

І. Корост, О. Коротя

ПІДСУМКИ LIDAR-ДОСЛІДЖЕНЬ АРХЕОЛОГІЧНИХ ПАМ'ЯТОК НА ТЕРИТОРІЇ ІСТОРИКО-КУЛЬТУРНОГО ЗАПОВІДНИКА «БІЛЬСЬК»

Публікуються попередні результати LIDAR-досліджень, проведених на території Більського мікрорегіону у 2024 р. Загальна площа обстежених ділянок — понад 600 га. В ході робіт досліджено 7 сегментів оборонних споруд Великого укріплення Більського городища, а також два найбільш масштабних та інформативних об'єкти фортеці — Західне та Східне укріплення. Обстеженнями охоплено територію Куземинського укріплення, Котелевського городища, а також майданів «Великий Скоробір», «Малий Скоробір».

Ключові слова: Більський мікрорегіон, Комплекс пам'яток території та округи Більського городища, Західне укріплення, Східне укріплення, Куземинське укріплення, оборонні споруди Великого укріплення, Котелевське городище, майдани «Великий Скоробір», «Малий Скоробір», LIDAR-дослідження.

Вступ. Історія дослідження території Більського городища та його округи налічує майже 120 років (Городцов 1911; Шрамко 2024). Останніми роками в межах вказаного мікрорегіону частою стала практика застосування неінвазивних (неруйнівних) методів вивчення. Зокрема на теренах Більського археологічного комплексу проводилися геофізичні (геоманітні та георадарні) дослідження (Орлюк та ін. 2006; Бондар, Цюпа, Карасьов 2019; Кадун 2020). У сезоні 2024 р. *вперше в історії наукового вивчення Більського городища* здійснено лазерне (LIDAR) сканування ділянок із археологічними (поселенськими та поховальними) об'єктами. Зауважимо, що метод LIDAR-досліджень вже був успішно апробований на теренах ІКЗ «Більськ» (Глинський археологічний комплекс) в 2020 році (Пуголов, Шапорда 2021). Тоді вдалося провести зйомку на площі понад

60 га. При цьому LIDAR-метод довів свою високу ефективність (Воронін, Коротя 2021; Корост, Коротя, Воронін 2021).

Матеріали й методи. В умовах війни актуальними, особливо для територій масштабних пам'яток або їх комплексів, що є фундаментальною складовою великих за територією заповідників, стають методи, які дозволяють здійснити дослідження на значних за обсягом площах у короткі терміни та можуть надати якісні, високоточні результати. Одним із таких є LIDAR (Light Detection and Ranging).

LIDAR — одна з багатьох інноваційних технологій дистанційного зондування. Основою дослідження є використання швидких лазерних імпульсів для відтворення цифрової моделі рельєфу (ЦМР) з високою роздільною здатністю (детальніше про цю технологію див.: Воронін, Коротя 2021, с. 154—155). Міжнародний досвід свідчить про активне застосування LIDAR-сканування в науці (Kraus, Pfeifer 1998; Doneus etc. 2008; Trier, Zortea, Tonning 2015; Bugaj, Kiarszys, Przybyła 2020).

Цей метод є надзвичайно важливим та ефективним при зйомці пам'яток на заліснених ділянках. Відзначимо, що оптимальним часом проведення LIDAR-досліджень (зادля отримання якомога більш точних результатів) є період, коли на землі відсутній сніговий покрив, а дерева мають мінімальну кількість листя або воно повністю відсутнє.

Відзначимо, що для LIDAR зйомки на Більському археологічному комплексі в 2024 р. використовувався прилад виробництва YellowScan (модель Vx-15), змонтований на базі БПЛА мультироторного типу. Обстеження ділянок здійснювали кваліфіковані фахівці компанії «EverScan» (м. Київ), до речі, як і в 2020 році.

© І. КОРОСТ, О. КОРОТЯ, 2025

This is an Open Access article under the CC BY-NC-ND 4.0 license
<https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/legalcode.uk>

Варто відзначити, що деякі ділянки захисних споруд Великого укріплення Більського городища, де не вдалося провести зйомку з БПЛА, обстежувалися ручним LIDAR-сканером Stonex X120GO.

Дослідження і обговорення. Повномасштабне вторгнення російської федерації на територію України та потенційні загрози щодо пошкодження або руйнації пам'яток значно актуалізували потребу в фіксації стану збереження, моніторингу об'єктів культурної спадщини та їх науковому дослідженні.

Територія ІКЗ «Більськ» локалізується відносно неподалік кордону з державою-агресором. Пряма відстань від Більського городища до меж російської федерації — 75 км. Відтак завжди є загроза руйнації чи повного знищення археологічних об'єктів.

Зважаючи на обставини, на території заповідника з 2022 р. реалізується комплекс наукових заходів, спрямованих на моніторинг пам'яток, фіксацію їх стану збереження, проведення охоронно-рятувальних досліджень (Корост 2023, с. 64—75; 2024а).

Беручи до уваги значну площу Більського городища (Махортих, Гречко 2022, с. 152) та власне ІКЗ «Більськ» (Корост 2024а, с. 140—141; 2024b), метод LIDAR-зйомки в нинішніх (воєнних) реаліях у межах цього мікрорегіону є чи не найефективнішим для вивчення заліснених ділянок, на яких фіксуються пам'ятки. Додатково зазначимо, що територія древнього Гелону вкрита лісом на 15 %.

Навесні 2024 р. в межах Більського археологічного комплексу розпочато інноваційне вивчення пам'яток методом лазерного сканування ділянок. Загальна площа, яку вдалося дослідити в 2024 р. завдяки використанню безпілотника — 552,76 га. Загальне керівництво робіт покладалось на одного зі співавторів даної публікації (Олексій Коротя). Дослідження здійснювалось за Відкритим листом (Кваліфікаційним документом на проведення наукового вивчення археологічної спадщини) та Дозволом Міністерства культури та інформаційної політики України, виданими на ім'я головного зберігача фондів ІКЗ «Більськ» Олега Шапорду. Зважаючи на умови воєнного стану, процес LIDAR-зйомки на всіх етапах повністю координувався Полтавською районною військовою адміністрацією.

Дослідницький проект реалізовано в рамках стипендіальної програми Deutsches Archäologisches Institut (Німецький археологічний Інститут) «Documenting, Recording and Saving Ukrainian Archaeological Heritage», за масштабної фінансової підтримки меценатської фундації «Ukraine Art Aid Center» (Німеччина), а також сприяння Міністерства культури та інформаційної політики Німеччини, Німецько-українського товариства економіки та науки, Віденського Інституту археологічних наук.

LIDAR-вивчення з використанням БПЛА в 2024 р. проводилися на території переважно Полтавської обл. Незначні за обсягами площі досліджувались й у межах Сумщини. Території та пам'ятки, охоплені LIDAR-зйомкою за допомогою БПЛА мультироторного типу, представлено на рис. 1: А—Г, 3, І.

В ході робіт обстежувалися найбільш інформативні об'єкти у складі всього Більського археологічного комплексу — Західне та Східне укріплення (рис. 1: А, Б; 2: А, Б; Шрамко 2024). Ці території локализуються в межах сучасного Більського старостату Котелевської селищної ради Полтавського р-ну Полтавської обл. Досліджена площа на ділянці А сягає 119,27 га, на ділянці Б — 194,99 га. Як бачимо на картографічних матеріалах, в ході робіт обстежувалися не лише власне території Західного, Східного укріплень, а й їх периферія. Загалом же в комплексі з підсумками магнітометричних досліджень, які заплановано провести в 2025 р. спільно із німецькими колегами з компанії «Eastern Atlas», існує можливість отримати всебічну інформацію про ці два укріплення.

LIDAR-зйомкою (з використанням БПЛА) в 2024 р. було охоплено й 3 ділянки оборонних споруд Більського городища. Одна з них (площею 24,39 га) локалізується в північно-західному секторі Великого укріплення (рис. 1: Г; 4: Г). Значна частина ділянки (приблизно 85 %) вкрита лісом. Досліджуваний сектор валу й рову Більського городища розташований у територіальних межах Більського старостату Котелевської селищної ради (Полтавський р-н Полтавської обл.), Куземинського старостату Груньської сільської ради (Охтирський р-н Сумської обл.). За результатами досліджень отримано нові важливі дані щодо фортифікацій — профілі, розміри, конфігурація та сучасний стан збереження.

Ще один значний за площею (151,35 га) сектор оборонних споруд Великого укріплення Більського городища (в територіальних межах сучасних Опішнянської й Котелевської селищних рад Полтавських р-ну та обл.) був обстежений в південній частині грандіозної фортеці скіфського часу (рис. 1: В, Г; 3: В, Г). Територію захисних зведень досліджено двома масштабними відрізками. Незначну за площею ділянку оборонних споруд між ними не вдалося відзняти внаслідок складних погодних умов. Одна із вивчених ділянок фортифікацій — від південної окраїни Східного укріплення до урочища, де розташований могилиник й поселення в уроч. Безодня (рис. 1: В; 3: В; Задніков 2023, с. 10, мапа 2: 31, X; Скорый, Окатенко, Зимовец 2020, с. 15—24). Інша досліджена частина оборонних зведень Великого укріплення — від уроч. Кутул (найбільш південна точка оборонних споруд Більського городища) та фактично місця локалізації селищ Лазьківські ставки І, Лазьківські ставки ІІ (рис. 1: Г; 3: Г; Задніков 2023, с. 10, мапа 2: 19, 28).

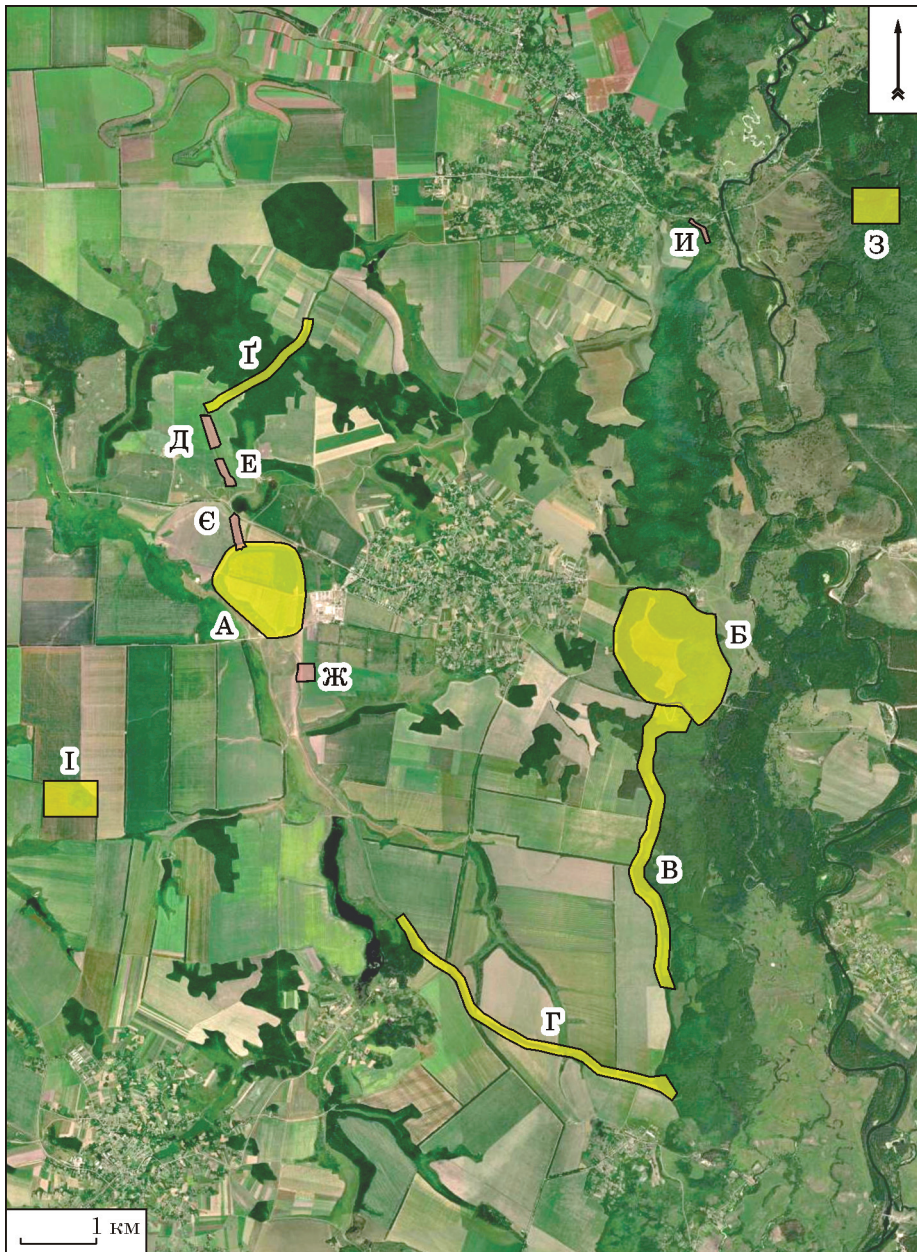


Рис. 1. Карта з позначенням ділянок (пам'яток), досліджених методом LIDAR у 2024 р. Літери відповідають літерам на рис. 2—6

Fig. 1. Map of the sites surveyed by LIDAR in 2024. The letters correspond to the letters in figs. 2—6

У підсумку отримано оновлену інформацію про стан збереження південного та східного секторів фортифікацій Великого укріплення. До речі, ця частина захисних споруд Більського городища ніколи не вивчалась археологічно (йдеться про зачистки, поперечні перерізи валу й рову тощо) (Задніков, Шрамко 2022, рис. 1). Результати досліджень 2024 р. дають змогу якісно проаналізувати й місце з'єднання оборонних зведень фортеці в крайній південній точці. Науковці вже приділяли увагу цій локації, висловлювали думку щодо наявності додаткового валу задля прикриття існуючого у скіфські часи входу-в'їзду (напр.: Осадчий 2024, с. 52). До речі, зовсім поряд, у південно-східному кутку майданчика Великого укріплення, на початку минулого століття археологи відзначали наявність зольників (попелищ) (Мироненко, Супруненко 2021, с. 233). Вірогідно, мова

йде про поселення Кутул (Задніков 2023, с. 10, мапа 2: 22). Важливим є той факт, що LIDAR-зйомкою чітко зафіксовано фактично повне знищення внаслідок розорювання однієї з ділянок фортифікаційних зведень неподалік курганного могильника «А» (Задніков 2023, с. 10, мапа 2: І), яка знаходиться поряд із лісосмугою і є межею колишніх Батьківської й Малобудищанської сільських рад нині ліквідованого Зіньківського р-ну Полтавської обл. Про цю ситуацію неодноразово повідомляли органи охорони культурної спадщини та правоохоронні структури.

У 2024 р. LIDAR-зйомку за допомогою БПЛА проведено також у межах Котелевського городища. Досліджена площа — 29,01 га (рис. 1: З; 5: З). Топографія городища, його оборонні споруди тривалий час є об'єктом досліджень одного зі співавторів публікації (напр.: Коротя 2023). Масштабні археологічні розкопки пам'ятки в

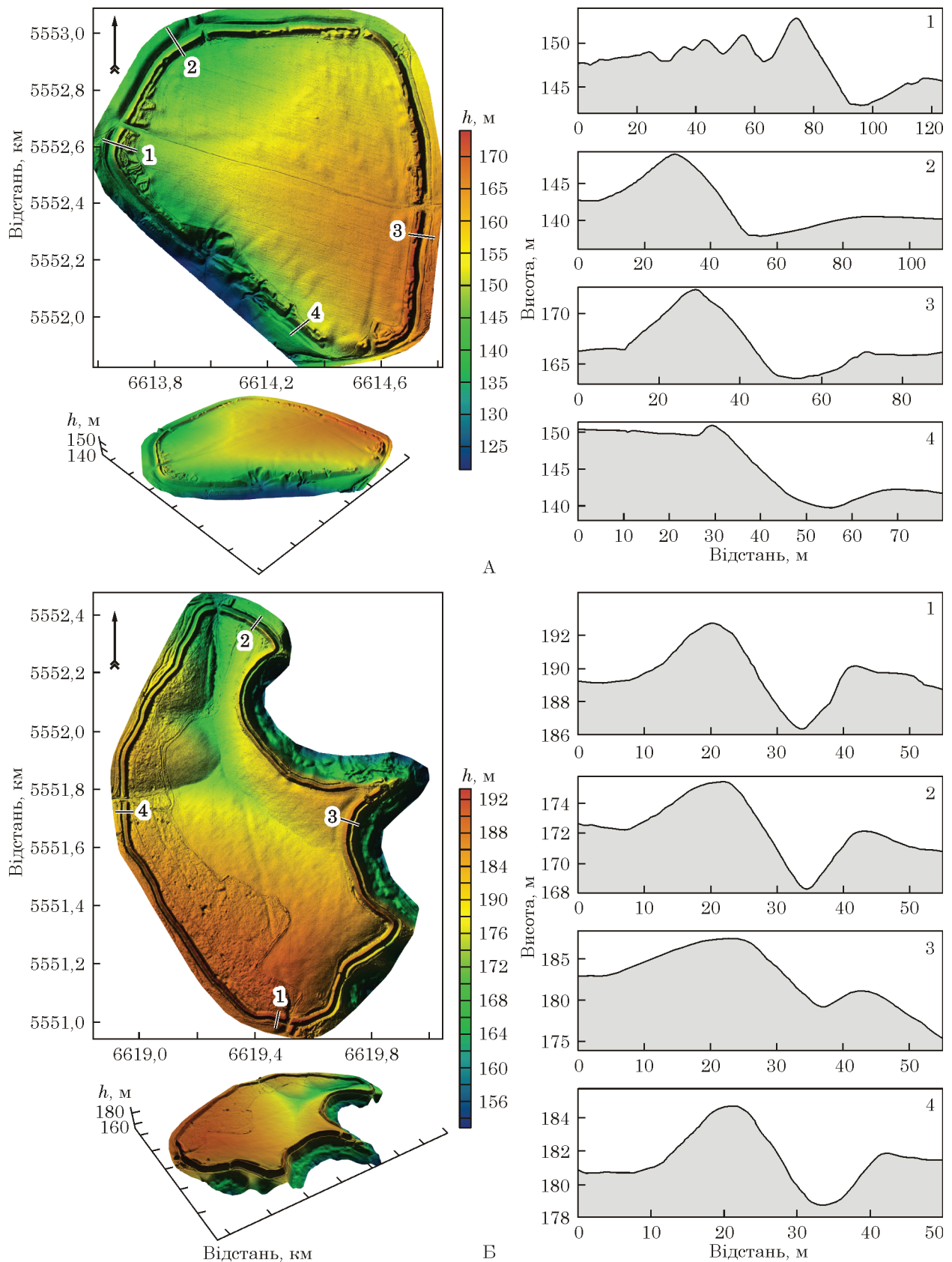


Рис. 2. Цифрові моделі рельєфу, тривимірні моделі та профілі оборонних споруд Західного (А) та Східного (Б) укріплень Більського городища. **Тут і далі:** цифрами позначено номери профілів

Fig. 2. Digital terrain models, three-dimensional models and profiles of the fortifications of the Western (Zahidne) (A) and Eastern (Shidne) (B) fortifications of the Bilsk hillfort. **Here and below:** figures mark the profile numbers

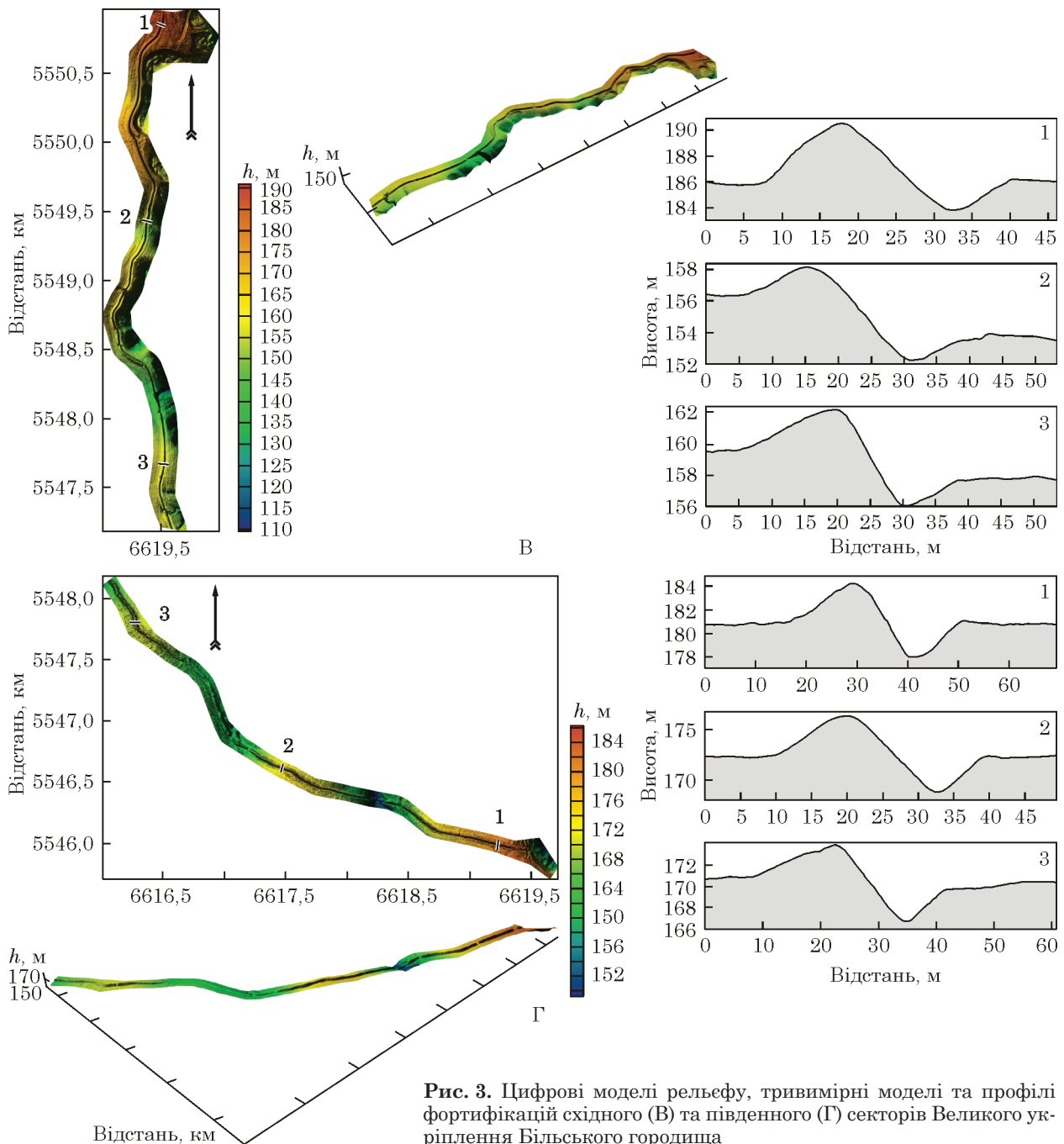


Рис. 3. Цифрові моделі рельєфу, тривимірні моделі та профілі фортифікацій східного (В) та південного (Г) секторів Великого укріплення Більського городища

Fig. 3. Digital terrain models, three-dimensional models and profiles of the fortifications of the eastern (B) and southern (Г) sectors of the Great (Velyke) fortification of the Bilsk hillfort

період 2023—2024 рр. провела експедиція ІКЗ «Більськ» на чолі з к. і. н. К. Ю. Песяшенком (Песяшенко, Шапорда 2024).

LIDAR-дослідження в 2024 р. здійснювались і в уроч. Скоробір (територіальні межі Котелевської та Опішнянської селищної рад Полтавських р-ну та обл.). Тут було обстежено два відомих в археологічній науці майдани — «Великий Скоробір» та «Малий Скоробір» (Коротя 2012; Осадчий 2012; Корост 2024а, с. 140—142). Загальна досліджена площа — 33,75 га (рис. 1: І; 6: І). Відзначимо, що на майдані «Малий Скоробір» Українсько-Німецька археологічна експедиція в 2005 р. проводила геофізичні дослідження

(Орлюк та ін. 2006, с. 108, 120). Об'єкт, враховуючи його стан збереження, потребує проведення термінових охоронно-рятувних робіт.

Деяко раніше ІКЗ «Більськ» здійснювались роботи, метою яких було укладання топографічних планів Котелевського городища та майданів «Великий Скоробір», «Малий Скоробір» (Коротя, Осадчий 2013; Коротя 2023, с. 80—85). На основі цих топопланів надалі вдалося підготувати ЦМР. Тож одним із пріоритетних завдань, що стояли перед початком LIDAR-досліджень 2024 р., було порівняння даних ЦМР об'єктів культурної спадщини, отриманих за підсумками LIDAR і топоїзюмки.

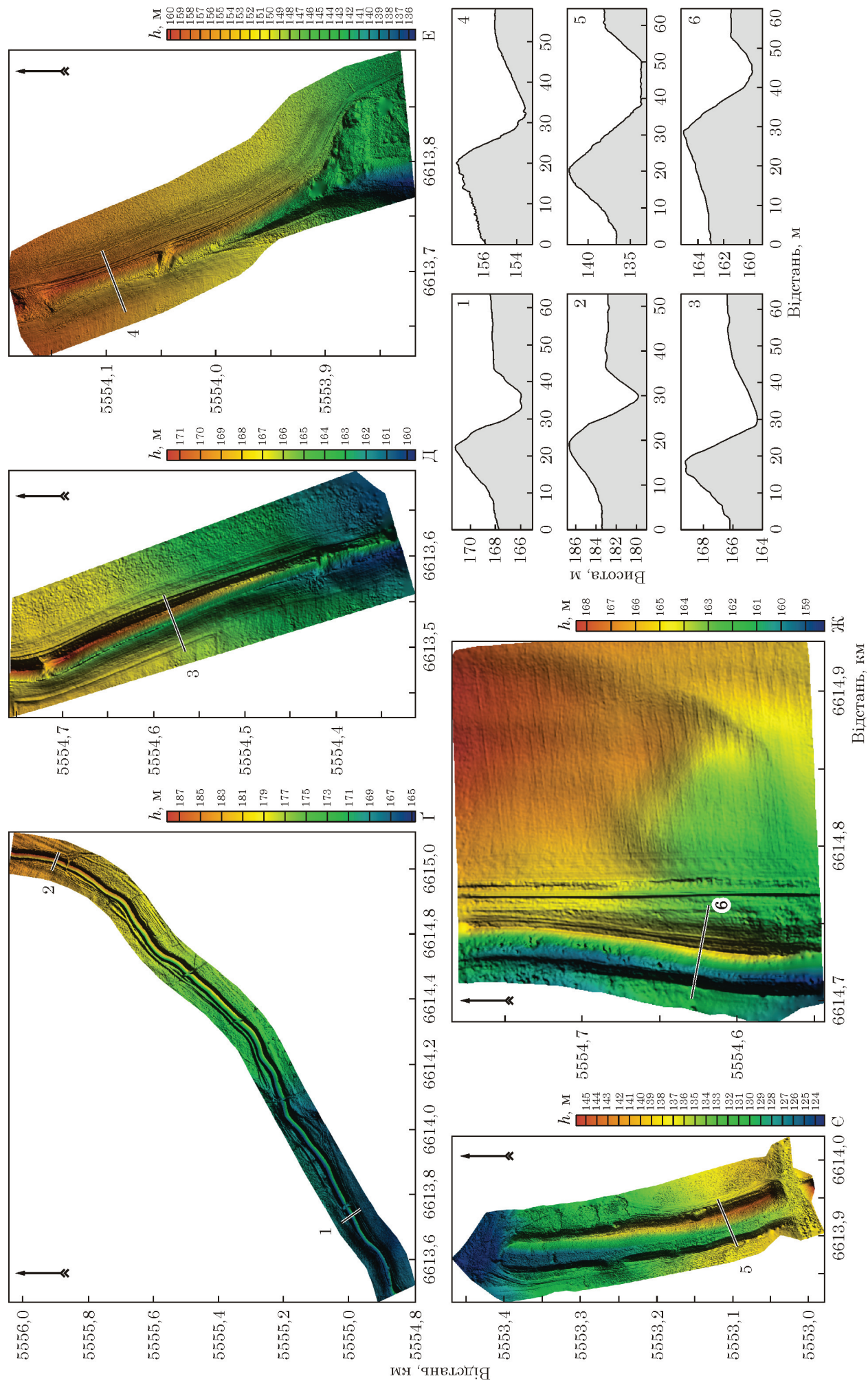


Рис. 4. Цифрові моделі рельєфу, тривимірні моделі та профілі оборонних споруд північно-західного (Г—С), західного (Ж) секторів Великого укріплення Більського городища
Fig. 4. Digital terrain models, three-dimensional models and profiles of the fortifications of the northwestern (Г—С) and western (Ж) sectors of the Great (Velyke) fortification of the Bilsk hillfort

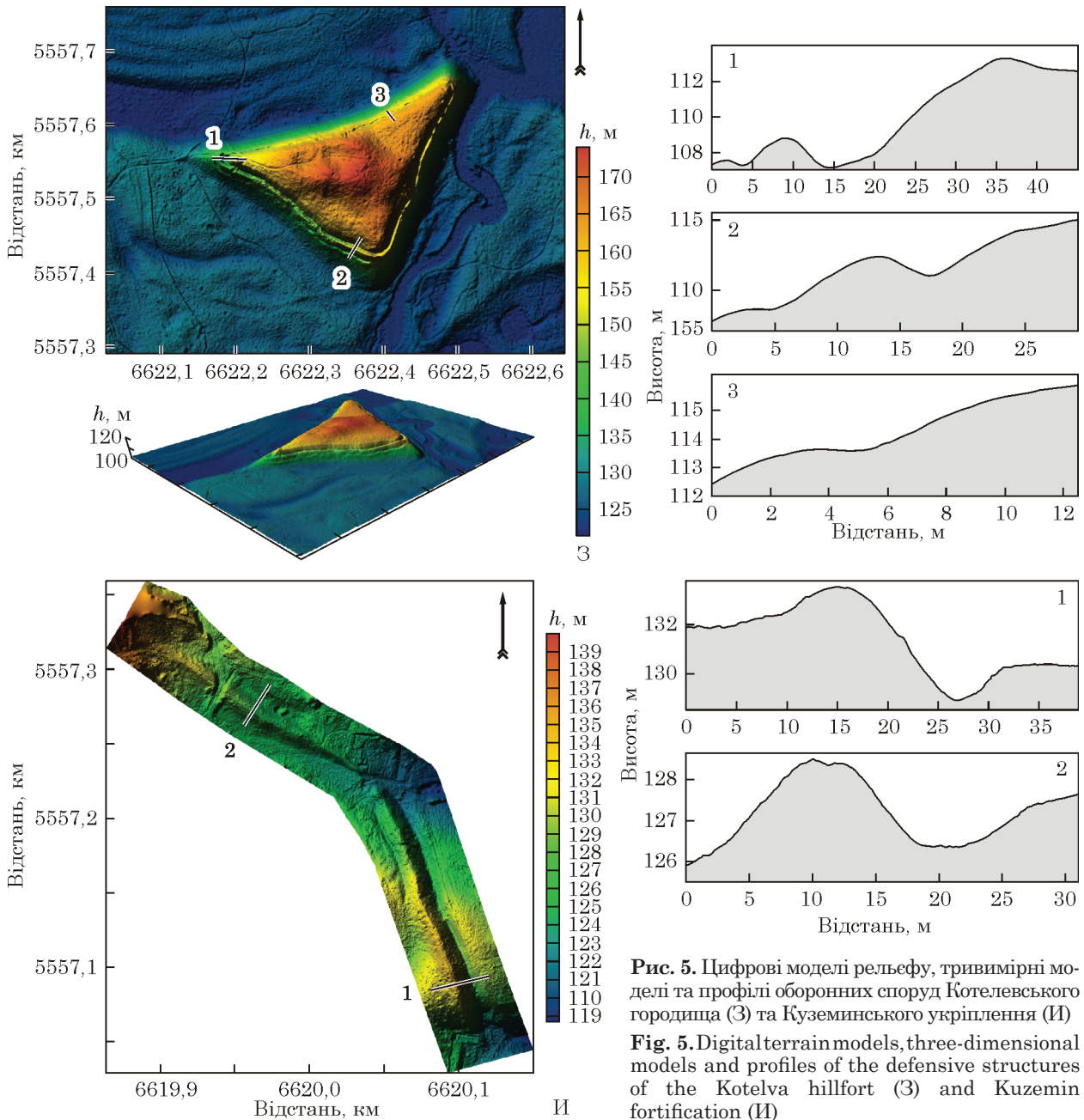


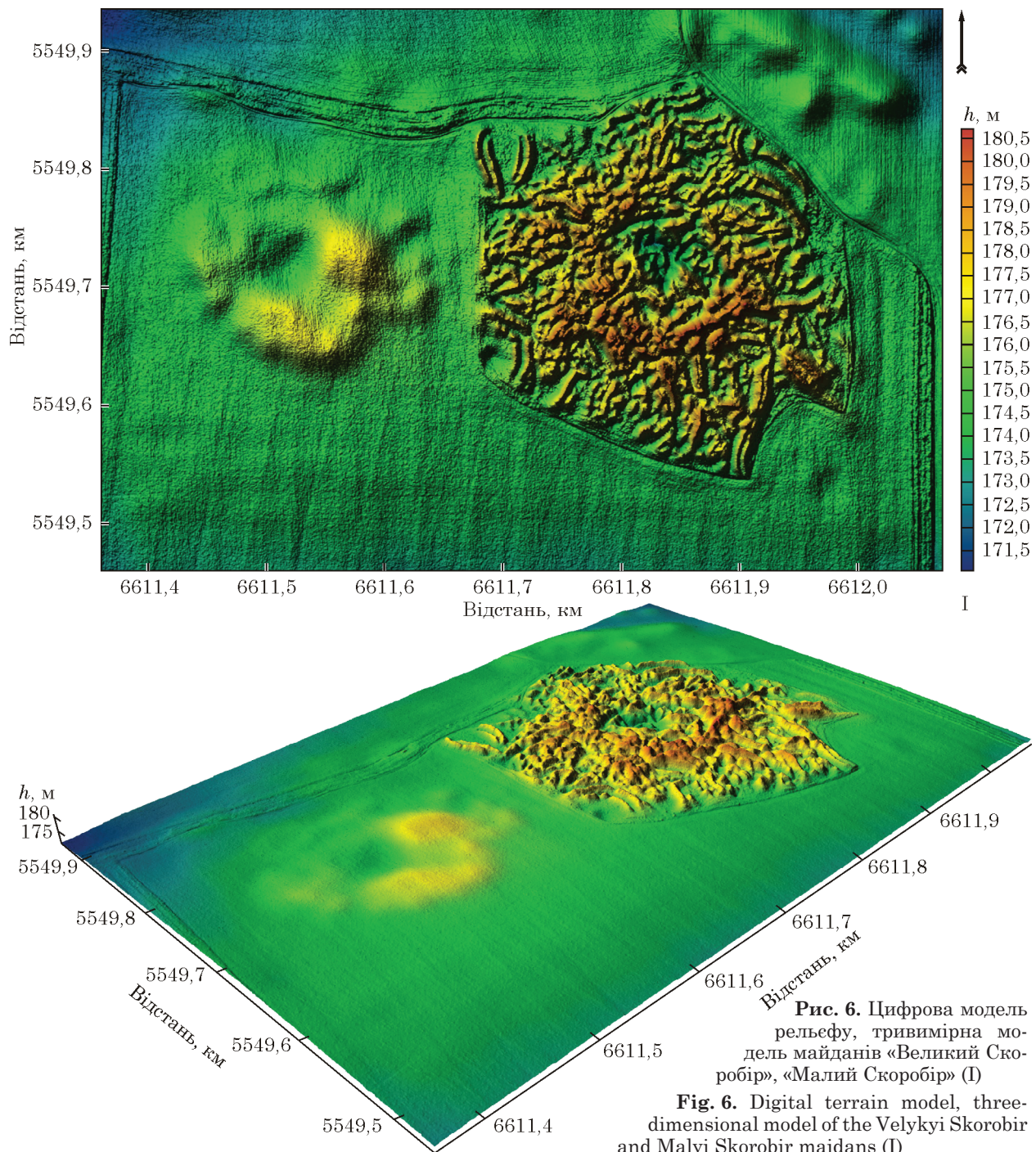
Рис. 5. Цифрові моделі рельєфу, тривимірні моделі та профілі оборонних споруд Котельвського городища (3) та Куземинського укріплення (II)
Fig. 5. Digital terrain models, three-dimensional models and profiles of the defensive structures of the Kotelva hillfort (3) and Kuzemin fortification (II)

Варто відзначити й те, що деякі ділянки захисних споруд Великого укріплення Більського городища, на яких не вдалося провести зйомку з БПЛА, обстежувалися ручним LIDAR-сканером Stonex X120GO, переданим меценатською фундацією «Ukraine Art Aid Center» (Німеччина) на балансі ІКЗ «Більськ». При цьому вдалося дослідити 4 окремих відрізки фортифікацій (рис. 1: Д—Ж; 4: Д—Ж). Вони всі локалізуються в територіальних межах Більського старостату Котельвської селищної ради Полтавських р-ну та обл. Площі досліджених ділянок такі (згідно рис. 1 і 4): Д — 6,03 га; Е — 4,35 га; С — 5,40 га; Ж — 5,53 га.

Відзначимо, що на Куземинському укріпленні наприкінці 2023 р. також проведено LIDAR-зйомку ручним сканером. Досліджена площа сягала 2,32 га (рис. 1: II; 5: II). Матеріали обстежень опубліковано (Коротя 2024).

Результати LIDAR-досліджень 2024 р. широко висвітлено на виставці «Рятувати та досліджувати: Більський археологічний комплекс, сезони 2022—2024». Захід проходив у Полтаві (Полтавський художній музей (галерея мистецтв) ім. Миколи Ярошенка) в період серпень—жовтень 2024 р. Презентація широкому загалу археологів, музейників, пам'яткоохоронців, представників державної влади підсумків обстежень об'єктів культурної спадщини завдяки використанню LIDAR — один із дієвих способів переконання в ефективності та практичності застосування цього методу задля дослідження територій із пам'ятками.

Висновки. На території Комплексу пам'яток території і округи Більського городища, зважаючи на умови війни та потенційні загрози пошкодження / руйнації поселенських, похо-



вальних об'єктів, фортифікаційних споруд у польовому сезоні 2024 р. розпочато реалізацію проекту, що включає проведення інноваційних неінвазивних (неруйнівних) досліджень ділянок археологічних пам'яток. У рамках виконання цього завдання втілено в життя перший етап масштабних LIDAR-вивчень. Останні здійснено завдяки використанню БПЛА зі сканером, а також методом ручної зйомки спеціальним приладом. Роботи проведено на широкій площі та на декількох пам'ятках, що є складовими ІКЗ «Більськ». Вивчення проводились на лінійних та площадних об'єктах. Значна увага була приділена фортифікацій-

ним спорудам Великого та Куземинського укріплень Більського городища. За результатами опрацювання даних LIDAR-зйомки двох видів (із квадрокоптера та ручним сканером) отримано нові важливі дані про оборонні споруди цих укріплень (див. рис. 3; 4; 5: І).

Важливим підсумком досліджень стала підготовка нових ЦМР, тривимірних моделей головних складових Більського городища — Західного та Східного укріплень. За результатами зйомки та опрацювання даних археологічна наука отримала важливу інформацію про внутрішні майданчики цих фортець (зокрема, кількість та локалізація зольників

на Західному городищі), а також розміри, конфігурацію, профілі, стан збереження їх оборонних споруд (рис. 2: А, Б). Серед досліджених територій — Котелевське городище, майдани в уроч. Скоробір. Загалом у 2024 р. LIDAR-зйомкою охоплено понад 600 га територій у межах ІКЗ «Більськ». Зважаючи на масштаби Більського городища та власне заповідника, такі інноваційні вивчення планується проводити й надалі для отримання цілісної карти ЦМР всіх заліснених ділянок та, не виключено, всього внутрішнього майданчика фортеці. За результатами зйомки територій, вкритих лісом, буде підготовлена узагальнювальна робота.

LIDAR-дослідження за допомогою ручного сканера поки можемо вважати апробаційними. Вони й надалі будуть системно продовжуватись. Загалом відзначимо, що в 2023—2024 рр. ручним LIDAR-сканером вдалось відзняти 55,31 га територій із пам'ятками археології, лише частина результатів представлена в цій публікації (рис. 1: Д—Ж, И; 4: Д—Ж; 5: И). Підсумки досліджень та їх аналіз будуть темою окремої публікації. Зйомка, переважно на ділянках оборонних споруд Більського городища, проводилась в рамках апробації сканера, отриманого від Ukraine Art Aid Center. Напрацювання та висновки щодо роботи з приладом дадуть можливість у подальшому удосконалити такі дослідження. Зокрема, його застосування в ході польового сезону 2024 р. показало певні проблеми при зйомці на лінійних маршрутах. Для вирішення цієї ситуації заповідником в майбутньому планується використання комп'ютерного GNSS приймача.

Цікавим є порівняння ЦМР, створених на основі LIDAR та топографічної зйомки. Матеріали останньої є дещо суб'єктивними, оскільки залежать від людини, яка укладає топоплан. За підсумками ж LIDAR-зйомки отримано точну цифрову копію території об'єкта.

Щодо лазерного сканування з БПЛА чи за допомогою ручного приладу можна сказати наступне. Точнішу деталізацію дає ручний сканер. Але цей спосіб LIDAR-досліджень доцільно застосовувати при вивченні територій пам'яток незначних за площею. На масштабних об'єктах більш актуальною є зйомка з квадрокоптера.

Одним із важливих підсумків проведених досліджень є отримання нових профілів оборонних споруд, картографічних матеріалів та, загалом, важливої інформації про складові об'єкти Комплексу пам'яток території і округи Більського городища. Саме зараз для цього феноменального комплексу готується оновлена облікова документація (паспорт), тож здобуті результати в ході LIDAR-зйомки стануть у нагоді пам'яткоохоронцям та археологам, які нині працюють над виконанням вказаного завдання.

Відзначимо, на даний час вдалось провести LIDAR-обстеження значної частини лінії фортифікаційних споруд Більського городи-

ща в межах Полтавської обл. Надалі першочерговим завданням є зйомка ділянки валів і ровів, що локалізується від північної околиці Східного укріплення до Куземинського укріплення. LIDAR-дослідження захисних зведень древнього Гелону на теренах Сумщини (уже детально зафіксованих під час проведення геодезичної зйомки за участі професійних пам'яткоохоронців, див.: Коротя, Гречко 2017) — справа найближчого майбутнього.

Варто зупинитись й ще на одному аспекті, який стосується проведених досліджень. За результатами зйомки вдалось отримати якісні матеріали, які можуть і будуть використані в ході подальших землевпорядних робіт на Більському городищі (Дорошенко, Шапорда 2020, с. 9—10). Мова йде про виготовлення документації щодо встановлення меж в натуру територій з об'єктами культурної спадщини та / або відведення ділянок із пам'ятками в постійне користування ІКЗ «Більськ». Цей досвід із часом можна поширити в межах всієї держави. Особливо актуальним він буде для археологічних заповідників, які опікуються захистом, вивченням великих за площею територій та в складі яких налічується значна кількість складових об'єктів.

Впевнені, що саме за такими технологіями як LIDAR-сканування майбутнє археологічної науки, зокрема вітчизняної.

ЛІТЕРАТУРА

- Бондар, К. М., Цюпа, І. В., Карасьов, О. О. 2019. Високоточна геомагнітна зйомка на пам'ятках в околиці Більського городища у 2018 р. *Археологічні дослідження Більського городища — 2018*, с. 19-26.
- Воронін, П. О., Коротя, О. В. 2021. Практичне застосування лідарного сканування за допомогою БПЛА на прикладі історико-культурного заповідника «Більськ». *Археологічні дослідження Більського городища — 2020*, с. 154-161.
- Городцов, В. А. 1911. Дневник археологических исследований в Зеньковском уезде, Полтавской губернии, в 1906 году. В: Уварова, П. С. (ред.). *Труды четырнадцатого археологического съезда в Чернигове 1909*. III. Москва: Г. Лиссер и Д. Собко, с. 93-161.
- Дорошенко, О. В., Шапорда, О. М. 2020. Історико-культурний заповідник «Більськ» — 15 років діяльності та основні здобутки. *Феномен Більського городища — 2020*, с. 5-21.
- Задніков, С. А. 2023. *Античний посуд другої половини V—IV ст. до н. е. з Більського городища*. Харків: ХНУ ім. В. Н. Каразіна.
- Задніков, С. А., Шрамко, І. Б. 2022. До питання про архітектуру захисних споруд Східного укріплення Більського городища. *Археологія і давня історія України*, 1 (42), с. 203-233.
- Кадун, А. С. 2020. Геофізичний звіт про дослідження на території Більського археологічного комплексу. *Археологічні дослідження Більського городища — 2019*, с. 186-194.
- Корост, І. 2023. Археологічні дослідження на території Більського мікрорегіону в період воєнного стану. *Консенсус*, 2, с. 62-76.

Корост, І. І. 2024a. Моніторинг стану збереження пам'яток археології національного значення — складових Історико-культурного заповідника «Більськ». В: Скорий, С. А., Тупик, С. В. (ред.). *Путівльські читання. Матеріали III Всеукраїнської археологічної конференції. До 80-річчя відділу археології раннього залізного віку Інституту археології НАН України*. Київ: ІА НАН України, с. 140-146.

Корост, І. І. 2024b. Більськ, історико-культурний заповідник. *Велика українська енциклопедія* [online]. Режим доступу: <https://bit.ly/41IdEwu> [дата звернення: 13.03.2025].

Корост, І. І., Коротя, О. В., Воронін, П. О. 2021. Результати досліджень території Історико-культурного заповідника «Більськ» за допомогою LIDAR-технологій. В: *Історія Північно-Східної Європи: здобутки, сучасний стан та перспективи. Матеріали II Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю (11 лютого 2021 р., м. Суми)*. Суми: Цьома С. П., с. 63-65.

Коротя, О. В. 2012. Дослідження селітроварницького комплексу в урочищі Скоробір. В: Супруненко, О. Б. (ред.). *Феномен Більського городища*. Київ: ЦП НАН України і УТОПІК, с. 86-89.

Коротя, О. 2023. Топографія та оборонні споруди Котелевського городища. *Консенсус*, 2, с. 77-85.

Коротя, О. 2024. Дослідження Куземинського укріплення Більського городища за допомогою LIDAR. *Консенсус*, 3, с. 7-17.

Коротя, О. В., Гречко, Д. С. 2017. Археологічні вивчення північної частини Великого валу Більського городища. *Археологічні дослідження Більського городища — 2016*, с. 265-275.

Коротя, О., Осадчий, Є. 2013. Сучасні методи дослідження селітроварного комплексу в урочищі Скоробір. *Нові дослідження пам'яток козацької доби в Україні*, 22, 1, с. 57-63.

Махортых, С. В., Гречко, Д. С. 2022. Більське городище — загадкове місто Гелон Геродота. В: Гершкович, Я. П., Гречко, Д. С. (ред.). *Археологія України за роки Незалежності*. Київ: ІА НАН України, с. 152-160.

Мироненко, К. М., Супруненко, О. Б. 2021. До публікації звіту про розвідку на Більському городищі 1927 р. М. К. Фукса. *Археологічні дослідження Більського городища — 2020*, с. 223-250.

Орлюк, М., Ролле, Р., Ульрих, Б., Романец, А., Цольнер, Х. 2006. Археоманитные исследования Бельского городища и его окружи. В: Махортых, С. В., Ролле-Герц, Р. А., Скорый, С. А., Герц, В. Ю., Белозор, В. П. *Исследования совместной Украинско-Немецкой археологической экспедиции в 2005 г.* Киев: ИА НАН Украины, Немецкое научно-исследовательское общество, с. 99-122.

Осадчий, Є. М. 2012. Сучасні методи дослідження пам'яток селітроварницького виробництва. В: Супруненко, О. Б. (ред.). *Феномен Більського городища*. Київ: ЦП НАН України і УТОПІК, с. 90-93.

Осадчий, Є. М., Коротя, О. В. 2024. Більське городище в контексті суходільних шляхів сполучення Дніпровського Лісостепового Лівобережжя за даними XVII століття. В: Скорий, С. А., Тупик, С. В. (ред.). *Путівльські читання. Матеріали III Всеукраїнської археологічної конференції. До 80-річчя відділу археології раннього залізного віку Інституту археології НАН України*. Київ: ІА НАН України, с. 49-54.

Пеляшенко, К. Ю., Шапорда, О. М. 2024. Археологічні розкопки на Котелевському городищі. *Археологічні дослідження Більського городища — 2023*, с. 184-234.

Пуголовок, Ю. О., Шапорда, О. М. 2021. Дослідження Глинського археологічного комплексу в 2020 р. *Археологічні дослідження Більського городища — 2020*, с. 147-153.

Скорый, С. А., Окотенко, В. Н., Зимовец, Р. В. 2020. Исследования погребальных памятников в окрестностях Бельского городища. *Археологічні дослідження Більського городища — 2019*, с. 14-51.

Шрамко, І. Б. 2024. Більське городище. *Велика українська енциклопедія* [online]. Режим доступу: <https://bit.ly/3XL2rtZ> [дата звернення: 13.03.2025].

Bugaj, M., Kiarszys, G., Przybyła, M. 2020. Nieinwazyjne rozpoznanie wczesnośredniowiecznego grodziska w Lubomi, w powiecie wodzisławskim, woj. śląskie. *Raport*, 15, s. 191-218.

Doneus, M., Briesse, C., Fera, M., Janner M. 2008. Archaeological prospection of forested areas using full-waveform airborne laser scanning. *Journal of Archaeological Science*, 35, 4, p. 882-893.

Kraus, K., Pfeifer, N. 1998. Determination of terrain models in wooded areas with airborne laser scanner data. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 53, 4, p. 193-203.

Trier, Ø., Zortea, M., Tonning, C. 2015. Automatic detection of mound structures in airborne laser scanning data. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 2, p. 69-79.

REFERENCES

Bondar, K. M., Tsiupa, I. V., Karasov, O. O. 2019. Vysokotochna heomahnitna ziomka na pam'iatkakh v okolysti Bil'skoho horodyshcha u 2018 r. *Arkheolohichni doslidzhennia Bil'skoho horodyshcha — 2018*, s. 19-26.

Voronin, P. O., Korotia, O. V. 2021. Praktychne zastosuvannia lidarnoho skanuvannia za dopomohoiu BPLA na prykladi istoryko-kulturnoho zapovidnyka «Bil'sk». *Arkheolohichni doslidzhennia Bil'skoho horodyshcha — 2020*, s. 154-161.

Gorodtsov, V. A. 1911. Dnevnik arkheologicheskikh issledovaniy v Zenkovskom uезде, Poltavskoi gubernii, v 1906 godu. In: Uvarova, P. S. (ed.). *Trudy chetyrnadtsatogo arkheologicheskogo sieezda v Chernigove 1909*. III. Moskva: G. Lissner i D. Sobko, s. 93-161.

Doroshenko, O. V., Shaporda, O. M. 2020. Istoryko-kulturnyi zapovidnyk «Bil'sk» — 15 rokov diialnosti ta osnovni zdobutky. *Fenomen Bil'skoho horodyshcha — 2020*, s. 5-21.

Zadnikov, S. A. 2023. *Antychnyi posud druhoi polovyny V—IV st. do n. e. z Bil'skoho horodyshcha*. Kharkiv: KhNU im. V. N. Karazina.

Zadnikov, S. A., Shramko, I. B. 2022. Do pyttannia pro arkhitekturu zakhysnykh sporud Skhidnoho ukriplennia Bil'skoho horodyshcha. *Arkheolohiia i davnia istoriia Ukrainy*, 1 (42), s. 203-233.

Kadun, A. S. 2020. Neofizychnyi zvit pro doslidzhennia na terytorii Bil'skoho arkheolohichnoho kompleksu. *Arkheolohichni doslidzhennia Bil'skoho horodyshcha — 2019*, s. 186-194.

Korost, I. 2023. Arkheolohichni doslidzhennia na terytorii Bil'skoho mikrorehionu v period voiennoho stanu. *Consensus*, 2, s. 62-76.

Korost, I. I. 2024a. Monitorynh stanu zberezhenntia pam'iatok arkheolohii natsionalnoho znachennia — skladovykh Istoryko-kulturnoho zapovidnyka «Bil'sk». In: Skoryi, S. A., Tupyk, S. V. (ed.). *Putyvyl'ski chytannia. Materialy III Vseukrainskoi arkheolohichnoi konferentsii. Do 80-richchia viddilu arkheolohii rannoho zaliznoho viku Instytutu arkheolohii NAN Ukrainy*. Kyiv: IA NAN Ukrainy, s. 140-146.

Korost, I. I. 2024b. Bil'sk, istoryko-kulturnyi zapovidnyk. *Velyka ukrainska entsyklopediia* [online]. Rezhym dostupu: <https://bit.ly/41IdEwu> [data zvernennia: 13.03.2025].

Korost, I. I., Korotia, O. V., Voronin, P. O. 2021. Rezultaty doslidhen terytorii Istoryko-kulturnoho zapovidnyka «Bil'sk» za dopomohoiu LIDAR-tekhnohii. In: *Istoriia Pivnichno-Skhidnoi Yeuropy: zdobutky, suchasnyi stan ta perspektivy*.

Materialy II Vseukrainskoi naukovo-praktychnoi konferentsii z mizhnarodnoiu uchastiu (11 liutoho 2021 r., m. Sumy). Sumy: Tsoma S. P., s. 63-65.

Korotia, O. V. 2012. Doslidzhennia selitrovarnytskoho kompleksu v urochyskhi Skorobir. In: Suprunenko, O. B. (ed.). *Fenomen Bilskoho horodyshcha*. Kyiv: TsP NAN Ukrainy i UTOPIK, s. 86-89.

Korotia, O. 2023. Topohrafiia ta oboronni sporudy Kotlevskoho horodyshcha. *Consensus*, 2, s. 77-85.

Korotia, O. 2024. Doslidzhennia Kuzemynskoho ukriplennia Bilskoho horodyshcha za dopomohoiu LIDAR. *Consensus*, 3, s. 17-17.

Korotia, O. V., Hrechko, D. S. 2017. Arkheolohichni vyvchennia pivnichnoi chastyny Velykoho valu Bilskoho horodyshcha. *Arkheolohichni doslidzhennia Bilskoho horodyshcha — 2016*, s. 265-275.

Korotia, O., Osadchyi, Ye. 2013. Suchasni metody doslidzhennia selitrovarnogo kompleksu v urochyskhi Skorobir. *Novi doslidzhennia pam'iatok kozatskoi doby v Ukraini*, 22, I, s. 57-63.

Kraus, K., Pfeifer, N. 1998. Determination of terrain models in wooded areas with airborne laser scanner data. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, vol. 53, iss. 4, p. 193-203.

Makhortykh, S. V., Hrechko, D. S. 2022. Bilske horodyshche — zahadkove misto Helon Herodota. In: Hershkovych, Ya. P., Hrechko, D. S. (ed.). *Arkheolohiia Ukrainy za roky Nezalezhnosti*. Kyiv: IA NAN Ukrainy, s. 152-160.

Myronenko, K. M., Suprunenko, O. B. 2021. Do publikatsii zvituu pro rozvidku na Bilskom horodyshchi 1927 r. M. K. Fuxsa. *Arkheolohichni doslidzhennia Bilskoho horodyshcha — 2020*, s. 223-250.

Orliuk, M., Rolle, R., Ulrikh, B., Romanets, A., Tsolner, Kh. 2006. Arkheomagnitnye issledovaniia Belskogo gorodishcha i ego okrug. In: Makhortykh, S. V., Rolle-Gerts, R. A., Skoryi, S. A., Gerts, V. Iu., Belozor, V. P. *Issledovaniia souvestnoi Ukrainko-Nemetskoi arkheologicheskoi ekspeditsii v 2005 g.* Kiev: IA NAN Ukrainy, Nemetskoe nauchno-issledovatel'skoe obshchestvo, s. 99-122.

Osadchyi, Ye. M. 2012. Suchasni metody doslidzhennia pam'iatok selitrovarnytskoho vyrobnytstva. In: Suprunenko, O. B. (ed.). *Fenomen Bilskoho horodyshcha*. Kyiv: TsP NAN Ukrainy i UTOPIK, s. 90-93.

Osadchyi, Ye. M., Korotia, O. V. 2024. Bilske horodyshche v konteksti sukhodilnykh shliakhiv spoluchennia Dniprovskoho Lisostepovoho Livoberezhzhia za danymi XVII stolittia. In: Skoryi, S. A., Tupyk, S. V. (eds.). *Putyivski chytannia. Materialy III Vseukrainskoi arkheolohichnoi konferentsii. Do 80-richchia viddilu arkheolohii rannoho zaliznogo viku Instytutu arkheolohii NAN Ukrainy*. Kyiv: IA NAN Ukrainy, s. 49-54.

Peliashenko, K. Yu., Shaporda, O. M. 2024. Arkheolohichni rozkopky na Kotlevskomu horodyshchi. *Arkheolohichni doslidzhennia Bilskoho horodyshcha — 2023*, s. 184-234.

Puholovok, Yu. O., Shaporda, O. M. 2021. Doslidzhennia Hlynskoho arkheolohichnogo kompleksu v 2020 r. *Arkheolohichni doslidzhennia Bilskoho horodyshcha — 2020*, s. 147-153.

Skoryi, S. A., Okatenko, V. N., Zimovets, R. V. 2020. Issledovaniia pogrebalnykh pamiatnikov v okrestnostiakh Belskogo gorodishcha. In: Korost, I. I. (ed.). *Arkheolohichni doslidzhennia Bilskoho horodyshcha — 2019*. Kyiv: Kotelva: TsP NAN Ukrainy i UTOPIK, s. 14-51.

Shramko, I. B. 2024. Bilske horodyshche. *Velyka ukrainska entsyklopediia* [online]. Rezhym dostupu: <https://bit.ly/3XL2rtZ> [data zvernennia: 13.03.2025].

Bugaj, M., Kiarszys, G., Przybyla, M. 2020. Nieinwazyjne rozpoznanie wczesnosredniowiecznego grodziska w Lubomi, w powiecie wodzislawskim, woj. slaskie. *Raport*, 15, s. 191-218.

Doneus, M., Briesse, C., Fera, M., Janner M. 2008. Archaeological prospection of forested areas using full-waveform airborne laser scanning. *Journal of Archaeological Science*, 35, 4, p. 882-893.

Kraus, K., Pfeifer, N. 1998. Determination of terrain models in wooded areas with airborne laser scanner data. *ISPRS Journal of Photogrammetry and Remote Sensing*, 53, 4, p. 193-203.

Trier, Ø., Zortea, M., Tønning, C. 2015. Automatic detection of mound structures in airborne laser scanning data. *Journal of Archaeological Science: Reports*, 2, p. 69-79.

I. Korost, O. Korotia

RESULTS OF LIDAR SURVEYS OF ARCHAEOLOGICAL SITES WITHIN THE HISTORICAL AND CULTURAL RESERVE «BILSK»

Preliminary results of LIDAR surveys conducted in the Bilska microregion in 2024 are published in the paper. The work was carried out within the territorial boundaries of Poltava (Kotelva and Opishnia village councils of Poltava district) and Sumy (Hrun' village council of Okhtyrka district) regions. The territory with sites within the current boundaries of Kotelva and Opishnia village councils of Poltava district (Poltava region) and Hrun' village council of Okhtyrka district (Sumy region) were explored. The total area of the surveyed territories is over 600 hectares. The surveys were conducted using a drone and a handheld LIDAR scanner. In the course of the work, 7 sections of the defensive structures of the Great (Velyke) fortification of the Bilska hillfort, as well as the two largest and most informative components of the fortress — the Western (Zahidne) and Eastern (Shidne) fortifications — were explored. The Kuzemin fortification was surveyed. In the area of the Bilska hillfort, the surveys covered the territory of the Kotelva hillfort, as well as the Velykyi Skorobir and Malyyi Skorobir maidans.

Based on the results of the research, updated cartographic materials were compiled, and areas (zones) promising for further archaeological research were identified. The survey materials will become the basis for further land surveying work in the Bilska microregion and will also be used to develop an updated passport for the Complex of sites of the territory and districts of the Bilska hillfort. Based on the results of the research, the conclusions about the importance of using the LIDAR method on the territories of archaeological sites were drawn. This method was particularly effective in forested areas. In this regard, it will continue to be used on the territory of the Bilska hillfort and sites of the district, in accordance with best European practices.

Keywords: Bilska microregion, Complex of the monuments of the territory and district of the Bilska hillfort, Western (Zahidne) fortification, Eastern (Shidne) fortification, Kuzemin fortification, defense structures of the Great (Velyke) fortification, Kotelva hillfort, Velykyi Skorobir and Malyyi Skorobir maidans, LIDAR research.

Одержано 18.03.2025

КОРОСТ Ігор, Комунальна установа «Історико-культурний заповідник «Більськ» Полтавської обласної ради, Котельва, Україна.

Ihor KOROST, Municipal Institution «Historical and cultural reserve «Bilska» of Poltava regional council, Kotelva, Ukraine.

ORCID: 0000-0002-7191-1149,
e-mail: korost_igor_1987@ukr.net.

КОРОТЯ Олексій, Комунальна установа «Історико-культурний заповідник «Більськ» Полтавської обласної ради, Котельва, Україна.

Oleksii KOROTIA, Municipal Institution «Historical and cultural reserve «Bilska» of Poltava regional council, Kotelva, Ukraine.

ORCID: 0000-0003-2919-8375,
e-mail: korotia.oleksii@gmail.com.