

логий в исследованиях природы на примере природного заповедника "Расточье". Описаны базы данных, разработанных для фенологического, фаунистического, флористического мониторинга и инвентаризации энтомофауны и геоинформационную систему на базе MapInfo в природном заповеднике "Расточье".

Ключевые слова: информатизация, базы данных, персональные компьютер, природный заповедник "Расточье".

Stryamets S.P. Informational technology implementation in the environmental research – nature reserve Roztochya as an example

Analysis of some stages of the development of informational systems for 25 years period is given. The characteristic of information technology in environmental research as an example nature reserve "Roztochya" is shown. The databases designed for phenological, faunistic, floristic inventory and monitoring of the entomofauna, Geoinform system in MapInfo for nature reserve "Roztochya" are described.

Keywords: informational technology, database, personal computer, nature reserve "Roztochya".

УДК 630.181

Доц. С.П. Стрямець, канд. техн. наук;
магістр В.В. Наконечний – НУ "Львівська політехніка"

ІМІТАЦІЙНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ЗМІНИ ЛІСІВНИЧО-ТАКСАЦІЙНИХ ПОКАЗНИКІВ ПРОБНИХ ПЛОЩ

Наведено опис програмного продукту, який може здійснювати моделювання приросту, зміни просторової структури, складу лісостану залежно від зміни едафічних та екологічних факторів на окремих ділянці.

Описано функції програмного продукту для керування лісовими ресурсами, таких як: розроблення довготермінової стратегії формування високопродуктивних деревостанів, планування доглядових рубань, головного користування, прогнозування об'ємів лісозаготівлі. Програмний продукт розроблено для точного та швидкого обрахунку таксаційних показників лісостанів.

Ключові слова: математичне моделювання, прогнозування сукцесійних процесів, таксаційні показники.

Вступ. Моделювання є одним із напрямків досліджень у лісовій науці. Внаслідок бурхливого розвитку обчислювальної техніки та відповідних розділів математики спостерігається зростання інтересу до математичного моделювання процесів у різних галузях, зокрема і в лісознавстві та лісівництві. У розвинених країнах, особливо у США, Швеції і Канаді, моделювання стало повсякденною практикою ведення лісового господарства. Набутий ними досвід становить надзвичайно великий інтерес для лісового господарства України.

У багатьох випадках у процесі моделювання важко побудувати аналітичну модель так, щоб вона адекватно пояснювала поведінку досліджуваного об'єкта з огляду на його складність або неможливість математичного опису. Отже, для отримання достовірних результатів необхідно проводити натуральний експеримент, але, оскільки процеси лісовідновлення є довготривалими, то реалізація такого експерименту буде неефективною і може тривати десятки років. Тому у таких випадках доцільно застосувати імітаційне моделювання [2, 5].

Мета роботи. Метою роботи є розроблення програмного продукту, який може здійснювати моделювання і прогнозування стану певної лісової ділянки (пробної площі). "Mathmodel Forest 1.0", так була названа програма, є засобом для відображення та редагування географічних баз даних, для цілей

просторового аналізу, пошуку, прогнозування, представлення і керування даними. Цей засіб може використовуватися для підтримки різноманітних функцій керування лісовими деревними ресурсами, а саме: розроблення довготермінової стратегії формування високопродуктивних деревростанів, планування доглядових рубань, головного користування, прогнозування об'ємів лісозаготівлі тощо.

Особливістю програми є можливість врахування різних чинників впливу на приріст, а також створення бази даних приростів порід, яка легко редагується для потреб користувача.

Програма добре підходить для моніторингу лісових ділянок, а також прогнозування їх стану на майбутнє. Її можна використовувати на лісогосподарських підприємствах, у заповідниках та інших установах, пов'язаних з лісом та менеджментом лісового господарства. Результати моделювання подано у табличному вигляді. Передбачено редагування даних після завантаження вхідної інформації, тобто в самому профілі програми. Також, для зручності користувачів і для зручності подальшого опрацювання даних, програмне забезпечення дає змогу в будь-який час робити експорт даних в Excel.

Робота програми складається з кількох етапів:

1. Завантаження даних з файлу. На цьому етапі проводиться завантаження даних з файлу, який містить таксаційні характеристики лісових насаджень за певний рік, формат якого відповідає вимогам Літопису природи [1].
2. Візуалізація. Завантажені дані аналізуються, тоді складається список порід дерев. Відображаються ці дерева у вигляді проекцій крон та стовбурів. Існує можливість зміни масштабу, кольорів, елементів відображення (центрів дерев, номерів, окремих порід, розмірів ділянки і т. ін.).
3. Прогнозування з урахуванням факторів впливу. Програма зчитує з допоміжного файлу розрахункових коефіцієнтів дані про прирости, а також при ввімкнених факторах значення з едафічної сітки Олексіїва-Погребняка. Після цього розраховуються таксаційні показники для кожного дерева окремо і відображаються графічно. Якщо користувач не вказав додаткових факторів впливу, то програма ігнорує всі фактори, крім карти вікових приростів.

	Имя	В	С	Д	Е	Ф	Г	Н	І	Ј	К	Л	М	Н
1	Таксаційна характеристика сосново-дубового стаціонару													
2	Рік закладки													1992
3	квартал													26
4	виділ													3
5	вік													105
6	ділянка													Б
7			Координати		Діаметр				Крона					
8	порода	№	х	у	Дпн	Дзх	Дср	Нз	Нпк	впн	впд	взх	всх	Вік
9	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
10	бук	7	10,0	3,1	8,0	8,0	8,0	11,8	2,4	2,1	0,0	0,0	7,5	23
11	бук	10 ^а	3,3	20,0	37,0	38,0	37,5	12,5	1,8	2,0	0,1	1,5	0,5	33
12	бук	13 ^а	5,3	28,4	8,0	8,0	8,0	14,0	2,5	0,5	6,2	1,9	0,4	46
13	бук	30	18,0	56,2	10,0	10,0	10,0	14,8	2,5	3,9	2,6	3,8	3,1	56
14	бук	33 ^а	17,0	50,0	8,0	8,0	8,0	15,0	1,5	0,5	0,0	3,5	2,0	98
15	бук	40	16,6	41,2	14,0	14,0	14,0	20,2	2,4	2,1	3,4	1,3	1,6	102
16	бук	63 ^а	27,4	41,5	15,0	15,0	15,0	20,0	4,1	1,3	6,7	1,7	3,0	112

Рис. 1. Формат файлу таксаційної характеристики пробної площі

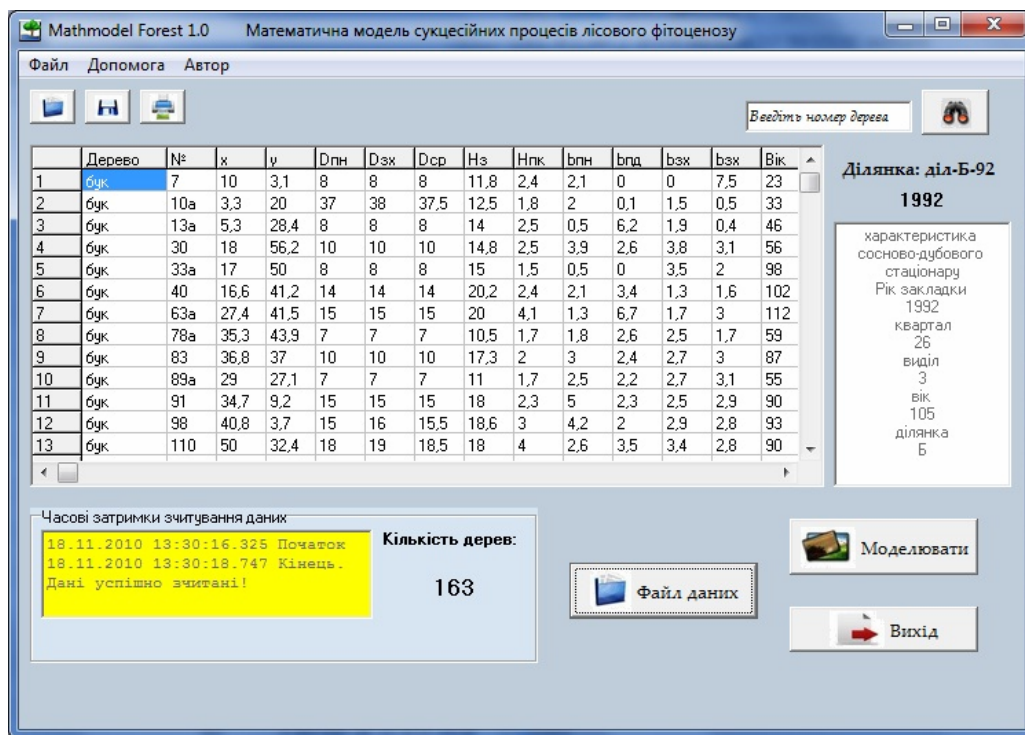


Рис. 2. Завантажені дані для моделювання у Mathmodel Forest 1.0

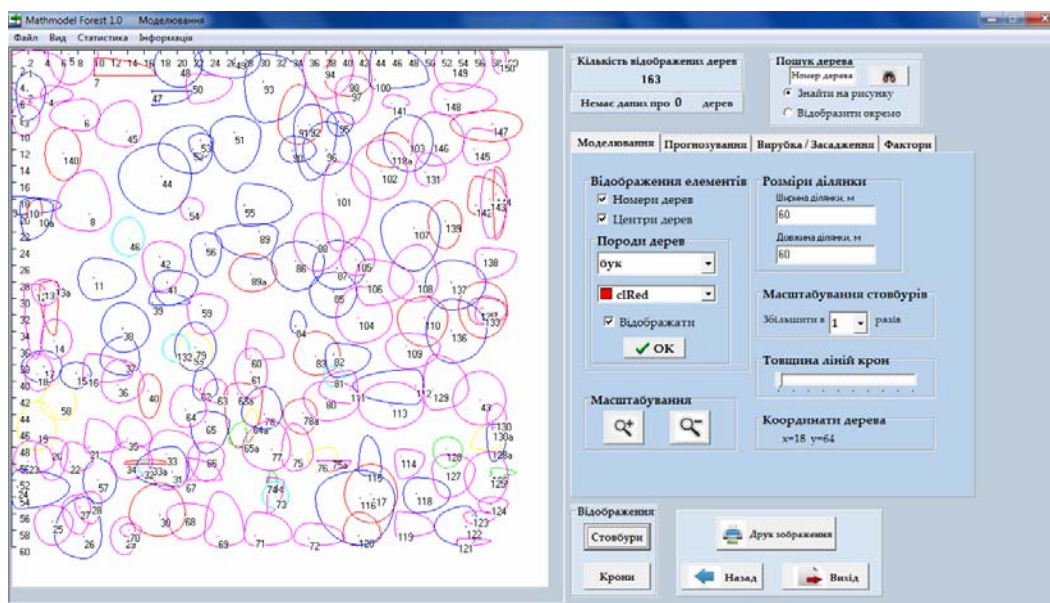


Рис. 3. Візуалізація проєкцій крон пробної площі

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
1	дуб						Дуб	140	Максимальний вік життя дерева								
2	Роки	Приріст в висоту дерева, м	Приріст в ширину стовбура, см	Приріст в ширину крони, м			Бук	130	Коефіцієнт x для повноти насаджень								
3	10	0,45	0,4	0,012			Горобина	80									
4	20	0,39	0,45	0,014			Сосна	140									
5	30	0,52	0,41	0,016			Ялина	20									
6	40	0,43	0,41	0,02													
7	50	0,34	0,4	0,021													
8	60	0,27	0,39	0,023													
9	70	0,19	0,36	0,023													
10	80	0,17	0,34	0,024													
11	90	0,22	0,33	0,023													
12	100	0,09	0,32	0,022													
13	110	0,11	0,31	0,019													
14	120	0,08	0,28	0,018													
15	130	0,06	0,26	0,015													
16	140	0,05	0,21	0,014													
17	бук																
18	Роки	Приріст в висоту дерева, м	Приріст в ширину стовбура, см	Приріст в ширину крони, м													
19	10	0,45	0,4	0,012													
20	20	0,39	0,45	0,014													
21	30	0,52	0,41	0,016													

Рис. 4. Таблиця з розрахунковими коефіцієнтами

У програмі передбачена можливість графічного нанесення на карту пробної площі типів ґрунтів, за класифікацією Олексієва-Погребняка.

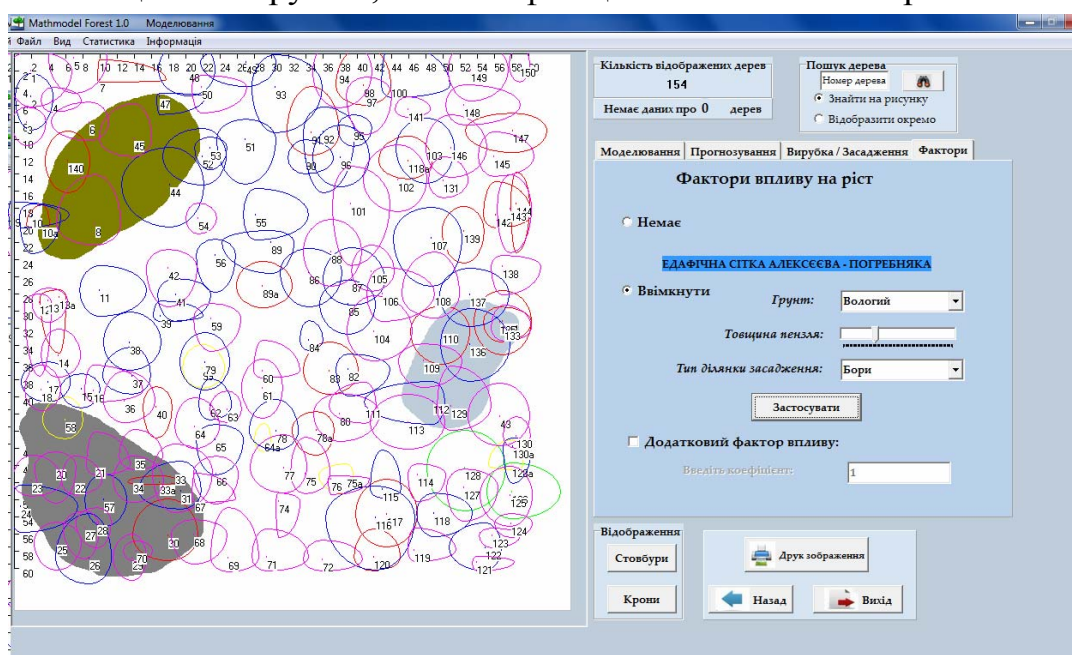


Рис. 5. Нанесення на карту умов місцезростання (типів ґрунтів)

Фактори, які входять до складу створеної математичної моделі сукцесійних процесів лісових фітоценозів: породний склад, вікова структура, час прогнозування, родючість ґрунту, показники вологості та інші. Наприклад, розрахунок приросту діаметра стовбура виконують за формулою

$$M_1 = D + \sum_{i=1}^k d_i \cdot x_{i1} \cdot x_{i2},$$

де: D – діаметр дерева, d – річний приріст, з врахуванням віку дерева, x_1 – коефіцієнт за едафічною сіткою Олексієва-Погребняка, x_2 – додатковий коефіцієнт.

5. Розрахунок статистичної інформації. Обчислення різної статистичної інформації (запасу деревини, бокової площі крон, повноти насаджень, кількість за породами, зімкнення крон, середнє значення віку, висоти, діаметрів стовбурів. і т. ін.) програмне забезпечення дає змогу робити як для всіх дерев на пробній площі, так і окремо за породами.

Усі коефіцієнти для розрахунків (приріст за роками для окремих порід, з урахуванням віку кожного дерева, вплив родючості ґрунтів, умов місцезростання та ін. [4]) зберігаються в табличному вигляді (формату xls) і можуть бути додані, змінені і відредаговані експериментатором. Також передбачена можливість додавання своїх розрахункових коефіцієнтів, наприклад для моделювання антропогенного впливу, симбіозу, сонячної активності, на приріст деревини.

6. Збереження результатів. Результатом роботи програми є табличні і графічні дані, які ми можемо зберегти у файл.xls і графічний файл відповідно.

"Mathmodel Forest 1.0" має зручний і інтуїтивно зрозумілий інтерфейс, що допомагає швидко і зручно користуватися програмою, це дає змогу зменшити час, який потрібний для освоєння програми, і полегшує роботу користувача.

Програма контролює дані, які до неї надходять, вона здатна реагувати на певні події які можуть відбуватися під час прогнозування чи моделювання, видаючи текстові повідомлення на екран монітора. Так, наприклад, за відсутності даних приростів конкретної породи у відповідному файлі і т. д., відповідно до цих повідомлень, користувач може здійснювати необхідні дії, щоб ліквідувати цю проблему.

Висновки. Програма має широкі можливості і може застосовуватись в різних установах лісового господарства.

Деякі з особливих властивостей цієї програми, що роблять це програмне забезпечення особливим у рішенні задач лісівничої галузі, полягають у такому:

- гнучка модель даних;
- інтегроване керування табличними даними;
- векторна топологія (крапка, лінія і полігон) і растрові моделі даних;
- автоматичне складання карти;
- прямий доступ до баз даних у середовищі програми;
- можливість складання багаторічних прогнозів на майбутнє;
- велика статистична можливість (запас деревини, середня висота насаджень і т. ін.);
- статистична інформація по окремих породах;
- прогнозування з урахуванням різних факторів впливу на приріст деревних порід (родючості ґрунту, вологості і т. ін.).

Література

1. **Програма** Літопису природи для заповідників та національних природних парків / колектив авторів за ред. д-ра біол. наук, проф. Т.Л. Андрієнко. – К. : Академперіодика, 2002. – 103 с.
2. **Геоінформатика** в лесном хозяйстве : учебник / И.А. Вуколова. – М. : Изд-во ВНИИЛМ, 2002. – 216 с.
3. **Желдак В.И.** Закономерности роста древостоев / В.И. Желдак, В.Г. Атрохин. – Новосибирск : Изд-во "Наука", 2003. – 336 с.
4. **Цветков В.Я.** Моделирование в научных исследованиях и проектировании / В.Я. Цветков. – М. : Изд-во ГКНТ, ВНИИЦентр, 1991. – 125 с.

Стрямец С.П., Наконечный В.В. Имитационное моделирование изменения лесоводческо-таксационных показателей пробных площадей

Приведено описание программного продукта, который может осуществлять моделирование прироста, изменения пространственной структуры, состава лесонасаждений в зависимости от изменения эдафических и экологических факторов на отдельном участке. Описаны функции программного продукта для управления лесными ресурсами, таких как: разработка долгосрочной стратегии формирования высокопродуктивных лесов, планирование рубок ухода, главного пользования, прогнозирование объемов лесозаготовки. Программный продукт разработан для точного и быстрого расчета таксационных показателей древостоев.

Ключевые слова: математическое моделирование, прогнозирование сукцессионных процессов, фитоценоз, таксационные показатели.

Stryamets S.P., Nakonechnyy V.V. Simulation modelling of forestry-dendrometry parameter changes in the sample plots

The functions of the software are developed to manage forest resources such as: developing long-term strategy of wood supply, forecasts inventories, selection of logging, a

visual analysis and statistical analysis in forestry industries. The software designed for easily and precisely made forest valuation.

Keywords: mathematical modelling, forecasting succession processes, phytocenosis, inventory of forest valuation indicators.

УДК 502.4: 504

Аспір. В.В. Худоба¹ – Львівський НУ ім. Івана Франка

РОЗТОЧАНСЬКІ РЕГІОНАЛЬНІ ЛАНДШАФТНІ ПАРКИ: ОСОБЛИВОСТІ, СТРУКТУРА І ФУНКЦІОНУВАННЯ

Розглянуто особливості регіональних ландшафтних парків в Українському Розточчі на прикладі РЛП "Знесіння" і РЛП "Равське Розточчя". Проаналізовано географічні, ландшафтні, екологічні, біотичні та архітектурні різноманітності. Обґрунтовано основні проблеми функціонування ландшафтних парків та розроблено план заходів для вирішення цих проблем. Оцінено перспективи розвитку рекреаційної діяльності на території регіональних ландшафтних парків Українського Розточчя.

Ключові слова: регіональний ландшафтний парк, рекреаційна діяльність, історико-культурна спадщина.

За фізико-географічним районуванням Українське Розточчя належить до Немирівсько-Брюховицького району Розтоцько-Опільської горбогірної області Західноукраїнського краю зони широколистих лісів [4].

Немирівсько-Брюховицький район простягається на 60 км у північно-західному напрямку від м. Львова до кордону з Польщею. Це крайній північно-західний відріг Подільської височини, що є горбистою грядою асиметричної форми: її максимальні висоти (360-400 м) зосереджені вздовж північно-східного краю, який різко піднімається 80-100 метровим уступом над прилеглою рівниною Малого Полісся. У напрямку на південний захід поверхня Розточчя поступово знижується. Важливим екологічним чинником для пасма Розточчя є проходження через нього частини Головного європейського вододілу, звідки води розтікаються у Чорне та Балтійське моря, чим і пояснюється назва району [2].

Розташування на межі трьох географічних природних районів: Карпат, Полісся та Поділля, регіон Розточчя увібрав у себе різноманіття їх біоценозів. Внаслідок цього на Розточчі сформувалися надзвичайно різноманітні та своєрідні, складні за структурою геоценози. У змішаному характері рослинного і тваринного світу й полягає унікальність Розточчя. З метою збереження унікальної ландшафтної і біотичної різноманітності Розточчя створено низку природоохоронних об'єктів, найважливішими з яких є природний заповідник "Розточчя", національний природний парк "Яворівський" і два регіональні ландшафтні парки "Знесіння" і "Равське Розточчя" (рис.).

Метою нашої роботи було дослідити особливості та основні проблеми функціонування регіональних ландшафтних парків (РЛП), оскільки це нова категорія ПЗФ, яка потребує належної уваги в процесі функціонування. Як уже зазначено, на досліджуваній території діє два РЛП: регіональний ландшафтний парк "Знесіння", який знаходиться в північно-східній частині міста

¹ Наук. керівник: проф. С.І. Кукурудза, канд. геогр. наук – Львівський НУ ім. Івана Франка