

Для того, щоб зберегти ділянку лісу та отримати від неї максимум корисності потрібно використовувати всі функції даної ділянки. Насамперед ми повинні пам'ятати, що інтенсивне лісокористування задовольняє більшою мірою економічні потреби суспільства, але в той самий час обмежує задоволення соціальних та екологічних потреб. Саме екологічні, а не продуктивні функції лісів дають змогу підтримувати життя на Землі. Крім того, на цей час існує велика кількість товарів-замінників деревини.

Цінність лісу важко виразити у грошовому виразі, але її можна звести до, так званого, загального (спільного) показника. Щоб провести оцінювання на належному рівні, потрібно забезпечити співпрацю між усіма ланками лісового менеджменту у сфері прийняття рішень. Лісовий менеджмент повинен бути сталим, соціально відповідальним та економічно прийнятним. Інтегрований лісовий менеджмент спрямований на одночасну максимізацію екологічних, соціальних та економічних цілей лісокористування.

Література

1. Адамовський О.М. Ідея сталого лісокористування у ретроспективі / О.М. Адамовський // Регіональна економіка : наук.-практ. журнал. – 2009. – № 3 (53). – С. 233-240.
2. Адамовський О.М. Оптимізація лісокористування в економічних дослідженнях (зарубіжний досвід) / О.М. Адамовський // Науковий вісник УкрДЛТУ : зб. наук.-техн. праць. – Сер.: До 125-річчя УкрДЛТУ. – Львів : Вид-во УкрДЛТУ. – 2000. – Вип. 10.2. – С. 168-173.
3. Загвайська Л.Д. Економічний аналіз інвестиційних проектів : навч. посібн. / Л.Д. Загвайська, Е.С. Маселко, М.М. Якуба. – Львів : Вид-во "Афіша", 2006. – 320 с.
4. Carrow R. Integrated resource management in Canada – a case study of unrealized potential / R. Carrow // The forestry chronicle. – 1991. – № 1. – Pp. 19-21.
5. Dana S. Multiple use, biology and economics, Multiple use again / S. Dana // Journal of forestry. – 1943. – № 41 (9-10). – Pp. 625-626, 703-704.
6. Duerr W. Introduction to forest resource economics / W. Duerr // Macgraw-Hill College, 1993. – 485 p.
7. Helliwell R. Multiple-use forestry in the United Kingdom / R. Helliwell // Ambio. – 1987. – 16 (2-3). – Pp. 129-133.
8. Jeffry et. al. Foresters and the challenge of integrated resource management / Jeffry et. al. // The forestry chronicle. – 1970. – № 46 (3). – Pp. 196-199.
9. Johnston M. Forest land use planning in Alberta / M. Johnston and S. Calp // The forestry chronicle. – 1986. – № 10. – Pp. 470-473.
10. Merlo M. Public goods and externalities linked to Mediterranean forests: economic nature and policy / M. Merlo and R. Briaies // Land use policy. – 2000. – № 17. – Pp. 197-208.
11. Notaro S. et. al. The economic valuation of non-productive forest functions as an instrument towards integrated forest management / S. Notaro et. al. // The multifunctional role of forests – policies, methods and case studies. – 2008. – № 55. – Pp. 301-312.
12. Pearson G. Multiple use in forestry / G. Pearson // Journal of forestry. – 1944. – № 42 (4). – Pp. 243-249.
13. Posavek S. Methods of evaluating forests – a renewable resource in Croatia / S. Posavek // The multifunctional role of forests – policies, methods and case studies. – 2008. – № 55. – Pp. 313-318.
14. Rupf H. Wald und Mensch im Geschehen der Gegenwart / H. Rupf // Jahresbericht des DeutschenFortvereins, 1960. – Pp. 30-45.

Козий І.В. Оценка общей экономической стоимости ресурсов и функций леса

Рассмотрены и описаны теории многоцелевого лесопользования, концепция интегрированного лесного менеджмента как база для обеспечения многоцелевого лесопользования, направленного на обеспечение экологических, социальных и экономических потребностей общества, описаны практики оценки общей экономической стоимости ресурсов и функций леса.

Ключевые слова: интегрированный лесной менеджмент, теория крупномасштабной сегрегации, теория полной интеграции, теория маломасштабной сегрегации, общая экономическая стоимость.

Koziy I.V. Total economic value of forest resources and functions

Paper deals with theories of multifunctional forestry, the concept of integrated forest management as the means to provide multifunctional forestry aimed to ensure environmental, social and economic needs of the society, evaluation practices of total economic value of forest resources and functions are described.

Keywords: integrated forest management, large-scale segregation theory, complete integration theory, small-scale segregation theory, total economic value.

УДК 504.064.2

Доц. В.І. Мокрий, канд. фіз.-мат. наук –
НЛТУ України, м. Львів

ТЕХНОЛОГІЇ ФОРМУВАННЯ БАЗИ ДАНИХ ДЛЯ УПРАВЛІННЯ ЕКОЛОГІЧНОЮ БЕЗПЕКОЮ ПРИРОДООХОРОННИХ ОБ'ЄКТІВ ЗАХІДНОГО ПОЛІССЯ

Розроблено методи і моделі побудови екосистемно-диференційованих ландшафтно-агрованих баз даних інформаційно-експертних систем моніторингу локальних екосистем озерно-лісових, лучно-болотних і урбанізованих комплексів різного ступеня гемеробності Шацького Поозер'я, показано доцільність їх використання для підвищення точності ідентифікації екологічних загроз. Визначено основні принципи побудови алгоритму баз даних для управління екологічною безпекою природоохоронних об'єктів Західного Полісся.

Ключові слова: екологічна безпека, екологічний моніторинг, бази даних, природоохоронні території.

Вступ. Формування Поліського екокоридору – складової Європейської екологічної мережі, потребує комплексної оцінки факторів екологічного ризику природо-заповідних територій, що входять в його структуру. Закон України "Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України на 2000-2015 роки" [1] визначає природоохоронну діяльність одним із основних пріоритетів розвитку нашої держави. Цю програму розроблено в контексті вдосконалення та розвитку екологічного законодавства України, а також відповідно до рекомендацій Всеєвропейської стратегії збереження біологічного та ландшафтного різноманіття щодо питання формування Всеєвропейської екологічної мережі як єдиної просторової системи територій країн Європи з природним або частково зміненим станом ландшафту. Програмою передбачено збільшення частки земельного фонду з природними ландшафтами до рівня, достатнього для збереження біологічного і ландшафтного різноманіття. Проте на сьогодні частина вже існуючих об'єктів природно-заповідного фонду має порушені ландшафти внаслідок наростаючого антропогенного навантаження та безконтрольного використання природних можливостей екосистем, що призводить до негативних наслідків. Виникає потреба в об'єктивній інформації про стан довкілля та удосконаленні методів оцінки впливу техногенезу на природні комплекси, що зумовлює актуальність застосування математичних інструментів, розробок та впровадження інформаційно-аналітичних технологій формування бази даних і управління екобезпекою природоохоронних об'єктів Західного Полісся.

Аналіз попередніх досліджень. Є багато ряд підходів, теорій, методик, систем управління екологічною безпекою: синергетичний підхід [2], управління виробництвом з використанням імовірнісного структурно-логічного моделювання [3], економічний підхід [4], комплексна ієрархічна регіональна система техніко-екологічного управління [5]. Більшість досліджень висвітлюють загальні принципи управління екологічною безпекою, базуються на аналізі можливих наслідків реалізації небезпек, частково враховують чинники різнопланової техногенної активності, або не є регіонально орієнтованими, внаслідок чого не враховується територіальна специфіка формування небезпеки.

Низку питань, що стосуються формування екологічної безпеки природоохоронних комплексів, розглянуто в роботах [6-8], де обґрунтовано необхідність застосування математичного моделювання для управління екологічною безпекою природоохоронних об'єктів, що охоплює: визначення черговості дій, розроблення та впровадження локальних проектів, а також їх оцінку. На сьогодні є лише передумови подібних методик [9], що передбачають розробку локальних проектів зусиллями територіальних громад. У роботі [10] наголошено на ролі громадськості у місцевому менеджменті об'єктів природно-заповідного фонду, але без конкретної методики. У роботі [11] запропоновано механізм фінансування природоохоронної діяльності на місцевому рівні, однак механізм не випробувано на практиці. У роботі [12] зроблено спробу обчислення функціонування ландшафтного комплексу.

На цей час залишаються недостатньо дослідженими аспекти управління екологічною безпекою регіонів з особливо охоронними природними об'єктами – біосферними резерватами, національними природними парками, заповідниками.

Мета роботи. Розробити загальний евристичний алгоритм управління екологічною безпекою природоохоронних об'єктів Західного Полісся на основі математичної моделі оцінки стійкості ландшафтних комплексів за встановленими ступенями гемеробності та екосистемно-диференційованої ландшафтно-агрегованої бази даних.

Методика досліджень передбачає польові рекогносцирувальні обстеження функціональних зон Шацького національного природного парку (НПП), системний аналіз функціонування екосистем, формування бази даних з використанням технологій дистанційного зондування Землі (ДЗЗ) та геоінформаційних систем (ГІС) [13, 14]. Модельним об'єктом досліджень природоохоронних територій Західного Полісся вибрано екосистеми Шацького НПП.

Результати дослідження. Результати розроблених методів і моделей побудови інформаційно-експертних систем моніторингу локальних екосистем озерно-лісових, лучно-болотних і урбанізованих комплексів Шацького НПП різного ступеня гемеробності, показують доцільність їхнього використання для підвищення точності визначення передбачуваних меж як техногенезу ґрунтів, так і сільватизаційних явищ в агроценозах. Крім того, ґрунтові ресурси переважно виступають як фактор, що впливає на здійснення рекреації, наприклад пішохідний туризм, відпочинок вихідного дня та ін. На відміну від відомих описових ландшафтно-екологічних методів оцінки стійкості екосистем, використано методику математичного моделювання, з урахуванням класів гемеробії [15], зумовлених специфікою функціонального зонування території, що необхідно

для забезпечення екологічної безпеки природоохоронних об'єктів. Для автоматизації операцій з побудованими базами даних запропоновано у визначенні стійкості екосистем урахувати ступінь їх окультурення. Такий підхід забезпечує використання математичних інструментів для розробки та оцінки пріоритетності і ефективності проектів відновлення природного стану природоохоронних об'єктів.

Математична модель та інструменти забезпечення управління екологічною безпекою природоохоронних об'єктів базуються на оцінці стійкості ландшафтних комплексів за встановленими ступенями гемеробності. Оптимізована модель [16] оцінки та прогнозу стійкості (природного функціонування) екосистем, величини, що відображає рівень зміни природоохоронних об'єктів під впливом екологічно небезпечних факторів, має вигляд:

$$S = \frac{1}{\sqrt{2\pi}\sigma_R} \int_{R_p}^{R_0} \exp\left[-\frac{-(R_0-R)^2}{2\sigma_R^2}\right] dR, \quad (1)$$

де: S – сталість ландшафтно-екологічного комплексу; R_0 – вихідний ресурс екосистеми (що поступово зменшується з часом t); R_p – допустимий ресурс екосистеми; σ_R – середнє квадратичне відхилення ресурсу ландшафтного комплексу. Вихідний ресурс екосистеми – змінна величина, що залежить від співвідношення компонентів екосистеми, які забезпечують її функціонування, визначається класом гемеробності. Допустимий ресурс екосистеми – відносно постійна величина, за досягнення якої екосистема зазнає незворотних деградаційних змін. Чим більша різниця вихідного та допустимого ресурсів, тим більший антропогенний вплив може витримати екосистема.

Ввівши величину статистичного запасу екологічної резистентності

$$Z = \frac{R_0 - R_p}{\sqrt{\sigma_{R_0}^2 + \sigma_{R_p}^2}}, \quad (2)$$

де: $\sigma_{R_0}^2$ – середнє квадратичне відхилення вихідного ресурсу екосистеми; $\sigma_{R_p}^2$ – середнє квадратичне відхилення допустимого ресурсу екосистеми. Далі вважаючи, що $\sigma_{R_0}^2 = \sigma_{R_p}^2$, тоді $\sigma_{R_0}^2 + \sigma_{R_p}^2 = 2\sigma_{R_p}^2$.

Сталість складного ландшафтного комплексу визначають зі співвідношення

$$Z = F(Z) = \left[\frac{R_0 - R_p}{\sqrt{\sigma_{R_0}^2 + \sigma_{R_p}^2}} \right], \quad (3)$$

де $F(Z) = \frac{1}{2\pi} \int_0^Z e^{-x^2/2} dx$ – відомий інтеграл із теорії ймовірності. Ресурс ландшафтного комплексу R_0 у момент часу t під впливом деградаційних процесів можна розглядати як випадкову величину, значення якої зменшується з часом t .

Припустивши, що ресурс ландшафтного комплексу зменшується за законом

$$R(t) = R_0 - It, \quad (4)$$

де: t – час, роки; I – сумарна середньорічна швидкість деградаційних процесів (якщо ресурс беруть у в.о./км^2 , то розмірність I беруть у $\text{в.о.км}^2/\text{рік}$). Середнє квадратичне відхилення σ_R можна розрахувати з відомої формули

$$\sigma_R^2 = \overline{(R - \bar{R})^2}, \quad (5)$$

де: $\bar{R} = \frac{1}{n_R} \sum R_i$; i – індекс підсумовування; n_R – кількість можливих значень вихідного ресурсу. Враховуючи, що допустимий ресурс R_p – величина постійна, вираз для статистичного запасу екологічної резистентності можна звести до вигляду

$$Z = \frac{R_0 - It - R_p}{\sigma_p}. \quad (6)$$

Виходячи з того, що процес зміни ресурсу екосистеми багатofакторний, можна використовувати нормальний розподіл Гауса. Тоді значення $F(Z)$ можна отримати з таблиці, що використовується у теорії ймовірності. Значення R_0 і R_p знаходять з електронних таблиць розроблених ГІС-додатків, в яких враховано лісорослинне районування і рекреаційну трансформованість лісів. Різниця між вихідним і допустимим ресурсами залежить від ландшафтної агрегації структурних комплексів екосистем. На основі запропонованої моделі доцільне проведення ранжування значень стійкості ландшафтно-екологічних комплексів природно-заповідного фонду. Кількість рангів є залежною величиною. Перехід від більшого рангу до меншого характеризує збільшення стійкості екосистем. Кількість класів ряду стійкості екосистем і величини класового інтервалу визначають зі співвідношення

$$i = \frac{x_{max} - x_{min}}{N}, \quad (7)$$

де: i – класовий інтервал; x_{max} , x_{min} – максимальний та мінімальний варіанти вибірки; N – кількість класів, на які розбивається вибіркова сукупність. Аналізуючи ряд значень сталості ландшафтних комплексів об'єктів природо-заповідного фонду Західнополіського екокоридору, стає очевидним, що першочергового відновлення потребують екосистеми, ландшафтні комплекси яких мають I клас сталості ($S=2 \times 1,5 \text{ в.о./км}^2$). Розбитий за роками ряд доцільно внести до стратегії розвитку регіону, що забезпечує систематизацію бюджетування ренатуралізації природоохоронних об'єктів, а також моніторинг процесів формування елементів національної екомережі.

Необхідною умовою інтенсифікації рекреаційно-господарського ресурсокористування є відлагоджений моніторинг фонових та індивідуальних екологічно емних індикаторів стану і стійкості екосистем. Забезпечується ця умова (на прикладі Шацького НПП) системою постійних пробних площ на ландшафтно-агрегованих екологічних стаціонарах, а також полігонно-калібрувальних ділянок озерних та лучно-болотних комплексів досліджуваних територій. Важливою складовою методології автоматизації системи управління є диференціація локальних екосистем за функціональним призначенням, які є складовими більшого функціонального таксона – рекреаційної або господарської зони парку

[17]. Одночасно кожна постійна господарська одиниця простежується в ландшафтній ієрархії до будь-якого необхідного рівня.

Створення екосистемно-диференційованої ландшафтно-агрегованої бази даних – вихідна умова ефективного управління природоохоронними територіями. Для оптимально-рекреаційного лісу таксаційні виділи агреговані в єдиний лісовий ландшафт як похідні єдиного лісорослинного процесу, штучно розділені особливостями біогеоценотичних явищ, наслідками стихії, а також видом лісокористування. Агрегація проводиться в натурі, у просторі, а потім і таксаційно в ландшафті, з цільовим складом і визначеною віковою структурою. Основу становлять матеріали лісовпорядкування, які періодично оновлюються і доповнюються даними моніторингових досліджень. У випадку Шацького НПП, для характерних типів екосистем, які знаходяться під рекреаційним пресом, сформовано ландшафтний агрегований банк даних стану ресурсного фонду (рис.).

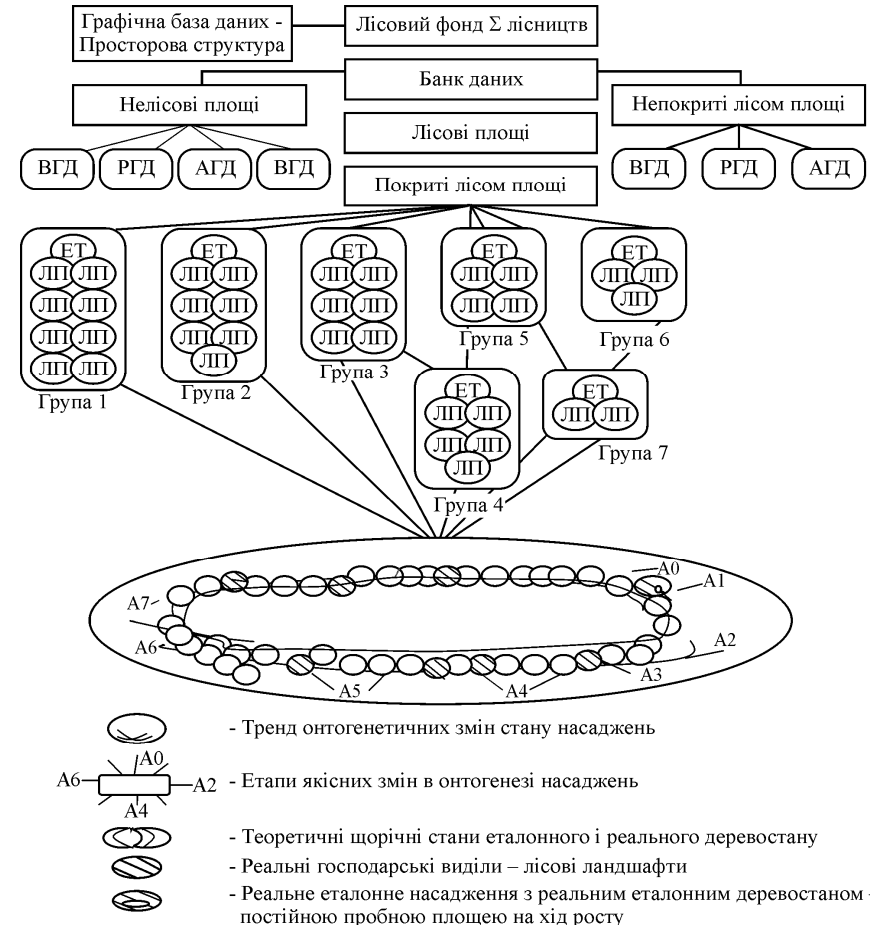


Рис. Схема екосистемно-диференційованої ландшафтно-агрегованої бази даних рекреаційно-господарського комплексу Шацького НПП за [17]

У структуру бази даних входять три файли. Файл фактичного стану екосистем охоплює сукупність еталонних груп, до складу яких входять озерно-лісові і лучно-болотні ландшафти, що мають відповідний еталон для різних екологічних умов. Для лісових ландшафтів еталон є постійною пробною площею в кожному типі лісорослинних умов, закладеною на хід росту, на якій взято модельні дерева. Еталони озерних екосистем представлені ділянками прибережно-водної території, вибрані на ділянках найбільшої концентрації рекреантів для контролю гідроекологічних параметрів. Еталони лучно-болотних комплексів, це постійні пробні площі, закладені на динаміку видового біорізноманіття і геоботанічну індикацію.

Другий файл теоретичного стану рекреаційно-ресурсного потенціалу використовує сформовану базу математичних моделей і алгоритмів, дає змогу аналізувати поточний стан і прогнозувати імовірнісні зміни екосистем. Динаміка насаджень оцінюється і прогнозується розрахунковим шляхом, з використанням місцевих нормальних таблиць ходу росту та моделей фазових переходів суцесійних змін [18]. Програмними засобами файл постійно коректується за даними фактичного стану, обновлюваних у міру повторних замірів на пробних площах, закладки нових еталонів, оброблення дистанційних даних.

Файл дає змогу отримати прогноз стану насаджень на будь-який проміжок часу зі заданим інтервалом. Коригування файлу з врахуванням рекреаційно-господарських впливів підвищує точність прогнозу – відповідність його реальному стану екосистем, а порівняння цього файлу з аналогічним тієї ж еталонної групи, але розташованої в екологічно чистому середовищі, забезпечує реалізацію моніторингу. Третій файл графічної інформації представляє просторове розташування постійної рекреаційної або господарської ділянки). Основу становлять інформаційні технології синтезу еколого-картографічних моделей з використанням ретроспективних топографічних матеріалів і дистанційних даних. Еталонні ділянки озерних, лісових, лучно-болотних, аграрних, селітебних комплексів використовуються для калібрування космічних зображень.

Після відмежування в природі рекреаційно-господарського ландшафту на основі екотопу, тобто визначеності об'єкта ресурсокористування у просторі, основний організуючий засіб – інформатизація і комп'ютеризація організаційно-виробничого процесу ресурсокористування. Інформатизація – необхідний у ресурсокористуванні рівень орієнтації будь-якої екосистеми в часі. Без чітких просторово-часових кордонів кожної екосистеми науковість практичного ресурсокористування буде недостатньо коректною. Інформатизація оптимально-рекреаційного ресурсокористування – процес, який вимагає відповідного програмного і матеріально-технічного забезпечення.

Цьому сприяє створена екосистемно-диференційована ландшафтно-агрована база даних – вихідна умова ефективного управління територіями Західного Полісся (див. рис.). Така структура бази даних створює умови максимальної ефективності управління заповідними та господарськими комплексами з урахуванням господарських і рекреаційних змін. Автоматизовану технологію ресурсокористування [19] розроблено з урахуванням результатів аналізу сучасної технології господарювання у територіальних рекреаційних комплексах.

Таким чином, з розробкою і впровадженням в рекреаційно господарську практику автоматизованої технології управління, що базується на розроблених та апробованих технологіях моніторингу, математичного моделювання та прогнозування, рекреаційне ресурсокористування набуває концепції, що має знизу доверху єдину ієрархію систем (від локальної екосистеми до системи господарської), які є складовими частинами територіальних систем вищого порядку – Поліські екокоридори, Пан-Європейська екомережа.

На відміну від існуючої бази даних у вигляді Літописів природи, створена об'єктно-орієнтована база є інформаційним ресурсом, необхідним для максимальної ефективності управління заповідними та господарськими комплексами, з урахуванням природовідновних та антропогенних змін. Мінімізація та оптимізація антропогенних навантажень – надзвичайно важливий комплекс завдань, доцільних для досліджуваних природно-заповідних територій, з урахуванням перспективи входження Шацького НПП до Транскордонного біосферного резервату "Західне Полісся". Функціонування автоматизованих робочих місць на базі ГІС-технологій вирішує широкий спектр сконкретизованих задач, основні з яких: порівняльний аналіз актуалізованих і фактичних даних, формування заходів в розрізі функціонального зонування досліджуваних територій [20, 21]. Доцільне створення ландшафтно-екологічних баз даних для інших природоохоронних об'єктів Західного Полісся з різним рівнем заповідання [22].

Тематичні шари ГІС-додатків є інформаційним продуктом розроблення методів і засобів комплексного моніторингу стану та динаміки змін локальних екосистем заповідних територій для забезпечення екологічної безпеки. Особливість ГІС, як інструменту моніторингових екологічних досліджень, полягає в необхідності мати відкриту архітектуру – тобто забезпечувати можливість розширення для врахування нових чинників екологічного стану, мати розвинений набір інструментальних засобів для аналізу і опрацювання даних, зручний інтерфейс для наповнення баз даних (БД). Тому ГІС будується як інтерфейсна частина системи управління побудованими БД. Структура ГІС сприяє вибору адекватних алгоритмів формування та способу представлення синтезованої інформації [23, 24], а також одержання і опрацювання літературних даних [25]. Переваги сумісності різних баз даних обумовлені можливістю використання зовнішньої інформації. Для управління БД можливе використання програмних засобів, рекомендованих ESRI – Microsoft SQL Server Express Edition, Oracle, а також MySQL, MS Access, MS Excel. У всіх випадках модуль ArcSDE виконує роль шлюзу між ArcGIS та реляційною базою даних (SDE – Spatial Database Engine).

Крім дешифрованих космоснімків Західнополіського регіону, тематичні шари ГІС-додатків охоплюють топографічну основу з державними кордонами і границями природоохоронних територій, гідрографічною мережею – ріки, озера, гідромеліоративна мережа, дорогами і просіками, населеними пунктами, структуру лісових кварталів і виділів Мельниківського, Світязького і Пулемецького лісництв з відповідною базою таксаційних даних, картографічні моделі функціонального зонування Шацького НПП і ТБР "Західне Полісся". Підвищено достовірність класифікації і тематичного дешифрування космічних знімків шляхом систематизації результатів польових досліджень для узгодження даних космічного зондування з даними наземного моніторингу техногенних і природних чинників екологічної безпеки.

Висновки. Створені екосистемно-диференційовані ландшафтно-агреговані бази і моделі даних є вихідною умовою ефективного управління природоохоронними комплексами. Пропонована система автоматизації технологій ресурсокористування характеризується здійсненням комутації і трансформації комплексної моніторингової інформації процесів антропогенізації та ренатуралізації територій, реалізацією активного впливу на зовнішню систему вищого рангу, використовуючи її як середовище і буфер, можливість оптимізації ієрархічної структури шляхом раціоналізації прямих і зворотних зв'язків та введенням природоохоронних обмежень, що доцільно застосувати для забезпечення екологічної безпеки та сталого розвитку територій Західного Полісся у складі Смарагдової мережі Європи (Бернська конвенція) і Світової мережі біосферних резерватів ЮНЕСКО.

Література

1. Закон України "Про Загальнодержавну програму формування національної екологічної мережі України". [Електронний ресурс]. – Доступний з <http://www.zakon1.rada.gov.ua/cgi-bin/laws/main.cgi?nreg=1989-14>.
2. Муравых А.И. Синергетический подход к управлению экологической безопасностью / А.И. Муравых // Право и безопасность. – 2004. – № 3(12). [Електронний ресурс]. – Доступний з http://www.dpr.ru/pravo/pravo_9_26.htm. – 2008. – 12 жовтня.
3. Бегун В.В. Розроблення методів управління техногенною безпекою міста на основі імовірнісних структурно-логічних моделей небезпек виробництва : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. техн. наук: спец. 21.06.01 "Екологічна безпека" / В.В. Бегун; НАН України. Ін-т пробл. моделювання в енергетиці ім. Г.Є. Пухова. – К. : Вид-во "Либідь", 2007. – 20 с.
4. Луцько В.С. Удосконалення економічного механізму регулювання екологічної безпеки 2001 року : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. екон. наук: спец. 08.08.01 "Економіка природокористування і охорона навколишнього середовища" / В.С. Луцько; НАН України. Рада по вивч. продукт. сил України. – К. : Вид-во "Либідь", 2001. – 19 с.
5. Шмандій В.М. Управління екологічною безпекою на регіональному рівні (теоретичні та практичні аспекти) : дис. ... д-ра техн. наук / В.М. Шмандій. – Харків, 2003. – 356 с.
6. Байдіков І.А. Ландшафтний каркас як просторова й структурна основа екомережі / І.А. Байдіков, В.М. Пашенко // Український географічний журнал. – 2004. – № 4. – С. 11-18.
7. Екологічний менеджмент : навч. посібн. / за ред. В.Ф. Семенова, О.Л. Михайлик. – К. : Центр навч. літ-ри, 2004. – 407 с.
8. Жигальський О.А. Обоснование региональной сети экологически ценных территорий / О.А. Жигальський, М.А. Магомедова, Л.Н. Добринский и др. // Известия РАН. Экология. – 2003. – № 1. – С. 3-11.
9. Шмандій В.М. Управління природоохоронною діяльністю : навч. посібн. / В.М. Шмандій, І.О. Солошин. – К. : Центр навч. літ-ри, 2004. – 296 с.
10. Шевчук В.Я. Екологічне управління : підручник / В.Я. Шевчук, Ю.М. Саталкін, Г.О. Білявський та ін. – К. : Вид-во "Либідь", 2004. – 432 с.
11. Кашенок О.Л. Финанси природокористування / О.Л. Кашенок. – Суми : Вид-во "Університетська книга", 1999. – 421 с.
12. Мирцхулава Ц.Е. Количественная оценка предельно допустимых нагрузок на ландшафт / Ц.Е. Мирцхулава // Известия АН. – Сер.: Географическая. – 2001. – № 3. – С. 68-74.
13. Капустяник В.Б. Прикладна спектроскопія : навч. посібн. / В.Б. Капустяник, В.І. Мокрий. – Львів : Вид. центр ЛНУ ім. Івана Франка, 2009. – 320 с.
14. Придатко В.І. Принципово нові можливості для формування екомережі в Україні у зв'язку з появою досвіду цільового оброблення та інкорпорації космознімків в ГІС / В.І. Придатко, Ю.М. Штепа. – Сер.: Космічна наука і технологія. – 2002. – Т. 8, № 2/3. – С. 39-65.
15. Мокрий В.І. Інформаційні технології моніторингу і еколого-картографічного моделювання процесів урбанізації природоохоронних територій Західного Полісся / В.І. Мокрий // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2011. – Вип. 21.18. – С. 315-322.

16. Молчанов А.А. Моделирование и проектирование сложных систем / А.А. Молчанов. – К. : Изд-во "Выща шк.", 1988. – 359 с.
17. Атрохин В.Г. Ландшафтное лесоводство / В.Г. Атрохин, В.Я. Курамшин. – М. : Экология, 1991. – 176 с.
18. Мокрий В.І. Моделі фазових переходів сукцесійних процесів лісових угруповань Західного Полісся / В.І. Мокрий, В.Б. Капустяник, П.Г. Хом'юк // Екологічна безпека та природокористування : зб. наук. праць Ін-ту телекомунікації і глобал. інформ. простору НАНУ і КНУБА. – К. : Вид-во КНУБА. – 2011. – Вип. 8. – С. 94-118.
19. Мокрий В.І. Інформаційні технології забезпечення сталого розвитку природоохоронних об'єктів Західного Полісся / В.І. Мокрий // Науковий вісник НЛТУ України : зб. наук.-техн. праць. – Львів : РВВ НЛТУ України. – 2012. – Вип. 22.02. – С. 336-342.
20. Проект організації, охорони, відтворення та рекреаційного використання природних комплексів та об'єктів ШНПП : доповнення. – К. : Вид-во "Либідь", 2006. – С. 9-15.
21. Концепція формування транскордонного біосферного резервату "Західне Полісся" // Шацький національний природний парк : регіональні аспекти, шляхи та напрямки розвитку : матер. І Міжнар. наук.-практ. конф. / редкол. А.А. Горун // Науковий вісник Волинського державного ун-ту ім. Лесі Українки. – Луцьк : РВВ "Вежа" ВДУ ім. Лесі Українки. – 2007. – № 11 (Ч.1). – С. 38-46.
22. Chmielewski T.J. Nature conservation management system in the West Polesie Biosphere reserve (mideastern Poland) / T.J. Chmielewski // Nature conservation management: from idea to practical results. – ALTERNet, Lublin-Lodz-Helsinki-Aarhus, 2007. – Pp. 150-177.
23. Мокрий В.І. Інформаційне забезпечення формування транскордонного біосферного резервату "Західне Полісся" / В.І. Мокрий, О.М. Трофимчук, Р.Ф. Федорів // Екологія і ресурси : зб. наук. праць Ін-ту проблем національної безпеки. – К. : Вид-во ПІНБ. – 2007. – Вип. 17. – С. 66-73.
24. Красовський Г.Я. Актуальність інформаційно-технічного забезпечення управління Шацьким національним природним парком / Г.Я. Красовський, В.І. Мокрий // Екологія і ресурси : зб. наук. праць Ін-ту проблем національної безпеки. – К. : Вид-во ПІНБ. – 2006. – № 13. – С. 101-111.
25. Розроблення методів моніторингу локальних екосистем Шацького національного природного парку з використанням наземних спостережень, цифрової кольориметрії та аналізу космознімків / Р.Ф. Федорів, Л.І. Муравський, П.М. Сопрунок та ін. // Звіт ФМІ ім. Г.В. Карпенка НАНУ / Фонди ФМІ. – 2008. – 514 с.

Мокрий В.І. Технології формування бази даних для управління екобезопасністю природоохоронних об'єктів Західного Полісся

Разработаны методы и модели построения экосистемно-дифференцированных ландшафтно-агрегированных баз данных информационно-экспертных систем мониторинга локальных экосистем озерно-лесных, луго-болотных и урбанизированных комплексов разной степени гомогенности Шацкого Поозерья, показана целесообразность их использования для повышения точности идентификации экологических угроз. Определены основные принципы построения алгоритма баз данных для управления экологической безопасностью природоохоронных объектов Западного Полесья.

Ключевые слова: экологическая безопасность, экологический мониторинг, базы данных, природоохранные территории.

Mokryi V.I. Technology Of Database Management of nature protection objects of Western Polesye ecological safety

Worked out methods and models of construction of ecosystem-differentiated landscape-aggregating bases of these informatively-expert systems of monitoring of local ecosystems lake-forest, meadow-bog urbanized complexes of different degrees of homogeneity of Shatsky of Lakes, expediency of their use is shown for the increase of exactness of authentication of ecological threats. Certain basic principles of construction of algorithm of bases given are for the management of nature protection objects of Western Polesye ecological safety.

Keywords: ecological safety, ecological monitoring, databases, nature protection territories.