

Львівський національний університет імені Івана Франка (м. Львів, Україна)

## АНАЛІЗ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ СХІДНИХ БЕСКИД ІЗ ЗАСТОСУВАННЯМ ДАНИХ ГЕОІНФОРМАЦІЙНОГО КОСМІЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ

© Чупило Г., 2003

*В статье предложен анализ поверхности Земли на территорию Восточных Бескид при использовании космических снимков Landsat 5 TM. Для цифрового анализа земель выполнялась “unsupervised classification” космических снимков.*

*The article offers an analysis of the land cover in the East Beskid, making use of satellite images from TM scanner. A digital analysis of the land was carried out by making an unsupervised classification of the space images.*

Використання програмного забезпечення при інтерпретації дистанційних зображень Землі відкрило широкі горизонти для вивчення природного різноманіття та характеру господарського використання території. Сучасні матеріали дистанційного зондування – своєрідні відбитки поверхні Землі, які через електронно-оптичні імпульси передаються на екран монітора. Залежно від типу скануючої системи, що здійснює знімання, об'єкти розпізнаються з великою (1 м і дрібніше), середньою (60-100 м) чи малою (500 м і

дрібніше) роздільною здатністю. Кожний природний чи антропогенний об'єкт на земній поверхні характеризується певним набором показників спектральної яскравості. Одні об'єкти краще відображаються в червоній та інфрачервоній зоні сонячного спектру, інші – в голубій чи зеленій. Враховуючи спектральні характеристики об'єктів здійснюють знімання в окремих зонах видимого та невидимого діапазонів спектра. Як результат, отримують зображення у трьох, п'яти чи семи спектральних каналах. Це дозволяє з більшою достовірністю виявляти об'єкти довкілля, що відображаються на космічних багатозональних знімках.

На принципі розпізнавання об'єктів, знятих в різних спектральних діапазонах, базується ряд програм з інтерпретації дистанційних зображень Землі. Серед цих програм – IDRISI for Windows, ERDAS Imagine. Створені американськими вченими спочатку під DOS, а потім під Windows, вони набувають значного поширення серед користувачів географічною дистанційною інформацією.

Однією із основних функцій цих програм є розпізнавання і класифікація об'єктів природного середовища на цифрових космічних знімках. Для здійснення класифікації передбачено два способи. Перший спосіб (*supervised classification*) полягає у тому, що дешифрувальнику відомі спектральні характеристики природних утворень, зображених на космознімку, і він задає їх для автоматичного розпізнавання. Такі характеристики отримують внаслідок спеціального спектрометричного знімання поверхні Землі і введення їх у базу даних комп'ютера. Другий спосіб (*unsupervised classification*) базується на виділенні на екрані монітора тестових ділянок у межах кожного виду природокористування і присвоєнні їм певних значень класів.

Класифікація передбачає попередню прив'язку космознімків до системи географічних координат. Це зумовлює достатньо велику точність якісних і технічних перетворень зображень, наприклад, покращення виразності, контрасту зображень, групування серії знімків, проведення різного роду вимірювань на знімках (визначення площ, довжин ліній), а також полегшує обробку даних. Окремим розділом програм є також топографічне перетворення зображень. Задаючи параметри висоти стояння Сонця здійснюють тінювання схилів або навпаки, зменшують затінення схилів, виділяють схили за їх експозицією та ін. Знаючи висоти місцевості, представляють знімки у вигляді зображень із кольоровим чи тоновим розподілом висот.

Враховуючи специфіку програмної інтерпретації, проведено класифікацію космозображення гірської території способом *unsupervised classification*. Для аналізу використано спектрозональні космознімки середньої роздільності Landsat 5 TM на територію Східних Бескид. Для цієї території виділено такі класи природокористування: хвойні, мішані і листяні ліси, високогірні луки, культурні луки (сіножаті, пасовища), орні землі з вегетаційною рослинністю, орні землі під паром і дороги, поселенські території, водні об'єкти (рис.1).

Східні Бескиди – це середньоосвоєний низькогірний регіон Українських Карпат на межі трьох держав – України, Польщі та Словаччини. Пересічні висоти становлять 800-1200 м. Для території характерні невисокі видовжені з північного заходу на південний схід хребти, найвищі висоти яких досягають 1362 м (г. Магура), 1346 м (г. Тарниця, Польща). Вони складені філішевими породами, що зумовлюють куполоподібні обриси вершин і довгі пологі придолинні схили. Хребти розділені широкими поздовжніми і поперечними долинами рік (верхів'я Дністра, Стрия, Сяну, Ужа). Більш крутими і неприступними виступають власне Бещади (Польща), для яких властиве значне горизонтальне та вертикальне розчленування поверхні.

Особливості рельєфу зумовлюють відповідний характер природокористування Східних Бескид. Найбільш освоєною є українська північна частина регіону, в межах долин Яблуньки, Верхнього Дністра і Стрия. Привершинні ділянки хребтів хвойними ялицево-ялиновими лісами, а придолинні схили розорані. Масиви лісів невеликі, їх контури сильно розчленовані вирубками. На придолинних частинах гір переважають культурні луки (сіножаті, пасовища) та орні землі малих площ (3-6 га) під технічними культурами. Населені пункти видовжені вздовж долин на кілька кілометрів і утворюють суцільну смугу поселень. Простежуються значні площинні змиви на сільськогосподарських угіддях. Найменш освоєною є долина р. Сян, по якій проходить границя між Україною і Польщею. Тут не має поселень, а поширені пасовища та сіножаті. В басейні Сяну знаходиться Надсянський регіональний природний ландшафтний парк.

На польській частині Східних Бескид на привершинних ділянках хребтів розташовуються високогірні луки – полонини. Схили гір зайняті переважно буковими лісами із домішкою ялици та ялини. Масиви лісів значні, тягнуться суцільною смugoю вздовж полонин. В їх межах простежуються невеликі галевини із природніми луками. Це найменш освоєна частина регіону, де не спостерігається поселень і сільськогосподарських угідь. Тут розташований заповідник Бещадський.

З півдня досліджуваний регіон є нерівномірно освоєним, оскільки межує із середньогірним Полонинським хребтом та знаходиться на границі двох держав – України і Словаччини. На українській

частині переважають широколисті, з незначною домішкою хвойних, ліси. По долинах рік поширені культурні луки, розорюваних земель дуже мало. Населені пункти хоча й видовжені, проте розташовані локально. У верхів'ї Ужа розташований національний природний парк "Ужанський".

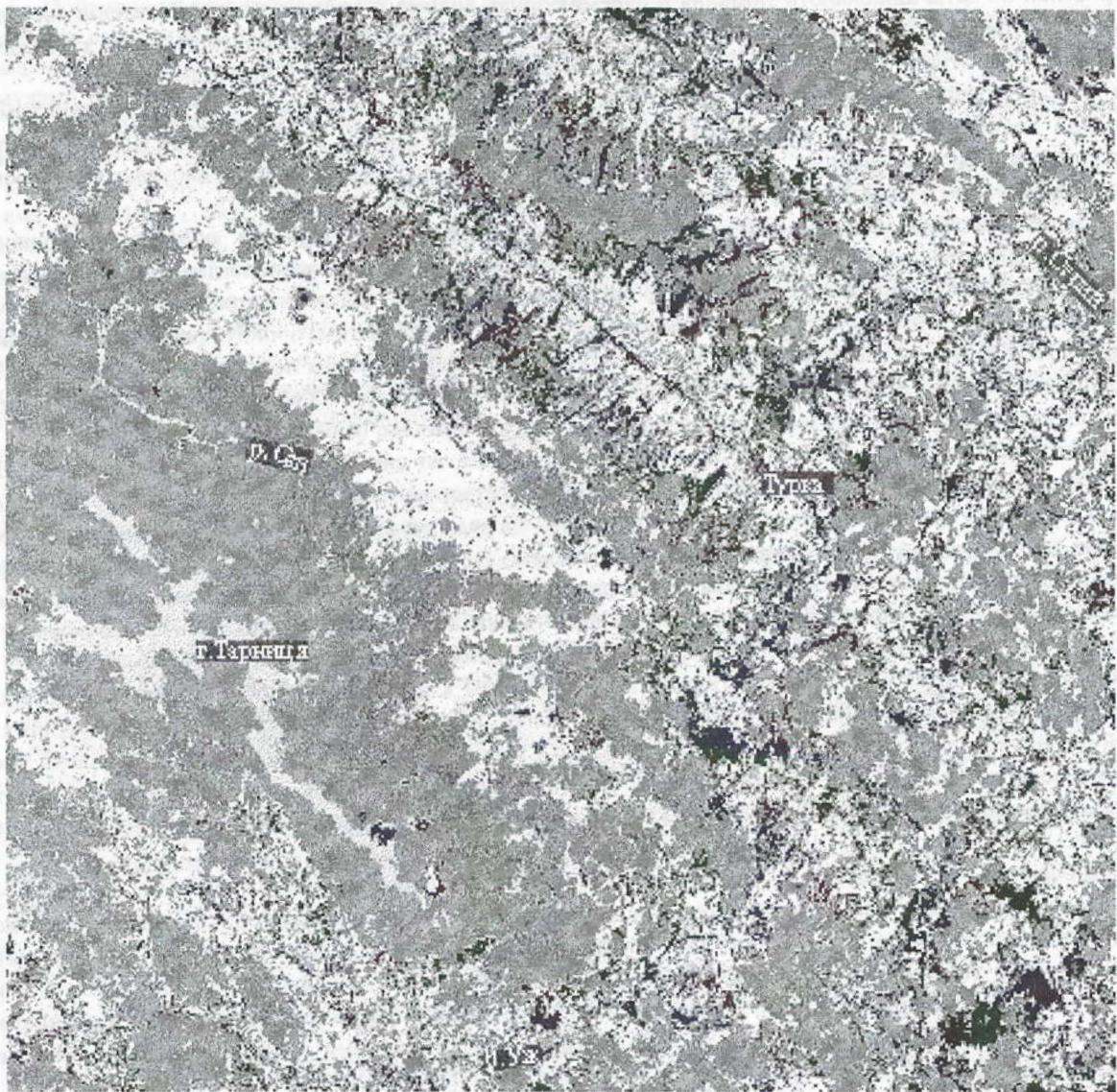


Рис.1 Природокористування Східних Бескид, виконане на основі класифікації космічного знімка Landsat 5TM

Умовні позначення. Види природокористування:

|                    |   |
|--------------------|---|
| ■ мішані ліси      | ■ орні землі з вегетаційною рослинністю |
| ■ хвойні ліси      | ■ орні землі під паром і дороги         |
| ■ високогірні луки | ■ поселенські території                 |
| ■ культурні луки   | ■ водні об'єкти                         |

Словецьку частину регіону займають виключно широколисті букові ліси, які приурочені до верхів'їв гір. У долинах рік розміщаються локальні компактні поселення, поблизу яких закладені культурні луки і орні землі невеликих площ. Далі на південь у широких долинах рік поля досягають площі 30-40 га.

На космічних зображеннях при інтерпретації видів природокористування найбільш впевнено закласифіковано хвойні, широколисті і мішані ліси (91%, табл.1). Найменшу точність при класифікації мають орні угіддя під паром (29 %), яким властиві спектральні характеристики подібні із сіножатями. Не читаються впевнено також переважаючі в регіоні ґрунтові дороги, зображення яких подібне до зображення відкритих ґрунтів. Точність класифікації становить 83%, що відображає в цілому реальну картину розподілу угідь на досліджуваній території та стан її рослинного покриву.

Таблиця 1

## Точність виділення класів природокористування

|                                  | Водні об'єкти | Ліси | Відкриті ґрунти і дороги | Високо-гірні луки | Хмари | Культурні луки | Орні землі з вегетаційною рослинністю | Сума рядів |      |
|----------------------------------|---------------|------|--------------------------|-------------------|-------|----------------|---------------------------------------|------------|------|
| Водні об'єкти                    | 4             | 0    | 0                        | 0                 | 0     | 0              | 0                                     | 4          | 100% |
| Ліси                             | 0             | 53   | 0                        | 0                 | 1     | 1              | 0                                     | 55         | 96%  |
| Відкриті ґрунти і дороги         | 0             | 0    | 2                        | 0                 | 0     | 1              | 0                                     | 3          | 67%  |
| Високо-гірні луки                | 0             | 1    | 0                        | 7                 | 0     | 1              | 0                                     | 9          | 78%  |
| Хмари                            | 0             | 0    | 0                        | 0                 | 3     | 0              | 0                                     | 3          | 100% |
| Культурні луки                   | 1             | 3    | 1                        | 0                 | 0     | 21             | 2                                     | 28         | 75%  |
| Орні землі з вегетац.рослинністю | 1             | 1    | 4                        | 0                 | 2     | 3              | 21                                    | 32         | 66%  |
| Сума колонок                     | 6             | 58   | 7                        | 7                 | 6     | 27             | 23                                    | 134        |      |
|                                  | 67%           | 91%  | 29%                      | 100%              | 50%   | 78%            | 91%                                   |            | 83%  |

Для покращення точності розпізнавання передбачена перекласифікація із виправленими класами, проте вона часто призводить до того, що виявляються помилки в інших закласифікованих одиницях. Основні ж відмінні у видах природокористування, наприклад, хвойні, мішані і листяні ліси, водні об'єкти, поселенські території, природні луки, виділяються досить впевнено.

Таким чином, дані геоінформаційного дистанційного забезпечення являють собою ефективний засіб дослідження характеру природокористування національних регіонів, особливостей поширення біоценозів у фізико-географічних таксонах, а також напрямів та інтенсивності впливу на них господарської діяльності людей.