# СУЧАСНІ МЕТОДИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ДАНИХ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ В УКРАЇНІ

**Макарчук О. В.**, гр. 193-20б-01
Науковий керівник – ст. викл. **А.О. Сєдов**
Державний біотехнологічний університет

На сьогодні Україна має значний науковий та виробничий потенціал в галузі створення та використання систем дистанційного зондування Землі (ДЗЗ). За тридцять років незалежності України створено та виведено на орбіти супутники спостереження Землі: «Січ-1», «Океан-О», «Січ-1М», «Мікрон», «ЄгиптСат-1», «Січ-2». Протягом цього періоду створено сучасні зразки бортової апаратури для зйомок поверхні Землі та вимірювання параметрів іоносфери, модернізовано та налагоджено роботу наземної інфраструктури управління польотом космічних апаратів (КА), досягли роздільної здатності у (7,8 метра). Також удосконалили засоби прийому та обробки супутникової інформації.

Звісно, найбільш "просуненим" у розробках супутників в Україні є ДП "Конструкторське бюро "Південне" ім. М. К. Янгеля", котре вже має проекти не тільки супутника для оптико-електронного спостереження Землі з високим розділенням на місцевості (як то "Січ-2-М" з роздільною здатністю 2,4 метра), а й плани щодо створення необхідних військовим КА з надвисоким розділенням та супутника радіолокаційного спостереження ("Січ-3-О" й "Січ-3-Р"). [1, с. 5].

Натомість в Україні існують і інші розробники, які спільними зусиллями створюють наукові та "розвідувальні" апарати. Так, КПІ імені Ігоря Сікорського спільно з ОКБ "Шторм" наразі працюють над кількома проектами космічних апаратів спостереження Землі. Зокрема, над POLYITAN-12, для якого вже практично виготовлений оптичний сканер з роздільною здатністю 3-4 метри в мультиспектральному діапазоні.

Оптичний модуль, який застосовуватиметься в сканері POLYITAN-12 повністю виготовлений по нашій розробці на нашій технологічній базі, яка дозволяє виготовляти і металеві деталі, і оптичні деталі. Це стосується і лінз, і також відноситься до дзеркал. Оптична здатність такого об'єктиву з використанням 20 мегапіксельної матриці в мультиспектральному діапазоні дозволить виконувати великий спектр різних задач" - розповів головний конструктор ОКБ "Шторм" Сергій Пуха.

В Україні знімків із супутників щорічно продається приблизно на $3,5 млн, оцінював голова дистриб'юторської компанії TVIS Олесь Ясинський. $1,5 млн витрачає державний сектор, а $2 млн – приватники.

Але комерційної складової у січневої місії немає – знімки аналогічної якості можна отримувати безкоштовно, наприклад, з американських апаратів Landsat та Sentinel. Цим уже користується український бізнес. Наприклад, агрохолдинг ІМК бере безкоштовні знімки точністю до 8–10 м, щоб оцінити ситуацію, а для більш точних вимірів (до

0,5 м) купує кадри у американської компанії Planet – приблизно по $0,5 за гектар, розповідав Forbes директор з інновацій підприємства Богдан Кривицький.

Цілком зрозуміло, що у 2023 році Українські технології доволі сильно відстають від західних аналогів таких як супутник ДЗЗ WorldView-3 із розрізнювальною здатністю 30 см на один піксель. Саме тому потрібно починати активніше розвивати дану сферу та збільшувати її фінансування, займатися співпрацею з провідними країнами та компаніями-операторами такі як: MAXAR/DigitalGlobe та GeoEye (США), MDA (Канада), AIRBUS (Франція), ImageSat International (Ізраїль), Satrec (Південна Корея), SpaceWill (Китай) [2, с. 3; 3, с. 4].

Зараз можна побачити наглядні приклади де та за яких умов такі технології можна використовувати у військових цілях «Володіння супутником компанії ICEYE дозволяє Україні отримувати ексклюзивні знімки безперервно, гарантовано та у режимі 24/7 за будь-яких погодних умов, попри дощ, сніг, туман, задимленість і пил, вдень та вночі. Ці знімки допомагають краще планувати операції, а отже, ефективніше нищити ворога. Інформація, отримана із супутників ДЗЗ використовується у цивільних цілях для сільського господарства, землекористування, лісового господарства, контролю водних ресурсів, спостереження прибережних зон та океанів, кліматології, контролю глобальних атмосферних явищ, метеорології, геодезії, картографії, містобудування, пошук корисних копалин та енергоносіїв, та моніторинг надзвичайних ситуацій. Прикладом подібного може стати державне підприємство “Лиманський лісгосп” До повномасштабного вторгнення Росії в Україну державне підприємство займалося лісовим господарством регіону. Це 27 тисяч гектарів лісів, 18 тисяч з яких віднесено до Національного природного парку «Святі Гори». Підприємство займалось охороною лісів від пожеж, незаконних порубок, а також відтворенням лісів, які можуть бути пошкоджені шкідниками чи пожежами. Проводилася робота і з заготовки деревини для подальших потреб. Директор “Лиманського лісгоспу” Олексій Приходько каже, що внаслідок бойових дій, пожежами було пошкоджено понад 6500 гектар лісу. Цю цифру можливо було визначити за допомогою супутникового моніторингу. З них лише 1200 гектар було досліджено співробітниками лісництва [4, с. 2; 5, с. 9].

Торкаючись сфери ДДЗ неможливо не згадати використанням БПЛА у сфері геодезії та землеустрою, адже великої популярності за останні роки в геодезії, фотограмметрії, геоінформатиці, архітектурі та промисловості набуло використання технології дронів. Перш за все тому що використання безпілотників дозволяють скоротити час польових робіт и при виконуванні задач топографічного картографування, створенні ЦММ та ЦМР, ортофотопланів, 3D-моделюванні об’єктів місцевості та інспектуванні промислових об’єктів. Використання дронів також забезпечує набагато безпечнішу та швидшу альтернативу традиційним методам зйомки. Використовуючи дрони, геодезисти можуть збирати дані, не ризикуючи своїм життям у небезпечних умовах. Крім того, дрони

можуть охоплювати великі території за набагато коротший проміжок часу, ніж традиційні методи, що дозволяє геодезистам виконувати проекти швидше та ефективніше.

Використання дронів у геодезичних і картографічних програмах також може бути використано для моніторингу та відстеження будівельних проектів.

Світові виробники дронів окрім приладів для звичайного фото-відео знімання за останні роки почали випускати промислові дрони, наприклад, квадрокоптери серії DJI Matrice 200, які були представлені в Україні в 2018 році. Додаткова система RTK, дозволяє посилити якість сигналу для позиціонування при виконанні знімання в умовах щільної забудови, для інспектування підвісних конструкцій або опор мостів. Найбільшою перевагою використання цього модулю є можливість виконання знімання поблизу металевих конструкцій та в місцях наявності магнітних аномалій, наприклад, на рудних кар'єрах, де застосування БПЛА без такого модулю проблематично. Крім того, вже є можливість використовувати спеціалізовані сенсори з якісною стабілізацією для виконання інспектування стану будівель: телевізійні модулі та камери з 30 кратним збільшенням [6, с. 2].

Відзначаючи українські БПЛА можна сказати, що в порівнянні з минулим роком станом на червень 2023 року виробництво безпілотників в Україні по деяких категоріях зросло в десятки, а інколи і в сотні разів. Загалом на ринку працюють понад 100 компаній, які виготовляють дрони. Але хоча ця сфера і набрала шалених тампів виробництва однак через війну майже всі БПЛА йдуть на потреби військових, адже в Україні цивільним не заборонено користуватися дронами. Втім, використання безпілотних літальних апаратів в умовах війни обмежене і потребує отримання дозволу. Та не слід забувати про те що, технології залишаться і підуть на розвиток дронів для мирних цілей.

Таким чином, ми розглянули які технології має на даний момент наша держава та які перспективи має і чого не вистачає для того щоб, після війни стати на рейки розвитку в технологічній гонці з провідними країнами світу.

Література

1. SPACE LIBRARY NEWS URL: https://spacelibrarynews.wordpress.com/ (дата звернення 30.09.2023);

2. 30 см ясності: які чужі супутники служать Україні в зоні ООС URL: https://defence-ua.com/weapon_and_tech/ (дата звернення 29.09.2023);

3. Космічне угрупування супутників України URL: https://defence-ua.com/(дата звернення 30.09.2023);

4. Навіщо ЗСУ супутник і чим він особливий. URL: https://www.slovoidilo.ua/2022/08/19/ (дата звернення 29.09.2023);

5. Врятувати дерева та розмінувати ліси: як відновлюється лиманське лісництво URL: https://v-variant.com.ua/article/iak-vidnovliuietsia-lymanske-lisnytstvo/ (дата звернення 30.09.2023);

6. Огляд новітніх тенденцій та розробок в сфері геодезії та землеустрою з використанням БПЛА URL: https://iino.knuba.edu.ua/bloh/ (дата звернення 29.09.2023);