

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВНЗ „УЖГОРОДСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ”
ГЕОГРАФІЧНИЙ ФАКУЛЬТЕТ



МАТЕРІАЛИ ІІ-Ї ВСЕУКРАЇНСЬКОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
ІНТЕРНЕТ-КОНФЕРЕНЦІЇ
„СТАН І ПЕРСПЕКТИВИ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ В УКРАЇНІ”

Ужгород 2017

**ВИКОРИСТАННЯ САТЕЛІТНИХ ЗНІМКІВ ДЛЯ ВИЯВЛЕННЯ
ОСЕРЕДКІВ ВСИХАННЯ У ПОХІДНИХ ЯЛИНОВИХ НА ТЕРИТОРІЇ НПП
«ЗАЧАРОВАНИЙ КРАЙ»**

**USE OF SATELLITE IMAGES IN DETECTION OF PARCHING AREAS
IN SECONDARY SPRUCE STANDS ON THE TERRITORY OF NATIONAL
NATURE PARK “ZACHAROVANIY KRAI”**

Роман В. І., Мигаль А. В.

*ДВНЗ „Ужгородський національний університет”, кафедра лісівництва, м. Ужгород,
e-mail: andriy.myhal@uzhnu.edu.ua*

Праця містить результати дешифрування сателітних знімків, які були застосовані для виявлення осередків всихання у ялинових деревостанах на території НПП «Зачарований край». Проведено класифікацію сателітних знімків із супутника Sentinel-2a за допомогою Semi-Automatic Classification Plugin у програмному середовищі QGis, та встановлено осередки всихання у деревостанах ялини європейської.

Ключові слова: НПП «Зачарований край», ялина європейська, всихання, похідні ялинові деревостани, сателітні знімки, Sentinel-2a, класифікація.

Питання забезпечення та підтримки стабільності природних та змінених людиною лісових екосистем останнім часом набувають дедалі більшої актуальності. Однією з найбільших проблем у цьому відношенні є деградація похідних ялинових деревостанів [2, 3]. Існує ця проблема також і на територіях об'єктів природно-заповідного фонду в Українських Карпатах [7]. У подальшому погіршення ситуації у цьому відношенні може нести загрозу екологічній стабільності регіону. Для з'ясування сучасного стану лісових насаджень на територіях об'єктів ПЗФ використовуються сучасні методи дистанційного зондування [10]. Важливим є виявлення і з'ясування сучасного стану осередків всихання насаджень ялини європейської (*Picea abies* (L.) Karst.) на території Національного природного парку „Зачарований край”.

У наш час існує можливість аналізу великої кількості різноманітних сателітних знімків із різних супутників, які характеризуються досить високою (і навіть надвисокою) роздільною здатністю зображень [4]. Використання космічних знімків для виявлення осередків всихання у лісах в Україні практично не застосовується, тому цей підхід є доцільним для впровадження як допоміжний метод у системі лісопатологічного моніторингу.

Головною метою наших досліджень є виявлення осередків всихання похідних ялинових

деревостанів на території НПП «Зачарований край» та класифікація сателітних знімків із супутника Sentinel-2a за допомогою вільного програмного середовища QGIS.

Під час досліджень були застосовані основні методи дешифрування сателітних знімків, зокрема візуальний та автоматизований (створення тематичних класифікаторів). Були використані космічні знімки із супутника Sentinel-2a за жовтень 2016 р. Класифікація здійснювалася за допомогою Semi-Automatic Classification Plugin у програмному середовищі QGIS [1].

Sentinel-2 оснащений оптико-електронним мультиспектральним сенсором для зйомок з роздільною здатністю від 10 до 60 м у видимій, ближній інфрачервоній (VNIR) і короткохвильовій інфрачервоній (SWIR) зонах спектра, що містять 13 спектральних каналів. Це гарантує відображення відмінностей у стані рослинності, в тому числі і тимчасові зміни, а також зводить до мінімуму вплив атмосфери на якість зйомки. Орбіта висотою в середньому 785 км, а також наявність двох супутників, дозволяють здійснювати повторні зйомки кожні 5 днів на екваторі і кожні 2-3 дні в середніх широтах [5].

Дешифрування аерофото- і космічних знімків – це виявлення та розпізнавання об'єктів місцевості за їх фотографічним зображенням, яке ґрунтується на закономірностях фотографічного відтворення їхніх оптичних і геометричних властивостей [1].

Візуальний метод застосовується при ручному аналізі знімків. Основним інструментом проведення візуального дешифрування являються знання та інтуїція дешифрувальника, спроможність знаходити схожість чи відмінність між даним образом і образами, які зберігаються в пам'яті більш чи менш частіше, що зустрічалися в минулому досвіді [9].

При автоматизованому виявленні пошкоджених ділянок застосовуються різні методи комп'ютерної класифікації зображень. Для одиночних знімків в основному використовуються алгоритми класифікації із застосуванням еталонів, наприклад, за методом максимальної правдоподібності. Виявлення змін за допомогою аналізу серії знімків зазвичай показує більш високу точність. Найбільш поширеним вегетаційним індексом є NDVI (Normalized Difference Vegetation Index) - нормалізований відносний індекс рослинності [6].

Виділяють три форми інтерпретаційних ознак: прямі, комплексні і непрямі. До прямих належить: форма, розміри, колір та тінь.

Форма об'єкта є головною прямою ознакою, за якою визначають наявність об'єкта і його властивостей. Це загальні обриси об'єкта в плані і характер його меж. Саме в контурах відображається основна частина інформації [1].

Площа НПП «Зачарований край» становить 6101,1 га, з яких площа вкритих лісовою рослинністю становить 5747,8 га, переважаючою породою на території НПП є бук лісовий (*Fagus sylvatica* L.), а площа похідних ялинових деревостанів, сформованих ялиною

європейською, складає 380,2 га. Аналіз матеріалів лісовпорядкування дозволив встановити, що ділянки лісу з перевагою і участю ялини представляють собою всихаючі насадження [8]. У таблиці наведено інформацію про стан всихання насаджень за 2016 рік по НПП «Зачарований край».

Таблиця

**Стан всихаючих насаджень у НПП «Зачарований край»
(станом на 2016 рік)**

№ п/п	Лісництво	Загальна площа всихання, га	У тому числі за породами		Ступінь всихання		Характер всихання	
			Ялина	інші	середній	сильний	груповий	куртинний
1	Підгірнянське	190,6	190,6	-	170,3	20,3	184,0	6,6
2	Ільницьке	66,5	11,2	55,3	53,2	13,0	56,2	10,3
Разом		257,1	201,8	55,3	223,8	33,3	240,2	16,9

Основними шкідниками та хворобами на території Підгірнянського лісництва є стовбурні шкідники та коренева губка (*Heterobasidion annosum* (Fr.) Bref.), а в Ільницькому – стовбурні шкідники, коренева губка, опеньок осінній (*Armillaria mellea* (Vahl.) P. Kumm) та трутовик облямований (*Fomitopsis pinicola* (Sw.) P. Karst.). Аналізуючи дані, наведені у таблиці, можна зробити висновок, що загальна площа всихання по двом лісництвам становить 257,1 га, а площа всихання насаджень ялини становить 190,6 га.

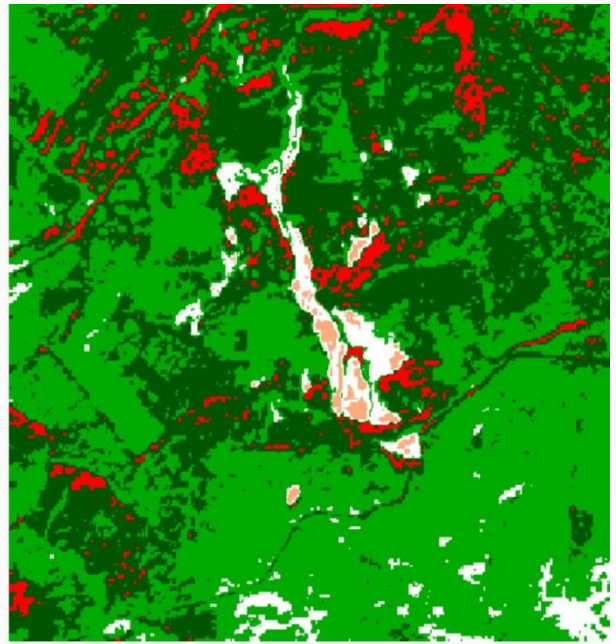
У результаті досліджень, встановлено осередки всихання у похідних ялинових деревостанах за допомогою Гіс-технологій, зокрема були використані космічні знімки з супутника Sentinel-2a, а класифікацію було виконано за допомогою інструмента Semi-Automatic Classification Plugin в QGis. Дані були отримані з ресурсу <http://glovis.usgs.gov>, доступ до матеріалів котрого є безкоштовний, як і саме програмне забезпечення. Результати класифікації наведено на рисунку.

Нами було ідентифіковано 5 типів елементів, а саме: болото, інші землі, листяний ліс, хвойний ліс та можливе всихання.

Колір - це одна з основних ознак, за якою можна орієнтуватися при виявленні всихаючих насаджень. Ділянки всихання на знімках мають відтінки від світло-коричневих до темно-коричневих (червоних).



До класифікації



Після класифікації

Умовні позначення:

- | | |
|--|--|
|  - Листяний ліс |  - Болото, інші землі |
|  - Хвойний ліс |  - Всихання |

Рис. Результати класифікації космічного знімку Sentinel -2a (2016 р.)

Аналіз зображення на рисунку дозволяє чітко встановити осередки всихання (позначені червоним кольором). У ході класифікації було ускладнено класифікацію інших територій, які зображені на лівій частині рисунку в лівому верхньому куті та на правому рисунку в центрі. При розрахунку площі всихання дані растри не враховувалися.

Площа всихання розраховувалась за допомогою інструментів у QGIS. Загальна площа можливого всихання за 2016 р. становить 31,4 га.

Загалом отримані результати підтверджуються даними, наведеними у таблиці, зокрема при оцінці площі насаджень з сильним ступенем всихання, котра становить 33,3 га на території НПП „Зачарований край”.

У результаті дослідження виявлено осередки всихання у похідних ялинових деревостанах на території НПП «Зачарований край» за допомогою аналізу сателітних знімків супутника Sentinel-2a, площа яких становить 31,4 га. Використання даної технології є доцільним для застосування як елемент комплексного лісопатологічного моніторингу в лісах Національного парку. Наведені відомості можуть бути використані при плануванні та дотриманні природоохоронного режиму на території НПП „Зачарований край”.

1. Байрак Г.Р. Дистанційні дослідження Землі: Навчальний посібник / Г.Р. Байрак, Б.П. Муха. – Львів: Видавництво центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2010. – 712 с.

2. Голубець М.А. Основи відновлення функціональної суті карпатських лісів.- Львів: Видавництво „Компанія „Манускрипт”, 2016.- 144 с.
3. Дідух Я.П. Стан та трансформація ялинових лісів Українських Карпат у зв'язку зі змінами клімату // Кліматогенні зміни рослинного світу Українських Карпат / Дідух Я.П., Чорней І.І., Буджак В.В. та ін.; наук. ред. Я.П. Дідух, І.І. Чорней.- Чернівці : Друк Арт, 2016.- С. 210-218.
4. Дворкин Б.А. Новейшие и перспективные спутники дистанционного зондирования Земли / Б.А. Дворкин, С.А. Дудкин [Электронный ресурс]. – Доступный з <http://geomatica.ru/clauses/130/>.
5. Карначов А.П. Опыт классификации космоснимка Sentinel- 2a с помощью Semi-Automatic Classification Plugin в QGIS [Электронный ресурс]. – Доступный з <http://gis-lab.info/qa/qgis-sacp-sentinel2a.html>.
6. Крылов А. М. Выявление очагов короеда-типографа в Московской области с использованием снимков Landsat / А.М. Крылов, А. А. Соболев., Н. А. Владимирова //Вестник Московского государственного университета леса, М: Лесной вестник. – 2011. – №. 4. – С. 54-60.
7. Мигаль А.В., Андрик Є.Й., Кіш Р.Я., Санісло Я.П., Комендар В.І. НПП Зачарований край // Фіторізноманіття заповідників і національних природних парків України. Ч. 2. Національні природні парки / під ред В.А.Онищенка і Т.Л.Андрієнко. - Київ: Фітосоціоцентр, 2012. - С. 250-256.
8. Проект організації території НПП «Зачарований край», охорони, відтворення та рекреаційного використання його природних комплексів і об'єктів. – Ірпінь, 2014. – 183 с.
9. Шумейко В.О. Дешифрирование и картографирование по космическим снимкам земель с/х назначения / Шумейко В.О. // Ученые записки Таврического национального университета имени В.И. Вернадского. Серия: География. – 2013. – Т. 26 (65). – № 1– С. 187-195.
10. Ferenčík J., Havašová M., Nikolov Ch. Využitie leteckých a satelitných snímok pri mapovaní poškodenia lesných porastov v TANAPE // Štúdie o Tatranskom národnom parku.- 2015.- 11 (44). S. 321-330.

Роман В. И., Мигаль А. В. Использование спутниковых изображений в обнаружении очагов усыхания во вторичных ельничковых древостоях на территории национального природного парка «Зачарованный край»

Работа содержит результаты дешифровки спутниковых снимков, которые были применены для выявления очагов усыхания в древостоях ели на территории НПП «Зачарованный край». Проведена классификация спутниковых снимков со спутника Sentinel-2a с помощью Semi Automatic Clasificator Plugin в программной среде QGis, а также выявлены очаги усыхания в древостоях ели.

Roman V. I., Myhaly A. V. Use of satellite images in detection of parching areas in secondary spruce stands on the territory of National Nature Park “Zacharovaniy Krai”

This paper presents the use of satellite images in the detection of parching areas in secondary spruce stands on the territory of National Nature Park “Zacharovaniy Krai”.

The classification of satellite images of satellite Sentinel-2a using the Semi-Automatic Classification Plugin in software environment QGis have been conducted. Parching areas of secondary spruce tree stands on the territory of National Nature Park “Zacharovaniy Krai” were detected.

Key words: National Nature Park “Zacharovaniy Krai”, European Spruce, secondary spruce stands, satellite images, Sentinel-2a, classification