

МЕТОДИ ЗЛИТТЯ ДАНИХ В ЗАДАЧІ КАРТОГРАФУВАННЯ ЗЕМНОГО ПОКРИВУ

Б. Я. Яйлимов^a

Інститут космічних досліджень НАН України та ДКА України

Анотація

Запропоновано методи злиття даних, що дали можливість вирішити задачу побудови карти земного покриття всієї території України на основі різнорідних супутникових даних.

Ключові слова: злиття даних, супутникові зображення, карти земного покриття

Вступ

Для побудови карт земного покриття великих територій (на рівні областей, або країни) з використанням супутникових даних, виникає проблема, коли не можливо покрити досліджувану територію одним зображенням середнього або високого просторового розрізнення [1, 2]. Причиною цього може бути велика площа досліджуваної території, відсутність даних з одного космічного апарата, наявність на супутникових зображеннях хмарності, похибок, тощо [3, 4].

Постановка задачі та її вирішення

Прив'язаність тематичних карт землекористування до конкретного часового періоду, а також їх просторова обмеженість викликають необхідність їх періодичного оновлення, а також залучення до процесу картографування інших можливих супутникових даних. Супутникові дані, в свою чергу, відрізняються просторовим та радіометричним розрізненням, а також площею охоплення (покриттям). Беручи до уваги стрімко зростаюче різноманіття космічних апаратів, виведених на орбіту Землі протягом останнього десятиліття, виникає інша, не менш актуальна проблема, що полягає в необхідності обробки великих об'ємів даних, за допомогою розподілених обчислювальних ресурсів та високопродуктивних обчислень.

Для вирішення таких проблем (рис. 1) використовують методи на основі технології злиття даних (data fusion) [5]. Існуючі методи, що використовуються для злиття даних, зокрема метод голосування або найближчого сусіда, мають свої недоліки, оскільки не враховують специфіку вхідних даних (хмарність, наявність димки чи артефактів попередньої обробки даних). Для побудови результуючої карти пропонується три методи злиття даних на рівні прийняття рішень.

Перший метод полягає в попіксельному прийнятті рішення на основі ймовірності приналежності даного пікселя певного класу на кожному зображенні, що покриває даний піксель. Другий метод злиття



Рис. 1. Неузгодженість результатів класифікації

на рівні прийняття рішень зводиться до наступного: рішення про приналежність даного пікселя деякому класу приймається з урахуванням якості знімків, що його покривають, тобто маски відновлених пікселів, так як результат класифікації відновлених пікселів не відрізняється високою надійністю.

В рамках третього методу пропонується використовувати класифікацію на основі часових рядів супутникових даних, а для отримання результуючої карти, застосовується метод злиття даних на рівні прийняття рішень із урахуванням апостеріорної ймовірності кожного пікселя та маски хмарності. Використання третього методу злиття даних, забезпечує найкращі результати як для точності «користувача», так і для точності «виробника».

Найнижча точність результатів класифікації спостерігається для класу необроблених земель. Це пояснюється схожістю спектральних характеристик різних типів рослинності (на сільськогосподарських і несільськогосподарських територіях).

Висновки

Запропоновані методи злиття даних в задачі класифікації земного покриття на рівні прийняття рішень,

^ayailimov@gmail.com

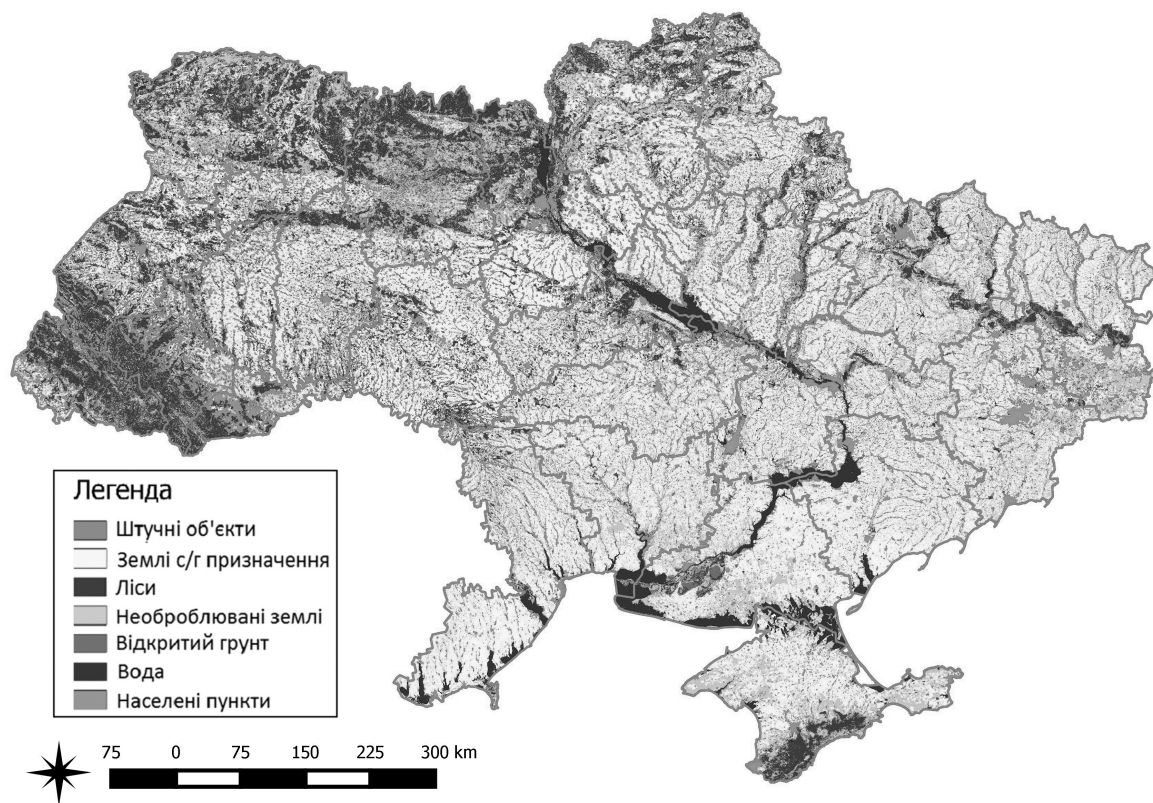


Рис. 2. Карта земного покриття для України за 2010 рік, на основі супутникових знімків Landsat 5/7

що базуються на використанні точності класифікації кожного класу, маски хмарності зображень та апостеріорної ймовірності пікселів [6, 7].

Розроблені методи картографування земного покриття були використані при створенні карт для всієї території України на основі даних Landsat-4/5/7, для 2010, 2000 та 1990 років (рис. 2).

Середня точність класифікації земного покриття по всій території складає 93.6 %, при чому отримані результати досить точно співпадають з даними офіційної статистики. Результати, отримані при розв'язанні задачі картографування, можна використовувати для оцінки ризиків, оцінки загальних тенденцій різного призначення земельного покриття в Україні, а також для розв'язання інших важливих прикладних задач, наприклад, для ідентифікації сівозмін, прогнозування врожайності та валового збору врожаю.

Детальний огляд результатів буде представлений у доповіді.

Перелік використаних джерел

1. Kussul N. Regional scale crop mapping using multi-temporal satellite imagery / N. Kussul, S. Skakun, A. Shelestov, M. Lavreniuk, B. Yailymov, O. Kussul // *International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing & Spatial Information Sciences*. – 2015. – P. 45-52.
2. Лавренюк М.С. Класифікація великих площ земного покриття за ретроспективними супутниковими даними / М.С. Лавренюк, С.В. Скакун, А.Ю. Шелестов, Б.Я. Яйлимов, С.Л. Янчевський, Д.Ю. Яшук, А.М. Костецький Кібернетика та системний аналіз. — 2016. — Том 52, № 1. — С. 137-149.
3. Яйлимов Б. Я. Метод классификации на основе слияния данных для анализа ущерба от засухи / Яйлимов Б. Я. // *Индуктивное моделирование сложных систем*. – 2014. – Вып. 6. – С. 167–176.
4. Шелестов А.Ю. Информационная технология оценки ущерба от засухи на основе слияния данных / Шелестов А.Ю., Яйлимов Б.Я., Петухова А.И // *Наукові праці Донецького національного технічного університету Серія «Інформатика, кібернетика та обчислювальна техніка»*. – 2013. – Т. 17, № 1. – С. 125–132.
5. Jixian Zhang. Multi-source remote sensing data fusion: status and trends / Jixian Zhang // *International Journal of Image and Data Fusion*. – 2010. – Vol. 1, No. 1. P. 5–24.
6. Lavreniuk M. Regional retrospective high resolution land cover for Ukraine: methodology and results / Mykola Lavreniuk, Nataliia Kussul, Sergii Skakun, Andrii Shelestov, Bohdan Yailymov // *Geoscience and Remote Sensing Symposium (IGARSS)*. – 2015 IEEE International – P. 3965-3968.
7. Куссуль Н.М. Ретроспективна регіональна карта земного покриття для України: методологія побудови та аналіз результатів / Н.М. Куссуль, А.Ю. Шелестов, С.В. Скакун, Р.М. Басараб, Б.Я.Яйлимов, М.С. Лавренюк, А.В. Колотій, Д.Ю. Яшук // *Космічна наука і технологія*. – 2015. – Т. 21, № 3. – С. 31–39.