

Старовікові Насадження Природного Заповідника “Торгани”, їх Просторова Структура та Ідентифікація Супутниковими Знімками

Анна Цуняк

Відділення землевпорядкування та дизайну
Екологічний коледж Львівського національного
аграрного університету
Львів, Україна
anna.cunyak.72@mail.ru

Олег Часковський, Микола Король
Кафедра лісової таксації та лісовпорядкування
Національний лісотехнічний університет України
Львів, Україна
oleh.chaskov@gmail.com, nikkorol@ukr.net

Ольга Токар

Кафедра міжнародної інформації
Національний університет «Львівська політехніка»
Львів, Україна
tokarolya@gmail.com

Virgin and Old-Growth Forests of the Nature Reserve «Gorgany», Their Spatial Structure and Identification Using Satellite Images

Anna Cunjak

Department of Land Use and Design
Ecological College of Lviv National Agricultural University
Lviv, Ukraine
anna.cunyak.72@mail.ru

Oleh Chaskovskyy, Mykola Korol
Department of Forest Inventory and Management
Ukrainian National Forestry University
Lviv, Ukraine
oleh.chaskov@gmail.com, nikkorol@ukr.net

Olha Tokar

Department of International Information
Lviv Polytechnic National University
Lviv, Ukraine
tokarolya@gmail.com

Анотація—Описано застосування космічних знімків для виявлення площ старовікових насаджень. Використано сучасні підходи та новітні технології для дослідження просторової структури, що дало змогу провести адекватну оцінку їх формуванню та встановити тип розміщення дерев по площі, а також визначити основні лісівничо-таксаційні показники у розрізі ярусів. Побудовано відповідні тематичні карти для заповідника за переважаючими породами і віком.

Abstract—Experience of application of satellite images for identification of old-growth and virgin forests is described.

Application of modern approaches and technologies for studying spatial structure of forests that allowed assessing of the process of forming of the forests and determine the type of tree allocation and main forest inventory parameters for the forest layers. Thematic maps by prevailing tree species and age classes are developed for the nature reserve.

Ключові слова—лісова рослинність; супутниковий знімок; растр, старовікові насадження; тематична карта.

Keywords—forest vegetation; satellite image; raster; virgin and old-growth forests; thematic map.

1. ВСТУП

Сучасні лісові угруповання Горган формувалися протягом тривалого часу і мають різні стадії сукцесій. На значних площах зростають складні за будовою та різні за віком насадження, де їх середній вік становить понад 120 років. На території Українських Карпат поширені букові, ялинові та ялицеві праліси, які охоплюють значні площі до 35 тис. га. [1]. У Горганах на висоті 700-1500 м.н.р.м. на великих площах збереглися буково-ялицеві ялинові, ялицево-ялинові та ялинові старовікові насадження та праліси. Дані насадження мають важливе значення для регіону, оскільки ефективно виконують захисні, охоронні та соціальні функції. Площа лісів Горган, за літературними даними, складає близько 374,3 тис.га [2], де більшу частку тут займають хвойні ліси [3, 4]. Дослідження старовікових та пралісових формацій необхідно проводити із метою вивчення їх стабільності, особливості формування і застосування даних результатів досліджень для ефективного використання лісових ресурсів, вдосконалення підходів збалансованого, зрівноваженого ведення лісового господарства на лісових ділянках, зокрема Карпатського регіону [5].

Для отримання інформації про розміщення таких ділянок слугують у першу чергу матеріали лісоінвентаризації та супутникові знімки.

Мета дослідження – на підставі сателітних знімків встановити розміщення старовікових насаджень та вивчити методами наземної таксації їх просторову структуру на прикладі природного заповідника (ПЗ) «Горгани».

II. МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕННЯ

Для визначення структури насаджень можна використати дворівневі дослідження:

- на основі матеріалів дистанційного зондування Землі (ДЗЗ);
- на основі наземних досліджень.

Наземні дослідження є найточнішими та найзатратнішими. У роботі заплановані комплексні дослідження на основі високороздільних матеріалів ДЗЗ. Даний підхід дозволяє зробити аналіз структури насаджень за даними ДЗЗ на основі матеріалів структури насаджень на тестових ділянках. Відповідні дослідження дають можливість виділити подібні структури старовікових насаджень на значних площах [6]. Для забезпечення повного перекриття території дослідження було використано супутникові знімки Landsat. Під час вибору знімків керувались доступністю для користувачів, достатньою кількістю якісних знімків з мінімальною хмарністю та зроблених у незначному часовому проміжку. Знімки містять сім спектральних каналів. Крім цього для верифікації класів використано високо роздільні супутникові знімки QuickBird. Методика дешифрування космічних знімків описана у працях ряду авторів [7, 8].

Для вибору місць закладання пробних площ здійснено рівномірну растрову сітку з кроком 500 м у вертикальному та горизонтальному напрямі території ПЗ «Горгани» (Рис. 1). У подальшому, на підставі матеріалів лісовпорядкування за 2011 рік, відібрано ті ділянки (виділа), де середній вік насадження у них становив більше 120 років. Даний тип розміщення пробних площ (тестові ділянки) забезпечує об'єктивний характер і випадковість охоплення території, що є важливим при статистичних дослідженнях. Растрова сітка була обчислена та створена за допомогою програмного комплексу QGIS. Встановлення основних лісівничо-таксаційних показників та тип розміщення дерев проводили відповідно до методик, які описані у роботах [9, 10].

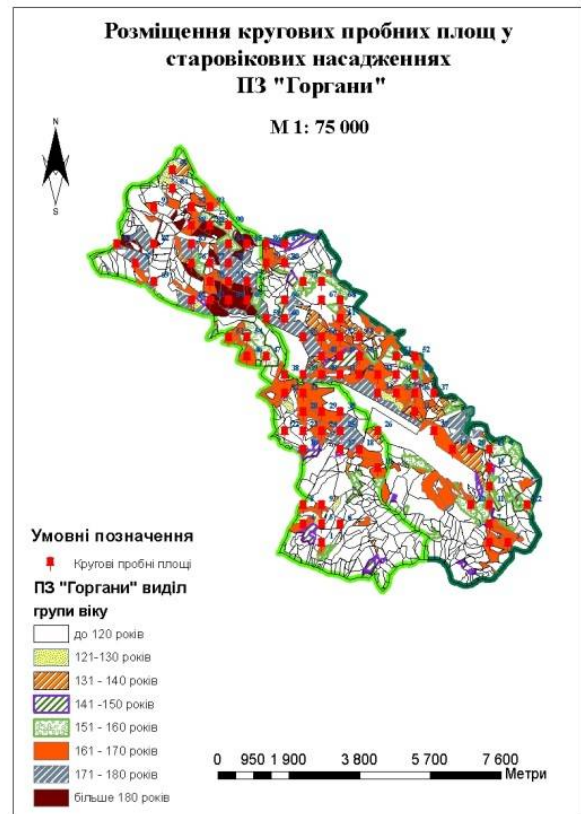


Рис. 1. Розміщення тестових ділянок на території дослідження

III. ОЦІНКА РЕЗУЛЬТАТІВ ДОСЛІДЖЕННЯ

За результатами дешифрування сателітних знімків та проведених досліджень створено карту наземного вкриття для ПЗ «Горгани» (Рис. 2).

Аналіз рослинного покриву за знімком вказує, що територія природного заповідника у більшості покрита хвойним лісом (coniferous forest), мішаний ліс (mixed forest) становить невелику частку, а самі вершини території вкриті кам'яними розсипами (bare rock).

Отримана інформація на підставі сателітного знімка, а саме, карта земного вкриття для ПЗ «Горгани», підтверджується лісовими картами лісовпорядкування, що на території переважають хвойні насадження ялини (Рис. 3).

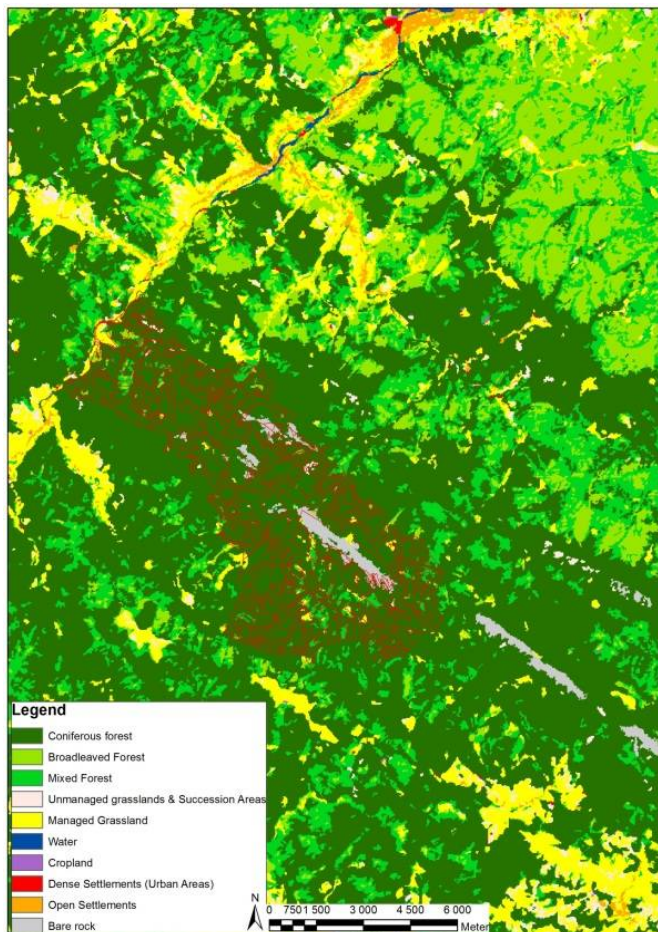


Рис. 2. Рослинний покрив ПЗ «Горгани» на основі зображення космічного знімка Landsat

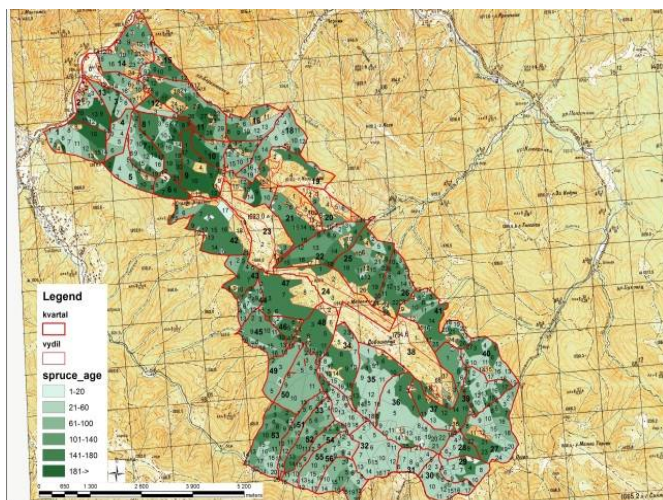


Рис. 3. Розподіл смерекових насаджень за групами віку

Площа насаджень, вік яких становить більше 120 років становить до 42 % від загальної території заповідника. Динаміка середнього діаметра залежно від висоти над рівнем моря для старовікових насаджень за основними лісотвірними породами і матеріалами пробних площ наведено у табл. 1.

ТАБЛИЦЯ 1. СЕРЕДНІЙ ДІАМЕТР НАСАДЖЕНЬ У РОЗРІЗІ ДЕРЕВНИХ ПОРІД НА ПРОБНИХ ПЛОЩАХ ЗАЛЕЖНО ВІД ВИСОТИ НАД РІВНЕМ МОРЯ

Висота над рівнем моря	Порода (середній діаметр, $D_{1,3}$, см)						
	береза повисла	бук лісовий	горобина звичайна	клен-явір	смерека	сосна кедрова	ялиця біла
805		20,8		15,1	19,9		
833		26,5	13,4		13,9		24,5
925		33,9			36,7		24,4
950					21,7		12,7
980					28,5		35,6
1060		26,6			38,0		44,6
1096					17,3		
1110			8,8		19,3		12,1
1122					40,1		
1171	31,9				23,9		
1196					34,4		
1210	35,1				26,0		23,4
.....
1450					17,9	29,9	
1462					22,1		
1470					20,7		

Аналіз дослідження вказує на те, що до висоти 1100 м.н.р.м зростають змішані насадження, де присутні такі листяні породи як бук лісовий, клен-явір, береза повисла та горобина звичайна. Вище даної висоти поширені хвойні насадження – ялицево-смерекові ліси до висоти 1250 м.н.р.м. і смерекові ліси із домішкою сосни кедрової, що завершують даний вертикальний пояс.

Диференціація дерев за ступенями товщини у досліджуваних насадженнях в основному описується бімодальним розподілом (Рис. 4.) [11].

Даний тип розподілу притаманний насадженням пралісового типу [12, 13]. Більшу частку дерев становлять молоді дерева діаметром на висоті грудей до 24 см. Тут представлені всі три яруси, де розподіл за кількістю дерев становить: перший ярус – до 25 %, другий – до 35 % і третій – до 45 % (Рис. 5). Розподіл запасу у розрізі ярусів є іншим, більший запас деревини у першому ярусі до 75 %, другий ярус – 15 % і третій – до 10 %. Запас сухостійних дерев у середньому становить до 15 % і відповідають дерева в основному шляхом конкурентного впливу менших діаметрів. Будову за діаметром типового деревостану, який зростає у Горганах до висоти над рівнем моря 850 м, у розрізі деревних порід ілюструє наступний рисунок (Рис. 6). Основними лісотвірними породами для даного типу насадження є бук лісовий, клен-явір, смерека та ялиця біла, де 33 % від запасу становить смерека, 30 % – ялиця біла, 18 % – бук лісовий, 3 % – клен-явір і відпад до 16 %.

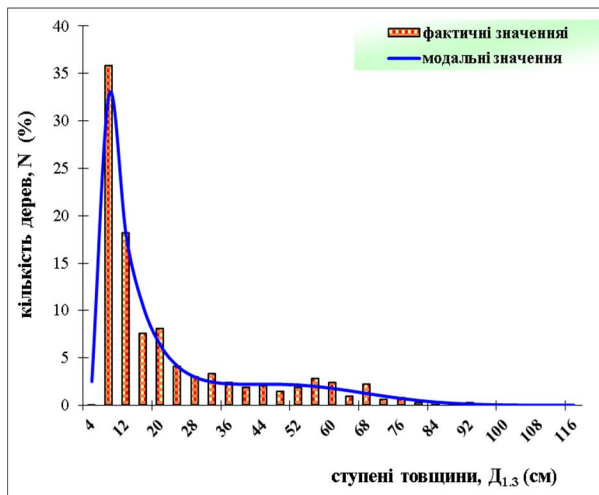


Рис. 4. Диференціація дерев за ступенями товщини смерекового деревостану Горган

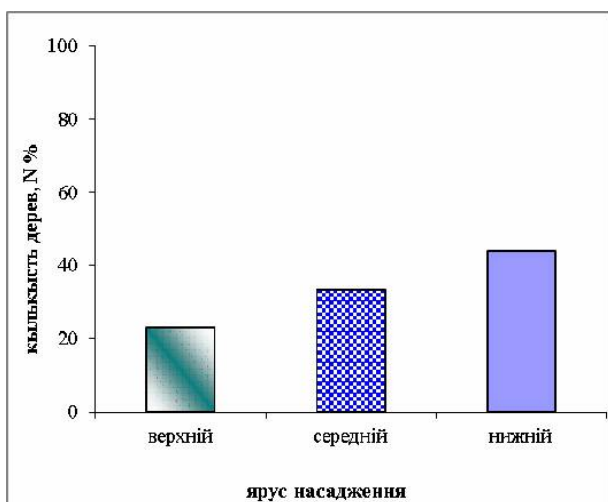


Рис. 5. Розподіл дерев за ярусами мішаного насадження Горган

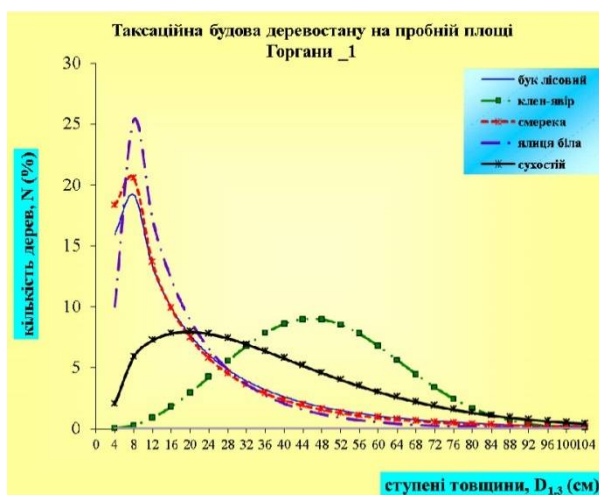


Рис. 6. Диференціація дерев за ступенями товщини мішаного деревостану Горган у розрізі деревних порід

IV. ВИСНОВКИ

У результаті виконання дослідження було застосовано на практиці нову методику ідентифікації старовікових насаджень за допомогою сателітних знімків, інформації даних лісовпорядкування та тестових ділянок. Встановлення вікової та просторової структури, а також основних лісівничо-таксаційних показників відповідних насаджень необхідно проводити шляхом інструментальних замірів на підставі растрової сітки, як регулярної, так і нерегулярної. Основою для вибору кількості дослідних ділянок повинна слугувати карта рослинного покриття регіону дослідження.

ЛІТЕРАТУРА REFERENCES

- [1] С.М. Стойко, “Характеристика пралісів Українських Карпат та їх значення для формування близького до природного лісового господарства”, *Природні ліси в помірній зоні Європи – цінності та використання*: Матер. міжнарод. конф., Бірменсдорф–Рахів, 2003, С. 141.
- [2] І.С. Круглов, “Делімітація, метризація та класифікація морфогенних екорегіонів Українських Карпат”, *Український географічний журнал*, 2008, Вип. 3, С. 59-68.
- [3] М.М. Король, “Особливості формування ялинових деревостанів у Горганах (Українські Карпати)”, автореф. дис. канд. с.-г. наук: 06.03.02 / Микола Михайлович Король; Націон. аграрн. ун-тет, Київ, 2004, 20 с.
- [4] Ju. Klimuk et al., “Nature Reserve “Gorgany”, 2006, Plant World. Kyiv, Phytosociocentre.
- [5] М.П. Горошко, С.І. Миклуш, О.Г. Часковський, “Дистанційні спостереження за гірськими територіями басейну Верхньої Тиси”, *Наук. вісн. УкрДЛТУ: Зб. наук.-техн. пр.*, Львів: УкрДЛТУ, 2003, Вип. 13.1, С. 58-61.
- [6] А.М. Цуняк, О.Г.Часковський, М.М.Король, “Розподіл наземного покриття Стрийсько – Сянської Верховини на основі супутникових знімків LANDSAT”, *Науковий вісник НЛТУ України*, 2013, Вип. 23.14, С. 27 – 32.
- [7] С.І. Миклуш, С.А. Гаврилюк, “Виділення “лісової маски” для Західного Лісостепу України”, *Лісівництво і агролісомеліорація*, 2006, Вип. 110, С. 60-66.
- [8] С.І. Миклуш, С.А. Гаврилюк, “Інформативність каналів космічних знімків Landsat-7 ETM+ для дешифрування рослинності”, *Науковий вісник НЛТУ України*, 2006, Вип. 16.7. – С. 8-13.
- [9] Ю.Й. Каганяк, М.П. Горошко, М.М. Король, О.Г. Часковський, “Інвентаризація садово-паркових об’єктів: навчальний посібник”, Львів: Камула, 2014, 220 с.
- [10] K. Streit, B. Commarmot, C. Temperli, P. Brang, “Stichprobeninventur in schweizerischen Naturwaldreservaten. Anleitung zur Methode”. Birmensdorf, 2008, Eidg. Forschungsanstalt WSL. – 86 s, unveröff.
- [11] T. Pukkala and K. von Gadow, “Continuous Cover Forestry”, in *Managing Forest Ecosystems*, Springer Netherlands, vol. 23, 2012. DOI 10.1007/978-94-007-2202-6 2.
- [12] J. Puimalainen, “Die Beta-Funktion und ihre analytische Parameterbestimmung für die Darstellung von Durchmesserverteilungen” in *Modelling Forest Development*, Georg-August-University Göttingen. Arbeitspapier 15-96, 1996.
- [13] C. Westphal et. al., “Is the reverse J-shaped diameter distribution universally applicable in European virgin beech forests?” in *Forest Ecology and Management*, 2006, vol. 223 (1), pp. 75-83.