

УДК 528.9:332.3

## ПРОЕКТУВАННЯ КАРТОГРАФІЧНИХ УМОВНИХ ПОЗНАЧЕНЬ ОБ'ЄКТІВ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ

Шевченко Р. Ю.

Державна екологічна академія післядипломної освіти та управління Мінприроди України м. Київ, вул. Митрополита Василя Липківського, 35, 03035, e-mail: florabio@ukr.net

Наукове завдання уніфікації умовних позначень картографічних моделей, що створені в середовищі геоінформаційних систем є актуальною, особливо для карт і атласів природоохоронної та заповідної тематики. Уніфікація та стандартизація умовних позначень шляхом створення картографічного банку даних (бібліотеки) надасть можливості ефективного державного регулювання та управління у заповідній справі, а саме: єдиний каталог умовних позначень функціональних зон національних природних парків, гідрологічних, геологічних, ботаничних пам'яток природи, інженерно-технічних та проектних заходів на території природних парків та заповідників дозволить уникати різночитання та некореспондентність тематичного змісту відповідних карт. Публікація містить логічні моделі створення умовних позначень за вимогами семіотики, які були апробовані при створенні проекту організації Національного природного парку «Кремнецькі гори» та представлена авторська легенда карти розміщення історико-культурних, рекреаційних екологічних освітньо-виховних об'єктів, екологічних стежок та туристичних маршрутів. **Ключові слова:** бібліотека умовних позначень, картографічний знак, природно-заповідний фонд, семіотика, легенда карти, картографічна модель, довкілля.

**Проектирование картографических условных знаков объектов природно-заповедного фонда.** Шевченко Р. Ю. Научная задача унификации условных обозначений картографических моделей, созданных в среде геоинформационных систем является актуальной, особенно для карт и атласов природоохранной и заповедной тематики. Унификация и стандартизация условных обозначений путем создания картографического банка данных (библиотеки) расширит возможности эффективного государственного регулирования и управления в заповедном деле, а именно: единый каталог условных обозначений функциональных зон национальных природных парков, гидрологических, геологических, ботанических памятников природы, инженерно-технических и проектных мероприятий на территории природных парков и заповедников позволит избежать разночтения и некорреспондентность тематического содержания соответствующих карт. Публикация содержит логические модели создания условных обозначений по требованиям семіотики, которые были апробированы при создании проекта организации Национального природного парка «Кремнецькі гори» и представлена авторская легенда карты размещения историко-культурных, рекреационных экологических образовательно-воспитательных объектов, экологических троп и туристических маршрутов. **Ключевые слова:** библиотека условных обозначений, картографический знак, природно-заповедный фонд, семіотика, легенда карты, картографическая модель, окружающая среда.

**Design map symbols of objects of natural reserve fund.** Shevchenko Roman. Scientific task of unification symbols mapping models created in Geographic Information Systems environment is relevant, especially for maps and atlases of environmental and conservation topics. Unification and standardization of symbols through the creation of Cartographic Data Bank (Library) will expand the possibilities of effective state regulation and control in a reserved

matter, namely a single catalog of symbols functional areas of National Parks, hydrological, geological, botanical monuments of Nature, engineering and design activities on the territory of National Parks and reserves to avoid discrepancies and not the correspondence thematic content relevant maps. The publication contains logic models create a legend for the requirements of semiotics, which were tested in creating "Kremnetski Mountains" project organization of the National Natural Park and presents the author's placement of the legend of the Map of historical and cultural, recreational, environmental education and educational facilities, nature trails and hiking trails. **Keywords:** library symbols, mapping sign nature reserve fund, semiotics, map legend, cartographic model, environment.

### Вступ

**Актуальність дослідження.** Для прийняття оптимальних управлінських рішень в природно-заповідній справі необхідна інформація про різні параметри діяльності муніципальних і регіональних структур природоохоронних організацій та інноваційний досвід моніторингу навколишнього природного середовища взагалі і на природно-заповідних територіях національних природних парків зокрема. Універсальним способом, якій демонструє масштабність, просторовість та локалізацію відповідних явищ та об'єктів – є картографічний, а мовою є легенда природозаповідної карти – бібліотека картографічного банку даних умовних позначень об'єктів на територіях та акваторіях природно-заповідного фонду (ПЗФ) України.

Технологічне проектування умовних знаків природно-заповідного фонду, складових ланок в єдиному ланцюзі екологічного картографування досить мало висвітлено в сучасній науковій літературі, тому що основний акцент ставиться на демонстрації лише функціональних особливостей ГІС-систем, а мова карти-умовні позначення досліджуються недостатньо [1-2].

**Наукова проблема полягає** в тому, що уніфікованих (стандартизованих) умовних позначень об'єктів

ПЗФ не існує. Наслідком цього є картографічна некореспондентність атласів та карт відповідної тематики (різночитаність, що пов'язана із тим, що кожен автор карти самостійно і одноосібно розробляє відповідну знакову бібліотеку) і як наслідок – незабезпеченість прийняття державних рішень уніфікованими картографічними документами, що може бути серйозним фактором нестабільності роботи галузі [6]. Відсутність уніфікованої стандартизованої бібліотеки умовних позначень об'єктів ПЗФ України унеможлиблює єдиний (континуальний) загальнодержавний картографічний моніторинг довкілля та прийняття правильних рішень у заповідній справі. Відсутність надійної, повної і доступної спеціалізованої бібліотеки умовних позначень ПЗФ стало набагато більш серйозною проблемою, ніж в минулому. Звичайно, на сьогоднішній день існує цілий ряд систем, які можуть забезпечувати вирішення цієї проблеми лише на етапі геовізуалізації лише просторових явищ. Це в першу чергу електронні карти геоінформаційних систем, а також цілий ряд картографічних ресурсів мережі Інтернет (геопорталів).

**Науковим завданням дослідження** – є розробка теоретико-методологічних прийомів проектування стандартизованої і уніфікованої національної бібліотеки умовних

позначень об'єктів природно-заповідного фонду України.

Картографічний банк умовних позначень (бібліотека) – це новий вид допоміжних геоінформаційних підсистем, адаптованої під попит цифрового картографування в природно-заповідній справі. Запровадження уніфікованої стандартизованої бібліотеки умовних позначень об'єктів ПЗФ України та її впровадження в систему геоінформаційного картографування національних природних парків та заповідників представлятиме однорідну геосемантичну інформацію про відповідні території України і стане важливим фактором вирішення завдань формування системи охорони навколишнього середовища, природозаповідання, а також надання еколого-освітніх (еколого-красознавчих), туристсько-рекреаційних та екскурсійних послуг [3].

**Методологія алгоритму розв'язання цієї наукової проблеми** спирається на географічні, топографічні, аерокосмічні моделі відображення навколишнього середовища та його сприйняття у вигляді адекватного знаку із геоінформаційною прив'язкою до державної системи геодезичних координат УСК-2000. Картографічний банк даних умовних позначень легко інтегрується до програмних комплексів сучасних ГІС: MapCAD, Digitals, Panorama, ArcGIS і не вимагатиме тривалого навчання ГІС-користувачів і не буде високотехнологічним для переформатування потокової геоінформації карт, що вже використовуються (символьної або текстової), це лише переведе їх у національний картографічний стандарт.

### Результати дослідження

Проектування системи умовних знаків для наповнення електронної карти є складним завданням на початковій стадії розробки. З початку необхідно розглянути загальні критерії вибору умовних позначень для потреб заповідної справи. Картографічний банк умовних позначень являє собою, перш за все систему картографічних знаків, що візуалізуються і відповідним чином інтерпретуються на екрані монітора. Для визначення критеріїв, за якими будуть моделюватися відповідні умовні позначення, необхідно розглянути питання проектування картографічних піктограм на електронній карті. Підхід до проектування системи картографічних позначень і карти в цілому багато в чому визначається призначенням, тематикою, масштабом картографічної моделі, що складається.

Істотна відмінність в підході до проектування умовних позначень спостерігається в залежності від функціонального призначення карти (користувацької цільової аудиторії), наприклад, карта для наукових цілей функціонального зонування національного природного парку, контрастує з картою, що відображає освітньо-екологічні, туристичні, рекреаційні ресурси природно-заповідної території. Карта для наукових цілей ПЗФ, на відміну від карт широкого вжитку призначена для зняття з неї точної і достовірної, як правило геодезичної інформації. Основна задача проектування і конструювання умовних позначень для ГІС природно-заповідних територій полягає в тому, щоб візуалізація інформації з електронних карт повинна однозначно сприйматися і

інтерпретуватися як на ПК так й на навігаторах та смартфонах або інших переносних гаджетах.

Умовні картографічні позначення як графічна мова карти (картографічний мова) показують модифікований вид об'єкту, його просторове положення, розміщення і інформацію про нього. Перевага картографічних знаків перед вербальним поясненням полягає в тому, що вони допомагають розкрити просторово-тимчасові зв'язки і відносини. Наукою, яка вивчає знакові системи, називається картосеміотика.

Відповідність позначень до дійсності представлена в легенді карти, яка служить саме для уточнення її змісту. Легенда - система використання на ній умовних позначень і текстових пояснень до них. У легенді необхідна послідовність позначень, тобто класифікований відбір, щоб більш логічно уявляє зображуваний об'єкт або процес.

При проектуванні стандартизованої бібліотеки картографічних позначень необхідно розглянути наступне: вибір умовних позначень за допомогою семіотики; критерії вибору конструкції знаку, кольору і пріоритету сприйняття знаку (об'єкта) на карті з позиції основних аспектів семіотики; адаптування критерії вибору знаків за допомогою кольорознавства; розглянути умови однакового сприйняття кольору виробником і споживачем карти для ергономічного проектування системи.

Розглянемо критерії вибору умовних позначень з позиції семіотики, яка включає в себе наступні аспекти: синтаксичний, семантичний, прагматичний та лінгвістичний. За допомогою картографічної синтактики вирі-

шуються такі питання: будуються та систематизуються картографічні позначення за допомогою графічних засобів, досліджуються поєднання графічних засобів в одному позначенні, аналізуються комбінації картографічних зображень в просторі змістовного навантаження карти, а також шляхи їх раціонального компонування.

З позиції картографічної синтактики необхідно змоделювати умовні позначення в ГІС таким чином, щоб вони мали деяку загальну систему за елементами їх конструкції [4]. Об'єкти протипожежної системи національного природного парку та інженерно-технічні заходи, що проводяться на його території є спорідненими об'єктами тематики, і тому повинні мати знаки однакової конструкції, але з різним кольором.

Необхідно встановити об'єкти, які є пріоритетними і другорядними, для того щоб згодом визначити для них форму і колір умовного позначення об'єктивно за їх призначенням. Пріоритетними об'єктами на карті природно-заповідного фонду будуть наступні: геолокалізація червонокнижної та зеленонкижної флори та фауни, геоморфологічні особливості, що використовуються в рекреаційних цілях, аншлаги, реперні центри тощо. Причому ступінь зниження пріоритету буде йти згідно перерахованим в списку об'єктам і виглядає наступним чином:

$$A_1 = \{f(x_1), f(x_2), f(x_3), \dots, f(x_n)\}, \quad (1)$$

де  $x \in A_1$ ;  $A_1$  – сукупність знаків першорядної групи, з умовою, що:

$$f(x_1) > f(x_2) > f(x_3) > \dots > f(x_n),$$

де  $f(x_n)$  – умовний знак об'єкту;  $n$  - порядок пріоритету об'єкта.

Другорядними об'єктами на карті будуть наступні об'єкти: межі парку (заповідника), функціональних зон, лісові квартали, річки, ставки (один знак), службові споруди, підписи. В другорядному списку об'єктів ступінь значущості буде наступною:

$B = \{f(y_1), f(y_2), f(y_3), \dots, f(y_n)\}$ , (2)  
де  $y \in B$ ;  $B$  – сукупність знаків другорядної групи, з умовою, що:  
 $f(y_1) \geq f(y_2) \geq f(y_3) \geq \dots \geq f(y_n)$ ,  
де  $f(y_n)$  – умовний знак об'єкта;  $n$  – порядок пріоритету об'єкта.

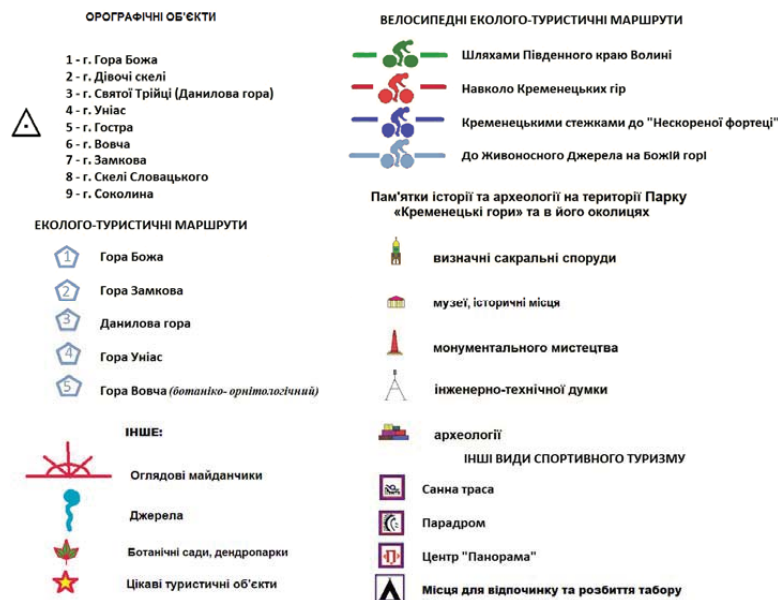


Рис. 1 – Легенда карти із поєднанням натуралістичних та геометричних умовних позначень на туристичній карті НПП «Кременецькі гори» (авторська розробка)

В другорядній групі, як видно з формули (2) допускається рівність знаків в частині сприйняття, тобто не має значення, що деякі позначки цієї групи можуть однаково візуально сприйматися. Однак слід зазначити, що:  $y \square A$  та  $x \square B \square A \square B = \square$

Визначивши умовні позначання по групах, приступимо до їх конструювання. Умовні позначення ПЗФ

України відповідно до характеру поширення відображуваних об'єктів і явищ поділяються на три групи наступним чином:

$I = \{a, b, c\}$ , (3)  
де  $I$  - безліч груп умовних знаків:  $a, b, c$  підмножини  $I$ .  $a$  - значковий група позначень (гідрологічні, геологічні, ботанічні пам'ятки природи);  $b$  - лінійна група позначень (туристич-

ні маршрути, дороги, річки на території ПЗФ);  $c$  - площинна група позначень (лісові квартали, території парків та заповідників тощо). У свою чергу кожна група складається з наступних елементів:

$$\begin{aligned} a &= \{K, L, C, Q, M\}; \\ b &= \{K, L, C, Q, M\}; \\ c &= \{K, L, C, Q, M\}; \end{aligned} \quad (4)$$

Літерними позначеннями вказані наступні характеристики умовного позначення:  $K$  – форма,  $L$  – розмір,  $C$  – колір,  $Q$  – орієнтування,  $M$  – внутрішня структура. Змінюючи параметри в кожній групі умовних позначень можна домогтися не тільки вирішення поставленого завдання формування черговості сприйняття умовних позначень, а й вибрати вдале розташування (компонування) на карті з урахуванням законів картографічної генералізації, а також забезпечити їх естетичне сприйняття (картографічний дизайн умовних позначень).

При конструюванні умовного позначення визначаємо його геометричні характеристики або його вид, наприклад натуралістичний (піктограма, що нагадує конструктивний вигляд об'єкту) (рис. 1), виходячи з наявних груп умовних позначень, що в першорядній групі все умовні позначення будуть значкові геометричні. Другорядна група картографічних позначень буде також значковими геометричними і лише лінійними позначеннями будуть межі ПЗФ.

Підписи об'єктів входять в окрему групу умовних позначень і мають наступні параметри:

$$F(x) = \{g, m, r, z\}, \quad (5)$$

де  $F(x)$  - сукупність параметрів підписів об'єктів,  $g$  - картографічний

шрифт,  $m$  - розмір,  $r$  - колір,  $z$  - ефект для поліпшення сприйняття.

Другим критерієм семіотики при розробці позначень буде картографічна семантика, в якій виділяються наступні напрямки: вивчення смислового значення знаків, визначення ставлення знаків до дійсності, виявлення інформаційних властивостей знаків.

Смислове значення позначень полягає, перш за все, в тому, щоб за допомогою графічного образу і відповідно складеної легенди карти спробувати передати, ту особливість, яка властива об'єктам ПЗФ України. Для цього необхідно встановити родові і видові зв'язки об'єктів ПЗФ України. Безсумнівно, що еколого-освітні і туристсько-красназавчі об'єкти є спорідненими в рамках сфери гуманітарної роботи на території ПЗФ і, отже, повинні бути систематизовані, тобто приведені до якихось загальних критеріїв наступним чином:

$$Q_1 = \{X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}, X_{17}\}, \quad (6)$$

де  $X \in Q_1$ ;  $Q_1$  - фундаментальна сукупність картографічних позначень у ПЗФ;  $X_{12}, X_{13}, X_{14}, X_{15}, X_{16}$  - сукупність картографічних позначень певної групи видового зв'язку, причому вираз (6) трансформується таким чином:

$$X_{11} = \{Y_{11}, Y_{12}\}, \quad (7)$$

де  $Y_{11}, Y_{12}$  - сукупність умовних позначень, що входять в дану групу. При складанні даної класифікації впорядковується процес читання карти і полегшується пошук потрібної геоінформації [5].

Виявлення інформаційних властивостей картографічних позначень необхідно для того, щоб знати яке позначення краще допоможе відобра-

зити об'єкт або зображуване явище. Позначення дозволяють характеризувати якісні та кількісні особливості об'єктів ПЗФ, а також їх внутрішню структуру. На картах ПЗФ України позначення, що відображають національні природні парки, будуть використовуватися абстрактні геометричні знаки: квадрати, ромби, трикутники. Однак ці знаки будуть позамасштабними (розмір знаків буде незмінний при збільшенні або зменшенні масштабу - зумування), і, отже, розмір позначення не відобразить кількісну характеристику, а колір - якісну. З'ясувавши всі напрямки картосемантики, перейдемо до третього критерію картосеміотики, а саме до картографічної прагматики при проектуванні картографічних бібліотек позначень [4].

Картографічна прагматика допомагає розглянути сприйняття позначень до виробників і споживачів картографічної продукції (в даному випадку працівників природно-заповідного фонду та екотуристів). При створенні картографічного банку даних умовних позначень [3] ці аспекти інтерпретації сприйняття позначень виражаються в наступних моментах: виробники карт повинні при використанні стандартизованих (уніфікованих) картографічних позначень об'єктів ПЗФ, на основі знання процесів і законів зорового сприйняття, забезпечити хорошу читаність позначень з урахуванням читування знаків ГІС-системами; споживачі карт повинні вміти аналізувати карту і розуміти сутність представлених об'єктів і відображаються явищ, що дозволяє однозначна

інтерпретація смислового навантаження на картографічне умовне позначення. Знання з картографічної лінгвістики допомагають правильно підписувати назви географічних об'єктів, визначати шрифт, колір та орієнтацію у полі змістового навантаження карти. Хороша читаність умовних позначень буде в тому випадку, якщо дотримані правила і рекомендації кольорознавства.

### Висновки

Виходячи з вищевикладеного, слід зазначити, що процес проектування бібліотеки умовних позначень ПЗФ України є досить складним завданням тому і розроблений алгоритм конструювання картографічних позначень ПЗФ України. Для позитивного сприйняття геоінформаційної карти національного природного парку користувачу необхідно, щоб розробка умовних спиралася на закони картосеміотичних наук. Лише ґрунтуючись на вищевказані науки можна вирішити основне завдання оптимізації сучасної системи умовних позначень, що відображають об'єкти ПЗФ України, яка полягає в тому, щоб візуалізація інформації з карт легко сприймалася, однозначно інтерпретувалася та правильно використовувалася.

Відповідна методика була використана та успішно апробована для створення серії карт природно-заповідного фонду Національного природного парку «Кремнецькі гори» і буде й надалі використовуватися при екологічному картографуванні територій ПЗФ України.

### Література

1. Смирнов С.В., Тюкавкин Д.В. Разработка тематического слоя геоинформационной системы при помощи графо-аналитической модели // Объединённый научный журнал. – М., 2003. – №22. – С. 79-80.
2. Смирнов С.В. Технологическое проектирование условных знаков для геоинформационной системы на примере социально-образовательной сферы / Труды 3-й Международной научной конференции «Автоматизация в промышленности» (Москва, 2009). – М.: Институт проблем управления РАН, 2009. С. 135-142.
3. Шевченко Р.Ю. Картосемантичний комплекс інструментів для візуалізації та передачі геопросторових даних у картографічних легендах // Проблеми безперервної географічної освіти і картографії : зб. наук. пр. – Харків, 2012. – Вип. 15. – С. 107-111.
4. Ширяев Е.Е. Картографическое отображение, преобразование и анализ геоинформации. – М.: Недра, 1984. – 248 с.
5. Samet H. The Quadtree and Related Hierarchical Data Structures // Association for Computing Machinery Computing Surveys. – 1984. – June, №2. – P. 187-260.
6. Ranade S., Shneier M. Using Quadtrees to Smooth Images // IEEE Transactions on Systems, Man and Cybernetics. – 1981. – May, № 5. – P. 373-376.