

УДК 528.94

Курач Т. М.

Київський національний університет імені Тараса Шевченка

МАТЕРІАЛИ ДИСТАНЦІЙНОГО ЗОНДУВАННЯ ЗЕМЛІ В ГІС

В статті розглядаються можливості використання матеріалів ДЗЗ в ГІС, дається визначення і основні вимоги до використання ДЗЗ. Характеризується апаратне забезпечення і його параметри, необхідні для повноцінної роботи з матеріалами дистанційного зондування. Розглядаються нові напрями інформаційної індустрії – створення онлайн-сервісів для публікації карт, космоснімків та інших просторових даних і виникнення геопорталів.

Ключові слова: геоінформаційні системи, ДДЗ, онлайн-сервіс, геопортал.

Вступ. У загальному розумінні інформаційна технологія включає теорію, методи, засоби, системи, що спрямовані на збирання, оброблення та використання інформації. Існують спеціалізовані просторові інформаційні системи для роботи з

© Т. М. Курач

інформацією про об'єкт, явища й процеси, що мають певне місце в координатному просторі (ГІС). У світі успішно експлуатуються сотні тисяч ГІС які успішно використовують аерокосмічні матеріали як джерело інформації.

Аналіз останніх досягнень та публікацій. Останніми роками швидкими темпами розвиваються цифрові технології оброблення космознімків (підвищення технічних параметрів знімальної апаратури, введення нових модулів програмного забезпечення для оброблення знімків), розширюються можливості використання космознімків для різних прикладних досліджень (моніторинг небезпечних явищ, створення геопорталів).

Постановка проблеми. Аерокосмічні матеріали все частіше використовують по-перше, як джерело нової просторової інформації, по-друге, у якості основи для локалізації об'єктів і явищ, по-третє, для наочного представлення матеріалів. Одним з важливих джерел наповнення даними для ГІС є матеріали аерокосмічного зондування, які використовуються в цифровій формі, що передбачає ряд особливостей застосування й оброблення та вимог до них.

Мета статті – окреслити основні напрями використання матеріалів дистанційного зондування в ГІС, питання пов'язані зі створенням онлайн-сервісів та можливості сучасних геопорталів.

Виклад основного матеріалу. Всі етапи – від отримання, зберігання, оброблення та аналізу геопросторової інформації до моделювання і прийняття рішення разом із програмно-технічними засобами об'єднуються назвою ГІС-технології.

Існування та функціонування будь-якої ГІС забезпечується наявністю **п'яти основних компонентів: апаратних засобів, програмного забезпечення, даних, виконавців та методів.**

Дані, що зберігаються в інформаційній базі, є найбільш важливим компонентом в ГІС, які містять об'єднані дані про просторове положення об'єктів з атрибутивною інформацією. Всі космічні матеріали які залучаються до ГІС повинні бути просторово скоординовані, це є обов'язковою умовою використання матеріалів в ГІС.

Дані дистанційного зондування (ДДЗ) (remote sensing data, remotely sensed data, remote surveying data, aerospace data) – дані про поверхню Землі, об'єктах, що розташовані на ній та в її надрах, які отримані в процесі знімання будь-якими неконтактними, тобто дистанційними методами. Дані ДДЗ з космосу – це дані про об'єкти зондування за допомогою системи ДДЗ [2].

До ДДЗ відносять дані отримані за допомогою знімальної апаратури наземного, повітряного та космічного базування, що дозволяє одержувати зображення в одному чи в декількох ділянках електромагнітного спектру. Характеристики такого зображення залежать від багатьох природних умов та технічних факторів. До природних умов належать сезон знімання, освітленість поверхні, стан атмосфери тощо. До основних технічних факторів належать тип платформи, тип сенсора, метод

управління процесом знімання, орієнтація оптичного вісі знімального апарату тощо. ДДЗ важливе джерело оперативної і сучасної інформації про природу для створення тематичних шарів баз даних ГІС, тематичних карт, для підтримування даних в актуальному стані та ін. цілей.

При роботі зі знімками основну інформацію отримують у процесі дешифрування. Реалізація знань та вмінь експертів-дешифрувальників дозволяє створити карти складного тематичного змісту в комплексному тематичному картографуванні природних ресурсів.

Головні властивості знімків, такі як глобальність, оперативність, комплексність відображення природи, визначають два основних напрями використання аерокосмічної інформації в ГІС: по-перше, це джерело первинної інформації при створенні тематичних шарів у базі даних ГІС; по-друге, самостійний елемент бази даних ГІС. Серед головних вимог залучення даних ДЗЗ в ГІС є:

- просторове (координатне) прив'язування;
- покращення якості зображення;
- відображення просторово-часових зв'язків та змін об'єктів;
- можливість оперативного оновлення баз даних;
- створення нової інформації шляхом аналізу та синтезу наявних даних;
- забезпечення можливості прийняття рішення.

ГІС-технології сприяють максимально ефективно використовувати аерокосмічну інформацію. Матеріали ДЗЗ можуть використовуватися в ГІС:

- як джерело нових даних (підповерхнєве зондування);
- як географічна основа (для складання фотокарт та віртуальних карт);
- як джерело уточнення та оновлення існуючих карт.

Виходячи із зазначених можливостей області застосування аерокосмічних знімків в географічних дослідженнях досить широкі: інвентаризація земель, еколого-географічна оцінка територій, дослідження динаміки природних та антропогенних об'єктів і явищ, створення оперативних і прогнозних карт. Створення топографічних та тематичних карт, створення міського і земельного кадастрів сьогодні важко уявити без використання знімків. Отримані в результаті ортофототрансформування зображення є основою для створення базових топографічних планів і карт, які в свою чергу, представляють в ГІС базу для просторового розміщення інформації.

Залучення матеріалів ДЗЗ в ГІС ставить ряд вимог до характеристик комп'ютерних систем. Серед основних вимоги до апаратного та програмного забезпечення.

Апаратне забезпечення повинно гарантувати швидкодію комп'ютерних систем. Знімки обробляються попіксельно, а кількість значень яскравості пікселів, особливо багатозонального знімку досягає сотень мільйонів і більше. Швидкодія залежить від швидкості передачі даних між центральним процесорним пристроєм (ЦПП), оперативною пам'яттю, жорстким диском комп'ютера та системами запису даних.

Дані дистанційного зондування – це растрові зображення значних об'ємів.

Для ефективної роботи зі знімками, крім програмного забезпечення не менш важливим є наявність потужних комп'ютерів або робочих станцій, формати стискання файлів. Аерокосмознімки – це растрові файли, отримані наприклад, сучасними ПЗЗ-приймачами високої розрізненості. Розмір таких файлів сягає 200-300 Мбайт, а деколи і 2-3 Гбайта, а розмір ортофотопланів і космокарт ще більший. Сьогодні програмні комплекси на яких обробляють аеро- та космознімки встановлюють на комп'ютери які мають відеокарти з об'ємом пам'яті не менше 256 Мбайт, частота – не менше 600/1600 МГц, об'єм оперативної пам'яті – не менше 2 Гбайт. Потужний процесор важливий для створення цифрових моделей рельєфу, відеокарта – для рендеринга і роботи з тривимірними зображеннями, значний об'єм пам'яті необхідний для роботи з растровою графікою.

Дані багатозонального та гіперспектрального знімання мають кількість каналів від десяти до двох сотень, які неможна трактувати як зображення RGB, що притаманне графічних редакторам, зокрема PhotoPoint, PhotoShop.

Важливими характеристиками є об'єми дискової та оперативної пам'яті. Для зберігання знімків та результатів їх комп'ютерного оброблення необхідно в середньому десятки й сотні Гбайт дискового простору. Об'єм оперативної пам'яті визначає швидкість оброблення знімку. Бажано щоб цей об'єм був у 3-4 рази більше об'єму пам'яті яку займає знімок.

Об'єм відеопам'яті визначає швидкість з якою оновлюється зображення знімка при виведенні на екран, а характеристики системи візуалізації (частота оновлення зображення, фізичний розмір екрану та кількість пікселів у матриці екрана) – зручність роботи і якість зображення на екрані монітора. Щоб мерехтіння екрану не заважало роботі дешифрувальника частота оновлення зображення повинна бути не нижче 75 Гц.

Для екранної візуалізації кольорових знімків необхідно 24 біт (3 байта) відеопам'яті для кожного пікселя. Досвід свідчить, що для комфортного візуального дешифрування знімка на екрані важливо використовувати екран розміром не менше 17 дюймів (43 см) за діагоналлю, з матрицею екрана не менше 1024×768 пікселів, що відповідає розміру пікселя не більше 0,3 мм.

Оскільки результати комп'ютерного оброблення бажано представити на папері, не менш важливим є виготовлення принтерних відбитків знімків. При роздрукуванні знімка на принтері слід враховувати що завжди кольорова гамма відбитка буде відрізнятись від його екранного аналога. Тут необхідне взаємне калібрування принтера і екрана монітора, для чого існують спеціальні комп'ютерні програми.

Наступна важлива характеристика – роздільна здатність принтера, що вимірюється в dpi. Для високошвидкісного отримання напівтонового знімку необхідна роздільна здатність не менше 600 dpi.

Програмне забезпечення підрозділяється на операційну систему (ОС) та прикладні програми. Операційна система забезпечує роботу комп'ютера в цілому і базові функції: доступ до файлів, запуск прикладних програм та ін. Прикладні

програми дозволяють здійснювати різні операції, в тому числі, спеціалізоване оброблення знімків. Серед універсальних професійних програм для оброблення знімків можна виділити ERDAS Imagine, ENVI, ER Mapper, eCognition, які задовольняють більшості вимог до оброблення знімків. Такі програмні пакети дозволяють проводити комплекс основних операцій з оброблення різних типів знімків.

Залучають також програмне забезпечення загального призначення: для візуалізації знімків, простого оброблення та підготовки для виведення на друк – це програми графічної редакції – Adobe Photoshop, Corel PHOTO-PAINT.

Швидкий розвиток ГІС технологій спричинив виникнення нового напрямку інформаційної індустрії, що пов'язаний зі створенням онлайн-сервісів для публікування карт, космічних знімків і інших геопросторових даних. Спочатку в Інтернеті публікували мозаїки растрових зображень, наступним кроком стало створення сервісів. Головна їх відмінність полягає в створенні карт які постійно змінюються і оновлюються. У залежності від запиту користувача, формування карти відбувається на основі баз даних і зі змінами параметрів чи характеристик зображення переукладається заново. Впровадження такої технології дало можливість швидше працювати, оперативно оновлювати інформацію, підключати растрові підкладки (у тому числі космічні знімки).

Прогрес розвитку ГІС технологій, зокрема ГІС-серверних технологій та інформаційно-пошкових систем, спричинив появу **геопорталів**. ESRI, Keyhole, Google започаткували створення геопорталів.

Геопортал об'єднує різні шари растрових і векторних карт, що покладені на загальну просторово-координатну основу. Доступ до перегляду та аналізу здійснюється за допомогою web-браузерів. Для створення геопорталів використовуються серверні рішення від ESRI-ArcIMS (приблизно з 2001 р.) і ArcGIS Serever (з 2004 р.). ArcIMS - це рішення для публікування динамічних карт, ГІС даних, web-служб через Інтернет. ArcGIS Serever - це повноцінна платформа для створення крупної централізованої ГІС з численними можливостями для публікування карт в мережі. Важливою складовою архітектури геопорталів є система управління базою даних, а також механізм обміну метаданими, у тому числі з мереженими ресурсами. Їх джерелами можуть бути web-служба метаданих ArcIMS (ESRI), служба API (Googl Maps, Індекс. Карт) і ін. Ці служби дозволяють користувачам прив'язувати свої дані до карт, що розміщені на геопорталах.

Останні версії ГІС мають функції, які дозволяють підгружати файли з Googl Maps до відкритої карти, відразу трансформуючи їх в необхідну систему координат для використання у якості підкладки. Таку функцію має і вітчизняна ГІС Digitals.

Інший напрямок розвитку геопорталів – розробка унікальних пошукових технологій, зокрема Yahoo!, Google, Яндекс і ін. Карти, космознімки, тривимірні зображення інтегруються з іншими функціями: адресними довідниками, бізнес-каталогами і пошуковими сервісами. Пошукові машини дозволяють здійснювати

швидкий та ефективний пошук за картами, знімками необхідної інформації.

Одною з особливостей геопорталів є візуалізація даних. Специфіка використання зображень, а саме швидкий перехід від карт (знімків) дрібного масштабу до крупно масштабних вимагає застосування різних масивів інформації. Наприклад, в Googl Maps для карт на цілі континенти використовуються знімки MODIS низької просторової розрізненості, для зображень більш крупного масштабу – Landsat, для самих детальних зображень - QuickBird або аерознімки. Для того щоб забезпечити перехід від знімка до знімка використовується технологія зшивки зображень – тайлінг. ГІС технології та web-сервіси і надалі будуть інтегруватися більш тісніше. Сьогодні найбільш популярними геопорталами Інтернету є *Googl Maps, Bing Maps for Enterprise, Geospatial One-Stop (GOS), Индекс. Карту, kosmosnimki, Geoportail, geoportail.gov.pl, maps.visicom* [2].

Усі геопортали мають покриття територій країн та континентів космічними знімками різної просторової розрізненості (Googl Maps – 0,6 м) або картами різних масштабів. Серед функціональних можливостей треба зазначити можливість працювати з картами і космічними знімками, здійснювати пошук за картою, використовуючи географічні назви та атрибутивну інформацію. У багатьох геопорталів є відмінна риса – наявність тривимірних карт або функції тривимірної візуалізації рельєфа тощо. Поширеною є функція “погляд з висоти пташиного польоту” або управління віртуальною камерою. Деякі геопортали (Индекс) орієнтовані на використання загальногеографічних карт та планів. Ефективним є зображення створене на основі DEM-моделей з драпіруванням космічними знімками та фотографіями будов (geo-portal).

Висновки. Значна різноманітність прикладних застосувань геопросторової інформації, постійне вдосконалення технічних засобів, розвиток нових технологій, міжнародне співробітництво зі створення глобальних систем спостереження Землі – все це дає підстави стверджувати, що ГІС-технології в поєднанні з дистанційним зондуванням Землі стане основним напрямком розвитку на довгу перспективу.

Рецензент – кандидат технічних наук, доцент В. В. Білоус

Література:

1. *Аристов М.* Геопорталы: новая эпоха картографии. – К., Геопрофиль № 4 (7). 2009. С. 24-29.
2. Дистанційне зондування Землі з космосу. Терміни та визначення понять. ДСТУ 4220 – 2003. –К.: Держспоживстандарт України. 2003, 17 с.
3. *Трифоновна Т.А., Мищенко Н.В., Краснощеков А.Н.* Геоинформационные системы и дистанционное зондирование в экологических исследованиях: Учебное пособие для вузов. – М.: Академический Проект, 2005. – 352 с.
4. *Чандра А.М., Гош С.К.* Дистанционное зондирование и географические информационные системы – М.: Техносфера, 2008. – 312 с.

Т. М. Курач

МАТЕРИАЛЫ ДИСТАНЦИОННОГО ЗОНДИРОВАНИЯ В ГИС

В статье рассматриваются возможности использования материалов ДЗЗ в ГИС, дается определение и основные требования к использованию ДДЗ. Характеризуется аппаратное обеспечение и его параметры, необходимые для полноценной работы с материалами дистанционного зондирования. Рассматриваются новые направления информационной индустрии – создание онлайн-сервисов для публикации карт, космоснимков и других геопространственных данных и появление геопорталов.

Ключевые слова: геоинформационные системы, ДДЗ, онлайн-сервис, геопортал.

T. Kurach

MATERIALS OF REMOTE SENSING IN GIS

In the article possibilities of the use of materials of remote sensing are examined in GIS, determination and the basic requirements is given to the use of remote sensing. The vehicle providing and his parameters, necessary for valuable work with materials of the remote sensing is characterized. New directions informative industry are examined is creation of on-line-services for the publication of maps, space imaging and other geospatial information and appearance of geo-portal.

Keywords: geographic information systems, information of the remote sensing, on-line-service, geo-portal.

Надійшла до редакції 17 травня 2010 р.