

Б. Четверіков

Національний університет "Львівська політехніка"

ПОРІВНЯЛЬНИЙ АНАЛІЗ ЦИФРОВИХ МОДЕЛЕЙ РЕЛЬЄФУ, СТВОРЕНИХ ЗА РІЗНІ РОКИ

© Четверіков Б., 2013

В статтє представлена технологія создания ЦМР по архивным топографическим планам. Проанализированы цифровые модели рельефа Бабьего Яра, созданные на основе данных, полученных до и после Второй мировой войны.

The technology of creation DEM on the base of archival topographic plans are present in this article. Digital elevation model of Babij Jar that was creation on the base data obtained before and after of World War II was analized.

Постановка проблеми. У зв'язку з доступністю швидкої комп'ютерної обробки великих масивів висотних даних стало реальним створення максимально наближеної до реальності цифрової моделі рельєфу (ЦМР). На основі ЦМР, своєю чергою, можливе швидке створення серії тематичних карт найважливіших морфометричних показників: гіпсометричних карт, карт крутизни і експозицій схилів, а на їх основі – і карт ерозійної небезпеки [1]. Під цифровою моделлю геометричного (географічного) об'єкта розуміється певна форма представлення вихідних даних і спосіб їх структурного опису, що дає змогу «відновлювати» об'єкт шляхом інтерполяції, апроксимації або екстраполяції [2]. Тому і постало питання «відновити» історично вагомий об'єкт у вигляді цифрових моделей рельєфу за різні роки та проаналізувати результат цього «відновлення».

У період окупації Києва німецькими військами Бабин Яр був місцем масових страт і поховань, величезною братською могилою, де лише за офіційними даними загинуло понад сто тисяч осіб: військовополонених, євреїв, циган, комуністів, підпільників, моряків Дніпровського загону Пінської військової флотилії, партизанів, націоналістів, заручників. Якщо в країнах Європи, що були завойовані, на початку Другої світової війни фашисти влаштовували єврейські квартали – гетто – для поступового знищення їхніх жителів, то на радянській території євреїв масово розстрілювали спеціально створені для цього айнзацгрупи. І вперше радикальний метод «вирішення єврейського питання» був випробуваний у Києві [3].

Нині Бабиного Яру фактично немає, його зрівняли із землею. Тут проклали дороги й трасу метрополітену, побудували житлові квартали, розбили парк. Лише верхів'я урочища Бабин Яр у межах вулиць Дорогожицької, Мельникова, О. Теліги та Оранжевої залишилося незабудованим – як місце трагедії світового масштабу, місце історичної пам'яті.

Зв'язок із важливими науковими і практичними завданнями. Питання, розв'язку яких присвячена дана робота, скеровані на інформативне доповнення створеної раніше технічної документації із встановлення історичних меж Бабиного Яру та Кирилівського, Єврейського, Мусульманського і Караїмського кладовищ у м. Києві у співробітництві з Громадським комітетом для вшанування пам'яті жертв Бабиного Яру.

Аналіз останніх досліджень та публікацій, присвячених вирішенню цієї проблеми. Визначенню історичних меж урочища Бабин Яр та прилеглих до нього історичних об'єктів культурної спадщини, серед яких є Кирилівське, Єврейське, Мусульманське і Караїмське кладовища, а також Сирецький концентраційний табір, сьогодні приділяють багато уваги у зв'язку із створенням державного історико-культурного заповідника «Бабин Яр». Багато організацій займалися виготовленням графічної документації, яка відображає загальну інформацію про даний об'єкт. Серед таких організацій є АТ «Київпроект» (Історико-містобудівний опорний план Бабиного Яру з прилеглими територіями для уточнення місць масового розстрілу населення, встановлення охоронних зон), крім того іншими організаціями створено плани: План організації території Національного історико-меморіального заповідника «Бабин Яр»; Державний історико-меморіальний заповідник «Бабин Яр» (концепція) та ін. Американське представництво в Україні об'єднаних комітетів євреїв колишнього Радянського Союзу разом з Громадським комітетом для вшанування пам'яті жертв Бабиного Яру створили технічну документацію із встановлення історичних меж Бабиного Яру та Кирилівського, Єврейського, Мусульманського і Караїмського кладовищ у м. Києві, у якій подано історичну інформацію про об'єкт, законодавчі документи та архівні графічні матеріали, на основі яких виготовлено 5 планів, що демонструють динаміку змін Бабиного Яру та кладовищ з часом із встановленням їх загальних меж. За цією тематикою проведено наукову конференцію 24–25 жовтня 2011 року: «Бабин Яр: масове убивство і пам'ять про нього»[4]. Оpubліковано дві статті в науково-технічних журналах «Сучасні досягнення геодезичної науки та техніки» з назвами: «Встановлення історичних меж урочища Бабин Яр на основі архівних картографічних матеріалів» та «Методика створення ситуаційного плану Сирецького концентраційного табору за архівними аероматеріалами» [5,6]. Багато організацій збирають різного роду історичну інформацію про цей об'єкт, зокрема такі [6]: Громадський комітет для вшанування пам'яті жертв Бабиного Яру, Інститут історії України НАН України, Інститут політичних і етнонаціональних досліджень ім. І.Ф. Кураса НАН України, Національний історико-меморіальний заповідник "Бабин Яр", Український центр вивчення історії Голокосту, Музей історії м.Києва, Меморіальний комплекс «Національний музей Великої Вітчизняної війни 1941–1945 рр.», Меморіал пам'яті жертв Голокосту і героїв опору «Яд Вашем» (Ізраїль), Меморіальний музей Голокосту (США), Харківський музей Голокосту, Центр та Фонд "Холокост" (Росія), Конгрес національних громад України, Організація українських націоналістів, Асоціація єврейських організацій та общин – Ваад України, Об'єднання комітетів на підтримку євреїв колишнього Радянського Союзу (США) та ін. Питанням створення 3D-реконструкції Бабиного Яру частково займалися ДНВП «Картографія» та Громадський комітет для вшанування пам'яті жертв Бабиного Яру [7], але саме питання моніторингу ЦМР за даними довоєнних та післявоєнних років ще й досі залишається відкритим.

Постановка завдання. Завдання роботи полягало у відтворенні цифрових моделей рельєфу (ЦМР) урочища Бабин Яр у тому вигляді, який він мав до та після Другої світової війни, а саме станом на 1924 та 1953 роки і аналіз отриманих результатів.

Виклад основного матеріалу

Аналіз вхідних даних дослідження

Для виконання поставленого завдання було використано два фрагменти топографічних планів, створених в 1924 та 1953 роках (рис. 1). Топографічний план 1924 року було створено в масштабі 1:2000 з перерізом рельєфу через 1 метр, а топографічний план 1953 року створено в масштабі 1:5000 з перерізом рельєфу через 2 метри. В обох планах різниця між найвищою і найнижчою точкою Бабиного Яру становила близько 60 метрів.



Рис. 1. Фрагменти топографічних планів території Бабиного Яру у м. Києві:
а – станом на 1924 рік; б – станом на 1953 рік

Підготовка даних для побудови ЦМР.

Першим кроком на шляху створення цифрових моделей рельєфу Бабиного Яру за ці роки була векторизація горизонталей як ключових елементів рельєфу. Для виконання даного завдання обрано професійне програмне забезпечення ГІС MapInfo [8]. Для кожного векторизованого плану крім просторової (географічної) інформації створено атрибутивну базу даних, яка містила поля з висотними характеристиками кожної горизонталі.

Векторизовані шари горизонталей за відповідними топографічними планами подано на рис. 2.

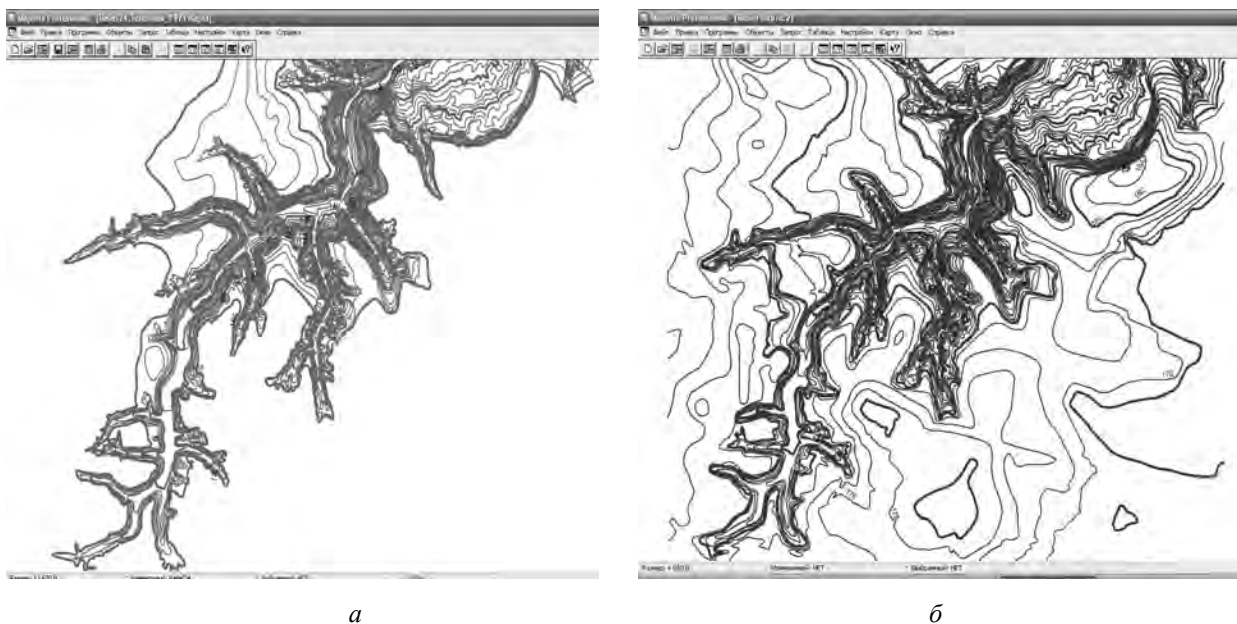


Рис. 2. Векторизовані шари горизонталей території Бабиного Яру у м. Києві:
а – станом на 1924 рік; б – станом на 1953 рік

Наступним технологічним етапом створення ЦМР Бабиного Яру була конвертація створених в ПП MapInfo шарів для відкриття їх в математичному пакеті побудови цифрової моделі рельєфу Surfer [9]. Для цього використано модуль MapInfo «Универсальный транслятор», але оскільки він не має форматів даних, що використовує Surfer, дані переконвертовано в обмінний формат «shape» (рис. 3).

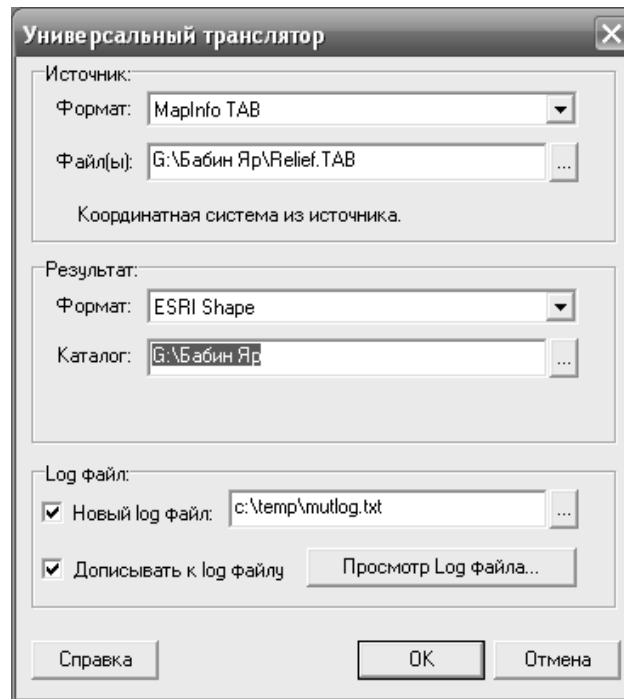


Рис. 3. Діалогове вікно «Универсальный транслятор» для конвертації даних в обмінний формат «shape»

Після цього ці два векторні шари горизонталей відкрито в програмі Surfer і збережено у внутрішній формат цієї програми з розширенням *.bln. Але, оскільки структура файлів «shape» і «bln» різна, то необхідно було відредагувати ці дані для правильного сприйняття їх цим програмним забезпеченням.

На завершальній стадії побудови ЦМР Бабиного Яру за різні роки обрано метод побудови Крайгінга, оскільки внаслідок експериментальних досліджень цей метод дав найкращий результат серед усіх запропонованих фірмою-виробником програмного забезпечення.

Аналіз створених цифрових моделей рельєфу

Було згенеровано дві цифрові моделі рельєфу Бабиного Яру за даними 1924 та 1953 років (рис. 4). Проаналізувавши отримані результати, визначено, що за термін у 29 років Бабин Яр змінював свої межі переважно в місцях його «віток» (рис. 4, а), натомість глибина головної осі яру зменшилась поступово в керунку до найнижчої точки, що може бути зумовлено змивними процесами за даний період. Також дивно змінилася висота однієї ділянки Бабиного Яру (рис. 4, б), можливо, внаслідок людського втручання в воєнний період.

Сьогодні 95 % території Бабиного Яру засипано землею та забудовано. Залишився лише один невеликий його фрагмент, біля якого встановлено меморіальний пам'ятник (рис. 5). Межі цього фрагмента зазнали значних змін порівняно з повосенним періодом.

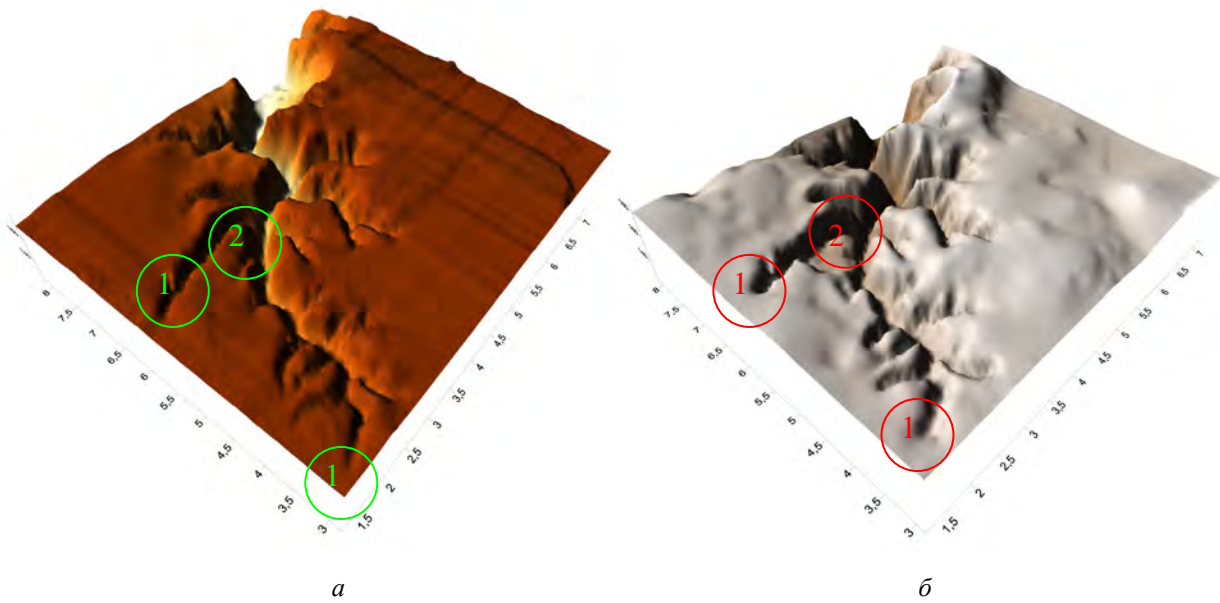


Рис. 4. Сворені цифрові моделі рельєфу Бабиного Яру у м. Києві:
а – станом на 1924 рік; б – станом на 1953 рік

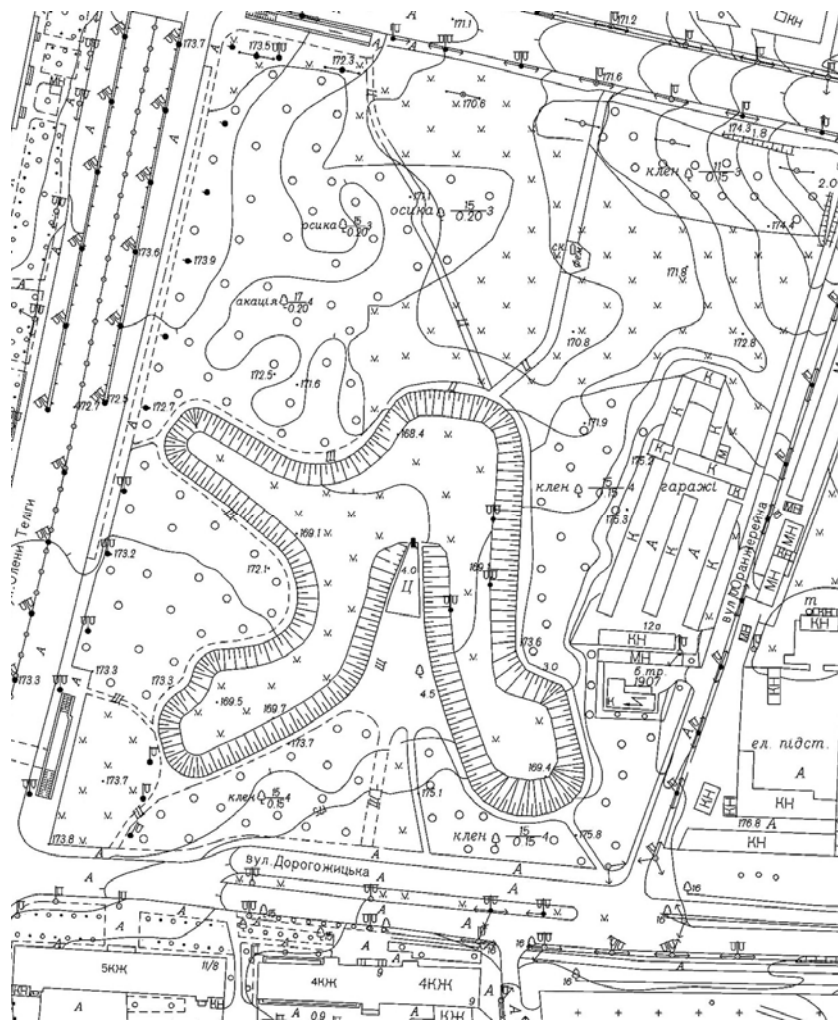


Рис. 5. Фрагмент топографічного плану із збереженою частиною Бабиного Яру станом на 2008 рік

Висновки

За різночасовими топографічними планами, створеними в 1924 та 1953 роках, побудовано цифрові моделі рельєфу. Подано опрацьовану автором технологію створення цих ЦМР. За результатами порівняння і аналізу цифрових моделей рельєфу встановлено, що:

- рельєф Бабиного Яру змінювався переважно на гілках, які примикають до основної осі яру, разом з цим визначено, що глибина об'єкта поступово зменшилась разом із збільшенням глибини основної осі яру. Ймовірно, ці зміни викликані змивними процесами, що відбувались на даній території;
- змінилась глибина Бабиного Яру на одній його ділянці. Можна припустити, що це спричинено людським втручанням;
- сьогодні від всієї площі об'єкта залишилась лише невелика його частина, що виявлено порівнянням архівних планів із сучасним картографічним матеріалом.

1. <http://kadastr.org/conf/2012/pub/infoteh/sozd-cmr-open-gis.html>; 2. Хромых В.В., Хромых О.В. *Цифровые модели рельефа: учеб. пособие.* – Томск: Изд-во ТМ«Л-Пресс», 2007. – 177 с. 3. <http://babyn-yar.gov.ua>. 4. <http://www.kby.kiev.ua>. 5. Б.Четверіков. *Встановлення історичних меж урочища Бабин Яр на основі архівних картографічних матеріалів // «Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва».* – Львів. – 2010. – Вип. II(20). – С.160–166. 6. Четверіков Б. *Методика створення ситуаційного плану Сирецького концентраційного табору за архівними аероматеріалами // «Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва».* – Львів. – 2011. – Вип. II(22). – С.184–187. 7. Євстаф'єва Т., Нахманович В. *Бабин Яр: людина, влада, історія.* Кн. 1. – К.: Зовнішторгвидав України, 2004. – 593 с. 8. *MapInfo 8.5 Professional. Руководство пользователя.* 9. Силкин К.Ю. *Геоинформационная система Golden Software Surfer 8: учеб.-метод. пособие для вузов // Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета,* 2008. – 66 с.