

## ВСТАНОВЛЕННЯ ІСТОРИЧНИХ МЕЖ УРОЧИЩА БАБИН ЯР НА ОСНОВІ АРХІВНИХ КАРТОГРАФІЧНИХ МАТЕРІАЛІВ

**Б. Четверіков**

Національний університет “Львівська політехніка”

**Ключові слова:** моніторинг меж, точність прив’язки, професійна ГІС, архівні картографічні матеріали, межа Бабиного Яру, архівне аерознімання, опорні точки.

### **Постановка проблеми**

З часів здобуття Україною незалежності державні органи культури розпочали широкомасштабні пошуки та відновлення об’єктів культурної спадщини українського народу загалом та національних меншин, що проживають на території України, зокрема. Одним з найвідоміших історичних місць трагічного масового знищення людей в Україні є урочище Бабин Яр. Тому Президент України прийняв рішення про створення однойменного державного заповідника, відтак згідно з Постановою Кабінету Міністрів України від 25 серпня 2004 року “Про створення в установленому порядку державного історико-культурного заповідника “Бабин Яр”” [8] постало питання знаходження та опрацювання історичних архівних матеріалів, здебільшого картографічних, для встановлення меж об’єкта культурної спадщини.

### **Аналіз останніх досліджень та публікацій, які стосуються вирішення цієї проблеми**

Проблематикою відновлення історичних меж Бабиного Яру на дослідницькому рівні ґрунтовно займався історик В. Нахманович, що висвітлено у праці [1]. Застосування геоінформаційних технологій для розв’язання цього питання досі не було висвітлено на офіційному рівні. Загалом з використання архівних картографічних матеріалів для моніторингу змін об’єктів місцевості із застосуванням ГІС було видано багато наукових праць. Моніторинг змін культурного ландшафту на основі архівних картографічних матеріалів описаний у статті групи авторів: О. Дорожинський, І. Колб, О. Дорожинська “Фотограмметрія, геоінформатика, дистанційне зондування в дослідженнях культурного ландшафту” [2].

Також з використанням архівних матеріалів в м. Рівне була створена інтерактивна історична ГІС-карта, яка дає змогу порівнювати сучасні межі окремих об’єктів з їх історичним розташуванням [9].

Дуже поширеним є застосування архівних картографічних матеріалів для моніторингу зміни гідрографічних об’єктів, лісових покривів та автомобільних доріг. Приклади таких досліджень опубліковано в статтях [3, 5].

### **Постановка завдання**

Метою цієї роботи є визначення історичних меж території Бабиного Яру та прилеглих до нього кладовищ як об’єкта культурної спадщини, який має стати базовим для державного заповідника “Бабин Яр”, за допомогою інструментальної ГІС.

Завданням роботи було відтворення історичного розташування урочища Бабин Яр, а також меж територій Єврейського, Кирилівського православного, Магометанського та Караїмського кладовищ та зону масового розстрілу мирного населення у м. Києві та відображення цих об’єктів на сучасному топографічному плані міста [7]. Зазначену роботу виконано на основі архівних матеріалів: топографічних та інших планів міста, створених протягом ХХ ст., а також аерофотознімків часів Другої світової війни.

### **Виклад основного матеріалу дослідження**

Стрімкий розвиток комп’ютерних технологій, зокрема у картографічній сфері, значно полегшив опрацювання історичних матеріалів та розширив можливості багатьох методик, одну з яких використано у цьому дослідженні.

Для виконання цього завдання сформована технологічна схема, наведена на рис. 1.

Цю дослідницьку роботу було поділено на чотири етапи:

1. Зведення всіх архівних і сучасних картографічних матеріалів до одного масштабу.

2. Накладання матеріалів за різні роки одного на одний для визначення меж кладовищ та межі Бабиного Яру.

3. Опрацювання отриманих матеріалів.

4. Виготовлення кінцевих графічних матеріалів.

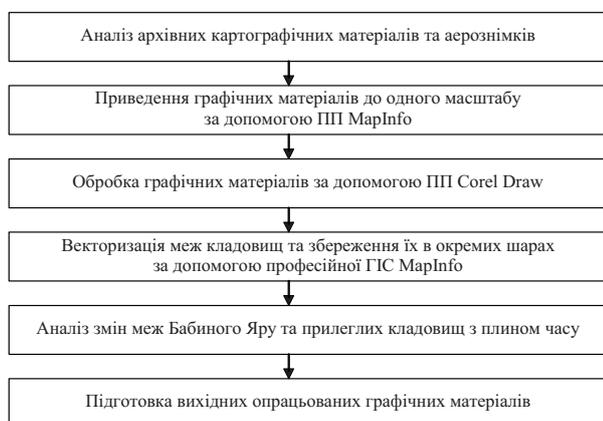


Рис. 1. Технологічна схема відтворення історичних меж Бабиного Яру та прилеглих кладовищ

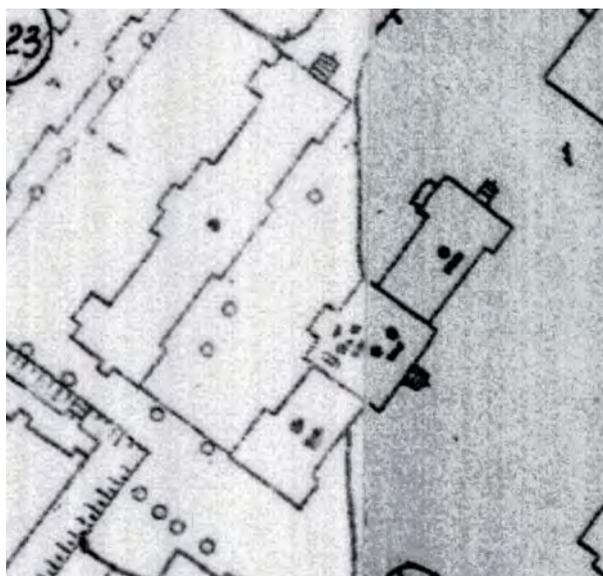
У процесі досліджень використано такі архівні матеріали: фрагмент генерального плану м. Києва 2008 року масштабу 1:2000, план відведення території під Єврейське кладовище 1892 року, план м. Києва 1914 року, топографічний план урочища Бабин Яр та прилеглих територій 1924 року, німецьке аерофотознімання 1943 року, план земельної ділянки Єврейського кладовища 1951 року, топографічний план урочища Бабин Яр та прилеглих територій 1953 року, топографічний план урочища Бабин Яр та прилеглих територій 1957 року, топографічний план урочища Бабин Яр та прилеглих територій 1969 року

Далі подано опис кожного з етапів роботи.

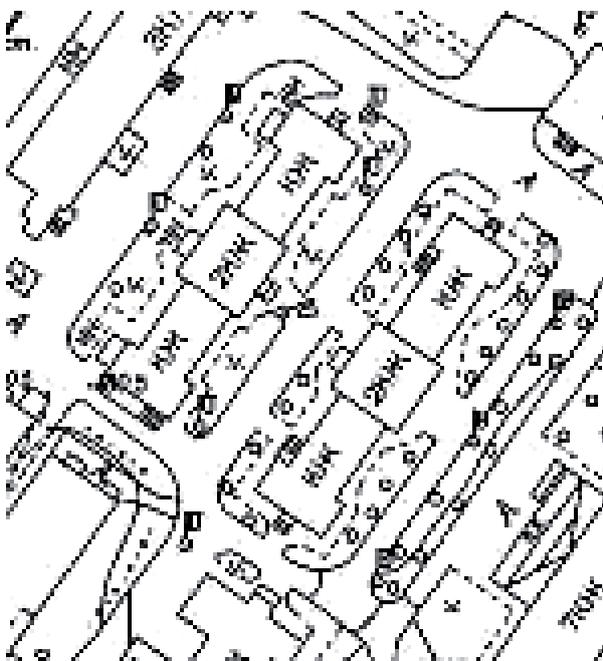
Перший етап – зведення всіх архівних і сучасних матеріалів до одного масштабу.

На цьому етапі за допомогою професійної ГІС (геоінформаційної системи) MapInfo 8.5 [6] необхідно було всі графічні матеріали звести до одного масштабу для подальшого їх опрацювання. Для цього треба було привести матеріали до однакової системи координат; у цьому випадку була вибрана умовна для зручнішої прив'язки архівних матеріалів. Отже, це було реалізовано так. Спершу було відкрито у вищезазначеній ГІС фрагмент генерального плану Києва, якому програма за замовчуванням у проекції “План-схема” надала власні координати прив'язки, похибка яких дорівнює нулю.

Потім відкрито топографічний план урочища Бабин Яр 1953 року, вибрано ту саму проекцію, лише вибрано пункт “Реєструвати вручну”. Відкрито дубль цієї ГІС-програми з попередньо прив'язаним планом Києва і за допомогою знаходження опорних точок об'єктів, що не змінилися, здійснена прив'язка плану 1953 року за знятими з плану 2008 року координатами. Приклад такої опорної точки показано на рис. 2.



a



б

Рис. 2. Подання об'єктів, що не змінилися:  
а – з топографічного плану 1953 року;  
б – з фрагменту плану 2008 року

Ту саму операцію було здійснено і з рештою графічних матеріалів. Слід відзначити лише прив'язку німецького аерознімка. Оскільки матеріал архівний, з часів війни, були відсутні кутові елементи зовнішнього орієнтування знімка, щоб зробити його ортофототрансформування, тим самим знівелювавши деформацію місцевості. Але, оскільки висота фотографування була значною і не потрібно було надвеликої точності (цей матеріал планувався фактично для наочності), то було вирішено випустити цей момент, що підтвердилося позитивним результатом під час подальшого їх опрацювання. Цьому сприяло те, що знімок був доброї якості (зважаючи на рік його виготовлення) і доволі легко підлягав дешифруванню. Його фрагмент подано на рис. 3.



Рис. 3. Фрагмент аерознімка 1943 року

Другий етап – накладання матеріалів за різні роки для визначення меж кладовищ та межі Бабиного Яру.

На цьому етапі було використано матеріали, вже зведені до одного масштабу на попередньому етапі. За допомогою програмного пакета Corel Draw 12 [4] необхідно було отримати три накладені матеріали для подальшого їх опрацювання як підоснови для кінцевих графічних матеріалів, а саме: фрагмент топографічного плану урочища Бабин Яр 1924 року був накладений на фрагмент генерального плану Києва 2008 року масштабу 1:2000; фрагмент топографічного плану урочища Бабин Яр 1953 року був

накладений на фрагмент генерального плану Києва 2008 року масштабу 1:2000; фрагмент генерального плану Києва 2008 року масштабу 1:2000 був накладений на німецький аерофото-знімок 1943 року.

Для реалізації цього завдання були попарно відкриті вищеперераховані графічні документи у пакеті Corel Draw 12 і за допомогою функції, що робить фон другого документа прозорим (приклад функції наведено на рис. 4) накладено відповідні матеріали один на одній, керуючись тими самими опорними точками, спільними осями доріг та горизонталями Бабиного Яру, що залишились незмінними. Оскільки всі документи раніше були приведені до одного масштабу, це значно полегшило завдання. Приклад результатів накладки подано на рис. 5.

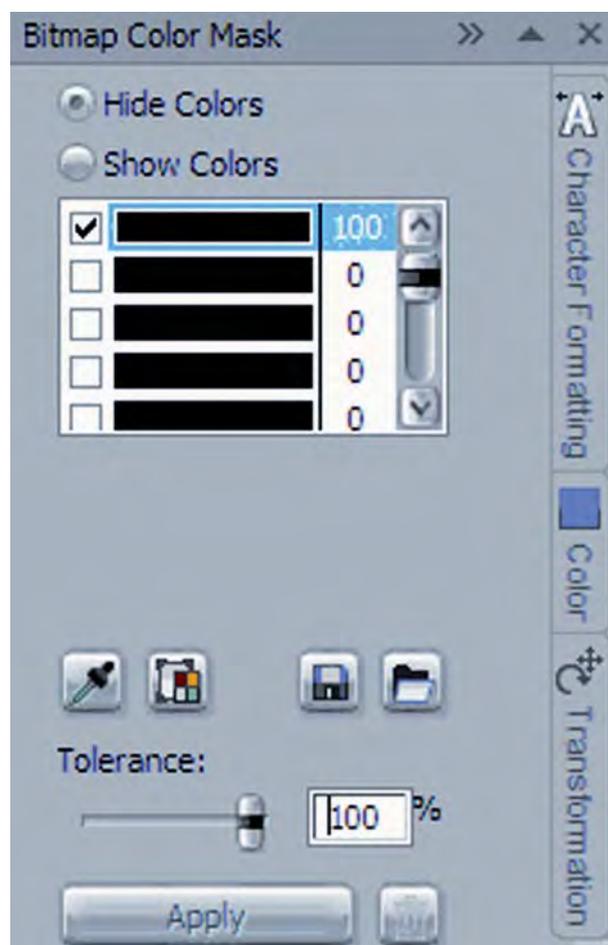
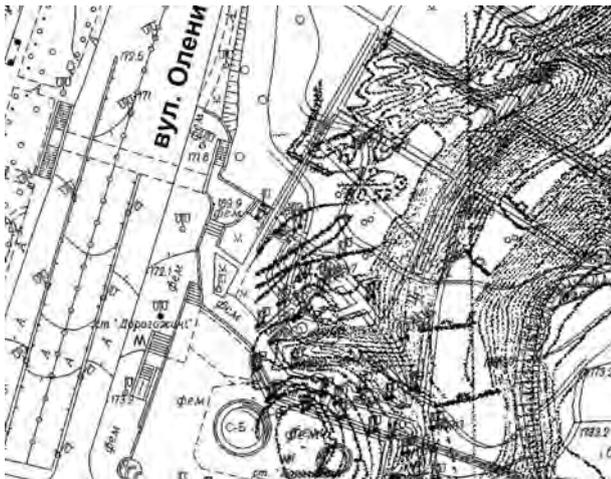


Рис. 4. Приклад функції маніпулювання кольорами зображення

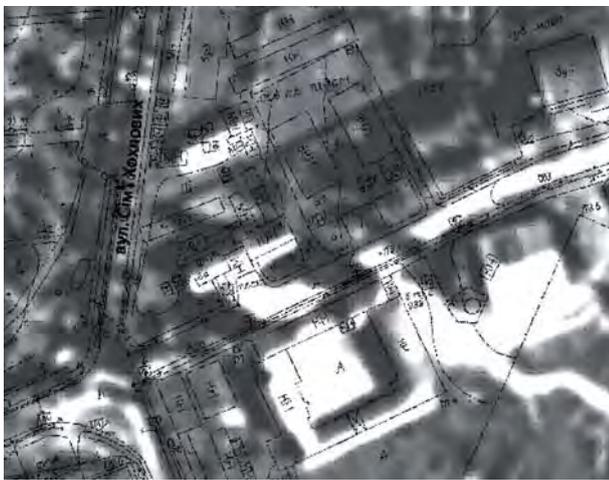
Отже, на цьому етапі підготовлено підоснову для подальшого опрацювання і забезпечено змогу перейти до наступного, третього, етапу обробки.



а



б



в

Рис. 5. Подання фрагментів накладених зображень документів: а – накладене зображення Бабиного Яру 1953 року на план 2008 року; б – накладене зображення Бабиного Яру 1924 року на план 2008 року; в – накладене зображення плану 2008 року на німецький аерофотознімок 1943 року

### Третій етап – опрацювання отриманих матеріалів.

На цьому етапі знову була використана професійна ГІС MapInfo 8.5. Завдання цього етапу – окреслити межі кладовищ за всі роки і нанести їх на створену раніше підоснову.

Це реалізовано у такий спосіб. Почергово відкрито в ГІС MapInfo 8.5, на першому етапі створені і прив'язані файли вихідних документів, знято з них межі кладовищ і збережено кожну з них у хронологічній послідовності в окремому шарі і файлі (таблиці), причому їй надано окремі візуальні характеристики, а у випадку аерознімка здійснено дешифрування меж. Потім, оскільки всі документи було зведено до одного масштабу, накладено файли меж на раніше створену підоснову, в результаті чого отримано цілісну картину динаміки зміни меж кладовищ за відповідні роки.

За допомогою діалогу “Менеджер шарів” була змога маніпулювати відображенням меж кладовища за той чи інший рік (рис. 6). Резуль-

тат нанесення всіх меж на підоснову продемонстровано на рис. 7.

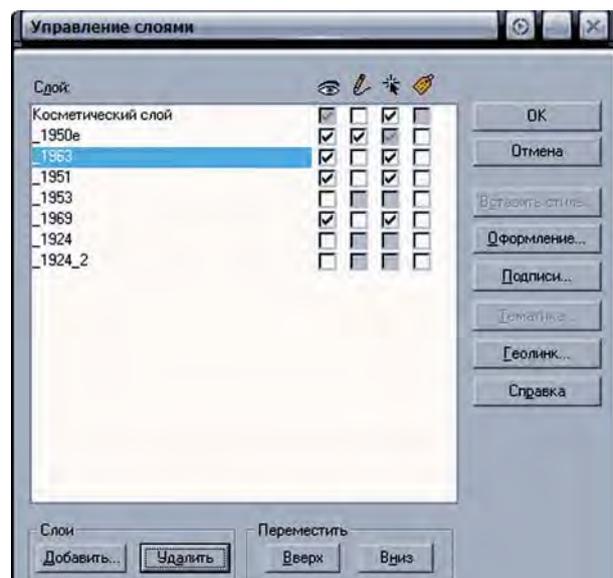


Рис. 6. Менеджер управління шарами ГІС MapInfo 8.5

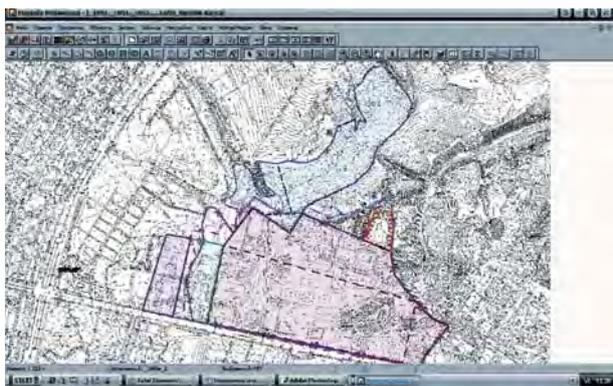


Рис. 7. Межі кладовищ за всі роки, накладені на підоснову 2008 року

Як видно з рисунка, якщо накласти всі межі кладовищ одночасно, документ не є читабельним. Тому було вирішено розділити періоди: межі кладовищ, що існували до 1924 року; межі кладовищ, що існували в період з 1924 року до 1969 року; і межі кладовищ, що існували з 1951 року до 1969 року. До перерахованих матеріалів було вирішено додати ще два варіанти, на одному з яких на підоснову аерознімка 1943 року і плану міста 2008 року накладено межі кладовищ за період з 1924 року до 1969 року для більшої наочності. На іншому матеріалі вказано на підоснові 2008 року максимальні межі кладовищ за всі роки.

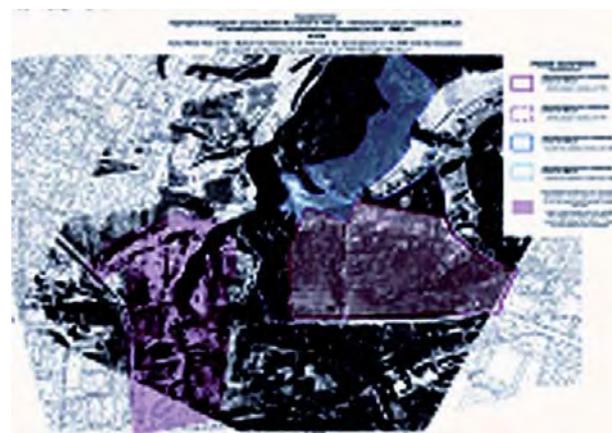
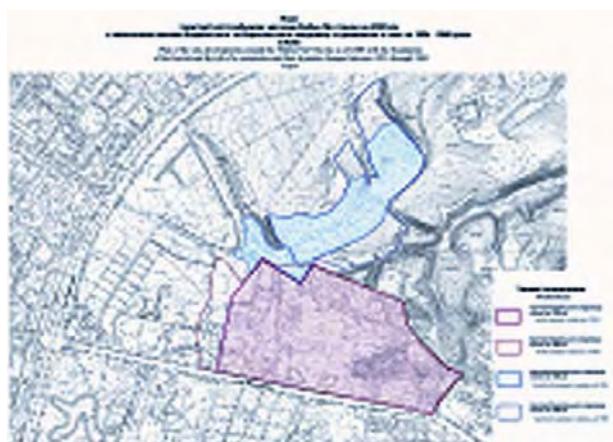
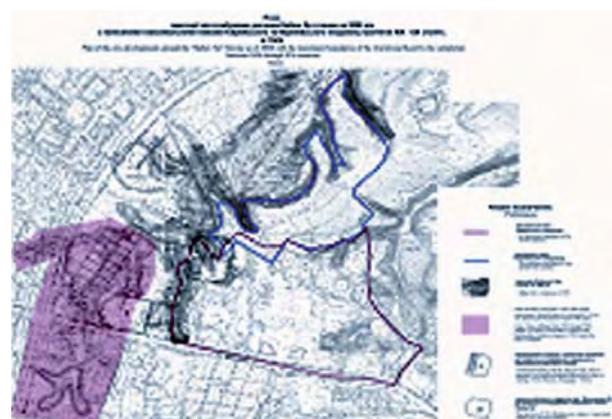


Рис. 8. Приклади кінцевих матеріалів

Четвертий етап – виготовлення кінцевих графічних матеріалів.

На кінцевому етапі цієї роботи треба було оформити вже зазначені раніше кінцеві матеріали для подальшого їх друку. Для цього в ГІС MapInfo 8.5 використано функцію “Звіт”, вибрано формат аркуша А1, оскільки територія місцевості є великою, а доцільно подати всю документацію в масштабі 1:2000. На цьому

аркуші позначено межі кладовищ, розділені на вищевказані періоди, додано до кожного з них назву документації та умовні позначення, що її характеризують. Приклади кінцевих матеріалів продемонстровано на рис. 8.

**Оцінка точності виконаної роботи.** Очікувана точність відображення меж географічних об'єктів на плані визначається формулою (1).

$$\Delta l = \delta l \cdot M, \quad (1)$$

де  $\delta l$  – гранична точність нанесення об'єкта на план,  $M$  – знаменник масштабу плану. Якщо  $\delta l = 0,4$  мм,  $M = 2000$ , отримаємо очікувану точність  $\Delta l = 80$  см.

Гранична точність прив'язки растрового зображення в MapInfo, за якої програма передає відображення растра без спотворень, становить 2 піксела. У таблиці подано найбільші похибки прив'язки для кожного з графічних матеріалів.

**Максимальні похибки прив'язки для кожного з графічних зображень**

Назва графічного документа	Похибка, піксел
Фрагмент генерального плану м. Києва 2008 року масштабу 1:2000	0
План відведення території під Єврейське кладовище 1892 року	2
Топографічний план урочища Бабин Яр та прилеглих територій 1924 року	1
Німецький аерофотознімок 1943 року	4
План земельної ділянки Єврейського кладовища 1951 року	2
Топографічний план урочища Бабин Яр та прилеглих територій 1953 року	2
Топографічний план урочища Бабин Яр та прилеглих територій 1957 року	1
Топографічний план урочища Бабин Яр та прилеглих територій 1969 року	1

У всіх випадках прив'язка виконувалась за 6–7 опорними точками, крім випадку з планом відведення території під Єврейське кладовище 1892 року, оскільки форма відведеної території на той час мала вигляд трапеції, що унеможливило знаходження надлишкових опорних точок. Як показано в табл. 1, всі графічні матеріали були прив'язані у межах допустимого значення похибки, окрім німецького аерознімка. Але оскільки він, як вже зазначалося, слугував лише для наочного відображення ситуації, великого значення це не мало. Зважаючи на цю інформацію, можна стверджувати, що векторизовані межі з кожного цифрового плану були перенесені на сучасний генплан з достатньою точністю.

**Висновки**

У результаті дослідницької роботи було розроблено вказаним вище методом п'ять графічних документів, що характеризують зміну меж кладовищ залежно від часу, висвітлюють територію місцевості, яку вони займали, вказану на сучасному плані, та зону масового розстрілу мирного населення та військовополонених під час нацистської окупації м. Києва. Зону масових розстрілів визначено на підставі комплексного дослідження аерофотознімального і картографічного матеріалів, а також тривимірної реконструкції території Бабиного Яру. Також на них вказано повну територію, на якій розташовувався Бабин Яр.

**Література**

1. Нахманович В. Бабин Яр: людина, влада, історія. Книга 1 / В.Нахманович, Т.Свстаф'єва. – К.: Зовнішторгвидав України, 2004. – 593 с.
2. Дорожинський О. Фотограмметрія, геоінформатика, дистанційне зондування в дослідженнях культурного ландшафту / О. Дорожинський, І. Колб, О. Дорожинська // Геодезія, картографія і аерознімання. – 2009. – № 71. – С. 108–121.
3. Бурштинська Х. Моніторинг деформаційних процесів русел рік / Х. Бурштинська, О. Маланій, В. Шевчук // Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва. – 2010.
4. Компьютерная графика. – 3-е изд., доп. и перераб. / С.В. Глушаков, А.В. Капитанчук, Е.В. Вещев, Г.А. Кнабе – Харьков: Фолио, 2006. – 511 с.
5. Пархісенко Я. Приклади актуалізації тематичних карт для ГІС із застосуванням зображень, отриманих із супутників LANDSAT 4, LANDSAT 7 та SPOT / Я. Пархісенко, В. Придатко, О. Іщук, О. Петроченко, М. Кобець // ГІС – форум 2001. – 2001. – С. 166–174.
6. MapInfo 8.5 Professional. Руководство пользователя.
7. <http://www.kby.kiev.ua/komitet>.
8. <http://www.kmu.gov.ua>.
9. [http://lagao.narod.ru/InterMap/Rivne\\_Virt/pro\\_proekt](http://lagao.narod.ru/InterMap/Rivne_Virt/pro_proekt).

**Встановлення історичних меж урочища Бабин Яр на основі архівних картографічних матеріалів**

Б. Четверіков

Запропоновано технологічну схему встановлення історичних меж території Бабиного Яру та прилеглих до нього кладовищ. Подана методика відтворення історичної території об'єктів

за допомогою професійної ГІС. Проаналізована зміна меж кладовищ залежно від часу. Отримано п'ять графічних документів, що характеризують зміну території Кирилівського, Єврейського, Мусульманського та Караїмського кладовищ у місті Києві в різні часові проміжки.

**Определение исторических границ урочища Бабий Яр на основе архивных картографических материалов**

Б. Четвериков

Предложена технологическая схема определения исторических границ территории Бабьего Яра и примыкающих к нему кладбищ. Представлена методика восстановления исторической территории объектов при помощи профессиональной ГИС.

Проанализировано изменение границ кладбищ в зависимости от времени. Получено пять гра-

фических документов, которые характеризуют изменение территории Кирилловского, Еврейского, Мусульманского и Караимского кладбищ в городе Киеве в разные временные промежутки.

**Reconstitution of the historical boundaries of the Babyn Yar on the basis of the archived cartographic materials**

B. Chetverikov

The technological scheme on reconstitution of the historical boundaries of the Babyn Yar and cemeteries adjacent to it is proposed in the paper. The methods on reconstitution of historical territory of objects using professional GIS are presented. The changes of cemeteries boundaries depending on time are analyzed. Five graphic documents characterizing the changes of territory of Cyril's, Jewish, Muslim and Karaite cemeteries in town Kiev in different time intervals are created.



**Видавництво Львівської політехніки  
пропонує**

**Дорожинський О. Л., Тукай Р.  
ФОТОГРАМЕТРІЯ**

*Підручник. Львів: Видавництво Львівської політехніки, 2008. 332 с.*

*Формат 170 x 240 мм. Тверда обкладинка.*

*ISBN: 978-966-553-688-8*

**Затвердило Міністерство освіти і науки України**

Подано теорію аналітичної фотограмметрії та розв'язання основних фотограмметричних задач, що становить основу цифрової фотограмметрії. Висвітлено питання цифрового оброблення зображень, зокрема формування образів, поліпшення якості, способи стиснення та ін. Детально описано технології цифрової фотограмметрії, зокрема побудову цифрових моделей рельєфу і поверхні, аеротріангуляції, кореляції зображень, створення ортофотокарт. Подано теоретичне розв'язання задач космічної фотограмметрії, розглянуто сучасні підходи до технологій космічного картографування поверхонь Землі і планет.

Підручник призначений для студентів ВНЗ базового та магістерського рівнів підготовки напряму "Геодезія, картографія та землевпорядкування", а також для аспірантів, докторантів та фахівців, що займаються використанням фотограмметрії та дистанційного зондування у різних галузях науки і практики.

**ЗМІСТ**

*Від авторів.*

- 1. Вступ.*
- 2. Теоретичні основи фотограмметрії.*
- 3. Комп'ютерне опрацювання цифрових зображень.*
- 4. Цифровий фотограмметричний знімок.*
- 5. Побудова цифрових моделей об'єктів.*
- 6. Аналітична фототріангуляція.*
- 7. Технології цифрової фотограмметрії.*
- 8. Космічна фотограмметрія.*

*Список літератури.*

*Алфавітний покажчик.*

**ПРО АВТОРІВ**

**Олександр ДОРОЖИНСЬКИЙ** – професор кафедри фотограмметрії та геоінформатики Національного університету «Львівська політехніка»

**Ришард ТУКАЙ** – керівник підприємства Tukaj Mapping Central Europe у Польщі

**Книги можна замовити за адресою: вул. Ф. Колесси, 2, корп. 23А, м. Львів, 79000  
тел. +38 032 258-21-46, факс +38 032 258-21-36, ел. пошта: vmr@vlp.com.ua, http://vlp.com.ua**