

ефірного часу, яке може використовувати безліцензійне радіо. Для більшості додатків це не проблема. Однак для шлюзу, який об'єднує багато додатків, законодавче обмеження може стати проблематичним. Друге обмеження полягає в тому, що смуги ISM та доступні технології фільтрації не дозволяють повнодуплексної роботи шлюзу, принаймні, наприклад, не в Європі. Це означає, що коли пристрій надсилає висхідну лінію, він не може прослуховувати низхідну лінію.

В результаті, низхідні послання, такі як підтвердження та команди ADR, є дорогими в порівнянні з вихідними посланнями. Мережа LoRaWAN може підтримувати набагато меншу кількість послань від шлюзу до вузла, ніж може відтворювати послання від вузла до шлюзу.

Інший момент, який слід продумати в контексті LoRaWAN, полягає в тому, що кінцеві пристрої, що працюють у режимі класу А, можуть оголосити про себе в будь-який час, а потім практично зникнути до наступного спілкування. Це важливо враховувати при визначенні бюджету зв'язку для даного вузла і додатка. Потрібно використовувати досить консервативний механізм ADR, оскільки, хоча оптимізація швидкості передачі даних, як правило, вигідна, вона не повинна відбуватися за рахунок втрати зв'язку.

Методика побудови 3D-моделей місцевості за даними аерофотозйомки з БПЛА

Андрєєв С.М., Жилін В.А.

*Національний аерокосмічний університет
ім. М.С. Жуковського "ХАІ", andreevsm@gmail.com*

В останні роки в багатьох галузях потреба у відомостях про місцевість вже не задовольняється використанням тільки топографічних карт в аналоговому і цифровому видах. Для вирішення ряду інженерних задач необхідна детальна 3D-інформація про просторове положення об'єктів.

Джерелами для моделювання цифрових моделей служать картографічні матеріали, аерофото- і космознімки, а також дані польових зйомок. При цьому аерофотозйомка з БПЛА має безліч переваг у порівнянні з отриманням даних за допомогою космічних супутників і пілотованих атмосферних літальних апаратів. Основні передумови цих переваг — оперативність отримання фотознімків,

можливість зйомки з невеликих висот, а також у зонах надзвичайних ситуацій без ризику для життя і здоров'я пілотів. Практичний досвід свідчить, що основними фотограмметричними факторами, що визначають точність відтворення 3D-моделі місцевості є: сценарій зйомки для певних об'єктів, висока роздільна здатність, тип об'єктиву, точність калібрування фотокамери.

На рис. 1 наведено структурну схему методики побудови 3D-моделі місцевості за даними фото- та відеозйомки з БПЛА [1]. Для обробки даних зйомки методикою передбачено використання програмного пакету Agisoft PhotoScan, що забезпечує побудову та картографічну прив'язку моделі місцевості з таких трьох основних етапів.

1. Побудова грубої моделі. На цьому етапі виконується автоматичне визначення спільних точок на знімках, що перекриваються; відтворення променів, що утворюють проєкцію; визначення координат центрів фотографування та елементів взаємного орієнтування знімків; розрахунок параметрів, що описують оптичну систему.

2. Прив'язка отриманої моделі до зовнішньої (геодезичної, географічної) системи координат і зрівнювання всіх параметрів системи (координат центрів фотографування і наземних опорних точок, кутів орієнтування знімків та параметрів оптичної системи). У якості вагових коефіцієнтів для зрівнювання виступають похибки визначення координат центрів фотографування, похибки визначення координат точок наземної опорної мережі, а також похибки дешифрування і маркування опорних точок на знімках.

3. Побудова полігональної моделі поверхні місцевості на основі визначених на попередньому етапі параметрів. При цьому застосовується триангуляція тільки спільних точок, отриманих на першому етапі, та більш точні способи обробки, які полягають у визначенні просторового положення для кожного пікселя зображення.

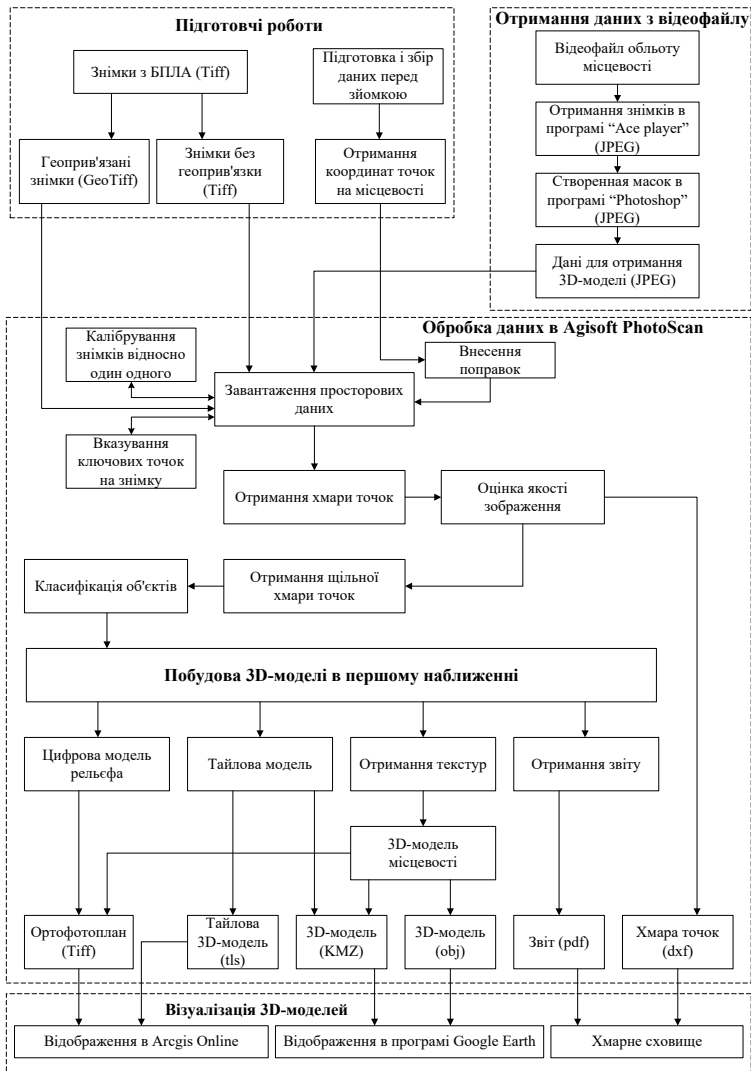


Рисунок 1 – Структурна схема методики побудови 3D-моделі місцевості за даними аерофотозйомки з БПЛА

Запропонована методика побудови картографічних моделей місцевості на базі даних, отриманих з БПЛА, дозволяє створювати 3D-моделі місцевості, цифрові моделі рельєфу, ортофотоплани, звіти з параметрами реконструкції та параметрами зйомочної камери.

Список використаних джерел

1. Андрєєв С.М., Жилін В.А. Застосування даних аерофотозйомки з безпілотних літальних апаратів для побудови 3D-моделей місцевості. Системи управління, навігації та зв'язку: збірник наукових праць. – Полтава: Полтавський НТУ ім. Юрія Кондратюка, 2019. – Вип. 1(53) – 168 с. – С. 3-16.

Використання мобільного лазерного сканування для запобігання надзвичайним ситуаціям в межах сучасного міста

Андрєєв С.М., Толкунова В.І.

*Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»,
tolkunlera@gmail.com*

На сьогоднішній день геоінформаційні системи і дистанційне зондування Землі мають важливий вплив на забезпечення екологічної безпеки країни, у цій сфері є важливий напрям - технологія мобільного лазерного сканування (МЛС), що активно розвивається і знаходить широке застосування в різних галузях, в тому числі в сфері будівництва, ремонту та обслуговування інфраструктурних об'єктів сучасних міст та дорожніх мереж, а також у сфері запобігання надзвичайним ситуаціям та управління заходами щодо ліквідації їх наслідків. Дана технологія дозволяє створювати цифрові карти міст, які відображають оперативну обстановку на автомобільних дорогах в межах міста, а також включають різні комунальні об'єкти та їх комунікації, з високою швидкістю і детальністю. Користувач отримує доступ до постійного оновлення бази даних різними об'єктами і атрибутами.

У зв'язку зі зростаючою потребою у створенні цифрових картографічних моделей актуальним представляється завдання впровадження нових і вдосконалення існуючих методів створення картографічних моделей міст, на основі отриманих та оброблених даних лазерного сканування.

Виходячи з цього, метою дослідження є підвищення інформативності та оперативності наповнення цифрової картографічної моделі території сучасного міста просторовими даними,