

**Харачко М.В. Применение геоинформационных систем в управлении природно-заповедными территориями**

Раскрыты вопросы применения геоинформационных систем в управлении природно-заповедными территориями. Обосновано, что проблема оптимизации природной среды и в частности земель природно-заповедного фонда, чрезвычайно актуальна и требует своего решения. Учитывая это, рассмотрены методологические вопросы землепользования на основе системной ориентации в процессе решения проблемных экологических задач, поскольку системный подход определяет научность анализа и синтеза всякого явления, вещи, предмета, системы. Освещены вопросы применения геоинформационных систем (ГИС) в управлении природно-заповедными территориями. Рассмотрены уникальные возможности применения ГИС в широком спектре задач, связанных с анализом и прогнозом явлений и событий окружающей среды, с осмыслением и выделением главных факторов и причин, а также их возможных последствий, с планированием стратегических решений и текущих последствий действий. Применение геоинформационных систем в управлении землями природно-заповедного фонда обеспечит информационными данными специалистов при принятии управленческих решений по использованию этих земель.

**Ключевые слова:** управление земельными ресурсами, геоинформационные системы, информационные технологии, природно-заповедный фонд, базы данных.

**Kharachko M.V. Using of Geoinformation Systems in Management of Nature Reserve Areas**

The problem of using of geoinformation systems in management of nature reserve areas is developed. The problem of optimization of environment and lands of nature reserve funds being of great importance and need to be solved is proved. Methodological issues of land using on the basis of systematic orientation in the process of environmental problems solving are determined. The problem of using of geoinformation systems (GIS) in management of nature reserve areas is highlighted. So, the unique capabilities of GIS using in a wide range of tasks associated with the analysis, phenomena prediction and environmental events, and associated with understanding and determining of the main factors and reasons and their possible consequences, planning strategic decisions and the consequences of current actions are discussed. Using of geoinformation systems in land management of nature reserve areas will provide the necessary information to experts for taking decisions how to use these lands.

**Key words:** land management, geoinformation systems, information technologies, nature reserve fund, databases.

УДК 336:502.4

*Доц. А.В. Шлапак, канд. екон. наук – Київський НЕУ ім. Вадима Гетьмана м. Київ*

**КРИТЕРІЇ РЕКРЕАЦІЙНИХ НАВАНТАЖЕНЬ НА ЛАНДШАФТНІ КОМПЛЕКСИ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНИХ ТЕРИТОРІЙ ЗА РЕГУЛЬОВАНОГО ВІДВІДУВАННЯ**

Досліджено показники величини рекреаційного навантаження, які дадуть змогу зробити висновок про ступінь рекреаційного використання окремих територій і становитимуть один з основних чинників під час здійснення функціонального зонування, визначення об'ємів рекреаційного благоустрою та деяких інших заходів, а також дадуть змогу більш чітко обмежувати охорону рекреаційних територій, планувати і організовувати здійснення культурно-масових заходів, пропаганду природоохоронних знань і обслуговування відпочиваючих. Для практичного застосування обґрунтовано особливе значення елементів рекреаційної забудови та облаштування територій, які дають змогу звести до мінімуму антропогенний вплив рекреаційної діяльності на природні комплекси територій та об'єктів ПЗФ.

**Ключові слова:** рекреація, ландшафти, нормативне навантаження, природно-заповідний фонд, ємність автостоянок.

**Вступ.** Інтенсивність використання маршрутів, культура поведінки відпочивальників на об'єктах природно-заповідного фонду України (ПЗФ) значною мірою залежать від рекреаційного благоустрою території [1, 2, 5-7]. Влаштування місць відпочинку, пішохідних переходів, оглядових майданчиків, екологічних стежок, доріг, місць входу, автостоянок та встановлення засобів наочної агітації, прибирання сміття й залишків рубань, посадка декоративних дерев і кущів та інші заходи, які підвищують рекреаційну цінність природних комплексів і забезпечують більш якісний відпочинок рекреантів, підвищують культуру їх поведінку в лісі, парку [3, 10-12].

**Метою роботи** є визначення пропускної спроможності, ємності автостоянок, рекреаційних навантажень на об'єкти і території природно-заповідного фонду України.

**Результати досліджень.** Контингент відвідувачів парку А.І. Тарасов [7, 8] розподілив на кілька основних категорій: а) приїжджі за путівками туристи, спортсмени, відпочивальники та ті, що лікуються; б) неорганізовані туристи, що прибувають на власних автомобілях і автобусах від різних відомств; в) неорганізовані туристи, що прибувають пішки, залізничним транспортом та транспортом загального користування. Тому регулювання потоків відвідувачів за дослідженнями С.А. Генсирука, М.С. Нижника, Р.Р. Возняка [2], С.С. Комарчук та ін. [4], А.І. Тарасова [7, 8], П.Г. Шищенко [12] потрібно здійснювати відповідно до норм рекреаційних навантажень на природні комплекси та за встановленими маршрутами з дотриманням певного інтервалу, з правом зупинки на спеціальних майданчиках (упорядкованих місцях відпочинку). Для екологічних стежок (туристичних маршрутів) регулювання може передбачати лімітування максимальної чисельності екскурсійної (туристичної) групи, як правило, не більше 30 осіб [3, 4]. За проходження маршрутами на території заповідної зони та зони регульованої рекреації допускаються зупинки лише для короткочасного відпочинку в обладнаних для цього місцях. Відхилення від стежок і доріг не допускаються. Водночас на входах та в'їздах на територію заповідних зон встановлюються шлагбауми, організовуються контрольні пункти.

Досліджуючи пропускну спроможність, ємність автостоянок та рекреаційні навантаження на об'єкти і території природно-заповідного фонду України А.І. Тарасов [7, 8] прийшов до таких висновків.

Пропускна спроможність об'єкта розраховують за формулою

$$e = (m \cdot g / G) \cdot (n - k \cdot (n - 1)),$$

де:  $e$  – пропускна спроможність об'єкта, люд./день;  $m$  – кількість людей в екскурсійній групі;  $g$  – тривалість робочого дня об'єкта огляду (з 11.00 до 17.00);  $G$  – тривалість огляду основних композиційних вузлів для екскурсійного маршруту (1,5-3 год);  $N$  – одноразова кількість екскурсійних груп у парку;  $K$  – коефіцієнт, який враховує необхідний розрив у часі між екскурсійними групами (у долях години, при 10-хвилинному розриві – 0,17).

Ємність автостоянок об'єктів ПЗФ розраховують виходячи з кількості відвідувачів об'єкта, що приїждять на автобусах та автомобілях.

Найбільшу кількість відвідувачів, що одночасно користуються автостоянкою, розраховують за формулою

$$n = n_0 \cdot t \cdot k \cdot j,$$

де:  $n_0$  – найбільша кількість відвідувачів за годину в "піковий" день;  $t$  – середній час перебування відвідувачів, включаючи час підходу до автостоянки;  $k$  – частка прибуваючих на індивідуальному та екскурсійному автотранспорті від загально-го числа відвідувачів;  $j$  – співвідношення найбільшого погодинного відвідування парку до середнього.

Стійкість природного комплексу до рекреаційних навантажень розраховується як середньогодинне навантаження на одиницю площі з урахуванням типу лісорослинних умов.

Разом з цією методикою визначення допустимих рекреаційних навантажень, існує містобудівна методика оцінки рекреаційних навантажень [7, 8]. Вона базується на врахуванні проценту сумарної площі покриття алей та доріжок, площ різного призначення. Відповідно до цієї методики за 8-12 % площі покриття парку денне нормативне навантаження не має перевищувати 60 люд./га, а за 10-15 % площі – не більше 100-150 люд./га.

Під час складання нормативних документів використано систему ландшафтно-рекреаційних показників оцінки природних комплексів, відповідні уніфіковані шкали оцінок [1, 4-6, 9, 10]. Ми розробили і обґрунтували нормативи рекреаційних навантажень на експериментальному матеріалі рівнинної частини України із застосуванням методів математичного моделювання [4].

Метод пробних майданчиків. Для пробного майданчика вибирають ділянку з наявністю рекреаційної дигресії. Площа майданчика не перевищує 1 га і розміщується так, щоб з одного пункту обліковець міг бачити його межі або основні шляхи пересування відпочиваючих. На пробний майданчик за мірилом 1:50 або 1:100 складається план, на який наносять всі дороги, стежки та вибиті місця. Обліку підлягають всі місця з явними ознаками вибитості. Відношення всієї площі доріг, стежок та вибитих місць до загальної площі майданчика є одним із основних критеріїв для визначення рекреаційної дигресії.

Залежно від величини стадії рекреаційної дигресії визначають число днів обліку відвідування пробного майданчика. Чим вища стадія, тим більше потрібно днів обліку. Дні обліку обов'язково включають вихідні та святкові дні.

Облік ведеться з одного пункту і протягом світлового дня. Обліковий інтервал встановлюється рівним 5 хвилинам, що відповідає часові спокійного переходу рекреантів через пробний майданчик, і у спеціальну відомість записується наявне число відвідувачів у межах майданчика. У відомості робиться відзначка про дату обліку, день тижня та погодні умови.

Рекреаційне навантаження в день обліку визначають за формулою

$$n_0 = \frac{K_1}{S} \sum_{i=1}^m R_i,$$

де:  $n_0$  – рекреаційне навантаження в день обліку, люд./день/га;  $R_i$  – кількість облікових відпочивальників в  $i$ -тому обліковому інтервалі часу, люд.;  $K_1$  – коефіцієнт, що показує відношення тривалості облікового інтервалу до тривалості умовного облікового дня;  $S$  – площа ділянки, га.

Після закінчення облікових робіт у всі передбачені облікові дні визначали середньозважене рекреаційне навантаження на 1 га в середньому за один день комфортного періоду за формулою

$$n_c = \frac{n^p D^p + n^e D^e}{D},$$

де:  $n_c$  – середньозважене рекреаційне навантаження, люд./день/га;  $n^p, n^e$  – середньоарифметичне рекреаційне навантаження в робочі (вихідні) облікові дні, люд./день/га;  $D^p, D^e$  – кількість робочих (вихідних) днів у комфортному періоді, днів;  $D$  – загальна тривалість комфортного періоду, днів.

Пробні площі при визначенні рекреаційного навантаження закладають в насадженнях з охопленням усіх п'яти класів стійкості, по стадіях рекреаційної дигресії з наданням переваги третій стадії, яка є основою для визначення допустимої ємності.

Метод натурного обліку. Рекреаційне навантаження на 1 га лісового масиву (урочища) в день обліку визначають за формулою

$$n_0 = \frac{A_1 + A_2}{l_t \times S},$$

де:  $n_0$  – рекреаційне навантаження в день обліку, люд./день/га;  $A_1$  – кількість відпочивальників, що увійшли у лісовий масив, люд.;  $A_2$  – загальна сума по графі "не вийшло в конкретну годину", люд.;  $l_t$  – тривалість умовного облікового дня, год;  $S$  – площа лісового масиву, га.

Ці відомості показують кількість відвідувачів ( $A_1$ ), а також дають змогу розрахувати середню тривалість перебування відвідувачів у лісових комплексах чи їх кількість у певний відрізок дня за формулою:  $t = \frac{A_1 + A_2}{A_1}$ . Крім цього, за ре-

зультатами обліку можна розрахувати загальне навантаження (люд./день) на лісове урочище:  $N_0 = \frac{A_1 + A_2}{l_t}$ . За даними такого обліку можна визначити інтенсив-

ність відвідування для будь-якого відрізка дня, у вихідні, робочі дні, враховувати періодичність відвідувань за місяцями комфортного періоду, а також встановлювати кореляційні зв'язки між рекреаційними навантаженнями й відвідуваністю. Розрахункові методи визначення рекреаційних навантажень базуються на використанні матричної таблиці розподілу рекреаційної території за класами стійкості в межах стадій рекреаційної дигресії та відповідних їм рекреаційних навантажень або визначенні загального рекреаційного навантаження на зелену зону міста через рекреаційну активність одного жителя міста, яка залежить від величини населеного пункту й визначається за формулою:

$$a = 1,1 P^{0,3},$$

де:  $a$  – рекреаційна активність, год;  $P$  – кількість населення, люд.

Рекреаційна активність одного жителя міста дорівнює загальній кількості годин, яку він проводить у лісі в середньому за комфортний період. Для розрахунку рекреаційного навантаження на 1 га, яке створюється жителем міста, використовують формулу:

$$n = \frac{aP}{l_i DS},$$

де:  $n$  – середнє рекреаційне навантаження на ліси рекреаційного призначення, люд./день/га;  $a$  – рекреаційна активність одного жителя міста за комфортний період, рік;  $P$  – населення міста, люд.;  $l_i$  – тривалість умовного облікового дня, год.;  $D$  – тривалість комфортного періоду, днів;  $S$  – загальна площа лісів рекреаційного призначення.

Досліджуючи допустимі рекреаційні навантаження, С.С. Комарчук, А.В. Шлапак та інші [4] встановили, що вони змінюються в широких межах і залежать від індивідуально-типологічної якості природно-територіальних комплексів і виду рекреаційної діяльності. За породним складом найбільш стійкі до рекреаційних навантажень широколистяні і мішані ліси. Гранично допустимі рекреаційні навантаження ялиново-букових лісів більші, ніж вологих сосняків (борів) чи свіжих і сирих ялиників. Допускається зниження норм рекреаційних навантажень за крутизни рельєфу з використанням знижуючих коефіцієнтів: за крутизни 10-20° – 0,8; 20-30° – 0,6; 30-50° – 0,4; більше 50° – 0,2. Загалом, для схилових поверхонь зі стрімкістю більше 15° (в Карпатах вони займають 54 % території) гранично допустимі рекреаційні навантаження в 2 рази менші порівняно з рівнинними поверхнями.

Одним із підходів регулювання відвідування території є підвищення плати за відвідування [13]. Разом з тим, мають передбачатися можливості відвідування території найменш забезпеченими верствами населення. Доцільно встановлювати вищу плату в вихідні та святкові дні, ніж у будні дні, передбачати щомісячні (чи хоча б кварталні) екскурсії за пільговими тарифами або безоплатне відвідування території для школярів (можливо, в обмін на їх послуги: прибирання місцевості, екологічне патрулювання території тощо), пенсіонерів та інших категорій населення.

#### Висновки:

1. Відвідувачів об'єктів і територій у межах ПЗФ України можна розподілити на: приїжджих за путівками туристів, спортсменів, відпочивальників та тих, що лікуються; неорганізованих туристів, що прибувають на власних автомобілях і автобусах від різних відомств; неорганізованих туристів, що прибувають пішки, залізничним транспортом та транспортом загального користування.
2. Розроблено систему нормативів рекреаційних навантажень на природні комплекси та об'єкти у межах територій ПЗФ України, яка використовується як один з критеріїв функціонального зонування територій ПЗФ.
3. При визначенні обсягів робіт для облаштування та благоустрою відповідних зон, при плануванні діяльності установ ПЗФ, організації рекреаційних, культурних та еколого-просвітницьких заходів, дослідженні рекреаційного впливу на ландшафти територій необхідно дотримуватися нормативів рекреаційних навантажень на природні комплекси та об'єкти у межах територій ПЗФ України.
4. Порушення нормативів рекреаційних навантажень на природні комплекси та об'єкти у межах територій ПЗФ України приводить до їхньої деградації.

5. Регулювання потоків відвідувачів потрібно проводити відповідно до норм рекреаційних навантажень на природні комплекси та за встановленими маршрутами з дотриманням певного інтервалу, з правом зупинки на спеціальних майданчиках для відпочинку.

#### Література

1. Временная методика определения рекреационных нагрузок на природные комплексы при организации туризма, экскурсий, массового повседневного отдыха и временные нормы этих нагрузок. – М. : Изд-во ЦБНТИлесхоз, 1987. – 34 с.
2. Генсирук С.А. Рекреационное использование лесов / С.А. Генсирук, М.С. Нижник, Р.Р. Возняк. – К. : Вид-во "Урожай", 1987. – 246 с.
3. Дідух Я.П. Екологічна стежка (методика, організація, характеристика модельної стежки "Лісники" / Я.П. Дідух, В.М. Єрмоленко, О.Т. Крижанівська та ін.; за ред. д-ра біол. наук, проф. Я.П. Дідуха. – К. : Вид-во "Фітосоціоцентр", 2000. – 88 с.
4. Методичні рекомендації щодо визначення максимального рекреаційного навантаження на природні комплекси та об'єкти у межах природно-заповідного фонду України за зонально-регіональним розподілом / Укладачі: С.С. Комарчук, А.В. Шлапак, В.П. Шлапак, Л.П. Яременко, О.З. Петрович, М.Л. Клестов, О.Т. Крижанівська, Л.В. Пархісенко, Т.В. Медіна, О.В. Гуцал, В.П. Гетьман, Г.В. Парчук, Є.М. Гребенюк, О.В. Красовська. – К. : Вид-во "Фітосоціоцентр", 2003. – 51 с.
5. Природоохранные нормы и правила проектирования : справочник. – М. : Изд-во "Стройиздат", 1990. – С. 4-32.
6. Регулируемый туризм и отдых в национальных парках России / Центр охраны дикой природы. – М. : Изд-во "Броды", 2002. – С. 9-32.
7. Тарасов А.И. Рекреационное лесопользование / А.И. Тарасов. – М. : Изд-во Агропромиздат, 1986. – 176 с.
8. Тарасов А.И. Экономика рекреационного лесопользования / А.И. Тарасов. – М. : Изд-во "Наука", 1980. – 136 с.
9. Финогеев Б.Л. Временные методические рекомендации по определению численности неорганизованных рекреантов (на примере крымских курортов) / Б.Л. Финогеев и др. – Симферополь, 1985. – 25 с.
10. Ханбеков Р.И. Методические рекомендации по определению рекреационных нагрузок на лесные площади при организации туризма, экскурсий, массового повседневного отдыха и нормы этих нагрузок для центральной части южной тайги и зоны хвойно-широколиственных лесов / Р.И. Ханбеков. – М. : Изд-во ВНИИЛМ, 1985. – С. 2-17.
11. Чиждова В.П. Рекреационные нагрузки в зонах отдыха / В.П. Чиждова. – М. : Изд-во "Лесн. пром-сть", 1977. – 48 с.
12. Шищенко П.Г. Принципы и методы ландшафтного анализа в региональном проектировании / П.Г. Шищенко. – К. : Вид-во "Фітосоціоцентр", 1999. – 284 с.
13. Шлапак А.В. Фінансово-економічний механізм використання і відтворення природно-заповідного фонду України : автореф. дис. на здобуття наук. ступеня канд. економ. наук: спец. 08.08.01 – Економіка природокористування і охорони навколишнього середовища / Альвіна Володимирівна Шлапак. – Суми : Вид-во "Логос", 2005. – 19 с.

#### **Шлапак А.В. Критерии рекреационных нагрузок на ландшафтные комплексы естественно-заповедных территорий при регулируемом посещении**

Исследованы показатели величины рекреационной нагрузки, которые дадут возможность сделать вывод о степени рекреационного использования отдельных территорий и будут представлять один из основных факторов при осуществлении функционального зонирования, определении объемов рекреационного благоустройства и некоторых других мероприятий, а также дадут возможность более четко ограничивать охрану рекреационных территорий, планировать и организовывать проведение культурно-массовых мероприятий, пропаганду природоохранных знаний и обслуживание отдыхающих. Для практического приложения обосновано особое значение элементов рекреационной застройки и обустройство территорий, которое дает возможность возвести к минимуму

антропогенное влияние рекреационной деятельности и естественные комплексы территорий и объектов ПЗФ.

**Ключевые слова:** рекреация, ландшафты, нормативная нагрузка, естественно-заповедный фонд, емкость автостоянок.

**Shlapak A.V. Criteria of the Recreational Loading on the Landscape Complexes of the Naturally-Protected Territories at the Managed Visit**

The indicators of the recreational load value are researched. They are supposed to allow making a conclusion about recreational use of some particular territories and will represent one of main factors for the implementation of functional zoning, the determination of volumes of recreational amenities and some other events, and also will give an opportunity to limit more clearly the protection of the recreational areas, plan and measure arranging culture events, the promotion of environmental knowledge and service for holiday-makers. The special importance of recreational development elements and arrangement of territories, which gives a possibility to minimize the anthropogenic influence of recreational activities and natural systems of territories and objects of the NRF, is justified for practical use.

**Key words:** recreation, landscape, regulatory burden, the natural-reserve fund, the capacity of parking lots.

**3. ТЕХНОЛОГІЯ ТА УСТАТКУВАННЯ ЛІСОВИРОБНИЧОГО КОМПЛЕКСУ**

УДК 535.343.2

Проф. З.П. Чорній, д-р фіз.-мат. наук;

проф. В.І. Вайданич, канд. фіз.-мат. наук; ст. викл. І.Б. Пірко, канд. фіз.-мат.

наук; асист. М.В. Дячук; доц. В.М. Салапак, канд. фіз.-мат. наук;

доц. М.С. Кобриневич, канд. фіз.-мат. наук – НЛТУ України, м. Львів

**АКТИВАТОРНА РАДІОЛЮМІНЕСЦЕНЦІЯ У КРИСТАЛАХ ВаСl<sub>2</sub>-Рв В ІНТЕРВАЛІ ТЕМПЕРАТУР 145-300 К**

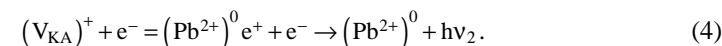
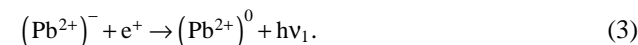
У моделі лінійного кристала досліджено механізм радіоломнісценції кристалів ВаСl<sub>2</sub>-Рв в інтервалі температур 145-300 К. Розраховано ймовірність випромінювальної та теплової релаксації електрон-діркової пари у ґратці кристала та їх залежність від концентрації активатора та температури опромінення кристала. Показано, що спектр радіоломнісценції кристалів ВаСl<sub>2</sub>-Рв<sup>2+</sup> складається з двох смуг з максимумами при λ=550 нм та λ=320 нм. Розраховано енергетичний вихід радіоломнісценції у смугах 550 і 320 нм, а також залежність енергетичного виходу від вмісту домішок у кристалах.

**Ключові слова:** кристали, радіація, люмінесценція.

**Вступ.** Відомо [1,2], що іони свинцю входять у ґратку кристала у вигляді Рв<sup>2+</sup>-іонів заміщення і є ефективними центрами захоплення створених іонізуючою радіацією вільних носіїв заряду. Створені іонізуючою радіацією зонні електрони локалізуються безпосередньо на (Рв<sup>2+</sup>)<sup>0</sup>-іонах з утворенням (Рв<sup>+</sup>)<sup>-</sup>-центрів забарвлення, а дірки локалізуються в околі іонів свинцю з утворенням (V<sub>КА</sub>)<sup>+</sup>-центрів забарвлення:



Паралельно з реакціями (1) і (2), які описують механізм радіаційного утворення активаторних центрів забарвлення, відбуваються альтернативні реакції, які обумовлюють їх знебарвлення:



Знебарвлення має рекомбінаційний характер і обумовлює виникнення двох смуг люмінесценції:  $hv_1=2,25$  еВ (рівняння 3) та  $hv_2=3,88$  еВ (рівняння 4).

**Мета цієї роботи** – у моделі іонного ланцюга розрахувати енергетичний вихід активаторної радіоломнісценції для кристалів ВаСl<sub>2</sub>-Рв в інтервалі температур 145-300 К.

**Результати досліджень.** При опроміненні кристалів ВаСl<sub>2</sub>-Рв рентгєнівськими променями спостерігається дві смуги люмінесценції:  $hv_1=2,25$  еВ та