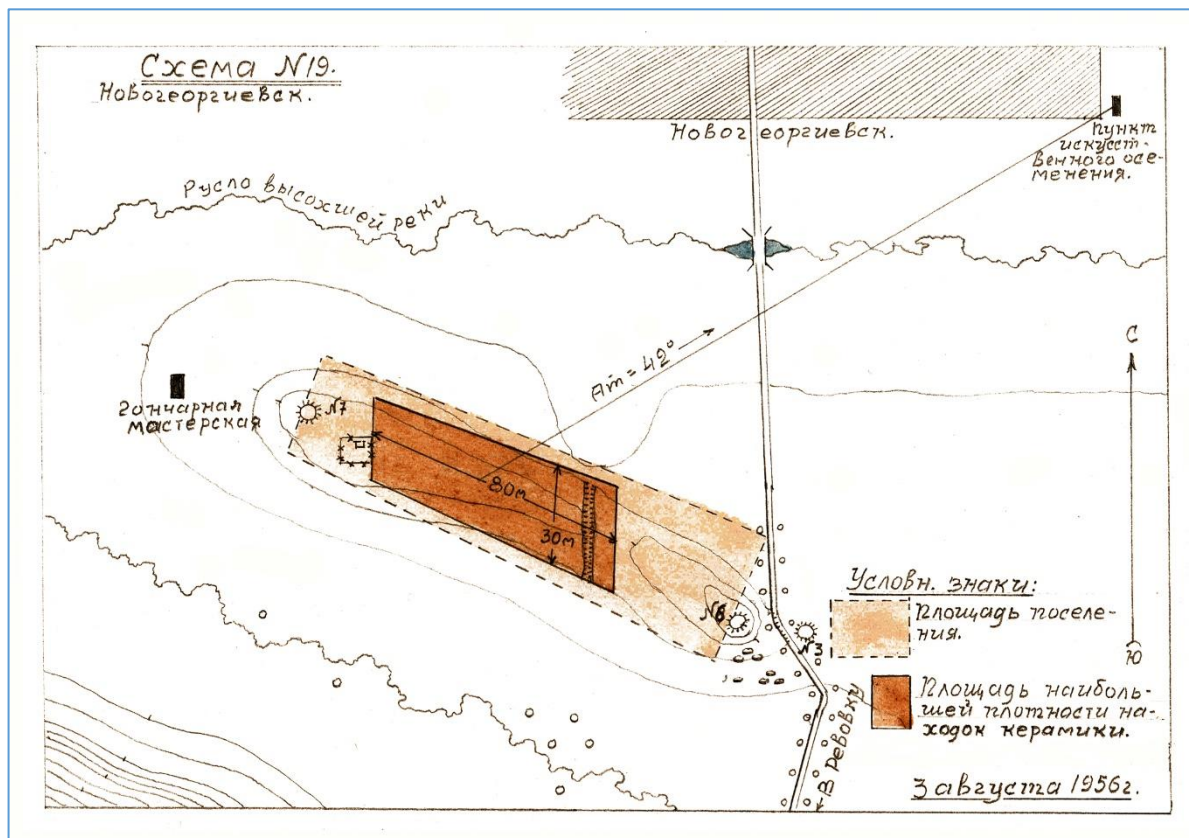


Рис. 1. Варіант графічного представлення розподілу археологічного матеріалу в польових кресленнях О. В. Бодянского та Є.А. Ірицького 1956 р.

приймачів. Її використання під час обходу контуру археологічного об'єкту дозволяє не лише вираховувати площу ділянки «на місці», але й зберігати цей контур обходу в окремий файл треку. Це значно спрощує камеральну обробку інформації і дозволяє точніше зафіксувати конфігурацію площі поширення культурних залишків на об'єкті.

Фотофіксація є важливою частиною процесу документування під час археологічних обстежень та оглядів. Наземна фотофіксація мобільними пристроями та сучасними камерами супроводжується записом просторових координат кожного знімку, що під час обробки дозволяє відобразити ці точки фотографування. За умов знімання камерою без GPS модуля ми застосовуємо дублювання фото мобільним пристроєм. Варто відзначити, що використання можливостей безпілотних літальних апаратів за замовчуванням передбачає збір просторової інформації у вигляді геокодованих зображень (Гнера, 2017, с. 54–55; Малолітнева та ін., 2021).

Після закінчення робочого дня необхідним етапом є копіювання інформації з польових пристроїв на жорсткий диск. Копіювання даних із

GPS-приймачів Garmin із налаштуванням «архівування щоденно» варто здійснювати після 24.00. Пристрій автоматично архівуючи треки видаляє помилки запису, розриви та певним чином упорядковує дані, що допомагає в їх камеральній обробці. Досвід нашої роботи вказує на необхідність копіювання фото та даних GPS-приймачів щоденно.

Зберігання просторової інформації ми рекомендуємо здійснювати у вигляді спеціально організованої файлової структури. Коренева директорія для польових документів (01 field\_documents) і в середині неї теки за типом даних (GPS; photo; video). Далі інформація зберігається за датами (щоденно) і, врешті, за авторами-користувачами приладів. Всі польові документи / дані зберігаються в оригінальному вигляді, без перейменувань файлів та корекції. Файли фото розсортовані за археологічними об'єктами та оброблена інформація з GPS-приймачів зберігається в окремій директорії (02 research\_data).

Камеральна обробка просторової інформації зібраної в процесі археологічних оглядів та обстежень полягає у додаванні її в робочий набір поточного проєкту. Файли отримані з GPS-приймача

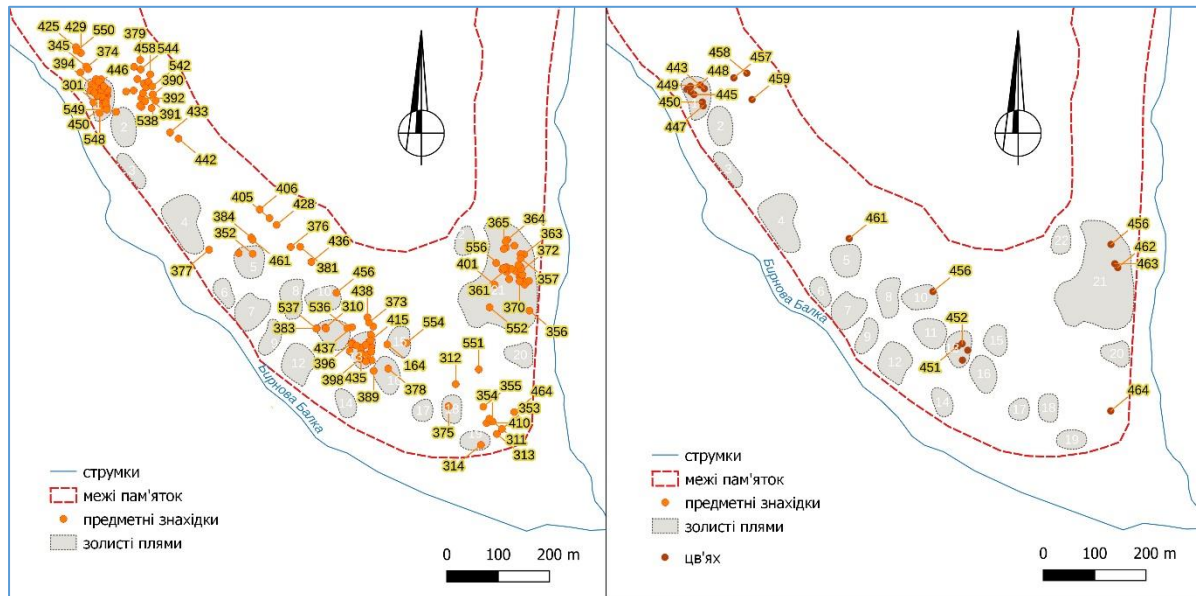


Рис. 2. Графічне представлення розподілу предметних матеріалів на поселення в ур. Дондор за результатами робіт 2021 р. Ліворуч – весь матеріал, праворуч – знахідки залізних ножів

конвертуються в *shapefile*. Після цього із записів треків виокремлюються окремі лінійні маршрути, розділені за датою, співробітником та способом пересування (прохід, проїзд). Усі відрізки маршрутів зберігаються як об'єкти з відповідними атрибутами в одному шарі.

Точки даних також конвертуються у *shapefile*. До атрибутивної таблиці вносяться інвентарні номери предметів, їх спрощену, узагальнену назву (цвях, куля, ядро, скло, люлька). Такі символічні карти з позначенням інвентарних номерів предметів ми оформлюємо у вигляді серії ілюстрацій на яких подається розподіл різних категорій предметів. Додатково до звітної документації додаємо атрибутивну таблицю шару предметних знахідок.

Інструментарій більшості сучасних ГІС дозволяє візуалізувати просторову інформацію в фотографіях із геотегами у вигляді символічного шару. Така візуалізація точок фотографування дозволяє більш точно описати вигляд археологічного об'єкту і підвищити ступінь його документування. У майбутньому така інформація дозволить здійснити повторну фотофіксацію об'єкта з того ж ракурсу, що збільшить ефективність моніторингу зміни його стану.

Одним із прикладів збору просторових даних про розміщення предметів на археологічному об'єкті є роботи в українському Буджаку 2021 р. під керівництвом В. Гнери. Частиною дослідни-

цької програми робіт було обстеження за допомогою металодетекторів поселення в ур. Дондор. У результаті на площі об'єкту археології виявлено 154 предмета (рис. 2). Обробка просторової інформації за вищенаведеними принципами дозволяє демонструвати розміщення певних категорій предметів, наприклад, 21 залізного цвяха (рис. 2). На об'єкті археології в ур. Дондор не здійснювався суцільний збір матеріалу, тому карти статистичного частотного розподілу не створювались. У майбутньому автори планують здійснити такі обстеження пам'яток із суцільним збором предметних артефактів. Така практика існує, наприклад, у Черкаській Лісостеповій археологічній експедиції (зараз Черкаського міського археологічного музею Середньої Наддніпрянщини) під керівництвом М. П. Сиволапа.

Уявлення про об'єм польових даних дає польовий архів Пороської археологічної експедиції ІА НАН України. За 158 днів польових робіт накопичено близько 29000 фотозображень (74 Гб) та біля 900 файлів із GPS приймачів (122 Мб). Роботами експедиції В. Гнери в українському Буджаку 2021 р. за 9 днів накопичено 1900 фотозображень (5,5 Гб), водночас, за одинденний виїзд на дві пам'ятки археології Житомирської області (села Яроповичі та Стрижівка) в 2022 р. створено 380 фотозображень (1,93 Гб). Варто наголосити, що вказані цифри стосуються саме «сирих даних», які ще потребують певної обробки.

Так, польові фотоматеріали Пороської археологічної експедиції ІА НАН України займають 9,74 Гб, а після сортування за пам'ятками, склеювання панорам лише 5,6 Гб.

На жаль, теперішня форма звітності про польові археологічні дослідження (Інструкція..., 2016) не передбачає передачі до архіву інформації у вигляді файлів із просторовою інформацією чи електронних таблиць. У вимогах надається перевага паперовому варіанту з друком електронної таблиці через додавання її в текстовий файл. По суті, це призводить до формалізації процесу звітності про дослідження. Єдина згадка про просторову електронну інформацію міститься в пункті 3.1.3: «У якості доповнення рекомендується використання даних супутникової прив'язки (GPS координати)». Термін «супутникова прив'язка» є розмовним жаргонізмом, і, здебільшого, означає процес геокодування за даними супутника. Термін «GPS координати» взагалі не є коректним, адже такого типу координат не існує. Як відомо є географічні або геодезичні координати. Напевне, у цьому місці йдеться про дані розташування пам'ятки, отримані за допомогою системи GPS (Global Positioning System). Цей же термін використано і в пункті 3.4.1.

На сьогодні доцільнішим виглядає збір дослідницьких даних як варіанту польових дослідницьких даних замість «польових креслень». Тут варто наголосити, що мова йде про практичну необхідність збору та збереження даних, а не введення нових формальних вимог до задачі наукової звітності. Ймовірно, українська археологія потребує розробки нових стандартів польової звітності. Поточна практика призводить до втрати точності даних (не секрет, що роздруковані електронні креслення є лише ілюстраціями і не можуть бути носіями всіх даних, на основі яких вони створені) та дублювання зусиль вчених. Унаслідок такого способу зберігання інформація про дослідження стає «аналоговою» і її оцифрування для подальшого використання перетворюється на окреме завдання. Науковий архів ІА НАН України принаймні з моменту повномасштабного вторгнення Російської Федерації, наскільки відомо авторам, здійснює програму оцифрування фонду експедицій. Проте очевидними є проблеми із забезпеченням збереження та адміністрування цифрових даних в архіві ІА НАН України. Ця ситуація неодноразово оприявнювалась через втрату або неповноту електронних варіантів звітної документації, яка передається авторами досліджень до

Польового комітету. Фактично на сьогодні ця інформація не є об'єктом системного зберігання і, відповідно, не використовується в наступних археологічних дослідженнях.

Вихід із цієї ситуації бачиться в розробці сучасних вимог до польової документації, збереження цих даних, забезпечення можливості (технічної та організаційної) для їх архівування та повторного використання. Усе це вимагає зусиль не лише співробітників конкретної установи та дослідників, але й загалом археологічної спільноти. Проблематика пов'язана з виробленням та застосуванням найкращих практик пов'язаних із просторовими даними не є суто українською проблемою (Klehm, 2023). Зважаючи на стан і місце української археології як галузі суспільного господарства – вище згадані заходи виглядають як життєво необхідні для подальшого поступу. Вони неможливі без фінансової і, що найголовніше, організаційної підтримки іноземних колег та державних органів влади. Останні неодноразово демонстрували зацікавленість в отриманні археологічних просторових даних, проте, без готовності бути повноцінним учасником процесу створення національної археологічної бази даних / національної археологічної карти. Процеси створення таких археологічних карт відбуваються не лише в країнах Європи (Gupta et al, 2017), що підтверджує неминучість подібної роботи.

#### ДЖЕРЕЛА ТА ЛІТЕРАТУРА

Бодянский, А. В., & Ирицкий, Е. А. (1956). *Польовые чертежи, схемы к дневнику разведок Бодянского А. В. и Ирицкого Е. А. Новогеоргиевский отряд Кременчугской первобытно-скифской экспедиции 1956 г. Схема №19. Научные отчеты археологических экспедиций, проводивших исследования в 1956 году в зоне будущего водохранилища Кременчугской ГЭС*. Ф. 64 «Фонд экспедиций», (Оп. 1956, Спр. 1, № 2560). Науковий архів ІА НАН України, Київ, Україна.

Гнера, В. А. (2017). Археологічна аерофотозйомка за допомогою квадрокоптерів DJI Phantom (порівняльний аналіз). *Питання історії науки і техніки*, 4, 52–60. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.12176715.v1>

Гнера, В. А. (2020). Використання металодетектора в археологічних дослідженнях. *Археологія*, 3, 126–142. <https://doi.org/10.15407/archaeologyua2020.03.126>

Інструкція з підготовки та оформлення наукового звіту про польові археологічні дослідження. 2016. Затверджено наказом директора Інституту археології НАН України №4 від 4.01.2016 на підставі Рішення

Вченої ради Інституту археології НАН України від 22.12.2015р. (Протокол №10). Київ. <https://iananu.org.ua/struktura/naukovi-viddili/viddil-polovij-komitet?id=1039>

Малолітнева, В. К., Борисов, А. В., Гурова, А. М., & Малишев, О. О. (2021). *Аерокосмічний моніторинг археологічного ландшафту: правові та організаційні засади: монографія*. Норма права. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.21378090.v1>

Томашевський, А. П., Борисов, А. В. (2020). *Просторові дослідження та палеоекологічні реконструкції. Силабус навчального курсу*. Національний університет «Києво-Могилянська академія» Кафедра археології.

Gupta, E., Das, S., Balan, K. S. C., Kumar, V., & Rajani, M. B. (2017). The need for a National Archaeological database. *Current Science*, 113 (10), 1961–1973.

Klehm, C. (2023). The Use and Challenges of Spatial Data in Archaeology. *Advances in Archaeological Practice*, 11 (1), 104–110. <https://doi.org/10.1017/aap.2022.38>

Mark Gillings, Piraye Hacıgüzeller & Gary Lock. (2020). Archaeology and spatial analysis In Mark Gillings, Piraye Hacıgüzeller & Gary Lock (Eds.), *Archaeological Spatial Analysis: A Methodological Guide* (pp.1–16). Routledge.

Montagnetti, R., & Guarino, G. (2021). From Qgis to Qfield and Vice Versa: How the New Android Application Is Facilitating the Work of the Archaeologist in the Field. *Environmental Sciences Proceedings*, 10 (1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/envirosciproc2021010006>

## REFERENCES

Bodjanskij, A. V., & Irickij, E. A. (1956) *Polevye chertezhi, shemy k dnevniku razvedok Bodjanskogo A. V. i Irickogo E. A. Novogeorgievskij otrjad Kremenchugskoj pervobytno-skifskoj jekspedicii 1956 g. Shema № 19. Nauchnye otchety arheologicheskikh jekspedicij, provodivshih issledovanija v 1956 godu v zone budushhego vodohranilishha Kremenchugskoj GJeS [Field drawings, schemes for the intelligence diary of Bodjansky A. V. and Iritsky E. A. Novogeorgievsky detachment of the Kremenchug primitive Scythian expedition in 1956. Scheme No. 19. Scientific reports of archaeological expeditions that conducted research in 1956 in the area of the future reservoir of the Kremenchug hydroelectric power station]*. F. 64 «Fond ekspedytsii» (Op. 1956, Spr. 1, № 2560). Naukovyi arkhiv IA NAN Ukrainy, Kyiv, Ukraine [in Russian].

Hnera, V. A. (2017). Arkheolohichna aerofotoziomka za dopomohoiu kvadropteriv DJI Phantom (porivnialnyi analiz) [Archaeological aerial photography with the help of quadcopters DJI Phantom (comparative analysis)] *Pytannia istorii nauky i tekhniky – Questions of the history of science and technology*, 4, 52–60. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.12176715.v1> [in Ukrainian].

Hnera, V. A. (2020). Vykorystannia metalodetektora v arkeolohichnykh doslidzhenniakh. [Use of Metal Detectors in Archaeological Research]. *Arheologia – Archeology*, 3, 126–142. <https://doi.org/10.15407/archaeologyua2020.03.126> [in Ukrainian].

Instruktsiia z pidhotovky ta oformlennia naukovooho zvitu pro polovi arkeolohichni doslidzhennia. 2016. Zatverdzheno nakazom dyrektora Instytutu arkheolohii NAN Ukrainy №4 vid 4.01.2016 na pidstavi Rishennia Vchenoi rady Instytutu arkheolohii NAN Ukrainy vid 22.12.2015. (Protokol №10). [Instructions for the preparation and design of a scientific report on field archaeological research. 2016. Approved by the order of the director of the Institute of Archeology of the National Academy of Sciences of Ukraine No. 4 dated 01.04.2016 based on the Decision of the Scientific Council of the Institute of Archeology of the National Academy of Sciences of Ukraine dated] Kyiv. <https://iananu.org.ua/struktura/naukovi-viddili/viddil-polovij-komitet?id=1039> [in Ukrainian].

Malolitneva, V. K., Borysov, A. V., Hurova, A. M., & Malyshev, O. O. (2021). *Aerokosmichniy monitorynh arkeolohichnoho landshaftu: pravovi ta orhanizatsiini zasady [Aerospace monitoring of the archaeological landscape: legal and organizational principles]*. Kyiv. Norma prava. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.21378090.v1> [in Ukrainian].

Tomashevskiy, A. P., & Borysov, A. V. (2020). *Prostorovi doslidzhennia ta paleoekolohichni rekonstruktsii. Syllabus navchalnoho kursu [Spatial studies and paleoecological reconstructions. Syllabus of the training course]*. Natsionalnyi universytet «Kyievo-Mohylianska akademiia» Kafedra arkheolohii [in Ukrainian].

Gupta, E., Das, S., Balan, K. S. C., Kumar, V., & Rajani, M. B. (2017). The need for a National Archaeological database. *Current Science*, 113 (10), 1961–1973 [in English].

Klehm, C. (2023). The Use and Challenges of Spatial Data in Archaeology. *Advances in Archaeological Practice*, 11 (1), 104–110. <https://doi.org/10.1017/aap.2022.38> [in English].

- Mark Gillings, Piraye Hacıgüzeller & Gary Lock. (2020). Archaeology and spatial analysis. *Archaeological Spatial Analysis: A Methodological Guide*. Mark Gillings, Piraye Hacıgüzeller & Gary Lock (Eds.) (pp. 1–16). Routledge [in English].
- Montagnetti, R., & Guarino, G. (2021). From Qgis to Qfield and Vice Versa: How the New Android Application
- Is Facilitating the Work of the Archaeologist in the Field. *Environmental Sciences Proceedings*, 10 (1), Article 1. <https://doi.org/10.3390/environsciproc2021010006> [in English].

---

**Гнера Володимир Анатолійович**, кандидат історичних наук, науковий співробітник Інституту археології НАН України, м. Київ, Україна.

**Hnera Volodimir**, Candidate of Historical Sciences (PhD), Researcher, Institute of Archaeology NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6589-9163>

E-mail: [gneravolodimir@gmail.com](mailto:gneravolodimir@gmail.com)

**Борисов Артем Вадимович**, кандидат історичних наук, науковий співробітник, Інститут археології НАН України, науковий співробітник, Черкаський міський археологічний музей Середньої Наддніпряниці, м. Київ, Україна.

**Borysov Artem**, Candidate of Historical Sciences (PhD), Researcher, Institute of Archaeology NAS of Ukraine, Researcher, Cherkasy City Archaeological Museum of the Middle Dnieper region, Kyiv, Ukraine.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2322-2277>

E-mail: [artem\\_borysov@iananu.org.ua](mailto:artem_borysov@iananu.org.ua)

**Мисак Володимир Миколайович**, лаборант I-ої категорії, Інститут археології НАН України, м. Київ, Україна.

**Mysak Volodymyr**, Laboratory Assistant, Institute of Archaeology NAS of Ukraine, Kyiv, Ukraine.

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5032-3762>

E-mail: [volodymyr\\_mysak@iananu.org.ua](mailto:volodymyr_mysak@iananu.org.ua)

**Нарайківський Микита Володимирович**, студент, Національний транспортний університет, м. Київ, Україна.

**Naraikivsyi Mykyta**, student, National Transport University, Kyiv, Ukraine.

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-4910-3100>

E-mail: [0933596232nik@gmail.com](mailto:0933596232nik@gmail.com)

Одержано 15. 04. 2023