

Тарас ЄВСЮКОВ¹, Борис ЧЕТВЕРІКОВ², Іван КОВАЛЬЧУК^{3a}, Іван ОПЕНЬКО^{3b},
Олександр ШЕВЧЕНКО^{3c}, Яніна СТЕПЧУК^{3d}, Олександр МАКАРОВ³

¹ Факультет землевпорядкування Національного університету біоресурсів і природокористування України, вул. Васильківська, 17, Київ, 03040, Україна, тел. +380979088214, ел. пошта: ievsiukov_t@nubip.edu.ua, ¹<https://orcid.org/0000-0002-0992-5582>

² Кафедра фотограмметрії та геоінформатики, Національний університет "Львівська політехніка", вул. С. Бандери, 12, Львів, 79013, Україна, тел. +38(063)1671585, ел. пошта: chetverikov@email.ua, ²<https://orcid.org/0000-0001-8677-1735>

³ Кафедра геодезії та картографії Національного університету біоресурсів і природокористування України, вул. Васильківська, 17, Київ, 03040, Україна, тел. +380505613826, e-mail: kovalchukip@ukr.net; ivan_openko@ukr.net; shevchenko_ov90@ukr.net; stepchuck.yanina@gmail.com; makarov888alexander@gmail.com,

^{3a} <https://orcid.org/0000-0002-2164-1259>; ^{3b}<https://orcid.org/0000-0003-2810-0778>;

^{3c} <https://orcid.org/0000-0002-1485-5646>; ^{3d}<https://orcid.org/0000-0002-7000-1928>

<https://doi.org/10.23939/istcgcap2021.94.044>

МЕТОДИКА СТВОРЕННЯ WEB-ГІС ПОЛЬСЬКИХ ПОХОВАНЬ НА БАЙКОВОМУ КЛАДОВИЩІ У КИСВІ

Мета – опрацювання методики створення WEB-ГІС польських поховань на Байковому цвинтарі в Києві. Досягнення поставленої мети передбачало виконання таких завдань: розробити структуру геоінформаційної системи, її каркас та виконати наповнення файлової бази даних. Для реалізації поставлених завдань запропоновано технологічну схему, що складалася з 12 етапів роботи. Перший етап передбачав збір картографічних та описових даних на територію об'єкта досліджень, а також пошук можливих реєстрів польських поховань у межах досліджуваного об'єкта. На другому етапі виконувалися польові вишукування з визначення координат кожної могили польських поховань Байкового цвинтаря за допомогою ГІС-планшета з RTK-антенною LT700H (точність до 0,30 м). Загальна кількість закоординованих точок – 565, що зосереджені на 7 ділянках кладовища. Третій етап включав координування опорних точок та прив'язку за цією опорою в середовищі ГІС MapInfo фрагмента топографічного плану м. Київ у масштабі 1:2000 на територію Байкового кладовища. Всього було 11 опорних точок. Максимальна похибка прив'язки 0,2 м. На четвертому етапі відображено всі точкові об'єкти за їхніми координатами на карті-основі та обрано відповідні умовні позначення. Наступний крок присвячений розробленню і наповненню реляційної бази даних для точкових об'єктів. Вона містила такі стовпці: номер могили, прізвище та ім'я похованої особи, координати могили та гіперпосилання на інформацію про поховання в файлової бази даних. Далі всі картографічні шари були експортовані в html-формат, а шар точкових об'єктів за допомогою універсального транслятора експортований в у kml-формат, що дало можливість перегляду даних про поховання у програмі GoogleEarth. На восьмому етапі технологічної схеми розроблена структура макетів кожної html-сторінки створюваної онлайн ГІС. Всі картографічні дані мали гіперпосилання виділених об'єктів АОІ. У випадку схеми Байкового кладовища, були виділені ділянки, на яких є польські поховання. При натисканні на них відкривався топографічний план з позначеними точковими об'єктами поховань. Своєю чергою, при натисканні на них з'являлась інформація про поховання з файлової бази даних. На десятому етапі згенеровано 5 аркушів топографічних планів з нанесеними похованнями. Один аркуш масштабу 1:2000 і чотири аркуші масштабу 1:500, для кращого «рознесення» та ініціалізації поховань. Одинадцятий етап присвячений створенню і наповненню файлової бази даних про польські поховання. Вона містила наступну структуру: фото поховання, координати, прізвище та ім'я, роки життя, додаткові фотографії (за наявності), стаття похованої людини, інтерпретований надпис на надгробку, а також, за можливості, детальну інформацію та приналежність похованої людини до певної професії, її видатні здобутки і досягнення. На останньому етапі налаштовувались гіперпосилання переходу між сторінками і проводилось тестування системи. Наукова новизна полягає у розробці концепції сумісного використання різних прикладних додатків геоінформаційного і не геоінформаційного призначення. Запропоновано технологічну схему створення WEB-ГІС польських поховань Байкового кладовища у Києві. Реалізована геоінформаційна система, призначена

для інвентаризації поховань, їх збереження та опіки над ними різними неурядовими організаціями і волонтерами, аналізу стану надгробків та їхнього просторового розташування на території кладовища. Окрім цього, створену ГІС можна використовувати в туристичних цілях та при вивченні історичних постатей польського походження.

Ключові слова: WEB-картографія; польські поховання; Байкове кладовище; історична ГІС; файлова база даних; інвентаризація поховань.

Вступ

ГІС-технології знайшли практичне застосування майже скрізь – у лісовому господарстві, будівництві, картографії, екології, сейсмології тощо. Їх вивчають в університетах та наукових установах. ГІС-технології – це ціла індустрія, яка впливає на практично всі аспекти людського життя.

ГІС дозволяє картографувати об'єкти навколишнього світу, а потім аналізувати їх за значною кількістю параметрів, візуалізувати їх і на основі цих даних прогнозувати найрізноманітніші події та явища. Така потужна технологія дозволяє вирішувати за допомогою ГІС величезну кількість як глобальних, так і приватних завдань. ГІС-технології можуть стояти на службі у всього людства, запобігаючи екологічним катастрофам або допомагаючи вирішувати проблеми перенаселення окремих регіонів. ГІС-технології широко застосовуються в різних галузях діяльності. Виявивши взаємозв'язок між різними показниками, можна розробляти ефективніші технології роботи, економити досить значні кошти, а також аналізувати, як співвідноситься між собою тип ґрунту, клімат і врожайність певних сільськогосподарських культур, що важливо для розуміння того, де найкраще займатися їх вирощуванням. Задавши певні критерії пошуку, можна легко знайти необхідний об'єкт і, не витрачаючи зайвого часу, займатися його освоєнням. Знайти квартиру, яка матиме певну кількість кімнат, метраж кухні та при цьому буде розташована недалеко від роботи і школи ваших дітей, тепер дуже просто.

ГІС може позитивно впливати на бізнес-клімат всередині організацій. Потужна база даних може стати корисною у будь-якій сфері

людської діяльності, адже вона створює можливості для чіткого планування роботи й контролю її виконання. Комунальні служби мають можливість не лише оперативно відслідковувати стан обладнання і планувати профілактичні роботи, а й сповіщати про це тих учасників (жителів, працівників установ, підприємств та організацій), яких це торкнеться. Нині карти міст і місцевостей швидко старіють – ведеться нове будівництво, проєктуються нові дороги або ж відбуваються процеси самозаліснення сільськогосподарських угідь, “зникають” населені пункти у депресивних регіонах тощо. ГІС дозволяють відстежувати ці зміни та вносити їх у базу даних практично блискавично. Запущена у віртуальну мережу, така карта дозволить завжди мати під рукою актуальні й достовірні дані.

Збереження культурної спадщини – проблема міжнародного значення, що підтверджується Конвенцією про охорону Всесвітньої культурної та природної спадщини, прийнятої ЮНЕСКО. Вирішення проблем вивчення та збереження культурної спадщини тісно пов'язане із картографуванням. Створення карт спадщини дедалі більше привертає до себе увагу дослідників і наразі сформувалося в особливий напрям тематичного картографування, що потребує свого подальшого розвитку. Крім основного призначення – інвентаризації спадщини з метою її охорони, картографування забезпечує суспільство новою інформацією та знаннями, сприяє розумінню минулого, сьогодення, майбутнього. Створення банків даних про спадщину та карт дозволяє повніше оцінити значення пам'яток культури, розширити програми їх збереження та відновлення. Картографування спадщини особливо важливе для історичних міст, до яких належить і Київ.

Сучасний стан збору та зберігання матеріалів про пам'ятки історико-культурної спадщини (ІКС) характеризується різноманіттям документів, що використовуються для створення архівів, реєстрів та облікових даних. Службами обліку та зберігання інформації витрачаються великі обсяги часу на підготовку та видачу необхідних матеріалів замовникам і власним відділам, що входять до складу органу охорони.

Матеріали, які використовують ці служби, дуже різноманітні: текстова документація, історичні записки, технічні паспорти, плани земельних ділянок, поверхові плани, результати стереофотограмметричної зйомки (цифрові моделі фасадів, обмірні креслення), фотоматеріали тощо [Підлісецька, 2015].

Зі збільшенням потоку документів стає все складніше здійснювати їхній облік, зберігання, видачу та спільне використання різними службами і споживачами. Розвиток сучасних технологій дозволяє оптимізувати спільну роботу служб, що й послужило поштовхом до ідеї створення проекту інформаційної системи "Атлас польських поховань на Байковому кладовищі у Києві" разом з нашими польськими колегами.

Над створенням різних методик картографування об'єктів історико-культурної спадщини працювали багато закордонних і вітчизняних вчених. Методику картографування об'єктів культурної спадщини за допомогою поєднання інтерпретації архівних аерознімків та георадарного обстеження висвітлено у науковій статті [Chetverikov, et al., 2017]. Картографування об'єктів культурної спадщини за архівними картографічними та аероматеріалами описано в низці публікацій [Четверіков, 2019, 2020; Arnoud de Voer, 2010; Knowles, 2008]. Поряд із картографуванням об'єктів історико-культурної спадщини, важливими є питання 3D-моделювання і реконструкції архітектурних споруд [Arollonio та ін., 2012; Clini та ін., 2017]. Застосування просторових даних та даних ДЗЗ для моніторингу об'єктів історико-культурної спадщини в своїх роботах описували [Rhein, 1996;

McKeague та ін., 2012; Remondino, 2007; Vacca та ін., 2018]. Методику створення геопорталів із даними об'єктів культурної спадщини висвітлено в роботах [Fiedukowicz та ін., 2018; Gregory, Ell, 2007]. Проектування будь-якого атласу спирається на попередні досягнення науковців у галузі комплексного атласного картографування різноманітних об'єктів дослідження. Наприклад, Байнозаров А. М. висвітлює методику проектування картографічних творів освітнього комплексу України. Прасул Ю. І. [Прасул, 2004] обґрунтовує перелік, структуру та зміст планів, серій карт й атласів, які складають регіональну систему картографічних творів для потреб туризму. Поливач К. Н. [Поливач, 2007] у своїх дослідженнях розглядає культурну спадщину та її вплив на розвиток регіонів України як об'єкт суспільно-географічного дослідження та ін.

Мета

Метою роботи було опрацювати методику створення WEB-ГІС польських поховань на Байковому цвинтарі в Києві. Головним завданням дослідження виступала розробка структури геоінформаційної системи, її каркасу та наповнення файлової бази даних.

Методика та результати роботи

Для реалізації поставленої мети запропонована технологічна схема, що складалася з 12 етапів роботи (рис. 1). Перший етап передбачав збір картографічних та описових даних на територію об'єкта досліджень, а також пошуки можливих реєстрів польських поховань. Вхідними графічними матеріалами, які використовувалися в роботі, були:

1) фрагмент топографічного плану м. Київ масштабу 1:2000, створений у 2009 році (оскільки територія кладовища не зазнала за цей час змін, то рік виготовлення плану нас задовільнив) (рис. 2);

2) схема Байкового кладовища, виготовлена на основі ортофотоплану (рис. 3);

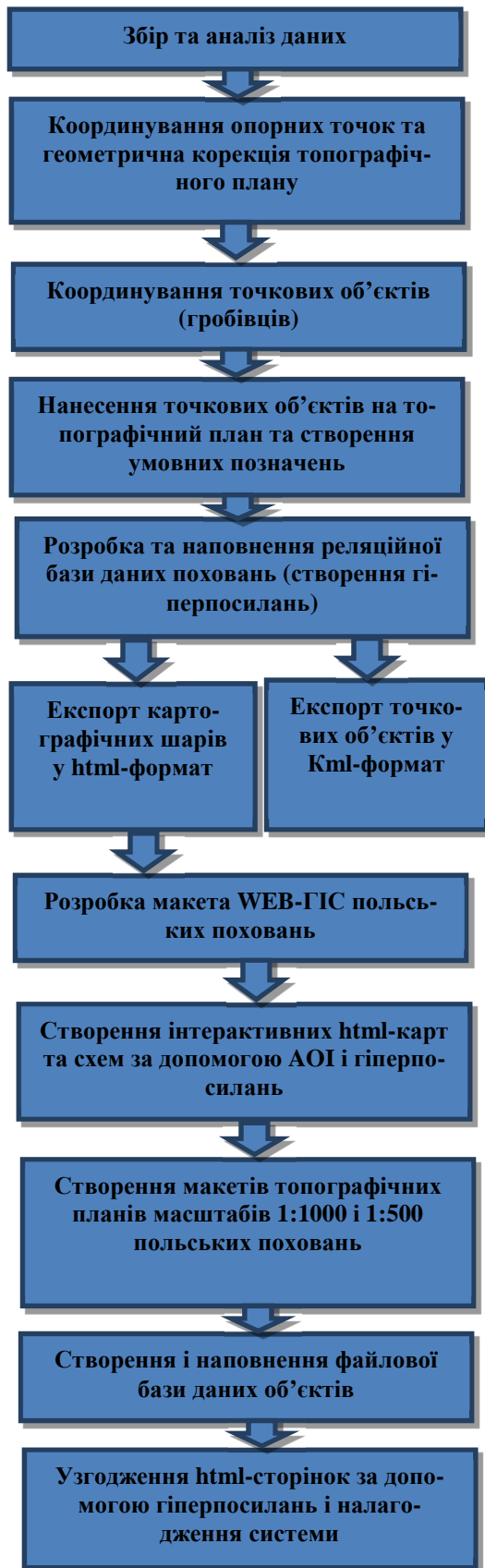


Рис. 1. Технологічна схема створення WEB-ГІС польських поховань на Байковому цвинтарі



Рис. 2. Фрагмент топографічного плану Байкового кладовища масштабу 1:2000



Рис. 3. Схема Байкового кладовища

3) карти і космознімки онлайн ресурсу GoogleMaps.

Окрім цього, в якості вхідних даних використовувались описові матеріали похованих на кладовищі постатей з мережі Інтернет та паперовий реєстр польських поховань Байкового кладовища.

На другому етапі проводилося координування кожної могили польських поховань Байкового цвинтаря за допомогою ГІС планшета з РТК-антенною LT700Н з точністю до 0,30 м (рис. 3). Всього таких точок було 565 на семи ділянках кладовища. Координати отримано в системі координат Широта/Довгота проєкції

WGS84, що згодом переведені в долі градуса для опрацювання точкових об'єктів у ГІС.



Рис. 3. Процес отримання координат поховань за допомогою ГІС-планшета LT700H

Координати опорних точок, одержано за характерними точками по периметру і всередині кладовища за допомогою ГНСС-знімання приймачем E1Nav i70.

Третій етап включав координування опорних точок та прив'язку за цією опорою в ГІС MapInfo фрагмента топографічного плану м.Києва в масштабі 1:2000 на територію Байкового кладовища. Всього було 11 опорних точок. Трансформування проводилося за поліноміальною моделлю другого степеня. Максимальна похибка прив'язки 2 пікселі, що відповідає 0,2 м на місцевості (рис. 4).

На четвертому етапі рознесено всі точкові об'єкти за їхніми координатами на картоснові та обрано умовні позначення (рис. 5).

За умовне позначення обрана стандартна піктограма з бібліотеки умовних позначень MapInfo – прямокутник з хрестом. Умовному позначенню присвоїли червоний колір для контрастного відображення на фоні топографічного плану та задали розмір – 12 (рис. 6).

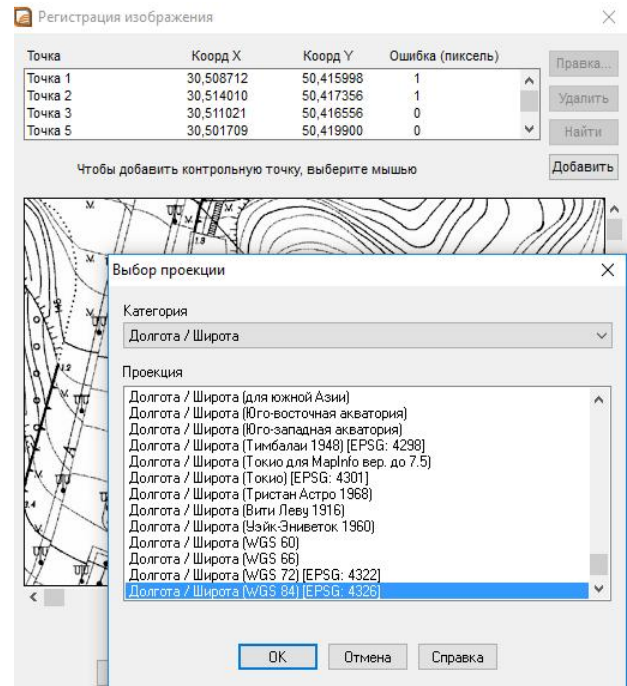


Рис. 4. Вікно прив'язки топографічного плану

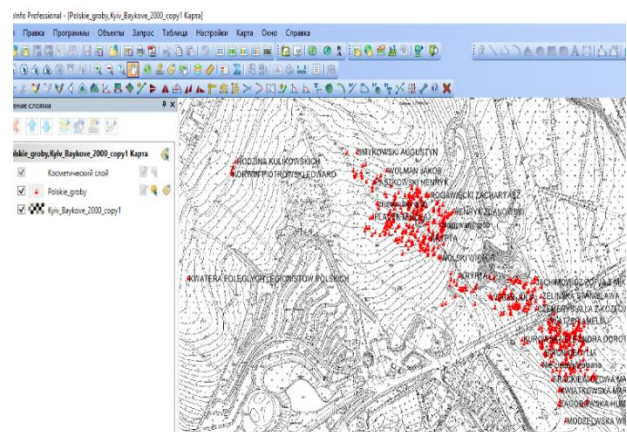


Рис. 5. Візуалізація нанесених точкових об'єктів поховань на топографічний план Байкового кладовища

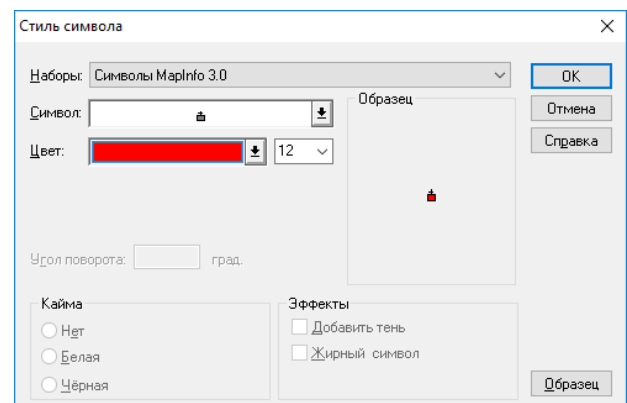


Рис. 6. Вікно налаштування умовного позначення

Наступним кроком розроблено і наповнено реляційну базу даних (рис. 7) для точкових об'єктів, що містила такі стовпці:

- номер могили;
- прізвище та ім'я похованої особи;
- координати могили;
- гіперпосилання на інформацію про поховання в файловій базі даних.

Numer_pogrzebowy	Nazwisko_Imie	X	Y	Geolink
1	KUROWSKA ELEONORA DOROTEJA	30,50970	50,41609	↓Baza_danych1.htm
2	KRYPTA	30,50708	50,41746	↓Baza_danych2.htm
3	KIERBEDZ FELICJA Z DABROWSKICH	30,51017	50,41623	↓Baza_danych3.htm
4	PLATZER AMELIA	30,51045	50,41633	↓Baza_danych4.htm
5	MOCZUTKOWSKA MARIA	30,51045	50,41631	↓Baza_danych5.htm
6	MICHALOWSKI TYTUS	30,51053	50,41636	↓Baza_danych6.htm
7	KRYPTA	30,51053	50,41636	↓Baza_danych7.htm
8	OLECHNOWICZOW JUSTIA WIERZBICKA	30,51050	50,41628	↓Baza_danych8.htm
9	KRYPTA	30,50708	50,41746	↓Baza_danych9.htm
10	WOLSKI WIKTOR	30,50737	50,41720	↓Baza_danych10.htm
11	HRYNIEWSKI MARJAN	30,51057	50,41632	↓Baza_danych11.htm
12	DZIEWANOWSKA JUSTYNA	30,51062	50,41643	↓Baza_danych12.htm
13	PONIATOWSKI MAURZYCY HR.	30,51071	50,41629	↓Baza_danych13.htm
14	PONIATOWSKA ELZBIETA Z GRABOWSKICH HRABINA MURYCOWA	30,51075	50,41627	↓Baza_danych14.htm
15	ROMISZOWSKI STANISLAW	30,51076	50,41624	↓Baza_danych15.htm
16	MODZELEWSKI MICHAL	30,51076	50,41630	↓Baza_danych16.htm
17	SZYDLOWSKA ALEKSANDRA Z IDZKOWSKICH	30,51066	50,41621	↓Baza_danych17.htm
18	WYBRANOWSKI JAN	30,51066	50,41625	↓Baza_danych18.htm
19	LENKIEWICZ FELIKS	30,51060	50,41622	↓Baza_danych19.htm
20	ZUROWSKA LUDWIKA Z RACIBOROWKICH	30,51052	50,41623	↓Baza_danych20.htm
21	POLOWA ANIELA Z PERROW	30,51055	50,41626	↓Baza_danych21.htm
22	BAGINSKA MARCELINA	30,51051	50,41619	↓Baza_danych22.htm
23	BAGINSKI ADAM	30,51050	50,41620	↓Baza_danych23.htm
24	PASZKOWSKA HELENA Z GALESKICH	30,51049	50,41618	↓Baza_danych24.htm
25	WOLDT IZABELLA Z HEINOW	30,51046	50,41623	↓Baza_danych25.htm

Рис. 7. Наповнена таблична база даних до векторного шару точкових об'єктів

Далі, всі картографічні шари було експортовано в html-формат, а шар точкових об'єктів за допомогою універсального транслятора експортовано в kml-формат, що дало змогу переглядати дані про поховання у програмі GoogleEarth (рис. 8).

Для експорту даних в html-формат використовувався додаток MapInfo – HTML-карта, що написаний на мові програмування MapBasic. В цьому додатку задавались шар і колонка, яка буде використана для визначення гіперпосилання. Також задавався заголовок карти і її розміри у вікні браузера (рис. 9).

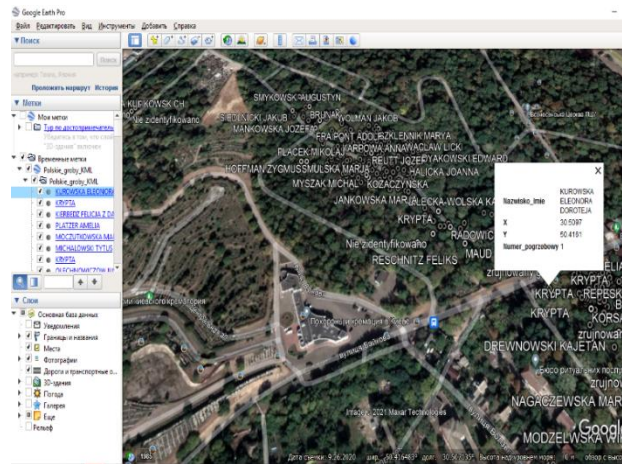


Рис. 8. Експортований точковий шар поховань у форматі kml, відкритий у програмі GoogleEarth

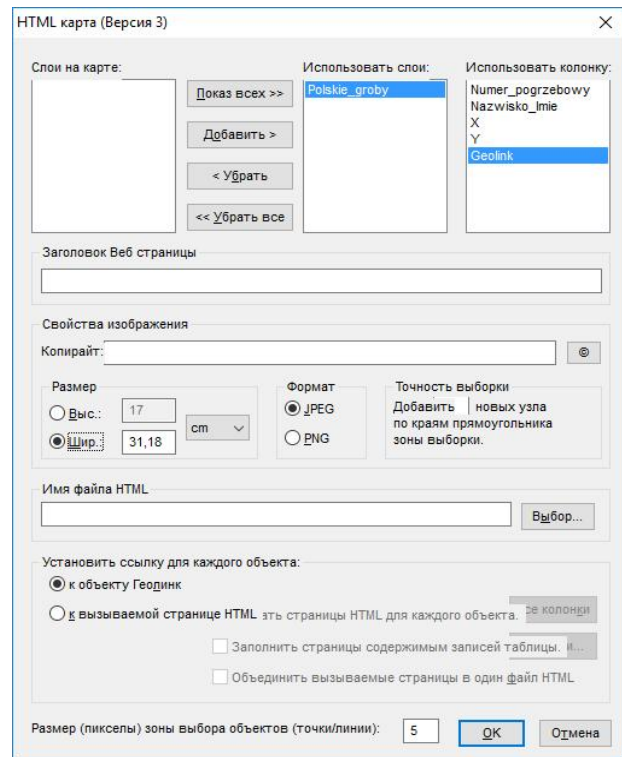


Рис. 9. Вікно створення HTML-карти

На восьмому етапі технологічної схеми була розроблена структура макетів кожної html-сторінки створюваної онлайн ГІС (рис. 10).

Космічний знімок на головній сторінці системи слугував як гіперпосилання переходу на GoogleMaps для перегляду розташування об'єкта та навколишньої інфраструктури (рис. 11).



Рис. 10. Головна сторінка розробленої ГІС

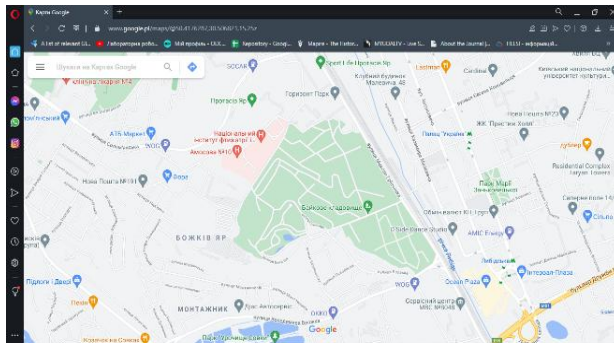


Рис. 11. Вікно переходу на GoogleMaps

Всі картографічні дані мали гіперпосилання виділених об'єктів АОІ. У випадку схеми Байкового кладовища були виділені ділянки, на яких є польські поховання, і при натисканні на які відкривається топографічний план з позначеними точковими похованнями (рис. 12, 13).

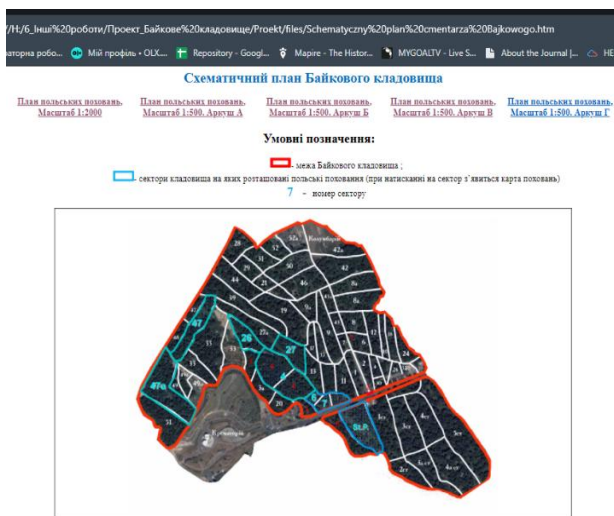


Рис. 12. Схема розташування Байкового кладовища з налаштованими гіперпосиланнями ділянок на топографічні плани

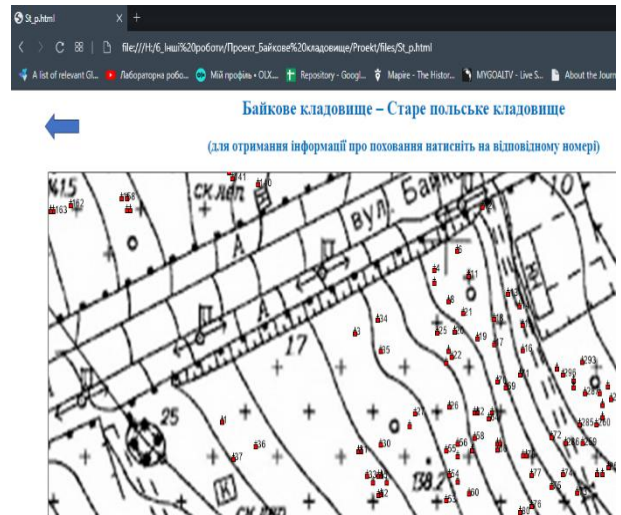


Рис. 13. Приклад однієї з ділянок кладовища у вигляді топографічного плану з нанесеними точковими об'єктами із запрограмованими гіперпосиланнями на файлову базу даних

Своєю чергою, натискаючи на них, з'являється інформація про поховання з файлової бази даних (рис. 14).

	Географічні координати поховання:	Стан надгробку:	Додаткова інформація:
DYNOWSKA JULIA nie zidentyfikowano um. - 1914	030°30'38.12220"E 050°24'57.97260"N	У гарному стані. Охороняється ТОВ «Згода»	S.P. JULIA DYNOWSKA zm. 14 kwietnia 1914 r.
Сектор кладовища	Стать	Приналежність до професії	Підпис на надгробку
Старе польське	Жіноча		

Рис. 14. Приклад відображення файлу бази даних з інформацією про поховання

На десятому етапі згенеровано 5 аркушів топографічних планів з нанесеними похованнями. Один аркуш масштабу 1:2000 і чотири аркуші масштабу 1:500, для кращого "рознесення" та ініціалізації поховань (рис. 15).

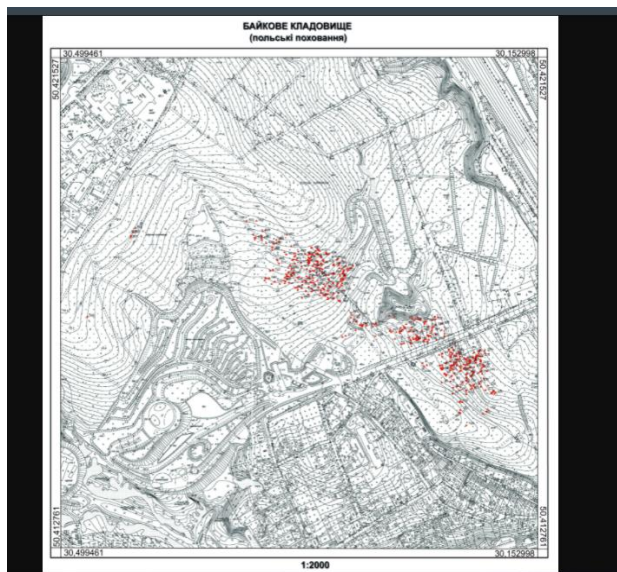


Рис. 15. Приклад відображення одного з топографічних планів з нанесеними точковими об'єктами польських поховань

Під час одинадцятого етапу створено і наповнено файлову базу даних про польські поховання. Вона містила таку структуру: фото поховання, координати, прізвище та ім'я, роки життя, додаткові фотографії (за можливості), стаття похованої людини, інтерпретований надпис на надгробку, також, за можливості, допоміжну інформацію та приналежність похованої людини до певної професії (рис. 16, 17).

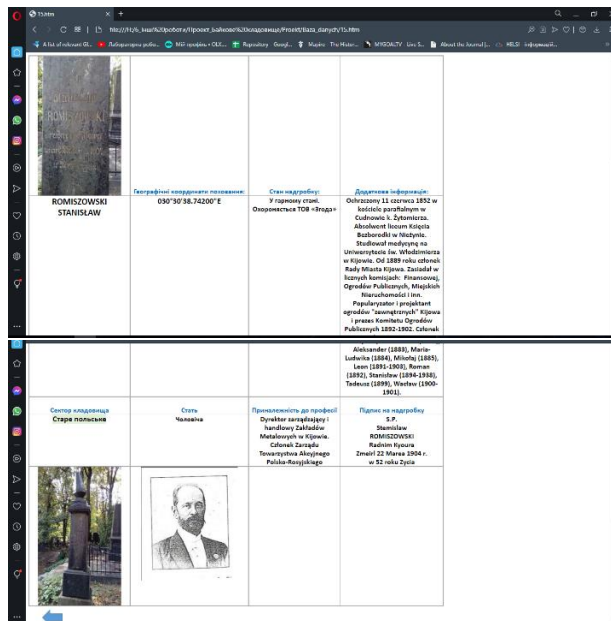


Рис. 17. Приклад файлу бази даних з інформацією про поховання

На останньому етапі налаштовувались гіперпосилання переходу між сторінками і проводилось тестування системи.

Наукова новизна і практична значущість

Наукова новизна полягає у розробці концепції сумісного використання різних прикладних додатків геоінформаційного і не геоінформаційного призначення.

Запропоновано технологічну схему створення WEB-ГІС польських поховань Байкового цвинтаря у м. Київ. Реалізована геоінформаційна система призначена для інвентаризації поховань, аналізу стану надгробків та їх просторового розташування на території кладовища. Окрім цього, створену ГІС можна використовувати в туристичних цілях та у для вивчення вивчення історичних постатей польського походження.

Висновки

В результаті реалізації поставленої мети створено онлайн геоінформаційну систему польських поховань на Байковому цвинтарі, що містить розділи:

- ділянки цвинтаря з розміщеними польськими похованнями, які відображені на топографічному плані М 1:2000, прив'язаному в системі координат WGS84;

БАЙКОВЕ КЛАДОВИЩЕ В КИЄВІ			
ИНВЕНТАРИЗАЦІЙНІ ДАНІ			
НОМЕР НАДГРОБКА	НОМЕР СЕКТОРА	ОСОБА, ЩО ПОХОВАНА	РОКИ ЖИТТЯ
1	Старе польське	KUROWSKA ELEONORA DOROTEJA	1818 - 1881
2	4	KRYPTA	nie zidentyfikowano
3	Старе польське	KIERBEDZ FELICJA Z DABROWSKICH	1822 - 1855
4	Старе польське	PLATZER AMELIA	1852 - 1871
5	Старе польське	MOCZUTKOWSKA MARIA	1847 - 1867
6	Старе польське	MICHALOWSKI TYTUS	1819 - 1889
7	Старе польське	MICHALOWSKI TESEN	1865 - 1873
8	Старе польське	KRYPTA	
9	Старе польське	OLECHNOWICZOW JUSTIA WIERZBICKA	1840 - 1894
10	4	KRYPTA	1856 - 1874
11	4	WOLSKI WIKTOR	1855 - 1911
	Старе польське	HRYNEWSKI MARJAN	1871 - 1917
		KI ALEKSANDER	nie zidentyfikowano

Рис. 16. Сторінка з інвентаризаційними даними про польські поховання

- точкові об'єкти кожного гробівця польських поховань визначені за допомогою ГІС-планшета з точністю до 0,30 м. Об'єкти нанесені на топографічну підоснову та створені геопосилання на відповідний файл із бази даних системи;
- макети планів з польськими похованнями у масштабах 1:2000 та 1:5000;
- інвентаризаційна таблиця польських гробівців на території кладовища із зазначенням сектору поховань, номеру гробівця, особи, що похована та років її життя. Прізвище та ім'я особи прив'язані за допомогою геопосилання до файлової бази даних, яка включає містить 565 об'єктів;
- згенерований файл з розширенням kml для перегляду точкових даних поховань за допомогою програмного продукту GoogleEarth.
- реалізовано зв'язок системи з GoogleMaps.

Проект реалізовано у співпраці українських науковців з консультством Республіки Польща в Україні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

- Підлісецька І. О. Розроблення структури атласу “Культурна й природна спадщина України”. Intellectual potential of the XXI century 2015. 10–22 November 2015. Електронний ресурс. Режим доступу: <http://www.sworld.education/conference/molodej-conference-sw/the-content-of-conferences/archives-of-individual-conferences/november-2015>.
- Поливач К. А. Культурна спадщина та її вплив на розвиток регіонів України (суспільно-географічне дослідження): автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : спец. 11.00.02 “Економічна та соціальна географія”, 2007. 24 с.
- Прасул Ю. І. Наукові основи системного картографування регіонів України для потреб туризму (на прикладі Харківської області) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук : спец : 11.00.12 “Географічна картографія”, ХНУ ім. ВН Каразіна. К., 2004. 20 с.
- Четверіков Б. Методика визначення фундаментів зруйнованих будівель за архівними аерознімками для відновлення об'єктів історико-культурної спадщини. *Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва*. 2019. Вип. І(37). С. 100–105. DOI: 10.33841/1819-1339-2019-1-37-100-105.
- Четверіков Б. (2020). Методика створення ГІС концентраційних таборів нацистської Німеччини періоду 1941–1944 років. *Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва*, Вип. І(39). С. 103–109. DOI: 10.33841/1819-1339-1-39-17.
- Apollonio, F. I., Gaiani, M. & Sun, Z. (2013). 3D modeling and data enrichment in digital reconstruction of architectural heritage. *International archives of the photogrammetry, remote sensing and spatial information sciences*, 5, W2.
- Arnoud de Boer (2010, February). Processing old maps and drawings to create virtual historic landscapes. In *Proceedings of the 5th International Workshop on Digital Approaches in Cartographic Heritage* (pp. 66–74). ICA/TU Wien.
- Clini, P., El Mehtedi, M., Nespeca, R., Ruggeri, L. & Raffaelli, E. (2018). A digital reconstruction procedure from laser scanner survey to 3d printing: the theoretical model of the Arch of Trajan (Ancona). *SCIRES-IT-SCientific REsearch and Information Technology*, 7(2), 1–12. <http://dx.doi.org/10.2423/i22394303v7n2p1>.
- Chetverikov, B., Bondar, K., Homenko, R., Didenko, S., & Sheyhet, M. (2017). Determination of location of the historical objects using photogrammetric methods and methods of non-destructive ground research. *Geodesy, cartography and aerial photography*, (85), 94–103. <https://doi.org/10.23939/istcgcap2017.01.094>.
- Chetverikov, B. (2019). Methods for determining the foundations of destroyed buildings from archival aerial photographs for the restoration of historical and cultural heritage sites. *Modern achievements of geodetic science and production*. Vip. And (37). Pp. 100–105. DOI: 10.33841 / 1819-1339-2019-1-37-100-105 (in Ukrainian).
- Chetverikov, B. (2020). Methods of creating GIS concentration camps of Nazi Germany in the period 1941–1944. *Modern achievements of geodetic science and production*, Vol. I (39), pp. 103–109. DOI: 10.33841 / 1819-1339-1-39-17.
- Fiedukowicz, A., Głazewski, A., Kołodziej, A., Koszewski, K., Kowalski, P., Olszewski, R. & Włochyński, L. (2018). Map portal as a tool to share information on cultural heritage illustrated by the national heritage board geoportal. In *Advances in Digital Cultural Heritage* (pp. 48–64). Springer, Cham. DOI: 10.1007/978-3-319-75789-6_4.
- Gregory, I. N. & Ell, P. S. (2007). *Historical GIS: technologies, methodologies, and scholarship* (Vol. 39). Cambridge University Press.
- Knowles, A. K. & Hillier, A. (2008). *Placing history: how maps, spatial data, and GIS are changing historical scholarship*. ESRI, Inc.
- Martyn, A., Openko, I., Ievsiukov, T., Shevchenko, O. & Ripenko, A. (2019). Accuracy of geodetic surveys in cadastral registration of real estate: value of land as determining factor. In *18th International Scientific Conference. Engineering for Rural Development* (pp. 22–24). DOI: 10.22616/ERDev2019.18.N236.
- McKeague, P., Corns, A. & Shaw, R. (2012). Developing a spatial data infrastructure for archaeological and

- built heritage. *International Journal of Spatial Data Infrastructures Research*, 7, 38–65.
- Remondino, F. (2008). Digital preservation, documentation and analysis of heritage with active and passive sensors. *Lasers in the Conservation of Art Works*, 387-92.
- Rhein, U. (1996). The Role of Remote Sensing and GIS for an Operational Statewide Environmental Monitoring. *International Archives of Photogrammetry and Remote Sensing*, 31, 684–689.
- Vacca, G., Fiorino, D. R. & Pili, D. (2018). A spatial information system (SIS) for the architectural and cultural heritage of sardinia (Italy). *ISPRS International Journal of Geo-Information*, 7(2), 49. DOI: 10.3390/ijgi7020049.

Taras. IEVSIUKOV¹, Borys CHETVERIKOV², Ivan KOVALCHUK^{3A}, Ivan OPENKO^{3B}, Oleksandr SHEVCHENKO^{3C}, Yanina STEPCHUK^{3D}, Oleksander MAKAROV³

¹ Faculty of Land Management of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, 17, Vasylykivska Str., Kyiv, 03040, Ukraine, tel. +380979088214, e-mail: ievsiukov_t@nubip.edu.ua, ¹<https://orcid.org/0000-0002-0992-5582>

² Department of Photogrammetry and Geoinformatics, Lviv Polytechnic National University, 12, S. Bandery Str., Lviv, 79013, Ukraine, tel.+38 (063) 1671585, e-mail: chetverikov@email.ua, ²<https://orcid.org/0000-0001-8677-1735>

³ Department of Geodesy and Cartography of the National University of Life and Environmental Sciences of Ukraine, 17, Vasylykivska Str., Kyiv, 03040, Ukraine, tel.+380505613826, e-mail: kovalchukip@ukr.net; ivan_openko@ukr.net; shevchenko_ov90@ukr.net; stepchuck.yanina@gmail.com; makarov888alexander@gmail.com,

^{3a} <https://orcid.org/0000-0002-2164-1259>; ^{3b} <https://orcid.org/0000-0003-2810-0778>;

^{3c} <https://orcid.org/0000-0002-1485-5646>; ^{3d} <https://orcid.org/0000-0002-7000-1928>

METHOD OF CREATING WEB-GIS OF POLISH BURIALS AT KYIV BAIKOVE CEMETERY

Elaboration of the method of creating a web-GIS of Polish burials at the Baikove Cemetery in Kyiv. Achieving this goal involves the following tasks: to develop the structure of the geographic information system, its framework and to fill the file database. For realization of the set tasks the technological scheme consisting of 12 stages of work is offered. The first stage involved the collection of cartographic and descriptive data on the territory of the object of study, as well as the search for possible registers of Polish burials within the object under study. In the second stage, field surveys were performed to determine the coordinates of each grave of the Polish burials of the Baikove Cemetery using a GIS tablet with an RTK antenna LT700H (accuracy up to 0.30 m). The total number of coordinated points was 565, which were concentrated in 7 sections of the cemetery. The third stage included the coordination of reference points and the binding of this support in the GIS MapInfo environment of the fragment of the topographic plan of Kyiv on a scale of 1: 2000 to the territory of the Baikove. Cemetery. There were a total of 11 landmarks. The maximum binding error is 0.2 m. In the fourth stage, all point objects were displayed according to their coordinates on the basis of the map and the corresponding symbols were selected. The next step was to develop and populate a relational database for point objects. The database contained the following columns: grave number, name and surname of the buried person, grave coordinates and hyperlinks to burial information in the file database. Next, all map layers were exported to html format, and the point object layer was exported to kml format using a universal translator, which allowed to view burial data in GoogleEarth. At the eighth stage of the technological scheme the structure of layouts of each html-page of the created online GIS was developed. All map data had hyperlinks to the selected AOI objects. In the case of the Baikove Cemetery scheme, plots with Polish burials were marked. Clicking on them opened a topographic plan with marked point objects of burials. In turn, when you click on them, information about the burial appeared from the file database. At the tenth stage, 5 sheets of topographic plans with burials were generated. One sheet of scale 1: 2000 and four sheets of scale 1: 500, for better "spreading" and initialization of burials. The eleventh stage is devoted to the creation and filling of a file database on Polish burials. This database contained the following structure: photo of the burial, coordinates, surname and name, years of life, additional photographs (if available), sex of the buried person, interpreted inscription on the tombstone, as well as, if possible, detailed information and belonging of the buried person to a certain profession, its outstanding achievements and accomplishments. At the last stage, the hyperlinks of the transition between the pages were configured and the system was tested. The scientific novelty lies in the development of the concept of joint use of various applications of geoinformation and non-geoinformation purposes. The technological scheme of creation of WEB-GIS of Polish burials of the Baikove Cemetery in Kyiv is offered. Implemented geographic information system is designed for inventory of burials, analysis of the condition of tombstones and their spatial location in the cemetery. In addition, the created GIS can be used for tourism purposes and in the study of historical figures of Polish origin.

Key words: WEB-cartography, Polish burials, Baikove Cemetery, historical GIS, file database, burial inventory.