

Я. Хлян

Львівський національний аграрний університет

ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ ЗАСТОСУВАННЯ КОСМІЧНИХ МЕТОДІВ У МОНІТОРИНГУ НАВКОЛИШНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

© Хлян Я., 2009

В статтє представлен аналитический обзор современных космических методов исследования земельных ресурсов и показаны возможности их практического применения в сельском хозяйстве. Сделаны выводы о необходимости применения космических методов дистанционного зондирования на современном этапе.

The analytical review of modern space methods of the land resources research is resulted, and the possibilities of these practical application for the necessities of agriculture are indicated. Conclusions about the necessity of the space methods application of the remote sensing on a modern stage are done.

Постановка проблеми. Сучасні досягнення науки і техніки дозволяють здійснювати спостереження за природними ресурсами Землі з космічних висот. Космічні методи дослідження уможливають проведення спостережень за великими і просторово віддаленими елементами земного середовища. Вони дають можливість досліджувати великі масиви поверхні планети (площею в кілька тисяч кілометрів), з борту космічних апаратів можна виявити зв'язки, що існують між окремими природними утвореннями, вивчати зональні закономірності навколишнього середовища, які важко визначити при дешифруванні звичайних аерофотознімків або при проведенні наземних спостережень і знімачь.

Аналіз остатніх досліджень та публікацій. Фотографії, отримані з космосу, завдяки їх дрібномасштабності, відзначаються високим ступенем генералізації зображення [2], необхідної при складанні дрібномасштабних спеціальних карт. Космічні методи дослідження забезпечують можливість вести одночасне спостереження за взаємозалежними компонентами природного середовища, робити їхню повну інтеграцію, здійснювати довгострокове спостереження, вивчати динаміку і ритміку природних процесів на великих територіях. Останніми роками приділяється пильна увага дослідженням природного середовища з космосу, здійснюваним довгостроковими орбітальними станціями і супутниками. Проводяться роботи зі створення системи дослідження природних ресурсів Землі з космосу, в яку залучені: супутники, призначені для відпрацьовування методів спостереження природних ресурсів з космічних висот; система телеметричних станцій для прийому інформації, що надходить із супутників; група літаків, що роблять аерофотознімання і спектрометрування одночасно із зніманням із супутника; наземні, у тому числі й автоматичні, станції, що здійснюють збір даних про навколишнє середовище: центри обробки, збереження і розподілу інформації, що надійшла.

Постановка завдання. Дослідження природного середовища Землі з космосу проводяться на основі застосування техніки дистанційного зондування, дія якої зумовлена властивістю всіх речовин випромінювати і відбивати електромагнітну енергію в різних ділянках спектра. Залежно від методу реєстрації електромагнітної енергії і довжини хвилі випромінювання виділяють шість основних видів космічних знімачь [1]:

- 1) візуальні космічні спостереження (0,4 - 0,7 мкм);
- 2) космічне фотографування (0,3 - 1,1 мкм);
- 3) космічне спектрофотометрування (0,3 - 3,0 мкм);
- 4) космічна інфрачервона або тепла індикація (3 - 3000 мкм);
- 5) космічна мікрохвильова індикація (0,3 - 10 см);
- 6) космічна активна радіолокація або радарна індикація (1 - 100 см).

Виклад основного матеріалу. Фотознімання зі штучних супутників Землі забезпечує можливість безперервного одержання зображення поверхні планети і передачі його телевізійними каналами на Землю. Застосування штучних супутників дозволить спостерігати не тільки за стабільними компонентами природного середовища, але й за швидкозмінюваними ритмічними і катастрофічними явищами.

З усіх видів космічного дослідження природних ресурсів Землі найбільш перспективним і ефективним є метод космічного фотографування. Порівняно з іншими системами спостереження фотографічне зображення відрізняється більш високою роздільною здатністю, що дозволяє робити різні геометричні виміри об'єктів, що спостерігаються. Крім того, техніка космічного фотографування досить добре розроблена. Нефотографічні методи забезпечують надходження додаткової інформації, дозволяють вести цілодобове спостереження за об'єктом.

Застосування космічних методів дослідження компонентів природного середовища дало можливість виділити низку галузей народного господарства, в яких спостереження з космосу буде сприяти розв'язанню серйозних задач. Методи дистанційного зондування є перспективними для дослідження сільського господарства, де з їх допомогою можна вираховувати площі сільськогосподарських угідь, визначати умови розвитку культур, прогнозувати їхню врожайність, оцінювати умови зволоження, розпізнавати типи ґрунтів, виявляти райони ураження хворобами й шкідниками. Космічне фотознімання забезпечує спостереження за розподілом і використанням земельних ресурсів у сільському господарстві. Методи спектрофотометрування, інфрачервоної і мікрохвильової індикації розширюють можливість розпізнавання сільськогосподарських культур і аналізу інтенсивності їхнього росту. Зображення, отримані в невидимій частині електромагнітного спектра, дають можливість проводити оцінку реакції сільськогосподарських культур на добрива, інсектициди і пестициди, визначати інтенсивність росту бур'янів, ступінь ураженості рослин хворобами і шкідниками.

Необхідною умовою організації ефективного сільськогосподарського виробництва є одержання точних даних про ґрунтовий покрив території. Властивості ґрунтів визначають в основному набір сільськогосподарських культур, вирощування яких можливе в даному районі, і зумовлюють потенційну продуктивність цих культур. Оптимальне використання земельних ресурсів у сільському господарстві можливе лише з урахуванням особливостей ґрунтового покриття тієї або іншої зони.

За допомогою техніки дистанційного зондування, встановленої на штучних супутниках Землі, можна вести постійні спостереження за циркуляцією атмосферних повітряних мас, станом хмарного покриття й інших кліматичних чинників, конче необхідних для складання надійних прогнозів погоди для сільського господарства. Інтереси розвитку сільського господарства, тенденції до розширення міських і рекреаційних земель зумовлюють необхідність ретельного аналізу сучасного стану й особливостей розміщення земельних ресурсів, використовуваних у різних галузях народного господарства. Успішний розвиток і правильна організація сільськогосподарського виробництва неможливі без обліку характеру використання сільськогосподарських земель і їхньої продуктивності. Потреба в новітній всебічній інформації, необхідній для інвентаризації земель, сприяла застосуванню космічних методів у дослідженні сільського господарства.

Методи дистанційного зондування дозволяють розпізнавати основні види використання сільськогосподарських земель, у тому числі оброблювані ділянки поверхні, луку, пасовища, лісові угіддя, використовувані для випасання худоби, землі під паром і т. д. Найбільш легкорозпізнаваними угіддями є рілля і високопродуктивні пасовища.

Фотографування і візуальні спостереження з космічних висот дають можливість стежити за розподілом орних угідь, визначати щорічні зміни їхньої площі для обліку динаміки землекористування. За фотографіями можуть бути визначені землі, використовувані під сади, виноградники, а також залишені під пар.

Застосування космічних методів дослідження дозволяє проводити обстеження посівів сільськогосподарських культур з метою встановлення їхнього складу, вимірювання зайнятих ними площ, визначення інтенсивності їхнього росту і розмірів врожаю. Експерименти показали, що дешифрування фотознімків, хоча й забезпечує одержання інформації про характер розподілу сільськогосподарських культур, досить часто не дає можливості розпізнавати багато сільськогосподарських рослин. Найбільш перспективним щодо розпізнавання видів

сільськогосподарських культур є використання комплексу фотографічних і нефотографічних методів дистанційного зондування. На основі методу космічної спектрофотометрувальної індикації розрізняють сільськогосподарські землі, зайняті пшеницею, вівсом, кукурудзою, соєю, конюшиною, люцерною, житом, а також види використання земель. Погіршення стану рослин може спричинюватись спалахами хвороб, появою шкідливих комах, заморозками, посухою, повеннями, дефіцитом поживних речовин у ґрунті тощо. Проблема розпізнавання цих явищ не є тепер настільки нерозв'язною. У багатьох випадках сільськогосподарські культури, оброблювані в даній зоні, страждають від одного з цих явищ. Якщо воно один раз було вже визначене і закартоване за фотознімками, то надалі розпізнавання його тут не складе особливих труднощів.[3]

Важливою ланкою в організації сільськогосподарського виробництва є можливість розпізнавання районів, уражених хворобами і шкідливими комахами. За останні роки значно покращилися засоби контролювання спалахів епідемій хвороб і шкідників культурних рослин. Експерименти, проведені із зображеннями, отриманими в невидимій частині спектра, показали, що визначені захворювання рослин можуть бути зафіксовані датчиками дистанційного зондування, перш ніж вони будуть помічені за допомогою візуальних засобів.

Інформація про врожай, його прогнозування мають важливе значення для сільського господарства. Вони необхідні не тільки для сільськогосподарського виробництва, але й для організації обробітку культур, збереження врожаю і реалізації продукції. Дистанційне зондування дозволяє значно скоротити час одержання інформації, необхідної для складання прогнозів, і підвищити їхню точність.[4]

Постійне збільшення площі земель, підданих ерозії, завдає значної шкоди сільському господарству. Виділення на фотознімках районів, охоплених ерозією, не становить серйозних труднощів завдяки різким контрастам основних елементів яружних систем, таких як затінений і освітлений схили, світлий тон змитих ґрунтів і темний тон ґрунтового покриву рівнин. Зони панування вітрової ерозії визначаються на фотознімках за формами еолового рельєфу і зонами дії пило-піщаних бур і потоків.

Висновки. Досвід космічних методів дослідження показав, що космічні апарати є ефективним засобом одержання інформації про ресурси Землі. Основна роль у дослідженнях належить методів космічного фотографування, що дозволяє вести спостереження за численними сільськогосподарськими об'єктами з космічних висот. Розробка методів космічного спектрофотометрування, інфрачервоної і мікрохвильової індикації забезпечить надходження додаткової інформації про сільське господарство, одержання якої на основі фотометодів неможливе. Аналіз досвіду використання космічних методів дослідження земельних ресурсів переконує в тому, що ці методи в найближчому майбутньому в основному замінять традиційні способи одержання інформації про земельні ресурси. Розвиток космічних методів вивчення земельних ресурсів і їхнє швидке впровадження у виробництво є нагальною потребою сьогодення.

1. Исследование природной среды с орбитальных пилотируемых станций. - Л.: Гидрометеиздат, 1972. 2. Космическая фотосъемка и геологические исследования / Под ред. Г. Б. Гонина и С. И. Стрельникова. -Л.: Недра, 1975. 3. Frey, H. Thomas. Remote sensing with special reference to agriculture and forestry. Washington.2000. 4. Land use classification with simulated satellite photography USDA. Agricultural information bulletin N 352, v 11.2002