

## ВИКОРИСТАННЯ ФОТОГРАММЕТРІЇ ДЛЯ ЗБЕРЕЖЕННЯ КУЛЬТУРНОЇ СПАДЩИНИ

**О. А. Федій**

[fedy.alexander@gmail.com](mailto:fedy.alexander@gmail.com)

**К. Д. Бурчак**

[Burchak.kostya@gmail.com](mailto:Burchak.kostya@gmail.com)

*кафедра географії, методики її навчання та туризму Полтавського  
національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка, м. Полтава*

Рекреаційна географія є одним із галузевих напрямів науки, що вивчає територіально-рекреаційні системи, їхні закономірності формування та функціонування. До складу таких систем входять природні та культурні комплекси, які у багатьох регіонах світу активно розвиваються, але деякі з них знаходяться під загрозою негативної трансформації, і навіть – зникнення. Особливо гостро стоїть питання щодо існування та збереження культурної спадщини в Україні.

Фотограмметрія (photogrammetry) – науково-технічний метод, який спрямований на виявлення розмірів, форм і просторового положення об'єктів за результатами вимірювання їх фотографічних зображень. Назва методу походить від грецьких слів «photos» – «світло», «gramma» – «запис», «metreo» – «вимірюю» [2, с. 2]. Поняття фотограмметрія вперше з'явилося в наукових колах у 1867 році в публікації Алберхта Мейденбауера [1, с. 125-126]. Спорідненим є поняття «структура з руху» (англ. Structure from motion, SfM) – це техніка діапазонної візуалізації. Вона являє собою процес побудови тривимірної структури із послідовності двовимірних зображень.

Зазвичай фотограмметрія застосовується в геодезії, картографії, військовій справі, космічних дослідженнях. У дослідженнях культурної спадщини фотограмметрія використовується для реконструкції архітектурних та природніх об'єктів, їх візуалізації, репрезентації та аналізу стану їх збереження. Тому, виходячи з особливостей застосування в дослідженнях культурної спадщини, фотограмметрія – це метод, який використовує фотографії для створення тривимірних моделей об'єктів та ділянок місцевості за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення.

Один з основних методів фотограмметрії – це фотограмметрія знімків з БПЛА, яка дозволяє отримати велику кількість даних з високою точністю за короткий час. Це дозволяє створювати тривимірні моделі пам'яток культурної спадщини, допомагає відновлювати їхній вигляд та прив'язувати до місцевості [4].

Застосування фотограмметрії також дозволяє проводити більш точні і детальні аналізи об'єктів та споруд. Наприклад, з використанням фотограмметрії можна вимірювати розміри та форми об'єктів, що дозволяє зробити більш точні висновки про їхнє призначення.

Іншим методом є наземна фотограмметрія, яка дозволяє дослідникам отримати точні 3D-моделі об'єктів та місцевості, використовуючи фотографії, зроблені з різних кутів без використання БПЛА [4].

Загально визнано, що документування є першим кроком для захисту культурної спадщини. Культурна спадщина зникає швидше, ніж її вдається задокументувати для майбутніх поколінь. Основною метою документування є вдосконалення всіх методів зйомки об'єктів культури, особливо за рахунок синергії даних, реєстрації та превентивного моніторингу об'єктів культурної спадщини, збереження цінної природної або культурної пам'ятки, [3, с. 2]. Неприятливі природні умови, а особливо антропогенний вплив, безпосередньо або опосередковано ставлять під загрозу збереження об'єктів культурної спадщини, призводять до руйнувань або зміни зовнішнього вигляду об'єкту. Тому вони мають бути негайно обстежені та задокументовані. Фотограмметрія є доступним способом збереження вигляду об'єктів в короткий термін.

Алгоритм документування об'єктів культурної спадщини пам'яток для подальшої обробки в спеціалізованих програмах має наступні кроки:

1. Перше правило: на фотографії можна вимірювати лише «видимі частини». Фотографуючи нерівні об'єкти або складні форми, можна не побачити, так звані, «мертві зони», які призведуть до помилки в 3D-моделі, а значить, виникнуть її спотворення. Фотографувати необхідно не тільки «лицьову сторону», але й бічні поверхні, нерівності, важкодоступні ділянки.

2. Друге правило: якісні фотографії запорука точної 3D-моделі. SfM повністю залежить від вибірки масиву фотографій. Наприклад, якщо роздільна здатність фотографій буде низькою, точність відповідно знизиться. Якщо фотографія розмита, то зіставлення пікселів не буде працювати належним чином. Алгоритми SfM програм не зможуть утворити достовірні хмари точок. Якщо контраст на фото не збалансований, то збільшується похибка пошуку спільних пікселів для побудови сітки 3D-моделі. Необхідно робити збалансовані фотографії з однаковим рівнем ISO, витримкою, фокусом та освітленням.

3. Третє правило витікає з двох попередніх: детальні фото – гарантовані якісні моделі. Програмному забезпеченню потрібні фотографії з різних ракурсів для формування мапи глибин. Тому, важливим є фотографування об'єктів з різних боків. Переміщення поля зору камери не дасть достатньої для роботи алгоритмів інформації. Для підвищення якості потрібно змінювати ракурси фото. На рисунку 1 представлено неправильний спосіб (окремі ділянки не потрапляють у кадр), і правильний фотографування [5, с. 10-11].

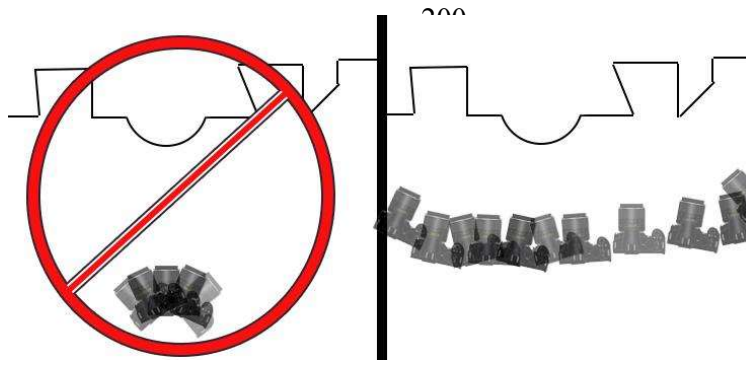


Рис. 1. Положення фотоапарата при зніманні об'єктів.

Отже, підсумовуючи зауважимо, що для створення 3D-моделей об'єктів культурної спадщини за допомогою фотограмметрії найважливішим є етап фотографування. Подальше експортування моделі в спеціалізоване програмне забезпечення необхідне для візуалізації зображення. У підсумку його можна відобразити на картах за допомогою сучасних ГІС програм. Такі реконструкції спрощують подальші дослідження природних та культурних об'єктів, детально візуалізують результати та популяризують їх.

Список використаних джерел:

1. Albrecht Meydenbauer: Die Photometrographie. In: Wochenblatt des Architektenvereins zu Berlin Jg. 1, 1867, Nr. 14, s. 512. URL: (<https://opus4.kobv.de/opus4-btu/solrsearch/index/search/searchtype/collection/id/16231> )
2. Anatolii Volkov: Nazemna fotogrammetriia v arkhelohii s. 10 Retrieved from. URL: [https://www.academia.edu/30853156/Terrestrial\\_photogrammetry\\_in\\_archeology](https://www.academia.edu/30853156/Terrestrial_photogrammetry_in_archeology)
3. Enzo d'Annibale, Livia Piermattei, Gabriele Fangi: SPHERICAL PHOTOGRAMMETRY AS EMERGENCY PHOTOGRAMMETRY. URL: <https://www.cipaheritagedocumentation.org/wp-content/uploads/2018/12/D%E2%80%99Annibale-e.a.-Spherical-photogrammetry-as-emergency-photogrammetry.pdf>
4. Photogrammetry Software. Photos to 3D Scans. URL: <https://www.autodesk.com/solutions/photogrammetry-software#:~:text=What%20is%20photogrammetry%3F,2D%20or%203D%20digital%20models.>
5. Nobuya WATANABE: PHOTOGRAMMETRY FOR CUTLURAL HERITAGE. Booklets for Protection of Syrian Cultural Heritage, Vol. 1 2017. URL: <https://rcwasia.hass.tsukuba.ac.jp/bunka/img/file72.pdf>

## ОСОБЛИВОСТІ ЦІНОУТВОРЕННЯ НА ТУРИСТИЧНИЙ ПРОДУКТ

Б. О. Шевченко

[shevchenkob68@gmail.com](mailto:shevchenkob68@gmail.com)

*кафедра політекономії Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка, м. Полтава*

Ціни на туристичний продукт є різновидом цін на послуги загалом. Проте унікальність умов, в яких має функціонувати туристична галузь, як то: домінування покупця на ринку туристичних послуг [1], висока конкуренція, надзвичайна мінливість зовнішнього середовища. Все це зумовлює актуальність досліджень щодо формування ціни на туристичний продукт, визначення особливостей цього процесу.