

ВСТУП

Розвиток суспільства, збільшення впливу діяльності людства на екосистему Землі з одночасним забезпеченням його життєдіяльності вимагають нових методів збалансованого керування природними ресурсами на різних рівнях.

У сучасному світі ці надважливі завдання розв'язують на підставі аерокосмічної інформації, інноваційних технологій її опрацювання та використання. Сьогодні домінуючим серед засобів отримання інформації є космічне знімання, яке здійснюється із космічних носіїв за допомогою спеціальної знімальної апаратури, і дає можливість отримати високоякісні зображення з покриттям значної території земної поверхні.

Матеріали космічного та аерознімання широко використовують для картографування, розв'язання прикладних задач у різних галузях науки і техніки та створення геоінформаційних систем. З кожним роком обсяг картографічної та геоінформаційної продукції збільшується, з'являються нові сфери застосування даних космічного знімання.

Для ефективного картографування і моніторингу стану природного середовища державні та комерційні організації розвинених країн розробляють все нові космічні комплекси з різноманітною знімальною апаратурою. Розширюється коло країн, які ведуть знімання, користувачів інформують про нові знімальні матеріали через Інтернет. Особливостями космічного знімання останніх десятиріч є отримання матеріалів оперативного знімання з високим просторовим розрізненням (<1 м), збільшення спектрального розрізнення знімальних систем і виконання гіперспектрального знімання.

У наш час активно експлуатуються космічні знімальні системи, які дають змогу отримувати високе просторове розрізнення: Ikonos (США, GeoEye), QuickBird (США, Space Imaging); EROS (Ізраїль, Image Sat International); IRS (Індія, ISRO).

В останні десятиріччя в дистанційному зондуванні Землі для розв'язання найрізноманітніших завдань як господарського, так і наукового характеру використовують зображення, отримані не тільки в оптичному, а й в радіодіапазоні, що викликало справжню революцію в можливостях інтерпретації зображень. Сьогодні в практиці космічного та аерознімання широко застосовують оптико-електронні, телевізійні, інфрачервоні, лазерні, радіолокаційні зображення.

Значні досягнення у сфері впровадження інноваційних технологій для отримання та оброблення аерокосмічних зображень має і Україна, яка була і залишається космічною державою.

Для забезпечення космічної діяльності в Україні реалізуються космічні програми.

Першу Державну космічну програму в Україні прийнято на 1993–1996 рр., вона дозволила зберегти науковий і виробничий потенціал космічної галузі. В серпні 1995 р. вітчизняна ракета-носієй “Циклон-3” вивела на орбіту перший український космічний апарат “Січ-1”, призначений для ДЗЗ.

Значну увагу зосереджено на наземній інфраструктурі приймання та опрацювання інформації. У складі екіпажу космічного корабля Space Shuttle Columbia 19 листопада 1997 року разом з американськими і японськими астронавтами здійснив космічний політ перший космонавт незалежної України Леонід Каденюк. Він виконував важливі експерименти з космічної біології.

Друга Загальнодержавна (Національна) космічна програма (1998–2002 рр.) передбачала створення наземної космічної інфраструктури на наявній базі, модернізацію Центру контролю космічного простору.

Україна разом зі США, Росією і Норвегією стала учасницею проекту “Морський старт” із плавучого космодрому в Світовому океані. У березні 1998 р. відбувся перший запуск ракети-носія “Зеніт-3SL” у межах цього проекту. У липні 1998 р. ракета-носієй “Зеніт-2” з космодрому Байконур вивела на орбіту українсько-російський космічний апарат “Океан-О”, подібний до серії французьких супутників SPOT. Супутник оснащено різноманітною бортовою апаратурою для знімання в широкому спектрі електромагнітних хвиль, одержано сотні космічних знімків.

Третю Загальнодержавну (Національну) космічну програму на 2003–2007 рр. спрямовано на виконання спеціальних цільових програм, зокрема “Дистанційного зондування Землі”, “Космічної діяльності в інтересах національної безпеки та оборони” та інших.

Створення і запуск супутника “Січ-1М” і мікросупутника МС-1-ТК (грудень 2004 р.) можна зарахувати до головних здобутків Програми.

Четверта Загальнодержавна цільова науково-технічна програма охоплювала 2008–2012 рр.

Для забезпечення розвитку космічної діяльності заплановано реалізацію цільових проектів безперервного надходження та ефективного використання інформації з космічних носіїв для виконання завдань космічного моніторингу в інтересах національної економіки, безпеки, оборони та наукових досліджень. Увагу зосереджено передусім на модернізації наявних та розробленні перспективних ракет-носієй, космічних апаратів, розширенні участі України в комерційних космічних проектах. У серпні 2011 р. здійснено запуск КЛІА «Січ-2» з оптико-електронною апаратурою, яка дає змогу отримати розрізнення на місцевості 8 м.

Загальнодержавною цільовою науково-технічною космічною програмою на 2012–2017 рр. передбачено запуск космічного апарата «Січ-2-1», який забезпечить огляд поверхні Землі в оптичному діапазоні з розрізненістю 8 м. Це уможливить оцінювання стану зимових культур, визначення видового стану лісів, контроль снігового покриву, пошук родовищ нафти і газу, виявлення лісових та степових пожеж, моніторинг акваторій Чорного та Азовського морів.

Програма передбачає створення космічної системи з апаратурою оптичного діапазону з просторовою розрізнюваністю 2,5 м «Січ-2М» (запуск передбачено у 2018 р.), а також виконання робіт щодо створення космічної системи «Січ-3Р»,

обладнаної сучасною радіолокаційною апаратурою з синтезованою апертурою (запуск – орієнтовно у 2020 р.).

Реалізацію цих програм покладено на Космічне агентство. Упровадження досягнень космічної галузі в економіку та науку ефективно здійснює Науковий центр аерокосмічних досліджень Землі (ЦАКДЗ) НАН України. Центр опрацював та подав рекомендації щодо застосування космічних зображень для ефективного ведення лісового і сільського господарства, виявлення родовищ корисних копалин, дослідження екологічних порушень, атмосферних змін.

Суттєві досягнення у розробленні нової знімальної апаратури належать науковому Державному науково-виробничому підприємству “Геосистема” (м. Вінниця). Тут розроблено та впроваджено у серійне виробництво оптико-електронні знімальні системи 3-DAS-1, 3-DAS-2,4-DAS-1, ОС-1, які добре зарекомендували себе і конкурентоспроможні на ринку аерознімальної апаратури.

Очевидно, що формування фахівців за спеціалізаціями з фотограмметрії, дистанційного зондування, геоінформаційних систем потребує поглибленого вивчення засобів отримання аерокосмічної інформації, точнісних та інформаційних характеристик зображень і можливостей конкретного застосування матеріалів космічного знімання для картографування та розв’язання цілої низки прикладних задач.

Автори поставили за мету в межах формату книжки, пов’язаного з програмою дисципліни з ідентичною назвою, подати основні теоретичні засади та принципи отримання зображень різними аерокосмічними знімальними системами, їх класифікацію, структуру та розпорошені в спеціальній літературі технічні характеристики та можливості систем. Новітню інформацію про сучасні космічні та авіаційні літальні апарати, оптико-електронні, лазерні, радіолокаційні знімальні системи одержано через систему Інтернет.

Порівняно з посібником «Аерокосмічні знімальні системи», виданим у 2010 р., підручник доповнено матеріалами, пов’язаними з новітніми знімальними системами високого розрізнення, авіаційними інфрачервоними знімальними системами та інтегрованими системами, які встановлюють на безпілотних літальних апаратах. Додано розділ «Супутникові наземні приймальні станції».

Інноваційні методи отримання аерокосмічних матеріалів на підставі цифрових технологій так стрімко і бурхливо впроваджуються, що важко конкретно спрогнозувати їх подальший розвиток. Однак книжка окреслює основні напрями цього розвитку.

Висловлюємо сердечну вдячність директорів ЦАКДЗ, чл.-кор. НАН України В. Ляльку, професорові М. Попову, директорів ДНВП «Геосистема» В. Малову за надані матеріали. У книгу увійшли розробки відомого науковця В. Кононова. Підрозділ «Багіметрія» написав аспірант кафедри фотограмметрії та геоінформатики Львівської політехніки А. Бабушка.

Водночас хочемо подякувати директорів Інституту геодезії Національного університету «Львівська політехніка» К. Третяку та завідувачу кафедри фотограмметрії та геоінформатики О. Дорожинському за сприяння у виданні підручника.