

**ВИКОНАННЯ БАГАТОДЕННОГО АЕРОЗНІМАННЯ ВЕЛИКИХ ПРОМИСЛОВИХ ОБ'ЄКТІВ ЗА ДОПОМОГОЮ БПЛА**

На сьогоднішній день стало нормою використовувати безпілотні літальні апарати (БПЛА) для картографування різних ділянок місцевості, а особливо - складно доступних об'єктів, до яких відносяться й різні промислові об'єкти. Можливість "зазирнути" у місця, у які людині немає можливості безпечно потрапити для інструментального чи візуального контролю, а також можливість охоплення зйомкою великих площ, робить БПЛА дуже корисним інструментом для різних спеціалістів на підприємстві, особливо для маркшейдерської служби. Маркшейдерський контроль полягає в аерофотозйомці об'єктів (кар'єр, відвал, зона воронкоутворень, тощо), побудові тривимірної моделі та подальшій роботі з нею, яка полягає у поповненні гірничо-графічної документації та підрахунку об'ємів. Слабким місцем такого способу є зйомка великих площ (більше декількох сотень гектар), при якій спеціалісти можуть стикатися з такими проблемами як: обмеженість енергоресурсу БПЛА; недостатня тривалість робочого або світлового дня; погіршення погодних умов під час виконання робіт. Тому, невиконану частину роботи доводиться переносити на інший день або навіть на декілька днів, як у випадках виникнення додаткових затримок через погіршення погодних умов, проблем з логістикою чи координацією з регуляторними органами. У таких ситуаціях виникає низка дестабілізуючих факторів, які впливають на точність та цілісність фінальної фотограмметричної моделі:

зниження точності через зміни освітлення, так як геометрія тіней від різних об'єктів при зйомці вранці і наприкінці світлового дня буде дуже сильно відрізнятися, що може створювати перешкоди для алгоритмів при формуванні хмари точок та призвести до утворення "розривів" в останній;

відсутність хмарності на початку роботи, наприклад, в сонячну погоду та при її продовженні у хмарну дають різну кольорну температуру та експозицію (нерівномірність освітлення кадрів), що може ускладнити дешифрування об'єктів на хмарі точок та ортофотоплані;

вплив наявності рослинності, особливо при зміні погодних умов (нічний дощ, зміна напрямку і швидкості вітру, хмарність або навпаки ясний сонячний день), може викликати зміну положення рослин та крон дерев і погіршити відбивну здатність поверхні, що призводить до появи розмитості на ортофотоплані;

просування гірничих робіт є однією з важливіших проблем, особливо якщо на межі двох зйомок відбулися зміни у положенні гірничої виробки, то при створенні хмари точок може виникнути геометричний паралакс, при якому дві частини однієї ділянки місцевості будуть мати різну висоту.

Для мінімізації негативного впливу цих факторів при багатоденній зйомці на якість отриманих результатів, пропонуються наступні рішення:

виконувати попереднє планування польотного завдання з розбивкою великої площі на окремі ділянки, таким чином, щоб була впевненість, що зміни на стиках цих ділянок за декілька днів не відбудуться або будуть мінімальними;

визначати оптимальні місця для старту і посадки БПЛА. Так як найбільший енергоресурс БПЛА витрачається на набір висоти, політ до точки початку зйомки, зворотній шлях та посадку, то правильний вибір точки зльоту – це економія енергоресурсу батареї і часу на повернення БПЛА для її заміни;

завчасно вирішувати організаційні питання, розробляючи робочий графік, який включає вибір транспорту, узгодженість робіт з регуляторними органами, швидкий варіант дістатися до об'єкту зйомки, щоб вивільнити час на виконання безпосередньо знімання;

вивчення погодних умов, зважаючи, що не завжди сонячний день є гарантією успішної роботи, бо швидкість вітру відіграє критичну роль при роботі з БПЛА, при перевищенні 8 м/с виконувати роботи не рекомендується через швидке розрядження батареї викликане підвищенням навантаженням на двигун; знесення БПЛА з лінії трасування, що призводить до нерівномірних відстаней між центрами проектування та навіть утворення розривів.

На багатьох моделях БПЛА встановлений захист, який навіть не дозволить йому зайти на місію при перевищенні швидкості вітру. Необхідно ретельно вивчати прогноз погоди в місці, де розташований наш об'єкт зйомки. Бажано використовувати спеціальні сайти чи мобільні додатки, які можуть відображати не тільки температуру, а й характеристики вітру в конкретному місці й на конкретній висоті та наявність поривів вітру і їх швидкість.