

ном и садово-парковом хозяйствах региона. Использованы результаты работы Страдчевского учебно-производственного лесокombината, лесохозяйственного факультета и лесопытной станции ботанического сада Национального лесотехнического университета Украины.

Ключевые слова: Расточье, акклиматизация, интродукция, арборетум, лесные культуры.

Hrynyuk Yu.G., Bilyk Ya.Ya. About experience and prospects of increase of Rostochya forest's dendrodiversity

The paper is represented the shortly history of botanical and forestry researches in the Ukrainian Rostochya region, the chronology of tree-introduction and acclimatization in Rostochya woods too. There are analysed the results of experimental works and presented some comparative information about concerning perspective of some exotic tree species for it's application in park and garden design and forestries of region. There was used the long-term job performances of the Stradch wood production combine, Forestry faculty and forest research station of the National Forestry Technical University of Ukraine.

Keywords: Rostochya, acclimatization, introduction, arboretum, tree-planting.

УДК 630*587.5

Доц. О.Т. Данчук, канд. с.-г. наук;

доц. О.Г. Часковський, канд. с.-г. наук – НЛТУ України, м. Львів;

наук. співроб. Л.Б. Косик, канд. геогр. наук. – Природний заповідник

"Розточчя"; мол. наук. співроб. І.А. Більський – НЛТУ України, м. Львів

АНАЛІЗ ЗМІН ЛІСОВОГО ВКРИТТЯ ТЕРИТОРІЇ УКРАЇНСЬКОГО РОЗТОЧЧЯ НА ОСНОВІ СУПУТНИКОВИХ ЗНІМКІВ LANDSAT ЗА ПЕРІОД ІЗ 1988 ПО 2006 РОКИ

Описано метод використання засобів дистанційного зондування землі з метою вивчення зміни площ лісового вкриття. Оброблено супутникові знімки Landsat за період із 1988 по 2006 рр. на території регіону Українського Розточчя. Отримані результати підтверджують можливість використання супутникових знімків для моніторингу стану лісових земель. Наведено приклад створення карт розміщення ділянок, на яких відбулась зміна переходу лісових ділянок у нелісові та навпаки.

Ключові слова: Українське Розточчя, супутникові знімки, методи, лісистість.

Збільшення антропогенного навантаження на навколишнє середовище активізує зміни його стану і порушує екологічну рівновагу природних комплексів [3]. Як відомо, ліс виконує одну з найважливіших функцій у збереженні біорізноманіття, має вирішальний вплив на кліматичні та гідрорегуляційні умови. Ліси в Українському Розточчі завжди слугували основою для формування унікального соціально-культурного середовища. Проте ліс сам зазнає змін унаслідок впливу на нього природних факторів та господарської діяльності людини. Тому вивчення динаміки лісистості в Розточчі має важливе прикладне значення.

Регіон Розточчя відіграє стратегічну роль для збереження екологічної стабільності у басейнах Чорного та Балтійських морів. Одним із можливих варіантів простеження змін цілого регіону є аналіз супутникових знімків.

Дослідження з упровадження сучасних цифрових супутникових технологій у лісовому господарстві регіону розпочали у 90-х роках на базі Природного заповідника "Розточчя" М.П. Горошко (1998), С.І. Миклуш (1999),

О.Г. Часковський (1999) та ін. Здійснено апробацію методів опрацювання супутникових знімків для ідентифікації рослинності та розроблено практичні рекомендації, які послужили основою для здійснення цього дослідження [4].

Розточчя – горбисте пасмо, що простягається від Львова у північно-західному напрямку до м. Краснік, що на території Польщі, утворюючи вододіл між басейнами Дністра, Сяну і Західного Бугу. Протяжність Українського Розточчя сягає приблизно 60 км, ширина – 15-20 км. Поверхня району має асиметричну будову: максимальні висоти її (360-400 м) зосереджені вздовж північно-східного краю, який стрімко піднімається 80-100-метровим уступом над прилеглою рівниною Малого Полісся. Українське Розточчя поділяють на Равське, Львівське та Янівське [3], які займають, відповідно, північно-західну, північно-східну і південно-західну частини височини.

Лісовий фонд Розточчя займає 56 % його площі, що свідчить про доволі високий потенціал лісових ресурсів регіону [3]. Зазначимо лише, що для Розточчя характерна значна неоднорідність показника лісистості. Найбільша залісненість характерна для Янівського та центральної частини Львівського Розточчя, найменша – для південної та південно-східної, центральної (військовий полігон) та північно-західної частин регіону.

У складі лісів переважають дубово-соснові, буково-дубові і буково-дубово-соснові угруповання [2]. Природна лісова рослинність зазнала великого антропогенного впливу. Найбільші масиви лісів зосереджені на ділянках з високим індексом вертикального розчленування.

Останніми роками для моніторингу довкілля широко застосовують матеріали дистанційного зондування Землі [6]. Сучасні засоби геоінформаційних систем (ГІС) дають змогу моделювати рельєф та рослинне вкриття, а супутникові знімки надають необхідну для цього інформацію. За допомогою такого моделювання оцінюють захисні й водорегулятивні властивості лісів на основі детального аналізу просторового розміщення лісів, їх кількісного та якісного складу, характеру рельєфу й інтенсивності лісгосподарської діяльності. Здійснення моніторингу стану лісів, об'єктивного та оперативного оцінювання їхнього стану необхідні для контролю за сталим розвитком територій.

Ми проаналізували зміни площ лісової, нелісової рослинності та водної поверхні за 1988, 2000 та 2006 рр. У роботі використано супутникові багатоканальні знімки Landsat 5 TM та Landsat 7 ETM+, просторова роздільна здатність яких становить 28,5 м. Сцена складається зі семи монохромних знімків, знятих у різних спектральних діапазонах, комбінацію яких використовували для аналізу.

Для виконання поставленого завдання ми виокремили три класи наземного вкриття для інтерпретації супутникових знімків: "ліс", "неліс", "вода". Таким чином здійснено розподіл досліджуваної території за супутниковими знімками на три класи. Таку інтерпретацію виконано для трьох знімків, зроблених у різні роки, а саме в 1988, 2000 та 2006 рр. Перший клас об'єднав деревну та чагарникову рослинність. Також до цієї категорії віднесено заліснені території деревами-піонерами, що є початковим етапом трансформації нелісової поверхні в ліс. Зазначений процес відіграє надзвичайно важливу

роль для збереження видового біорізноманіття. До другого класу зараховують ділянки, котрі не належать до водних площ і територій, вкритих лісовою рослинністю. До нього належать антропогенні ділянки (будівлі, дороги, поля, сіножаті, кар'єри, вирубки, пасовища та ін.), відкриті луки, заболочені ділянки. Третій клас представляють об'єкти, які за спектральними ознаками належать до водної поверхні (ріки, озера, технічні водойми).

У польових умовах здійснено дослідження з метою встановлення еталонних ділянок та визначення їхніх координат приладом Global Positioning System (GPS). Після цього здійснено експорт визначених точок на персональний комп'ютер. Наклавши шар точок на супутникові знімки, виділено межі еталонних ділянок. Класифікацію супутникових знімків виконано за допомогою програми Erdas Imaging, що дає змогу опрацьовувати та аналізувати растрові та векторні дані.

Для визначення спектральних особливостей еталонних ділянок використано інструмент Classifier Signature Editor. Беручи сукупність типових еталонних ділянок для конкретного класу, інструмент сумує точки зображення з однаковими значеннями у межах кожного каналу. На основі чого, пізніше, будує криві розподілу спектральних ознак класу. Внаслідок аналізу кривих встановлюють межові значення діапазону відбитого випромінювання для кожного шару багато спектрального знімку.

У модулі керованої класифікації (Supervised Classification), на основі отриманих значень, побудовано алгоритм розподілу точок за попередньо встановленими значеннями діапазонів. Методом найбільшої правдоподібності (Maximum Likelihood) проаналізовано знімки з метою встановлення розміщення класів. Отримані результати наведено в табл.

Табл. Динаміка вкриття лісовою рослинністю земель Українського Розточчя

Класи	Динаміка лісової рослинності, %				
	1988 р.	2000 р.	1988-2000 рр.	2006 р.	2000-2006 рр.
"Ліс"	54,6	59,1	4,5	57,7	-1,4
"Неліс"	45,0	39,6	-5,4	42,0	2,4
"Вода"	0,4	1,3	0,9	0,3	-1,0
Всього	100	100	0	100	0

На основі наведених даних спостерігаємо зростання площ лісових масивів у період з 1988 по 2000 рр. на 4,5 %. Скорочення площ нелісових ділянок відбулось на 5,3 % як внаслідок розростання узлісся, так і через зростання площі водної поверхні на 0,9 %. З 2000 по 2006 рр. частково зменшилися площі лісової та водної поверхні, відповідно, на 1,4 % та 1,0 %. Як наслідок, зросла площа нелісової поверхні на 2,4 %. Простежуючи зміну площ виділених класів за період з 1988 по 2006 рр., відбулось зростання території класу "Ліс" на 3,1 %, площа класу "Неліс" скоротилась на 3 %, "Вода" зросла загалом на 1 %.

Такий тип аналізу демонструє тільки кількісну зміну площ, що не дає повного уявлення про причини змін, які відбулися в середовищі. Тому для повнішого аналізу, крім виділення основних класів, ми додали два додатко-

вих класи ("Ліс→Неліс", "Неліс→Ліс"), які відображають ділянки зміни поверхні наземного вкриття.

Клас "Ліс→Неліс" відображає зміну ділянок, вкритих лісовою рослинністю, на непокриті ділянки. Такий клас відповідає скороченню площі, яку займала лісова рослинність. Клас "Неліс→Ліс" відображає ділянки приросту площі лісової рослинності.

Для створення карти зміни площ лісової рослинності за період з 1988 по 2006 рр. у редакторі моделей (Modeler Maker) на основі побудованого алгоритму виконано математичні дії над зображеннями карт. При цьому значення кожної точки зображення сприймається як аргумент у виразі для відповідної точки в іншому зображенні. Таким чином точки кожного класу отримують значення, необхідне для їхньої ідентифікації. Результативну карту наведено на рис.

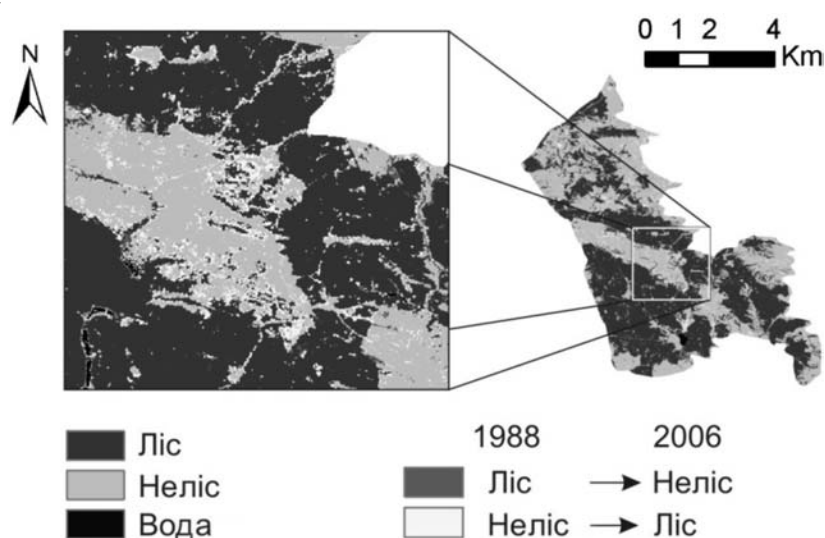


Рис. Зміна площ ділянок, вкритих лісовою рослинністю, за період із 1988 по 2006 рр.

На основі виконаного аналізу, окрім кількісних даних, отримано просторове розміщення ділянок, які перейшли до іншого класу. Для аналізу причин змін використовували карту розміщення землекористувачів регіону Українського Розточчя. Під час зіставлення даних простежуються взаємозв'язки між процесами.

Найбільше спостерігається приріст лісової площі завдяки заростанню території Яворівського тактичного військового навчального поля внаслідок скорочення масштабності та частоти проведення військових маневрів за участі важкої військової техніки. Також простежується заростання прилеглих до лісу закинутих сільськогосподарських угідь. Це відбулось унаслідок переходу від колективної до приватної форми господарювання. Значний економічний спад спричинив скорочення площ сільськогосподарських угідь. Розпочався динамічний процес сукцесії, перехід окультурених ділянок у зарослу чагарниками та деревами-піонерами територію. Ділянки зміни лісової поверхні на нелісову свідчать про вжиті лісгосподарські заходи лісокористувачами регіону.

Зміна площі класу "Вода" пов'язана із циклічністю дій, потрібних для ведення рибного господарства. Відбувається періодичне наповнення та спускання води у ставках, тому щороку, залежно від моменту здійснення зйомки, результат значно коливається. Виконаний аналіз демонструє можливість використання супутникових знімків для моніторингу за станом лісових земель. Подальший аналіз дасть змогу з'ясувати причини негативних змін та розробити заходи для їх усунення.

З метою підвищення точності аналізу та встановлення додаткових характеристик лісостану доцільно в подальшій роботі використовувати супутникові знімки високої роздільної здатності. Це дасть змогу аналізувати ситуацію на рівні частини окремо взятого дерева, що необхідно для своєчасного виявлення змін та прийняття завчасних рішень.

Література

1. Гаврилюк С.А. Дешифрування зображень лісових ділянок за матеріалами сканерних космічних зйомок (на прикладі Західного Лісостепу України) : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.03.02 "Лісовпорядкування та лісова таксація" / С.А. Гаврилюк. – К. : Вид-во "Проза-МП", 2008. – 19 с.

2. Геренчук К.І. Природа Львівської області / за ред. проф. К.І. Геренчука. – Львів : Вид-во "Вища шк.", 1972. – 137 с.

3. Косик Л.Б. Просторово-часова динаміка площинного змиву в Українському Розточчі за результатами стаціонарних і напівстаціонарних досліджень : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. геогр. наук: спец. 11.00.04 "Геоморфологія і палеогеографія" / Л.Б. Косик. – Львів, 2010. – 22 с.

4. Часковський О.Г. Інвентаризація лісових насаджень Розточчя з використанням дистанційних методів : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. с.-г. наук: спец. 06.03.02 "Лісовпорядкування та лісова таксація" / О.Г. Часковський. – К. : Вид-во "Проза-МП", 2001. – 18 с.

5. Lillesand T.M. Remote Sensing and Image Interpretation / T.M. Lillesand, R.W. Kiefer. – John Wiley & Sons, 1979. – 198 p.

Данчук О.Т., Часковский О.Г., Косык Л.Б., Бильский И.А. Анализ изменений лесного покрытия территории Украинского Расточья на основе спутниковых снимков Landsat за период с 1988 по 2006 гг.

Описан метод использования средств дистанционного зондирования земли с целью изучения изменения площадей лесного укрыва. Проведена обработка спутниковых снимков Landsat за период с 1988 по 2006 год на территории региона Украинского Расточья. Полученные результаты подтверждают возможность использования спутниковых снимков для мониторинга. Приведен пример создания карт расположения участков, на которых произошла смена перехода лесных участков в нелесные и наоборот.

Ключевые слова: Украинское Расточье, спутниковые снимки, методы, лесистость.

Danchuk O.T., Chaskovskyi O.G., Kosyk L.B., Bilskyi I.A. The analysis of forest covering changes of Ukrainian Roztochya territory on the basis of satellite photos Landsat 7ETM+ for the period from 1988 till 2006

The method of using of earth remote sensing is described with the aim of learning forest covering areas changes. The processing of satellite photos Landsat for the period from 1988 till 2006 at Ukrainian Roztochya territory is conducted. The example of creating of dynamics forest vegetation maps is cited.

Keywords: Ukrainian Roztochya, satellite photos, methods, forestry.