

УДК 528.7:629.735.33

**Барабаш В.В., здобувач,  
Ткачук Д.Ю., аспірантка**

*Державний університет «Житомирська політехніка»*

## **РОЗРОБКА СИСТЕМИ АВТОМАТИЧНОГО КАРТОГРАФУВАННЯ МІСЦЕВОСТІ З ВИКОРИСТАННЯМ БЕЗПІЛОТНИХ ЛІТАЛЬНИХ АПАРАТІВ**

У сучасних умовах цифрової трансформації особливої актуальності набувають засоби оперативного збору, обробки та аналізу геопросторових даних. Одним із найбільш перспективних напрямів у цій сфері є використання безпілотних літальних апаратів для автоматизованого картографування місцевості. Такі системи забезпечують отримання високодеталізованих аерофотознімків, що можуть бути використані для побудови ортофотопланів, тривимірних моделей території та цифрових карт різного призначення.

Традиційні підходи до картографування, зокрема наземні геодезичні вимірювання та супутникова зйомка, характеризуються достатньою точністю, проте часто потребують значних часових і фінансових витрат.

Запропонована система включає кілька функціонально пов'язаних компонентів: безпілотний літальний апарат з цифровою камерою, навігаційний модуль GNSS/IMU, програмне забезпечення для планування польотної місії, канал передавання даних та обчислювальний модуль фотограмметричної обробки. На етапі підготовки користувач задає межі ділянки дослідження, висоту польоту, параметри перекриття знімків і режим фотографування. На основі цих даних формується маршрут автоматичного обльоту території. Під час виконання польотного завдання БПЛА здійснює послідовне фотографування поверхні через визначені просторові інтервали або в заданих координатах. Кожен кадр супроводжується метаданими про географічне положення, орієнтацію платформи та висоту польоту. Це створює передумови для подальшої геоприв'язки зображень і точного відновлення просторової структури місцевості.

Обробка отриманих аерофотознімків передбачає послідовне виконання декількох етапів: вирівнювання зображень, визначення спільних опорних точок, побудову щільної хмари точок, формування цифрової моделі рельєфу або поверхні, орторектифікацію та зшивання знімків в єдиний ортофотоплан. У результаті формується просторово узгоджений набір даних, придатний для подальшого аналізу у геоінформаційних системах. Важливим параметром якості

аерознімання є просторовий розмір пікселя на місцевості, який у спрощеному вигляді визначається співвідношенням:

$$\text{GSD} = (\text{H} \times \text{p}) / \text{f},$$

де GSD - просторова роздільна здатність знімка на місцевості; H - висота польоту; p - фізичний розмір пікселя матриці камери; f - фокусна відстань об'єктива.

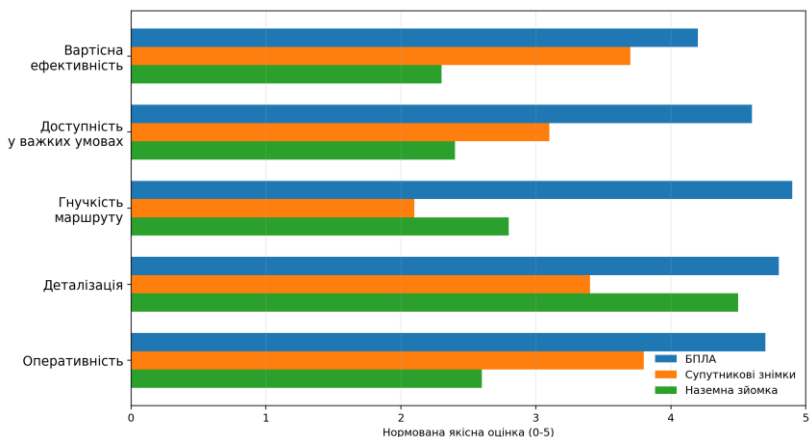


Рис. 1. Ілюстративне порівняння підходів до картографування за ключовими якісними показниками

Застосування безпілотних літальних апаратів у системах автоматичного картографування є перспективним напрямом розвитку сучасних геоінформаційних технологій. Поєднання автоматизованого планування місії, аерофотознімання та фотограмметричної обробки забезпечує отримання актуальних і високодеталізованих просторових даних.

**Список використаних джерел:**

1. Ковальчук І. М., Мельник А. С. Застосування безпілотних літальних апаратів у геодезії та моніторингу територій // Геоінформатика. – 2020. – №3. – С. 52–58.
2. OpenDroneMap. OpenDroneMap Documentation. URL: <https://www.opendronemap.org/>