

Лекція 5.

ДАНІ ДИСТАНЦІЙНИХ ЗЙОМОК

5.1 Дистанційні методи

Термін «дистанційні методи» (дистанційне зондування) в широкому сенсі означає вивчення об'єктів на відстані, тобто без безпосереднього контакту приймальних чутливих елементів (датчиків) апаратури з досліджуваними об'єктами. Дистанційні методи вивчення природного середовища мають досить тривалу історію використання. Перші дистанційні спостереження виконувалися з аеростатів, повітряних куль, літаків.

З розвитком космонавтики все ширше почали використовувати дистанційні аерокосмічні засоби стеження. Вимірювання, спостереження знизьколітаючих (літаків, гелікоптерів, куль-зондів) та високолітаючих апаратів (автоматичних супутників, пілотованих, керованих космічних станцій типу російської станції «Мир» або американської «Шатл»), знаходять все більш широке застосування при отриманні картографічної продукції, оновленні топографічних карт, спостереженнях за небезпечними явищами природи, такими як лісові пожежі, обвали, землетруси, повені, розливи нафти, а також при моніторингу природного середовища.

З автоматичних літальних апаратів-супутників виявилось можливим забезпечити регулярність, повторюваність і велику обзорність територій, що вивчаються. Важливою властивістю аеро- і космічних знімків є їх документальність, безсторонність, віддзеркалення реальної картини географо-екологічного стану досліджуваної та фотографованої території.

5.2 Класифікації знімків

За обзорністю космічні знімки класифікуються таким чином:

- глобальні – характерні розміри захопленої території $L = 10000$ км;
- регіональні – $L = 3\ 000$ км;

- локальні – $L = 100 \dots 500$ км,

де L – ширина смуги знімка.

Інформація з супутників-автоматів передається на Землю за запитом або автоматично по різних каналах зв'язку, наприклад, по телевізійних, що забезпечує своєчасність, практичну миттєвість отримуваної інформації. Відомості з фотографічних супутників не дають можливості отримання оперативної інформації, хоча фотографічні методи володіють набагато вищим розрішенням. Під розрішенням розуміється можливість визначення особливостей об'єкту. Так, наприклад, фотографічні методи дозволяють визначати об'єкти розміром до 1...2 метрів, а телевізійні, сканерні зйомки з супутників – 20...40 і більше метрів.

Суттєво більшим розрішенням на місцевості володіють дані, отримані з носіїв, що розташовані на низьколітаючих апаратах, – літаках, гелікоптерах. Проте їх недолік полягає в тому, що не можна виконувати зйомки при поганій (нелітній) погоді та обстежувати одночасно великі території, наприклад, регіонального масштабу.

Дистанційні методи підрозділяються на *активні*, які засновані на вивченні розсіяного і відбитого сигналів, посланих з апарату, а також *пасивні*, такі, що базуються на прийомі природного випромінювання в широкому діапазоні спектру електромагнітних хвиль.

З вдосконаленням супутників, керованих космічних станцій, відбувається модернізація, впровадження нових перспективних методів вимірювання. Для виконання «всепогодних» і у будь-який час доби (у видимому та інфрачервоному діапазонах виконуються зазвичай у денний час) дистанційних зйомок використовуються радіолокаційні методи.

Космічні знімки класифікують:

- за *спектральним складом* – знімки у видимому, тепловому інфрачервоному та радіодіапазонах;

- за *масштабом* – дрібномасштабні 1:10.000.000...1:100.000.000; середньомасштабні – 1:1.000.000...1:10.000.000; великомасштабні – крупнішеза

1:1.000.000;

- за розрішенням – дуже низького розрішення – менше 10000 м; низького розрішення – менше 1000 м; середнього розрішення – менше 100 м; високого розрішення – 20...50 м; надвисокого розрішення – 1 м;

- за обзорністю – глобальні, регіональні, локальні;

- за повторюваністю зйомки – багатократні внутрішньодобові – метеорологічні супутники типу «Метеор», НОАА (зйомки кілька разів в добу); багатократні внутрішньорічні – природоресурсні супутники типу «Landsat» з періодом проходження через одну й ту ж точку місцевості кожні 16...18 діб; довільні («Spot», «Мир»).

При виконанні зйомок особливо важливого значення набуває точне визначення координат, які з високою точністю можна отримати спеціальними глобальними супутниковими системами визначення координат – GlobalPositionSystems (GPS).

5.3 Області застосування інформації дистанційних зйомок

Інформація, що приймається з супутників, використовується для:

- прогнозу погоди (кілька разів на добу, відстежується динаміка атмосферних фронтів);
- оцінки льодового покриву озер і морів;
- визначення температури води крупних водоймищ.

Окрім цього, бортова апаратура передає на Землю великий обсяг інформації, що має наступні області застосування:

Картографія і геодезія:

- оновлення топографічних карт (фотографічні супутники, зокрема, які дозволяють отримати стереозображення);
- уточнення форми геоїда, визначення висот.

Будівництво і містобудування:

- оновлення міських карт (аерофотознімання, фотографічні супутники, зокрема, що дозволяють отримати стереозображення);

- визначення висотного положення будівельних об'єктів і параметрів вертикального планування міського середовища;

- визначення перспективних напрямів комплексного освоєння міських територій;

- вивчення рельєфу земної поверхні і особливостей будови верхніх шарів поверхні Землі для перспективних будівельних майданчиків.

Моніторинг геотехнічної обстановки:

- виявлення місць геотехнічних катастроф, включаючи землетруси, і проведення спостережень за сейсмічними, зсувонебезпечними територіями і територіями, що підробляються;

- визначення місць із складними для будівництва інженерно-геологічними умовами і моніторинг зміни їх стану в часі;

- виявлення і оцінка масштабів геотехнічних катастроф, включаючи землетруси;

- здійснення моніторингу великих регіонів з метою виявлення небезпечних геотехнічних і техногенних процесів.

Екологія:

- виявлення великих промислових викидів і проведення спостережень за атмосферним переносом забруднюючих речовин;

- визначення місць крупних скидів забруднюючих речовин у водоймища;

- виявлення і оцінка масштабів повеней;

- здійснення моніторингу великих регіонів з метою виявлення небезпечних джерел зараження.

Метеорологія:

- визначення вертикального розподілу температури і вологості атмосферного повітря;

- візуальне відображення стану погоди і складання синоптичних карт з високим розрішенням у масштабі реального часу;

- картування турбулентності безхмарного неба;

- складання оперативних і сезонних карт небезпечних

(високотурбулентних) областей;

- оперативний контроль і локалізація в суцільній хмарності.

Сільське і лісове господарство:

- локалізація і контроль розповсюдження лісових пожеж;
- оцінка і контроль ґрунтового покриву і таких характеристик пасовищ і посівних площ, як вологість, якість рослинного покриву тощо.

Озерознавство і океанологія:

- побудова оперативних карт температури поверхні води з високим розрішенням;
- виявлення термічних фронтів в озерах і морях;
- вивчення льодового покриву і контроль за його розповсюдженням.

Сучасні аерокосмічні знімки представляються в аналоговому (безперервному, півтоновому, чорно-білому або кольоровому) зображенні та в цифровому – дискретному, що складається з безлічі окремих елементів зображення – пікселів. Просторова дискретизація знімка визначається розміром пікселя, положення якого фіксується координатами, а яскравість – числом рівнів яскравості (щільності) зображення.

Всі пікселі конкретного цифрового знімка мають однаковий розмір і характеризуються величиною яскравості у вигляді числа. При оцифруванні найчастіше розмір пікселя рівний 0,01...0,08 мм, а рівнів яскравості – 256. Існують спеціалізовані ГІС, що працюють з растровими (космічними) зображеннями, наприклад, ERDAS Image, ERMapper.