

## ГЕОІНФОРМАЦІЙНА ТЕХНОЛОГІЯ ПРОСТОРОВОГО АНАЛІЗУ МІСЦЕЗРОСТАННЯ ЛІСОТВІРНИХ ВИДІВ НА ТЕРИТОРІЇ ЗАПОВІДНИКА «РОЗТОЧЧЯ»

*Summary.* An approach to geo-information databases of forest inventory description, and digital maps of Stavchansky and Vereschynsky forest areas of "Roztochya" natural reserve formation is designed. Using created geo-information technology, the dynamic of habitat change for the main types of forest was analyzed on territory of the natural reserve for 15 years.

*Keywords:* geo-informational system, digital map, "Roztochya" natural reserve, type of forest, forest inventory description.

*Анотація.* Представлено підхід до формування георозподілених баз даних таксаційного опису та створення цифрових карт Ставчанського та Верещицького лісництв на території заповідника «Розточчя». З використанням створеної геоінформаційної технології проаналізовано динаміку зміни площі місцезростання основних лісотвірних видів на території заповідника за 15 років.

*Ключові слова:* геоінформаційна система, цифрова карта, заповідник «Розточчя», лісо-твірний вид, таксаційний опис.

*Вступ.* На території заповідника «Розточчя» зустрічаються такі породи дерев як бук лісовий, сосна звичайна, дуб, граб звичайний, ялина, явір, клен, в'яз та ін. Кожен з цих видів має свої притаманні умови для комфортного проростання та плодоношення: вегетаційний період, товщина снігового покриву, кількість дощових днів в році, середньорічна температура та ін. Також у кожного з видів є свій період плодоношення та умови, за яких цей процес відбувається. Метою цього дослідження є створення відповідного інформаційного інструментарію, який допоможе здійснювати дослідження зміни місцезростання основних лісотвірних видів.

*Специфіка основних видів лісів заповідника.* Дуб належить до тих порід, які мають порівняно рідкісні роки високого врожаю, в залежності від регіону проростання цей період коливається від 2 до 10 років. Деревя цієї породи ростуть порівняно повільно. Дуб є морозостійкою породою, а початок вегетації може відбуватися з різницею в 2-4 тижні [1]. За допомогою створеної геоінформаційної технології та з використанням мови відповідних запитів було досліджено, що на території Верещицького лісництва дуб

---

<sup>1</sup> Національний університет "Львівська політехніка"

покриває площу близько 100 га.

Береза є морозостійкою, засухостійкою та мало вибагливою до вологості ґрунту породою. Вона успішно зростає в різних кліматичних умовах. Тривалість життя берези становить від 40 до 120 (150) років. Види берези розрізняють також за швидкістю росту. Інтенсивно ріст відбувається від 10 до 70 років [1].

Гراب росте повільно, добре переносить морози та заморозки, а також рідко страждає від хвороб та мало пошкоджується комахами. Ця порода плононосить кожного року, нормально росте в тіні, а також є вітростійкою породою. Бук, натомість, є дуже вибагливим до ґрунту і плононосить приблизно раз в 7 років. Бук – порода помірного теплого та вологого клімату. В молодому віці може витримувати довгі затінення, але значно краще плононосить на повному освітленні. За результатами проведеного дослідження встановлено, що на території Верещицького лісництва заповідника «Розточчя» проростає близько 400 га бука лісового.

Сосна звичайна – це одна з основних лісотвірних порід, яка завдяки морозостійкості, засуховитривалості та невибагливості до ґрунтових умов, проростає в різних кліматичних зонах [2]. На території Верещицького лісництва сосна займає понад 200 га. Натомість ялина європейська – ще один представник хвойного вічнозеленого виду, займає лише 0.06% загальної площі лісництва. Ця порода також є морозостійкою і витримує температури до  $-55^{\circ}\text{C}$ . На території заповідника ялина зустрічається в суміші таких порід як дуб, граб та сосна.

На території заповідника зустрічається також клен гостролистий. Ця порода є тіньюлюбивою, особливо в молодому віці, але чутливою до вологості та солоності ґрунту. Часто зустрічається в змішаних лісах з ясенем, березою та іншими породами [2]. Одним з видів клену є явір, який, за результатами дослідження, займає лише 1 га площі Верещицького лісництва та проростає в суміші з буком лісовим та кленом.

*Представлення цифрової карти Ставчанського лісництва.* Ставчанське лісництво заповідника, як і Верещицьке, територіально розділено на квартали. На території Ставчанського лісництва знаходяться сорок два квартали, кожен з яких складається з виділів [7, 8].

За допомогою геоінформаційної системи створено цифрову карту лісництва, а також базу таксаційного опису з усіма необхідними даними [3,4]. На рис. 1, як приклад, представлено схему створеної георозподіленої бази даних таксаційного опису Ставчанського лісництва. Відповідно до цієї схеми бази даних сформовано цифрову карту лісництва, яка складається з трьох шарів: на рівні лісництва, на рівні кварталів, на рівні виділів. У кожному виділі можуть проростати лише породи одного виду або змішані листяні та хвойні.

На рис. 2 наведено карту Ставчанського лісництва в цифровому форматі на рівні виділів.

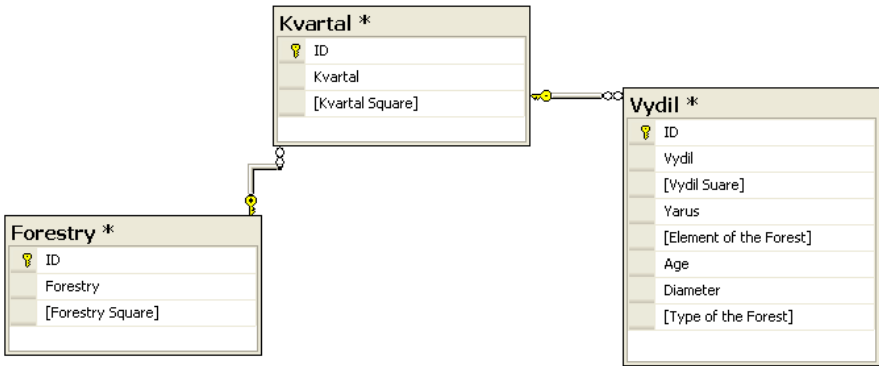


Рис. 1. Схема бази даних таксаційного опису Ставчанського лісництва

Цифрову карту створено за допомогою таких засобів геоінформаційної системи як «полігон» та «полілінія». Вони дозволяють динамічно створювати об'єкти різного розміру та форми, а також керувати ними та змінювати їх вже після створення.

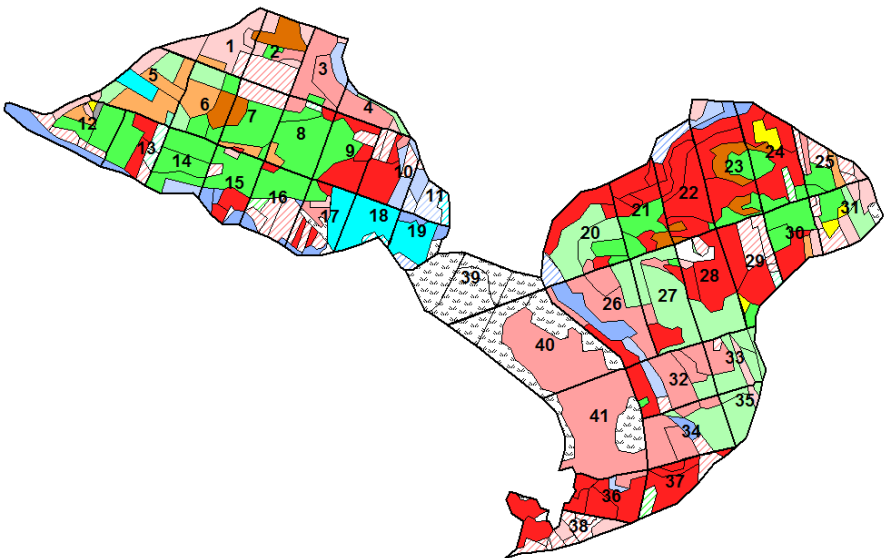


Рис. 2. Просторове представлення цифрової карти Ставчанського лісництва із використанням засобів геоінформаційної системи

Найбільш поширеними на території Ставчанського лісництва є сосна звичайна та дуб звичайний. Найрідше зустрічаються граб і явір.

Використовуючи створені цифрові карти та розроблені георозподілені бази даних, а також широкі можливості геоінформаційної системи, такі як мова запитів, система географічних координат, тощо, можна сформувати необхідні вибірки даних для аналізу поточного стану видів лісів заповідника, їх місцезростання та досліджувати відповідні зміни.

*Аналіз динаміки зміни ареалів лісів на прикладі Верещицького лісництва.* Для Верещицького лісництва, яке складається з 20 кварталів, також створено тришарову карту в цифровому форматі та відповідні георозподілені бази таксаційного опису з усіма необхідними даними. Для цього лісництва за допомогою розробленої геоінформаційної технології здійснено аналіз місцезростання основних видів лісів (бук лісовий, сосна звичайна, береза, дуб звичайний, гарб звичайний, ялина). Оскільки за період дослідження площа виділів та їх розташування змінювалися, то аналіз проведено на рівні кварталів.

Як результат (див. таблицю) отримано площі в гектарах, які займає кожен вид лісу у кварталі. Дослідження здійснено на основі таксаційного опису земельних ділянок лісового фонду за станом на 01.01.1987 та 01.01.2002, відповідно [5, 6]. На основі таких даних визначено динаміку зміни площі проростання кожного виду зокрема. Проаналізувавши зміну площі для кожної породи у 2002 р. в порівнянні з 1987 р., можна відзначити деякі закономірності.

Таблиця.

Зміни площ основних видів лісів у кожному кварталі на території Верещицького лісництва

Основні Види Лісів	Квартал	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
	Площа Кварталу (га)	64.80	62.90	60.00	79.70	68.60	60.50	28.40	54.10	72.50	38.80
	Роки Дослідження	Площа елементу лісу в кварталі (га)									
Бук Лісовий	1986	46.82	52.53	18.26	30.23	21.65	0	0	29.33	23.95	0.6
	2002	46.61	52.4	17.57	35.49	24.76	0	0.26	28.20	25.25	0.72
Сосна Звичайна	1986	3.86	1.64	9.98	12.14	22.56	33.41	19.07	10.77	30.47	21.48
	2002	5.39	3.04	8.22	9.86	19.67	34.90	18.25	12.45	29.55	22.28
Береза	1986	3.41	0.18	10.00	4.29	5.35	5.25	2.05	1.10	5.83	0.59
	2002	6.36	0.18	10.42	1.65	4.51	4.40	2.02	1.10	6.48	1.54
Дуб Звичайний	1986	2.94	3.06	9.00	20.67	11.88	16.66	4.08	10.70	6.13	13.64
	2002	1.18	1.64	6.63	19.76	10.43	16.54	3.90	8.84	2.98	10.99
Гарб Звичайний	1986	5.51	2.47	5.62	7.73	3.14	0.25	1.48	1.56	3.40	1.62
	2002	4.12	3.52	8.44	7.82	6.17	3.01	1.78	2.66	5.05	2.42
Ялина	1986	0.29	0.66	0.50	0.82	1.06	2.32	0.16	0	0.39	0
	2002	0	0.18	0.30	0.33	0.32	1.59	0	0	0.39	0

Основні Види Лісів	Квартал	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
	Площа Кварталу (га)	59.80	40.70	37.40	29.40	19.60	37.20	45.10	35.20	39.70	21.60
	Роки Дослідження	Площа елементу лісу в кварталі (га)									
Бук Лісовий	1986	35.10	0	0.44	14.00	9.99	33.60	25.21	30.88	22.07	13.22
	2002	36.72	0	0.72	12.20	10.09	31.89	27.52	31.39	23.53	13.50
Сосна Звичайна	1986	9.15	21.69	24.31	3.90	5.87	3.46	12.32	0.60	14.06	5.62
	2002	7.66	20.68	24.12	3.49	6.74	5.31	9.64	0.17	12.47	5.01
Береза	1986	2.07	2.56	3.56	3.49	0	0	0	0	0	0
	2002	2.11	3.11	3.05	2.71	0.21	0	0	0	0	0
Дуб Звичайний	1986	7.86	14.15	8.15	6.43	1.70	0.14	4.92	3.62	3.17	2.55
	2002	6.03	13.57	7.98	8.39	1.37	0	3.72	3.64	2.89	2.32
Гарб Звичайний	1986	3.41	0	0.60	1.25	1.29	0	0.97	0	0.16	0.10
	2002	5.12	0.99	1.26	2.33	0.75	0	2.10	0	0.53	0
Ялина	1986	0.68	0.21	0	0.00	0	0	0	0.10	0	0
	2002	0	0	0	0.00	0	0	0	0	0	0

На рис. 3, як приклад результатів аналізу, зображено графік зміни площі проростання грабу звичайного у кожному кварталі. Бачимо, що за аналізовані 15 років площа, котру заселяє граб, значно зросла. Припускаємо, що кліматичні зміни, які відбулися, та погодні умови, які склалися на території заповідника, є зараз більш сприятливими для проростання цього виду лісотвірної породи.

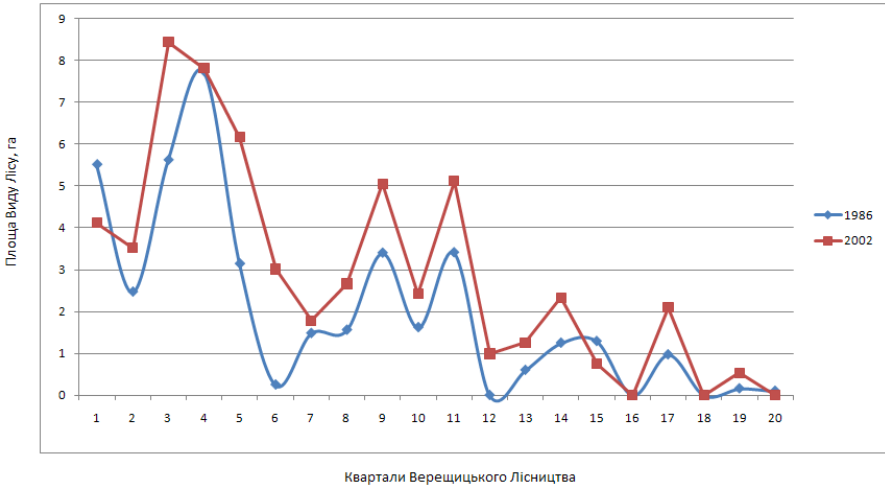


Рис. 3. Динаміка зміни площі проростання виду „граб звичайний”

На рис. 4 зображено графік розподілу площі проростання ялини на території Верещицького лісництва. Оскільки на території лісництва відбуваються лише природні процеси і не здійснюється вирубка, можна припустити, що за 15 років на цій території склалися умови несприятливі для проростання ялини, а більш сприятливі для якогось іншого виду, котрий її витіснив. Оскільки площа кварталів та їх територіальне розміщення не змінилися за період дослідження, то, проаналізувавши динаміку зміни, яка відбулася у кожному кварталі для кожного виду лісу, можна побачити закономірність таких змін.

З таблиці також бачимо, що не надто сприятливі умови склалися і для дуба, оскільки в кожному кварталі площа проростання цієї породи зменшилася. Не дуже суттєво змінилася площа зростання таких видів як бук лісовий, сосна звичайна та береза. У кожному кварталі площа цієї породи зменшується або збільшується рівномірно, а загалом на території лісництва зміни для цих порід майже не відчутні.

*Висновки.* Використання створених цифрових карт Верещицького та Ставчанського лісництв та георозподілених баз таксаційних даних, дало можливість проаналізувати місцезростання основних лісотвірних порід на

території заповідника та дозволило отримати необхідні вибірки таксаційних показників в цифровому форматі для аналізу їх динаміки. Це також дозволило проаналізувати зміни, які відбулися на території заповідника за період дослідження, та виявити закономірності проростання основних порід.

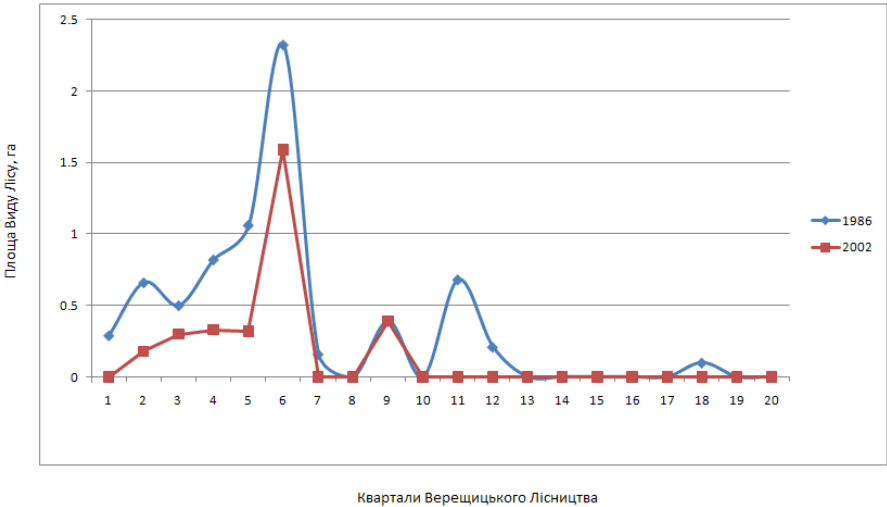


Рис. 4. Динаміка зміни площі проростання виду „ялина”

1. Лесная энциклопедия: В 2-х т., т.1 / Гл. ред. Воробьев Г.И.; Ред. кол.: Анучин Н.А., Атрохин В.Г., Виноградов В.Н. и др. – М.: Сов. энциклопедия, 1985. – 563 с.
2. Лесная энциклопедия: В 2-х т., т.2 / Гл. ред. Воробьев Г.И.; Ред. кол.: Анучин Н.А., Атрохин В.Г., Виноградов В.Н. и др. – М.: Сов. энциклопедия, 1985. – 631 с.
3. Атлас України. Версія 1.0. / Інститут географії Національної академії наук України, 1999-2000. Інтелектуальні Системи ГЕО, 1999-2000.
4. Просторова база даних України масштабу 1:500 000. Версія 1.5. Опис інформаційного забезпечення. 24088287.БДУ.П5. - Київ: ТзОВ "Інтелектуальні Системи ГЕО" (ТзОВ ІСГЕО), 1999.
5. Таксаційний опис земельних ділянок лісового фонду за станом на 01.01.1987 року : Верещицьке лісництво. – Івано-Франкове: Заповідник «Розточчя», 1988. – 287 с.
6. Таксаційний опис земельних ділянок лісового фонду за станом на 01.01.2002 року : Верещицьке лісництво. – Івано-Франкове: Заповідник «Розточчя», 2003. – 66 с.
7. Таксаційний опис земельних ділянок лісового фонду за станом на 01.01.1987 року : Ставчанське лісництво. – Івано-Франкове: Заповідник «Розточчя», 1988. – 345 с.
8. Таксаційний опис земельних ділянок лісового фонду за станом на 01.01.2002 року : Ставчанське лісництво. – Івано-Франкове: Заповідник «Розточчя», 2003. – 92 с.

Поступила 26.07.2010р.