

ГЕОДЕЗІЯ ТА ЗЕМЛЕУСТРІЙ (193)

УДК 502.4:528.4:004.9

КОНЦЕПТУАЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ГІС ПЕРВИННОГО ОБЛІКУ КАДАСТРУ ПРИРОДНО-ЗАПОВІДНОГО ФОНДУ (НА ПРИКЛАДІ НАЦІОНАЛЬНОГО ПРИРОДНОГО ПАРКУ «НИЖНЬОСУЛЬСЬКИЙ»)

Канд. біол. наук Н. П. Гальченко, кандидати техн. наук В. І. Козарь, П. Б. Міхно, О. М. Клюка

CONCEPTUAL MODELING OF GIS OF THE PRIMARY ACCOUNTING OF THE CADASTRE OF THE NATURE RESERVE FUND (ON THE EXAMPLE OF THE NIZHNYOS NATIONAL NATURE PARK)

PhD (Biol.) N. Halchenko, PhD (Tech.) V. Kozar, PhD (Tech.) P. Mikhno, PhD (Tech.) L. Klyuka

Анотація. У статті викладено результати аналізу використання території НПП «Нижньосульський» і кадастру територій та об'єктів природно-заповідного фонду як об'єкта інформатизації. За результатами аналізу запропоновано набір базових просторових даних системи і розроблено концептуальну модель бази тематичних геопросторових даних для первинного обліку кадастрових відомостей. Схема подана з використанням нотацій уніфікованої мови моделювання UML.

Ключові слова: кадастр, природно-заповідний фонд, геоінформаційні технології, концептуальна модель даних.

Abstract. The article presents the results of conceptual modeling of the database of thematic geospatial data for the primary accounting of cadastral information. Lands of the nature reserve fund have a special nature conservation value. According to the results of accounting, survey and inventory of natural complexes, assessment of the state of nature reserve facilities form "Cards of primary accounting of territories and objects of nature reserve fund of Ukraine". Other documents of the cadastre of territories and objects of the nature reserve fund are created by generalizing the data of these cards. Nizhnosulsky National Nature Park was created to preserve valuable natural and historical-cultural complexes and objects of the Middle Dnieper. It covers an area of 18,635.11 hectares. The rare fraction of the park's flora includes 13 species of vascular plants, including 10 species listed in the Red Book of Ukraine. The Green Book of Ukraine includes 9 formations found in the park. In the park, taking into account the value of natural complexes and objects, there are four functional zones: protected area; regulated recreation; inpatient recreation; economic. Based on the results of the analysis of the resources of the Nizhnosulsky National Nature Park and the cadastre of the nature reserve fund as an object of informatization, a conceptual scheme of the thematic geospatial database was compiled. The set of basic spatial data of such a system is proposed to include information on coordinate and altitude systems, administrative-territorial units, territorial communities, hydrographic objects and hydraulic structures, settlements, buildings and structures, roads, railways, utilities, soils, land plots, geographical names, relief, orthophotos. The set of thematic data should include information on NPF objects, their functional zoning, land plots and

lands, owners and users of land plots, economic activities, landscapes, rare types of environments, conservation objects, recreational value, as well as rare species of plants and animals. According to the research results, a UML-diagram of the conceptual model of the thematic geospatial database of GIS of the primary accounting of the cadastre of the nature reserve fund was created.

Keywords: *cadastre, nature reserve fund, geoinformation technologies, conceptual data model.*

Вступ. Землі природно-заповідного фонду (ПЗФ) мають особливу природоохоронну цінність і є важливим інструментом збереження біорізноманіття. Правовий режим територій та об'єктів ПЗФ визначається Земельним кодексом України та Законами України «Про природно-заповідний фонд України» та «Про охорону навколишнього природного середовища України». Зокрема, Закон України [1] визначає основні положення щодо управління в галузі охорони і використання ПЗФ, режиму територій та об'єктів ПЗФ, економічного забезпечення діяльності функціонування ПЗФ, порядку створення об'єктів ПЗФ, ведення кадастру територій та об'єктів ПЗФ і відповідальність за порушення законодавства у цій сфері.

З метою оцінювання складу, стану та перспектив розвитку природно-заповідного фонду ведеться відповідний кадастр. Державний кадастр територій та об'єктів природно-заповідного фонду включає геопросторові дані, метадані та сервіси, оприлюднення, інша діяльність з якими та доступ до яких здійснюються у мережі Інтернет згідно із Законом України «Про національну інфраструктуру геопросторових даних» [2]. Складання документації Державного кадастру територій та об'єктів природно-заповідного фонду України здійснюється згідно з «Інструкцією про зміст та складання документації державного кадастру територій та об'єктів природно-заповідного фонду України» [3]. Первинний облік кадастрових відомостей щодо територій та об'єктів природно-заповідного фонду здійснюють адміністрації відповідних об'єктів та інші підприємства, установи та організації, у віданні яких перебувають такі об'єкти.

Про важливість розвитку природоохоронної діяльності в Україні свідчать також зміни, що вносились останнім часом до нормативно-правових актів у сфері землеустрою та кадастру. Зокрема, Постановою № 134 від 20 лютого 2020 року у «Порядку ведення Державного земельного кадастру» [4] назву територіальної зони «Ключові території екомережі» (код 0.16) доповнено словами «(території та об'єкти природно-заповідного фонду та ін.)», а перелік обмежень у використанні земель територій та об'єктів природно-заповідного фонду доповнено 18 позиціями. Крім цього, до переліку відомостей, обмін якими здійснюється в процесі інформаційної взаємодії між кадастрами та інформаційними системами, додано пункт «26. Планово-картографічні та інші матеріали щодо розташування і режиму територій та об'єктів природно-заповідного фонду, їх охоронних зон, територій, зарезервованих з метою наступного заповідання, територій і об'єктів екомережі та Смарагдової мережі». Тобто у Державному земельному кадастрі відображають практично всі види природоохоронних територій, а на публічній кадастровій карті – відомості про функціональне зонування об'єктів ПЗФ та їх охоронні зони.

За даними обліку земель, станом на 01.01.2021 природно-заповідний фонд України має у своєму складі 8633 території та об'єкти на площі 4105522,247 га. Показник заповідності становить 6,8 %. Більше половини (62,7 %) площі земель ПЗФ України займають території та об'єкти загальнодержавного значення. Серед них 19 природних і 5 біосферних заповідників, 53 національні природні парки, 328 заказників, 136 пам'яток природи,

18 ботанічних садів, 20 дендрологічних та 7 зоологічних парків, 90 парків-пам'яток садово-паркового мистецтва. Загальна площа територій природно-заповідного фонду загальнодержавного значення становить 2977006,19 га, місцевого – 1910517,58 га [5].

Таким чином, пріоритетність розвитку природоохоронної діяльності та охорони біорізноманіття визнані на міжнародному рівні. Велика кількість існуючих територій та об'єктів ПЗФ, відомості про які належать до категорії геопросторових даних, необхідність збільшення площі національної екомережі за рахунок створення нових територій та об'єктів ПЗФ [6] свідчать про актуальність удосконалення систем кадастру територій та об'єктів ПЗФ.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розв'язанню питань використання геоінформаційних систем (ГІС) для територій і об'єктів природно-заповідного фонду присвячено праці багатьох вітчизняних та закордонних вчених.

Albert K. W. Yeung, G. Hall [7] визначали, що обробка та аналіз просторових даних стають дедалі більш залежними від використання систем управління базами даних (СУБД). Такий підхід до обробки просторових даних полегшує економічно ефективне управління даними за допомогою можливостей СУБД, а саме системи безпеки, цілісність бази даних, резервне копіювання та відновлення, реплікація даних тощо.

Практика розроблення кадастрових систем у розвинених країнах показує, що вони мають створюватися як геоінформаційні системи з модельно-керованою архітектурою, що інтегруються в інфраструктуру геопросторових даних. Для ефективного застосування ГІС-технології у системах моніторингу важливо повноцінно використовувати насамперед модельний потенціал ГІС на основі баз геопросторових даних у середовищі універсальних об'єктно-реляційних СУБД як у процесі

формулювання теоретичних засад геоінформаційного моніторингу, так і в практиці його реалізації [8].

При створенні систем ГІС-моніторингу в базі географічних знань визначають та формально описують технологічні ланцюжки оброблення даних з використанням базових та спеціальних методів геопросторового аналізу і геообчислень, що постачаються в складі інструментальних ГІС та просторових розширень універсальних об'єктно-реляційних СУБД [9–11].

Аналіз існуючих теоретичних підходів щодо визначення моніторингу земель об'єктів природно-заповідного фонду, який виконали Р.С. В'яткін і К.І. Вяткін [12], показав відсутність єдиних теоретичних положень у цій сфері.

Досвід застосування ГІС для забезпечення проєктування, створення та функціонування природоохоронних територій України і Росії вивчали В. А. Пересадько, О. І. Сінна, К. В. Вяткін, О. В. Бодня [13]. Вони виділили три групи поглядів на сутність геоінформаційного забезпечення з точки зору виконання функцій природоохоронних територій як складових природно-заповідного фонду та запропонувало проєкт структури ГІС-забезпечення для НПП «Дворічанський».

М. В. Харачко [14] розкриваючи основні положення застосування ГІС в управлінні природно-заповідними територіями, відзначив, що ці технології дають змогу на якісно новому рівні забезпечити інформацією всі служби, пов'язані з управлінням природно-заповідними територіями і підвищують рівень обґрунтованості управлінських рішень.

Проведені раніше дослідження [15] свідчать, що системи геоінформаційного моніторингу земель ПЗФ, як елемент інфраструктури геопросторових даних, необхідно створювати з дотриманням чинних нормативно-правових актів. Такі

системи мають містити стандартні й тематичні (вузькопрофільні) набори даних.

У статті [16] А. І. Волков і О. В. Попик запропонували підхід до формування банку даних функціонального зонування об'єктів ПЗФ, який дає змогу отримати комплексне уявлення про стан території на основі просторового аналізу сукупності досить різноманітних характеристик та може бути використаний як елемент системи підтримки прийняття рішень щодо оптимізації використання територій, зокрема які належать до природно заповідного фонду України.

Для підвищення ефективності обробки та візуалізації результатів моніторингу флори та фауни природного заповідника «Розточчя» С. Стрямець і Г. Стрямець [17] сформували бази даних фенологічного моніторингу та інвентаризації ентомофауни. За результатами інвентаризації та моніторингових досліджень А. Бунь, С. Сивній, О. Савчин, О. Стрямець [18] розробили ГІС природного заповідника «Розточчя». До баз даних ГІС була включена інформація про квартално-видільну сітку, породний склад насаджень, постійні пробні площі з таксаційними характеристиками, моніторингові маршрути і пункти та ін.

О. Є. Янчук [19] запропонував концепцію геоінформаційного забезпечення обліку червонокнижних і рідкісних видів рослин на території природного заповідника «Рівненський». Пілотний проєкт представленої концепції геоінформаційної системи реалізовано на ділянці Білоозерського природного масиву заповідника (раніше Білоозерський заказник).

Автори А. М. Крижановський, Н. О. Осадчук [20] запропонували власну концепцію реалізації геоінформаційної системи природно-заповідного фонду Вінницької області.

У статті [21] В. І. Зацерковний, С. В. Кривоберець, В. В. Сергієнко, Ю. С. Сімакін розглянули підходи використання ГІС-технологій для створення

розподіленої бази даних ГІС ПЗФ Чернігівської області. Вони розробили базу даних об'єктів природно-заповідного фонду Чернігівської області.

Проведений огляд публікацій щодо використання ГІС для територій і об'єктів природно-заповідного фонду свідчить, що застосування ГІС для територій та об'єктів ПЗФ здійснюється у двох основних напрямках: перший – структура, завдання та підходи до здійснення геоінформаційного моніторингу, другий – розроблення ГІС для конкретних територій та об'єктів.

З розвитком геоінформаційних технологій і застосуванням їх у різних галузях економіки відбувається накопичення геопросторових даних, а це потребує надійного зберігання, обробки, подання інформації. Саме для розв'язання цих завдань і створюються кадастрові системи. Однак аналіз опублікованих робіт показує, що проблемам створення ГІС кадастру територій та об'єктів ПЗФ дослідники приділяють недостатньо уваги.

Визначення мети та завдання дослідження. Метою досліджень є створення концептуальної моделі бази тематичних геопросторових даних для первинного обліку кадастрових відомостей територій та об'єктів природно-заповідного фонду на прикладі НПП «Нижньосульський». Для досягнення мети було розв'язано такі завдання: аналіз використання території НПП «Нижньосульський», аналіз кадастру ПЗФ як об'єкта інформатизації, розроблення концептуальної моделі тематичних даних.

Основна частина дослідження. Розробленню концептуальної моделі даних передуює аналіз об'єкта інформатизації. Як об'єкт дослідження було обрано національний природний парк «Нижньосульський», створений відповідно до Указу Президента України «Про створення національного природного парку «Нижньосульський» від 10 лютого 2010 року №155/2010. Національний природний парк (НПП) створено з метою збереження цінних природних та історико-

культурних комплексів і об'єктів Середнього Придніпров'я на території Глобинського, Оржицького та Семенівського районів Полтавської області та Чорнобаївського району Черкаської області.

Загальна площа території НПП становить 18635,11 га земель (з них 2187,30 га, які надаються НПП в постійне користування, та 16447,81 га земель, які включаються до його складу без вилучення у землекористувачів).

Розподіл території парку за угіддями такий: сільськогосподарські угіддя – 2430,35 га (13,0%), чагарникова рослинність природного походження – 1583,56 га (8,53%), забудовані землі – 3,20 га (0,02%), землі без рослинного покриву або з незначним покривом – 44,18 га (0,24%), болота – 2962,28 га (15,9%), води – 11611,54 га (62,31%).

Розподіл земель у межах НПП за землевласниками і землекористувачами наведено у табл. 1.

Таблиця 1

Розподіл земель у межах НПП «Нижньосульський» за землевласниками і землекористувачами

№ п/п	Власники землі, землекористувачі та землі державної власності, не наданої у власність або користування	Площа	
		га	%
1	Громадяни, яким надані землі у власність і користування	371,00	1,98
2	Установи природоохоронного призначення (землі, що надаються в постійне користування НПП)	2187,30	11,73
3	Лісогосподарські підприємства	194	1,04
4	Водогосподарські підприємства	9,27	0,05
5	Землі запасу та землі, що не надані у власність або постійне користування	15873,54	85,20
Усього земель у межах НПП		18635,11	100

Раритетне біорізноманіття НПП становлять рідкісні рослини (Червона книга України), а також рідкісні рослинні угруповання (Зелена книга України). Сьогодні раритетна фракція флори НПП «Нижньосульський» нараховує 13 видів судинних рослин, у тому числі 10 видів занесених до Червоної книги України, 1 – до Червоного списку МСОП, 2 – до Європейського Червоного списку, 4 – до Додатка I Бернської конвенції.

До Зеленої книги України занесено 9 виявлених у НПП формацій:

– угруповання формації глечиків жовтих трапляються зрідка в північній частині ділянками невеликої площі (між селами Тарасівка і Старий Калкаїв, біля села Старий Мохнач, урочище «Драчки», острів Липняги, перед селом Горошине в руслі річки Борис, село Мирони);

– угруповання формації латаття білоготрапляються невеликими ділянками у північній частині водосховища (острів Високий, між островами Чубарове, Куличинний-1, річка Борець у селі Горошине, затока в бік села Горошине);

– угруповання формації сальвінії плаваючої фрагментарно трапляються на всій акваторії НПП (між островами Чубарове і Високий, урочище «Березове» (стариці), між селами Тарасівка і Старий Калкаїв, між селами Старий Калкаїв і Гаївка та Старий Мохнач, урочище «Драчки» і острів Липняги (квартал 13), за урочищем «Драчки» (острів на Сулі), за селом Мирони);

– угруповання формації куширу донського трапляється дуже рідко (Сульська затока біля села Велика Бурімка);

– угруповання формації куширу напівзануреного трапляється дуже рідко (Сульська затока біля села Велика Бурімка);

– угруповання формації ковили волосистої фрагментарно на степових схилах (околиці села Ляцівка «Городище Бурти» та «Бородачевий степ», околиці села Велика Бурімка «Собачий хутір»;

– угруповання ковили Лесінга фрагментарно на степових схилах (околиці села Ляцівка «Городище Бурти» та «Бородачевий степ», околиці села Велика Бурімка).

На рис. 1 показано функціональне зонування НПП «Нижньосульський». Відповідно до Закону України «Про природно-заповідний фонд України» на території НПП, з урахуванням природоохоронної, оздоровчої, наукової, рекреаційної, історико-культурної та інших цінностей природних комплексів та об'єктів, їх особливостей встановлюється диференційований режим щодо їх охорони, відтворення та використання і виділяються такі функціональні зони: заповідна; регульованої рекреації; стаціонарної рекреації; господарська.

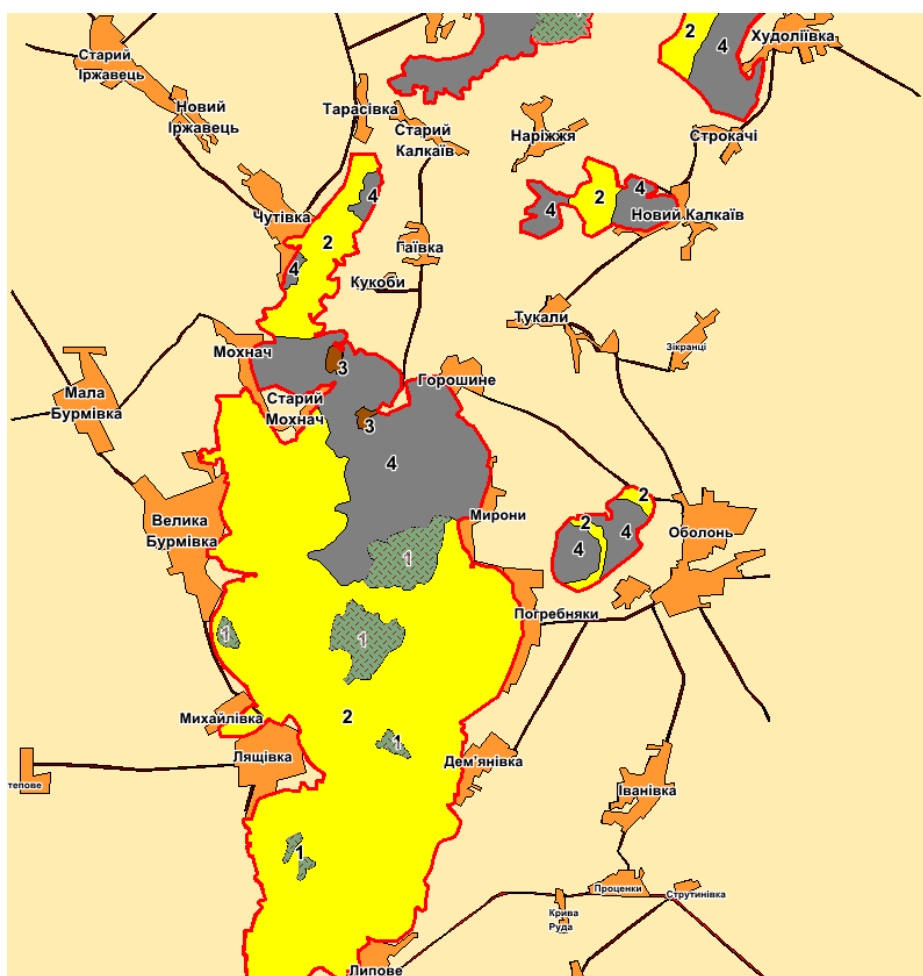


Рис. 1. Функціональне зонування НПП «Нижньосульський»: 1 – заповідна зона, 2 – зона регульованої рекреації, 3 – зона стаціонарної рекреації, 4 – господарська зона

Призначення та основні функції заповідної зони – це збереження в

незайманому стані всього різноманіття видів, природних комплексів та екосистем.

Особливо цінними з цього погляду є ділянки, на яких не позначився господарський вплив. До заповідної зони, як правило, включають території, які охоронялися раніше (існуючі території та об'єкти ПЗФ), мало трансформовані ділянки з корінними природними комплексами, рідкісними видами та угрупованнями, що мають важливе наукове та природоохоронне значення. Заповідна зона НПП «Нижньосульський» займає площу 1473,3 га (7,9 % від загальної площі).

Основним призначенням зони регульованої рекреації є забезпечення короткострокового відпочинку та оздоровлення населення, огляд особливо мальовничих і пам'ятних місць зони. У цій зоні дозволяється влаштування та відповідне обладнання туристських маршрутів і екологічних стежок. Зона регульованої рекреації НПП «Нижньосульський» займає площу 11976,01 га, що становить 64,2 % від загальної площі.

Основна функція зони стаціонарної рекреації – це максимальне забезпечення потреб відвідувачів при мінімальном порушенні структури природних і господарських комплексів. Ця зона виділяється в місцях найбільш сприятливих для відпочинку. Зона стаціонарної рекреації НПП займає загальну площу 8,5 га, що становить 0,1 % від загальної площі.

Господарська зона визначається з метою здійснення господарської діяльності, спрямованої на виконання покладених завдань, упровадження збалансованого управління природними ресурсами на територіях інших землекористувачів. Господарська зона НПП «Нижньосульський» займає площу 5177,3 га, що становить 27,8 % від загальної площі.

Ураховуючи вимоги чинних нормативно-правових актів, моделювання

ГІС кадастру ПЗФ доцільно проводити передбачаючи можливість інтегрування її в національну інфраструктуру геопросторових даних.

Документація кадастру ПЗФ включає чотири форми: «Картка первинного обліку територій та об'єктів природно-заповідного фонду України», «Державний кадастр територій та об'єктів природно-заповідного фонду України», «Карта-схема розташування територій та об'єктів ПЗФ України», «Зміни у складі природно-заповідного фонду України». «Картка первинного обліку територій та об'єктів природно-заповідного фонду України» заповнюється за результатами обліку, обстеження та інвентаризації природних комплексів, оцінки стану об'єктів ПЗФ. Інші форми створюють шляхом узагальнення даних окремих «Карток первинного обліку» при формуванні кадастру ПЗФ адміністративно-територіальних одиниць та держави в цілому.

За результатами аналізу основних положень ведення кадастру ПЗФ та ресурсів НПП «Нижньосульський» як об'єкта інформатизації була складена концептуальна схема бази тематичних геопросторових даних (рис. 2). Схема подана з використанням нотацій уніфікованої мови моделювання UML.

До набору базових просторових даних такої системи було включено відомості про системи координат і висот, адміністративно-територіальні одиниці, територіальні громади, об'єкти гідрографії та гідротехнічні споруди, населені пункти, будівлі та споруди, автомобільні дороги, залізниці, інженерні комунікації, ґрунти, земельні ділянки, географічні назви, рельєф, ортофотоплани. До набору цих даних можуть бути включені інші відомості залежно від специфіки конкретного регіону.

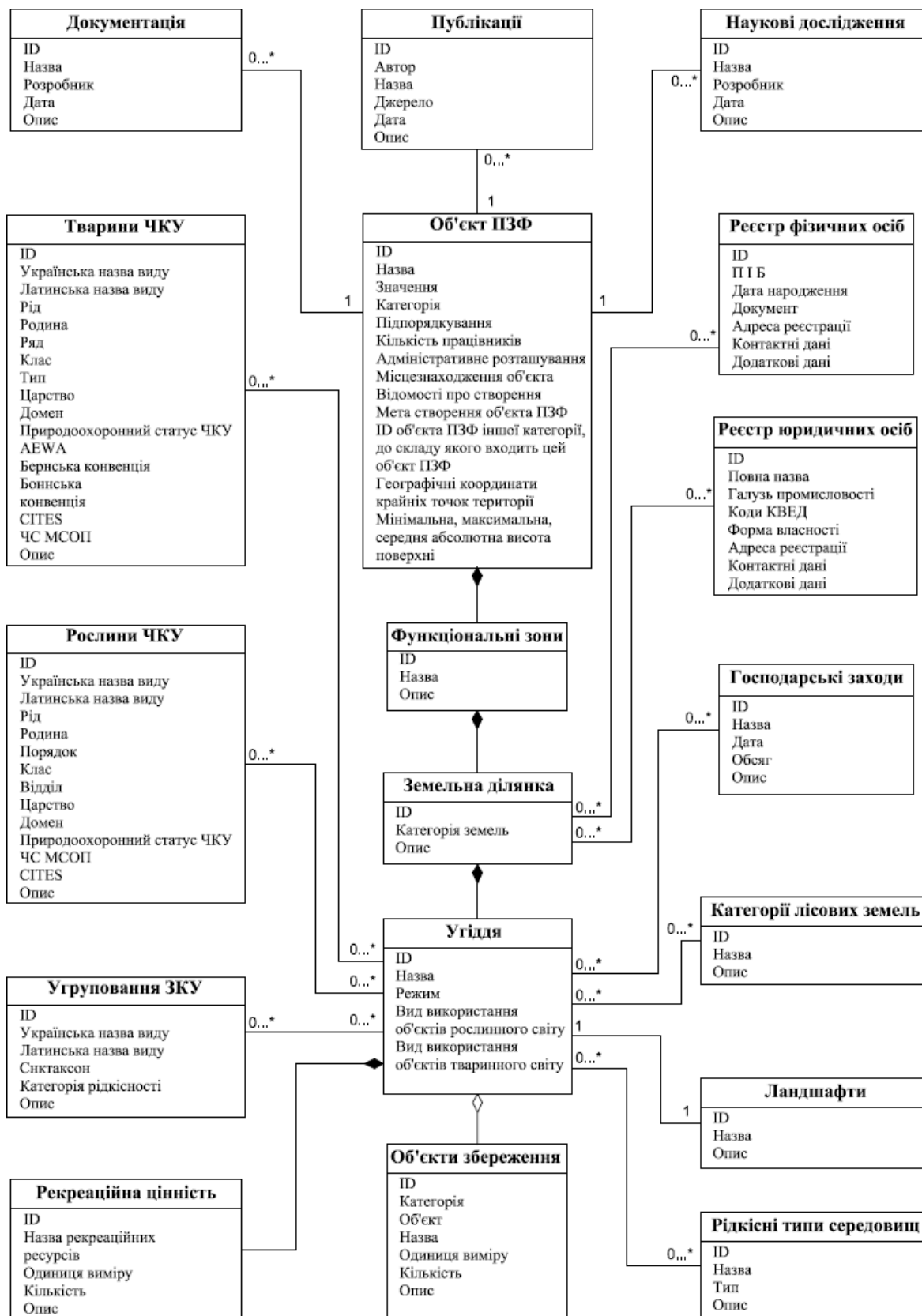


Рис. 2. UML-діаграма концептуальної моделі тематичних даних

До набору тематичних даних можна віднести відомості, що містить Державний кадастр територій та об'єктів ПЗФ: правовий статус, належність, режим, географічне положення, кількісні і якісні характеристики цих територій та об'єктів, їх природоохоронну, наукову, освітню, виховну, рекреаційну й іншу цінність. Повний набір тематичних даних сформований на основі карток первинного обліку та завдань, які розв'язують при управлінні об'єктами ПЗФ. До нього увійшли відомості про об'єкти ПЗФ, їх функціональне зонування, земельні ділянки та угіддя, власників та користувачів земельних ділянок, проведені господарські заходи, ландшафти, рідкісні типи середовищ, об'єкти збереження, рекреаційну цінність, а також рідкісні види рослин і тварин.

Запропонована модель даних є проєктом і може бути вдосконалена шляхом

приспосування до місцевих або регіональних вимог.

Висновки. За результатами виконаних досліджень було створено UML-діаграму концептуальної моделі бази тематичних геопросторових даних ГІС первинного обліку кадастру природно-заповідного фонду. Системи, створені на основі запропонованої моделі, можуть бути використані адміністраціями територій та об'єктів ПЗФ для підвищення рівня автоматизації управління, інвентаризації ресурсів, організації наукових досліджень та ін. Упровадження ГІС у системи управління просторово-розподіленими ресурсами забезпечує обґрунтованість управлінських рішень. Запропонована концептуальна модель може бути доповнена і вдосконалена з урахуванням місцевих або регіональних умов.

Список використаних джерел

1. Про природно-заповідний фонд України: Закон України від 16 червня 2002 р. № 2456–XII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2456-12> (дата звернення 14.08.2021).
2. Про національну інфраструктуру геопросторових даних : Закон України від 13 квітня 2020 р. № 554–IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/554-20> (дата звернення: 21.08.2021).
3. Про затвердження Інструкції про зміст та складання документації державного кадастру територій та об'єктів природно-заповідного фонду України: Наказ Міністерства охорони навколишнього природного середовища від 16.02.2005 № 67. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0298-05> (дата звернення 21.08.2021).
4. Порядок ведення Державного земельного кадастру : Постанова Кабінету міністрів України від 17 жовтня 2012 р. № 1051. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1051-2012> (дата звернення 14.08.2021).
5. Інформаційно-аналітичні матеріали Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України з питання «Аналіз площ природно-заповідного фонду України в розрізі адміністративно-територіальних одиниць за 2020 рік». URL: <https://mepr.gov.ua/timeline/Zviti.html> (дата звернення: 21.08.2021).
6. Про Основні засади (стратегію) державної екологічної політики України на період до 2030 року: Закон України від 28.02.2019 № 2697–VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2697-19#Text> (дата звернення: 21.08.2021).
7. Albert K.W. Yeung, G. Brent Hall. Spatial database system: design, implementation and project management. *The GeoJournal Library*. 2007. Vol. 87. Springer. 553 p.

8. Лященко А., Патракеєв І. Онтологія та особливості компонентів геоінформаційного моніторингу за технологією баз геопросторових даних. *Сучасні досягнення геодезичної науки та виробництва*. 2015. Вип. I (29). С. 174–177.
9. Skidmore A. *Environmental Modelling with GIS and Remote Sensing*. London and New York: Taylor & Francis, 2002. 275 p.
10. Frank A. *Ontology for GIS URL: ftp://ftp.geoinfo.tuwien.ac.at/frank/ontology_book_all_pieces_v5_a.pdf*, 2005. 7. Fortin M.-J. *Spatial Analysis. A Guide for Ecologist* / Marie-Josée Fortin, Mark R. T. Dale. *Cambridge University Press*, New York. 2005. 365 p.
11. Rodriguez-Bachiller A., Glasson J. *Expert Systems and Geographical Information Systems for Impact Assessment*. *Oxford Brookes University*, UK – London and New York: Taylor & Francis, 2004. 409 p.
12. В'яткін Р. С., Вяткін К. І. Теоретичні підходи щодо визначення моніторингу використання земель об'єктів природно-заповідного фонду. *Комунальне господарство міст*. 2020. Т. 4, вип. 157. С. 72–78.
13. Геоінформаційне забезпечення природоохоронних територій / В. А. Пересадько, О. І. Сінна, К. В. Вяткін, О. В. Бодня. *Проблеми безперервної географічної освіти і картографії*. 2012. Вип. 15. С. 74–77.
14. Харачко М. В. Застосування геоінформаційних систем в управлінні природно-заповідними територіями. *Науковий вісник НЛТУ України*. 2014. Вип. 24. С. 115–120.
15. Гальченко Н. П., Козарь В. І. Структура бази даних для забезпечення геоінформаційного моніторингу земель природно-заповідного фонду. *Екологічна безпека*. 2019. Вип. 2/2019 (27). С. 32–37.
16. Волков А. І., Попик О. В. Можливості застосування геоінформаційних систем для функціонального зонування об'єктів природно-заповідного фонду (на прикладі НПП «Гомільшанські ліси»). *Вісник ХНУ імені В. Н. Каразіна. Сер. Екологія*. 2015. Вип. 12, № 1147. С. 33–40.
17. Стрямець С., Стрямець Г. Бази даних для моніторингу біорізноманіття природного заповідника «Розточчя». *Вісник національного університету «Львівська політехніка». Комп'ютерні науки та інформаційні технології*. 2009. № 650. С. 200–204.
18. Формування геоінформаційної системи природного заповідника «Розточчя» / А. Бунь, С. Сивній, О. Савчин, О. Стрямець *Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Комп'ютерні науки та інформаційні технології*. 2011. № 694. С. 127–131.
19. Янчук О. Є. Геоінформаційне забезпечення обліку рідкісних рослин (на прикладі Рівненського природного заповідника). *Вісник Національного університету водного господарства та природокористування. Сер. Технічні науки*. 2014. Вип. 1(65). С. 324–331.
20. Крижановський А.М., Осадчук Н.О. Розробка геоінформаційної системи природно-заповідного фонду Вінницької області. *Науково-технічна конференція комп'ютерних систем і автоматики. Секція системного аналізу та комп'ютерного моніторингу*. 2017. С. 5–10.
21. ГІС природно-заповідного фонду Чернігівської області / В. І. Зацерковний, С. В. Кривоберець, В. В. Сергієнко, Ю. С. Сімакін. *Ученые записки Таврического национального университета им. В. И. Вернадского. Сер. География*. 2010. Том 23 (62), № 2. С. 92–104.

Гальченко Надія Павлівна, канд. біол. наук, доцент кафедри геодезії, землевпорядкування та кадастру Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-2659-177X>. Тел.: +38 (067) 270-42-90. E-mail: nadingal9@gmail.com

Козарь Валентин Іванович, канд. техн. наук, доцент кафедри геодезії, землевпорядкування та кадастру Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-4084-3507>. E-mail: v.kozar@meta.ua

Міхно Павло Борисович, канд. техн. наук, доцент кафедри геодезії, землевпорядкування та кадастру
Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-8045-6478>. E-mail: mikhno1982@gmail.com

Клюка Олена Миколаївна, канд. техн. наук, доцент кафедри геодезії, землевпорядкування та кадастру
Кременчуцького національного університету імені Михайла Остроградського. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-9250-1157>. E-mail: klyukalena@gmail.com

Halchenko Nadiia Pavlivna, PhD (Biol.), Associate Professor of Department of Geodesy, Land Management and
Cadastre, Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-2659-177X>. Тел.: +38 (067) 270-42-90. E-mail: nadingal9@gmail.com

Kozar Valentyn Ivanovich, PhD (Tech.), Associate Professor of Department of Geodesy, Land Management and
Cadastre, Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0003-4084-3507>. E-mail: v.kozar@meta.ua

Mikhno Pavlo Borisovich, PhD (Tech.), Associate Professor of Department of Geodesy, Land Management and
Cadastre, Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0001-8045-6478>. E-mail: mikhno1982@gmail.com

Klyuka Olena Mykolayivna, PhD (Tech.), Associate Professor of Department of Geodesy, Land Management and
Cadastre, Kremenchuk Mykhailo Ostrohradskyi National University. ORCID iD: <https://orcid.org/0000-0002-9250-1157>. E-mail: klyukalena@gmail.com

Статтю прийнято 20.12.2021 р.