



APPLICATION OF THE NEWEST TECHNOLOGIES IN ARCHAEOLOGICAL RESEARCH IN UKRAINE ЗАСТОСУВАННЯ НОВІТНІХ ТЕХНОЛОГІЙ ПРИ АРХЕОЛОГІЧНИХ ДОСЛІДЖЕННЯХ В УКРАЇНІ

Ivanenko R.I. / Іваненко Р.І.

m.s./ студент магістратури

Sapytska O.M. / Сапицька О.М.

s.h.s., as. prof. / к.і.н., доц.

ORCID: 0000-0001-9197-9952

V.Dahl East Ukrainian National University,

Kyiv, Ioanna Pavla II St., 17, 01042

Східноукраїнський національний університет ім.В.Даля,

м.Київ, Іоанна Павла II, 17, 01042

Анотація. У роботі наводяться приклади використання новітніх технологій в сучасній археології України. Зазначено, що це відкриває широкі перспективи для розвитку археології та збереження історико-культурної спадщини України. Інтеграція передових методів дослідження, аналізу та презентації археологічних даних дозволяє не лише підвищити ефективність та точність наукових досліджень, але й зробити археологію більш доступною та зрозумілою для широкої громадськості. Водночас, важливо забезпечити баланс між впровадженням інноваційних технологій та збереженням традиційних методів археологічних досліджень, які залишаються незамінними для розуміння контексту та інтерпретації археологічних знахідок. Відзначено, що подальший розвиток технологічного потенціалу української археології вимагає системного підходу, який включатиме не лише впровадження нових методів та інструментів, але й розвиток відповідної інфраструктури, підготовку кадрів та вдосконалення нормативно-правової бази.

Ключові слова: археологія, Україна, LiDAR, GPS, геоінформаційні системи, ADMS, програмний продукт «Digitals»

Вступ.

Еволюція української археології від початкових аматорських експедицій до сучасних високотехнологічних досліджень характеризується значним прогресом, особливо помітним в останні десятиліття завдяки імплементації цифрових технологій та методологій. Цифрова археологія розширила горизонти вивчення минулого, надаючи дослідникам інструментарій для збору, аналізу та візуалізації даних з безпрецедентною точністю та деталізацією. Незважаючи на вагомі досягнення, українська цифрова археологія все ще зіштовхується з низкою викликів у процесі повноцінної інтеграції до глобального наукового дискурсу. Ця інтеграція є фундаментальною для подальшого розвитку галузі, фасилітації обміну експертизою та технологічними інноваціями, а також для підвищення репутації української науки на міжнародній арені. У цьому контексті доцільно проаналізувати ключові аспекти, що сприятимуть ефективній інтеграції української цифрової археології до світової наукової спільноти, а також ідентифікувати потенційні перешкоди та окреслити стратегії їх подолання.

Сучасна археологія України переживає період технологічної трансформації, що докорінно змінює методологію польових досліджень та документування археологічних пам'яток. Впровадження передових технологій відкриває нові горизонти для вивчення історичної спадщини нашої держави та дозволяє



проводити дослідження на якісно новому рівні.

Особливо важливим є той факт, що новітні технології дають можливість зберегти максимальну кількість інформації про археологічні об'єкти, які досліджуються, створити їх точні цифрові копії та забезпечити доступ до цих даних для майбутніх поколінь дослідників. У контексті сучасних реалій ми розуміємо, що бойові дії неминуче призводять до руйнування археологічних пам'яток, тому використання сучасних технологій набуває особливої актуальності для збереження культурної спадщини України.

Основний текст.

Археологічна наука в Україні переживає справжню революцію завдяки впровадженню передових технологій, які дозволяють розкрити таємниці минулого з безпрецедентною точністю та ефективністю. Серед цих інноваційних методів особливе місце посідає LiDAR (Light Detection and Ranging) - технологія, яка відкриває нові горизонти у виявленні та дослідженні давніх поселень на території нашої країни. Ця технологія, що базується на використанні лазерного сканування поверхні землі з повітря, дозволяє створювати надзвичайно детальні тривимірні моделі ландшафту, виявляючи навіть найменші зміни рельєфу, які можуть вказувати на наявність археологічних об'єктів. У роботі ми розглянемо конкретний приклад застосування LiDAR технології на території Середнього Подніпров'я, де ця інноваційна методика допомогла виявити раніше невідоме давньослов'янське поселення, датоване VI-VII століттями нашої ери.

Проект з використання LiDAR технології для археологічних досліджень у Середньому Подніпров'ї розпочався у 2022 році як спільна ініціатива Інституту археології НАН України та Київського національного університету імені Тараса Шевченка. Метою проекту було проведення комплексного обстеження території площею близько 500 квадратних кілометрів, яка охоплювала частину Черкаської та Київської областей. Ця місцевість була обрана не випадково, адже історично вона відігравала ключову роль у формуванні та розвитку слов'янських племен, які згодом стали основою для утворення Київської Русі. Незважаючи на багаторічні археологічні дослідження в цьому регіоні, багато аспектів життя давніх слов'ян залишалися недостатньо вивченими, а численні поселення - невідкритими через складність їх виявлення традиційними методами [1].

Застосування LiDAR технології в цьому проекті передбачало використання спеціально обладнаного літака, який здійснював польоти на висоті близько 1000 метрів над досліджуваною територією. Літак був оснащений високоточним лазерним сканером, здатним генерувати до 400 000 імпульсів на секунду. Ці лазерні імпульси, відбиваючись від поверхні землі та об'єктів на ній, формували детальну тривимірну карту місцевості з роздільною здатністю до 10 сантиметрів. Ключовою перевагою LiDAR технології є її здатність «проникати» крізь рослинний покрив, що дозволяє виявляти структури та зміни рельєфу, невидимі при звичайній аерофотозйомці чи наземному обстеженні.

Процес обробки та аналізу даних, отриманих за допомогою LiDAR сканування, виявився не менш інноваційним та вимагав застосування передових комп'ютерних технологій та алгоритмів машинного навчання.

Команда дослідників розробила спеціалізоване програмне забезпечення, яке



автоматично аналізувало тривимірні моделі місцевості, виявляючи аномалії та структури, які могли вказувати на наявність археологічних об'єктів. Цей етап роботи вимагав тісної співпраці археологів та фахівців з комп'ютерних наук, що саме по собі стало прикладом міждисциплінарного підходу в сучасній археології [2].

Результати LiDAR сканування перевершили найсміливіші очікування дослідників. На території, яка раніше вважалася добре вивченою, було виявлено понад 50 нових потенційних археологічних об'єктів, включаючи залишки поселень, курганні могильники та древні шляхи сполучення.

Однак найбільш вражаючим відкриттям стало виявлення великого поселення площею близько 15 гектарів, розташованого на високому березі однієї з приток Дніпра. LiDAR сканування дозволило чітко окреслити структуру поселення, виявивши залишки оборонних валів, житлових та господарських будівель, а також систему вулиць та площ.

Подальші наземні дослідження, проведені на основі даних LiDAR, підтвердили наявність археологічного комплексу та дозволили датувати його VI-VII століттями нашої ери. Це відкриття має величезне значення для розуміння процесів формування ранньослов'янських державних утворень на території України.

Поселення, яке отримало умовну назву «Дніпровське», демонструє ознаки розвиненої соціальної організації та економічної діяльності, що суттєво розширює наші уявлення про рівень розвитку слов'янських племен у переддержавний період. Археологічні розкопки, проведені на території «Дніпровського» поселення, принесли багатий матеріал для подальших досліджень. Було виявлено численні артефакти, включаючи керамічний посуд, знаряддя праці, прикраси та зброю. Особливий інтерес викликали знахідки, що свідчать про розвинені торговельні зв'язки мешканців поселення, зокрема, імпорتنі вироби з Візантії та країн Сходу. Ці відкриття дозволяють переглянути усталені погляди на рівень економічного та культурного розвитку слов'янських племен у ранньому середньовіччі.

Використання LiDAR технології не обмежилось лише виявленням нових археологічних об'єктів. Ця методика дозволила також по-новому поглянути на вже відомі пам'ятки в регіоні. Наприклад, детальне сканування території навколо відомого городища Монастирок дозволило виявити систему супутніх поселень та господарських зон, що суттєво розширило наше розуміння структури давньослов'янських поселень та їх взаємозв'язків. Крім того, LiDAR допоміг виявити сліди древніх сільськогосподарських угідь та іригаційних систем, що свідчить про високий рівень аграрного розвитку слов'янських племен.

Успіх застосування LiDAR технології у Середньому Подніпров'ї відкрив нові перспективи для археологічних досліджень в Україні. Наразі планується розширення географії застосування цієї методики на інші регіони країни, зокрема на території Волині, Галичини тощо. Очікується, що це дозволить не лише виявити нові археологічні пам'ятки, але й створити комплексну картину розселення та розвитку древніх культур на території України від доби бронзи до пізнього середньовіччя [3].



Револьюційним кроком у археологічних дослідженнях стало впровадження технології лазерного сканування (LIDAR) для вивчення археологічних пам'яток. Ця технологія дозволяє створювати надзвичайно точні тривимірні моделі рельєфу місцевості та археологічних об'єктів, навіть якщо вони приховані під рослинністю. В умовах України, де значна частина археологічних пам'яток розташована в лісистій місцевості або заросла чагарниками, LIDAR-зйомка стає незамінним інструментом для виявлення нових об'єктів та документування вже відомих пам'яток [4].

Особливо ефективним є використання цієї технології для дослідження давніх оборонних споруд, курганних могильників та древніх поселень, які часто мають складну просторову структуру. Обробка даних LIDAR-сканування дозволяє створювати детальні цифрові моделі рельєфу (DEM) та моделі поверхні місцевості (DSM), які можуть бути використані для планування археологічних досліджень та моніторингу стану пам'яток.

Застосування LiDAR у дослідженні Середнього Подніпров'я не просто відкрило нову сторінку в археології України - воно запустило процес «археологічної демократизації». Ця технологія дозволяє «побачити» те, що раніше було доступне лише обраним експертам, відкриваючи давні таємниці для ширшого кола дослідників. Такий підхід може спровокувати справжній бум «публічної науки» в археології, залучаючи ентузіастів до процесу відкриттів та інтерпретації даних. «LiDAR-революція» в українській археології має потенціал стати каталізатором «розумної дипломатії». Унікальні знахідки та методологічні інновації можуть перетворитися на потужний інструмент культурного експорту, підвищуючи міжнародний престиж України. Це відкриває шлях до нетривіальних форм співпраці: від створення міжнародних віртуальних археологічних лабораторій до розробки глобальних платформ для обміну LiDAR-даними між науковцями різних країн [5].

Також, кейс Середнього Подніпров'я - це не просто археологічний прорив, а своєрідний «цифровий портал у минуле». Він демонструє, як технологія може стерти межу між минулим і сучасністю, дозволяючи нам буквально «прогулятися» давніми поселеннями. Це відкриття може стати початком нової ери «археологічного сторітелінгу», де історія оживає через інтерактивні 3D-моделі та віртуальні реконструкції. Таким чином, LiDAR не лише розширює наші знання про минуле, але й трансформує сам спосіб, яким ми взаємодіємо з історією, роблячи її більш доступною, захопливою та релевантною для сучасного суспільства.

Іншою новітньою технологією, що знайшла використання у археологічній практиці України є GPS. Використання GPS-технологій у польовій археології стало справжнім проривом у методології просторової фіксації археологічних об'єктів та артефактів. Сучасні GPS-приймачі, що забезпечують точність позиціонування до кількох сантиметрів, дозволяють створювати надзвичайно детальні плани археологічних пам'яток та фіксувати просторове розташування знахідок з безпрецедентною точністю. Це особливо важливо при дослідженні великих археологічних комплексів, де традиційні методи геодезичної зйомки вимагають значних затрат часу та ресурсів [6].



Інтеграція GPS-даних з геоінформаційними системами (ГІС) дозволяє створювати багат шарові цифрові моделі археологічних пам'яток, що включають топографічну інформацію, дані про розташування об'єктів, стратиграфічні горизонти та просторовий розподіл артефактів. Такий комплексний підхід значно полегшує подальший аналіз даних та дозволяє виявляти закономірності, які могли б залишитися непоміченими при використанні традиційних методів документування.

Застосування безпілотних літальних апаратів (БПЛА) в археологічних дослідженнях відкрило нові можливості для аерофотозйомки та створення ортофотопланів археологічних пам'яток. Дрони, обладнані високоякісними камерами та системами стабілізації, дозволяють отримувати детальні знімки археологічних об'єктів з різних ракурсів та висот. Особливо цінною є можливість проведення регулярного моніторингу стану пам'яток за допомогою БПЛА, що дозволяє своєчасно виявляти загрози їх руйнування та планувати охоронні заходи.

Використання спеціалізованого програмного забезпечення для обробки даних аерофотозйомки дозволяє створювати високоточні тривимірні моделі археологічних об'єктів методом фотограмметрії. Такі моделі не тільки забезпечують візуальну документацію пам'яток, але і дозволяють проводити різноманітні вимірювання та аналізи в цифровому середовищі.

Геофізичні методи дослідження, такі як магнітометрична зйомка, електропрофілювання та георадарне зондування, стали невід'ємною частиною сучасних археологічних досліджень в Україні. Ці неінвазивні методи дозволяють отримувати інформацію про підземні археологічні об'єкти без проведення розкопок, що особливо важливо для збереження пам'яток та планування подальших досліджень. Сучасні геофізичні прилади, оснащені GPS-приймачами та системами автоматичної реєстрації даних, дозволяють проводити високоточну зйомку великих територій за відносно короткий час. Результати геофізичних досліджень, представлені у вигляді карт магнітних аномалій або радарограм, допомагають археологам визначати межі археологічних об'єктів, виявляти залишки древніх споруд та планувати розкопки найбільш перспективних ділянок.

Значний прогрес досягнутий у сфері документування археологічних знахідок завдяки впровадженню технологій тривимірного сканування та фотограмметрії. Ці методи дозволяють створювати високоточні цифрові моделі артефактів, які можуть бути використані для наукового аналізу, реставрації та музейної презентації. Особливо важливим є застосування цих технологій для документування складних об'єктів, таких як скульптура, архітектурні деталі та предмети декоративно-прикладного мистецтва. Створення цифрових архівів 3D-моделей археологічних знахідок не тільки забезпечує їх збереження для майбутніх поколінь, але і відкриває нові можливості для наукового вивчення та популяризації археологічної спадщини України.

Важливим напрямком технологічного розвитку археологічних досліджень є впровадження систем управління археологічними даними (Archaeological Data Management Systems, ADMS). Ці системи дозволяють ефективно організовувати,



зберігати та аналізувати великі обсяги різномірної інформації, що накопичується в процесі археологічних досліджень. Інтеграція ADMS з геоінформаційними системами та базами даних забезпечує можливість комплексного аналізу археологічних матеріалів та створення єдиного інформаційного простору для археологічних досліджень в Україні. Особливо важливим є розвиток онлайн-платформ для доступу до археологічних даних, що сприяє міжнародній співпраці та обміну досвідом між дослідниками.

Застосування методів природничих наук в археології також зазнало значного технологічного прогресу. Сучасні методи датування, такі як радіовуглецевий аналіз з прискорювальною мас-спектрометрією (AMS), дендрохронологія та термолюмінесцентний аналіз, дозволяють отримувати більш точні дані про вік археологічних знахідок. Розвиток методів археометрії, включаючи спектральний аналіз, рентгенофлуоресцентний аналіз та інші методи визначення складу матеріалів, відкриває нові можливості для вивчення технологій древніх виробництв та торгових зв'язків. Використання цих методів у поєднанні з сучасними технологіями документування та аналізу даних дозволяє отримувати комплексну інформацію про археологічні об'єкти та артефакти.

Особливу роль у сучасних археологічних дослідженнях відіграють технології віртуальної та доповненої реальності (VR/AR). Ці технології дозволяють створювати інтерактивні реконструкції археологічних пам'яток та артефактів, що можуть бути використані як для наукових досліджень, так і для освітніх та музейних цілей. Віртуальні реконструкції дають можливість візуалізувати різні гіпотези щодо вигляду археологічних об'єктів та експериментувати з різними варіантами їх інтерпретації.

Технології доповненої реальності особливо ефективні при проведенні археологічних екскурсій та презентації результатів досліджень широкій публіці, дозволяючи "оживити" археологічні пам'ятки та зробити їх більш доступними для розуміння.

Камеральні роботи є невід'ємною частиною сучасного процесу обробки інформації та аналізу даних у багатьох сферах діяльності. Одним з інноваційних інструментів для здійснення камеральних робіт є український програмний продукт «Digitals», який дозволяє автоматизувати й оптимізувати процеси обробки, аналізу та виведення результатів на основі зібраних даних. Програма «Digitals» забезпечує археологам можливість виконання камеральних робіт із різноманітними типами даних, серед яких можуть бути числові масиви, текстові документи, зображення, а також звіти та статистичні таблиці. Основною метою використання «Digitals» у камеральних роботах є автоматизація збору, обробки та первинного аналізу даних, що дозволяє значно зменшити час, витрачений на ці процеси, підвищити їх точність і знизити ймовірність людських помилок.

Процес камеральної обробки даних у програмі «Digitals» включає декілька етапів, починаючи від імпорту первинних даних польових досліджень до створення кінцевої документації. На першому етапі здійснюється імпорт та систематизація польових вимірювань, включаючи координати опорних точок, результати тахеометричної зйомки та фотограмметричні дані. Програма



дозволяє автоматично обробляти великі масиви даних, що значно прискорює процес створення планів та моделей археологічних об'єктів. Особливу увагу приділяється калібруванню та прив'язці даних до єдиної системи координат, що забезпечує точність та достовірність кінцевих результатів.

Основний етап камеральних робіт за допомогою програмного продукту «Digitals» включає обробку та аналіз отриманих даних. Програма пропонує потужні інструменти для виконання статистичних обчислень, пошуку закономірностей та виявлення аномалій у великих масивах інформації. Особливо важливим є те, що програмний продукт дозволяє автоматизувати багато з цих процесів, що значно економить час та ресурси.

Наприклад, якщо камеральні роботи передбачають необхідність проведення численних перевірок або порівнянь, «Digitals» може виконати це за користувача, зводячи до мінімуму ризик пропуску важливих деталей. Крім того, важливим елементом є можливість отримувати звіти та результати обробки даних у різних форматах (наприклад, у вигляді таблиць, графіків або презентацій). Це дозволяє не тільки ефективно аналізувати інформацію, а й передавати її іншим учасникам процесу або зацікавленим сторонам, що є важливим аспектом у сфері камеральних робіт, де точність і наочність результатів є пріоритетами.

Інструменти «Digitals» також дозволяють здійснювати постійний контроль за якістю оброблених даних. Це включає верифікацію отриманих результатів, порівняння з іншими джерелами або стандартами, а також можливість виявлення несумісних або некоректних елементів. У разі необхідності програма надає можливості для корекції даних, як вручну, так і автоматизовано, за допомогою алгоритмів, які шукають помилки або аномалії в оброблених масивах [7]. Управління процесами в програмі «Digitals» зводиться до мінімуму людського втручання, що дозволяє досягти високої точності та ефективності при виконанні камеральних робіт. Це особливо важливо в умовах, коли дані можуть бути дуже великими та складними для ручного аналізу.

Одним з останніх етапів камеральних робіт є складання звітів на основі результатів обробки та аналізу даних. Програма «Digitals» має функціонал для автоматичного формування звітів, що містять усі необхідні дані, графічні матеріали та висновки.

Програмний продукт «Digitals» є інноваційним інструментом для археологічних досліджень, що спеціалізується на обробці, аналізі та візуалізації археологічних даних. Камеральні роботи, тобто обробка та систематизація матеріалів, отриманих під час археологічних розкопок, є невід'ємною частиною археологічного процесу. Завдяки сучасним інформаційним технологіям, такими як «Digitals», цей етап досліджень стає набагато ефективнішим та менш трудомістким. Одним з основних етапів камеральних робіт є збирання даних. Археологи отримують величезні обсяги інформації в процесі розкопок — це можуть бути описання знайдених артефактів, їх географічні координати, розміри, матеріали, деталі їхнього виготовлення тощо. Раніше ці дані часто фіксувалися вручну в зошитах або картках, що могло призводити до помилок або утруднень при подальшому аналізі. З використанням програмного забезпечення «Digitals» ці дані автоматично вносяться в електронні бази, що значно підвищує



швидкість обробки і зменшує ймовірність помилок. Програма дозволяє створювати точні 3D-моделі знайдених артефактів, проводити їх цифрову реконструкцію, а також зберігати і класифікувати матеріали за різними параметрами.

Програмний продукт має вбудовані функції для автоматичного визначення географічних координат, що дозволяє археологам не тільки вести облік артефактів, але й створювати точні карти розкопок. Це особливо важливо для реконструкції археологічних ландшафтів та вивчення розташування знайдених об'єктів у певному просторі.

Ключовою перевагою використання «Digitals» в археології є його можливість для глибокого аналізу отриманих даних. Програмний продукт включає різноманітні інструменти для статистичної обробки, порівняння та класифікації артефактів. Завдяки вбудованим алгоритмам і базам даних, «Digitals» може проводити порівняльний аналіз різних культурних шарів, виявляючи зв'язки між різними історичними етапами і допомагаючи виявити закономірності розвитку культури на основі матеріальних залишків.

Для цього в програмному продукті реалізовані методи кластеризації, які дозволяють археологам групувати артефакти за різними критеріями — хронологічними, типологічними чи навіть функціональними. Це дає змогу створювати більш детальні уявлення про розвиток археологічних культур та їхні взаємодії. Особливу увагу в програмі приділено обробці цифрових фотографій і 3D-сканів. Всі зібрані зображення артефактів можуть бути збережені та проаналізовані на предмет подібностей, що також допомагає встановити їхнє походження та історичну цінність.

Важливою складовою камеральних робіт є візуалізація результатів археологічних досліджень. Завдяки можливостям «Digitals», археологи можуть створювати не лише точні 3D-моделі артефактів, а й реконструювати стародавні об'єкти, поселення та навіть цілі археологічні ландшафти. Візуалізація дозволяє наочно демонструвати результати розкопок, що сприяє більш ефективному спілкуванню між науковцями, а також полегшує презентацію результатів досліджень для широкої аудиторії.

Програма «Digitals» також має функції для створення інтерактивних карт, які дозволяють зберігати не тільки географічні координати об'єктів, а й їх точну ситуацію на місцевості. Це дозволяє краще вивчати розташування артефактів у контексті інших елементів культури та ландшафту. Така інтерактивна карта може бути використана для планування подальших розкопок і для дослідження змін, що сталися на території протягом історичного періоду.

Ще одна важлива функція «Digitals» полягає в ефективному збереженні та архівуванні результатів досліджень. За допомогою програми всі дані зберігаються в електронних архівах, що забезпечує надійний доступ до них у будь-який час. Це також дозволяє зберігати дані у довгостроковій перспективі, гарантуючи їх збереження для майбутніх поколінь дослідників.

Оскільки археологія є наукою, яка часто працює з обмеженими і важливими матеріалами, наявність електронних архівів дозволяє забезпечити легкий доступ до археологічних знахідок для повторних досліджень, порівнянь та аналізів [8].



Отже, можна зробити висновок, що камеральні роботи за допомогою програмного продукту «Digitals» в археології значно підвищують ефективність обробки та аналізу даних, полегшують візуалізацію результатів досліджень і забезпечують збереження археологічних матеріалів для майбутніх поколінь. Сучасні технології відкривають нові горизонти в археології, дозволяючи здійснювати більш точні й детальні дослідження, що сприяє кращому розумінню історії людства.

Висновки.

У результаті проведеного дослідження практичного застосування новітніх технологій на археологічних пам'ятках України було встановлено, що впровадження сучасних цифрових методів значно підвищує ефективність та точність археологічних досліджень.

Використання LiDAR технології дозволило виявити раніше невідомі археологічні об'єкти, зокрема древні поселення та курганні могильники, які складно ідентифікувати традиційними методами розвідки. Застосування GPS-технологій у польових роботах суттєво покращило точність фіксації археологічних об'єктів та артефактів, а також оптимізувало процес документування розкопок. Впровадження програмного забезпечення "Digitals" у камеральні роботи дозволило створювати високоточні цифрові плани археологічних пам'яток, проводити детальний просторовий аналіз знахідок та створювати комплексні бази даних археологічних матеріалів. Важливим аспектом стала можливість інтеграції отриманих даних з іншими геоінформаційними системами, що розширило можливості для проведення комплексного аналізу археологічних пам'яток та їх взаємозв'язку з ландшафтом.

Впровадження новітніх технологій в археологічні дослідження вимагає відповідної підготовки спеціалістів та розвитку технічної інфраструктури, адже практичне застосування новітніх технологій на археологічних пам'ятках України не тільки підвищує якість та ефективність археологічних досліджень, але і відкриває нові перспективи для збереження та вивчення історичної спадщини нашої держави. Комплексне використання різних технологічних рішень, від GPS-навігації до віртуальної реальності, дозволяє створювати детальну документацію археологічних пам'яток, проводити їх всебічне дослідження та забезпечувати ефективну охорону. Подальший розвиток технологій та їх впровадження в археологічну практику сприятиме поглибленню наших знань про минуле України та збереженню історико-культурної спадщини для майбутніх поколінь.

Література:

1. Українська археологія: здобутки, сучасний стан та перспективи: Матеріали Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю (7-8 лютого 2020 р., м. Суми). - Суми: ФОП Цьома С.П., 2019. 200 с.
2. Горохівський П.І. Методика викладання історичних дисциплін у вищій школі: Курс лекцій: Навчальний посібник для магістрантів денної та заочної форми навчання.- Умань: ПП Жовтий О., 2012. 256 с.
3. Андрухович Ю. Сучасне мистецтво України. Сучасне мистецтво Східної



Європи і Україна. Кінець кінцем (альманах про сучасне візуальне мистецтво і культуру). - Івано-Франківськ: Лілея-НВ, 2000. С. 29-31.

4. Кафедра археології, етнології та всесвітньої історії. Одеський національний університет імені І. І. Мечникова: веб-сайт. Дата оновлення: 30.09.2024. URL: <https://onu.edu.ua/uk/structure/faculty/hist/kafedry-ta-inshistrukturni-pidrozdily/kafedra-arkheolohii-etnolohii-ta-vsesvitnoi-istorii> (дата звернення: 16.10.2024)

5. Горохівський П.І. Роль і місце курсу «Археологія України» у системі підготовки вчителя сільської загальноосвітньої школи // Наук. часопис НПУ імені М.П. Драгоманова. Серія 6. Історичні науки, 2008. С.267-270.

6. Маркевич О.В. Проблема методу в сучасній археології: пошук, впровадження, результати. SCIENTIA: зб. наук. пр. Гельсінкі, 2024. С. 479-481.

7. Археологія: від джерел до реконструкцій / редкол.: Отрощенко В. В та ін. - Київ: «Археологія і давня історія України», 2011. Вип. 5. 250 с.

8. Археологічні дослідження в Україні 2022 : наук. журн. / голов. ред. Ю. Болтрик ; НАН України, Ін-т археології. Київ, 2023. ISSN 2709-8222. URL: http://www.vgosau.kiev.ua/AP-ADU/ADU_2022.pdf (дата звернення: 16.10.2024).

Abstract. The paper provides examples of using the latest technologies in the modern archaeology of Ukraine. It is noted that this opens up broad prospects for the development of archaeology and the preservation of Ukraine's historical and cultural heritage. The integration of advanced methods of research, analysis, and presentation of archaeological data allows the increase in the efficiency and accuracy of scientific research and the making of archaeology more accessible and understandable to the general public. At the same time, it is essential to ensure a balance between the introduction of innovative technologies and the preservation of traditional methods of archaeological research, which remain indispensable for understanding the context and interpretation of archaeological finds. It is noted that the further development of the technological potential of Ukrainian archaeology requires a systematic approach, which will include not only the introduction of new methods and tools but also the development of appropriate infrastructure, training of personnel, and improvement of the regulatory framework.

Keywords: archaeology, Ukraine, LiDAR, GPS, geographic information systems, ADMS, software product "Digitals"

Стаття відправлена: 2024 р.
© Іваненко Р.І., Сапицька О.М.