

## РАЦІОНАЛЬНЕ ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ І ОХОРОНА ПРИРОДИ

УДК 504.062.2:615.838 ] (088.27)

DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.19.2.29>

Анатолій ЛЯЩЕНКО, Євген ЗАХАРЧЕНКО

### КОНЦЕПТУАЛЬНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ПРИНЦИПИ РЕАЛІЗАЦІЇ БАЗИ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ КАДАСТРУ ПРИРОДНИХ ЛІКУВАЛЬНИХ РЕСУРСІВ

Основою природно-ресурсної бази курортно-рекреаційної сфери є природні лікувальні ресурси (мінеральні води, лікувальні грязі тощо). В умовах впровадження концепції сталого розвитку особливої уваги набуває питання оцінки природних умов та ресурсів, систематизації та моніторингу даних щодо природних лікувальних ресурсів (ПЛР) країни. Державний кадастр природних лікувальних ресурсів розробляється для систематизації даних, знань та відомостей щодо відомих мінеральних вод, лікувальних грязей тощо. Організація інформації щодо геоданих кадастру, згідно сучасних міжнародних стандартів, передбачає застосування концептуального моделювання та створення каталогу об'єктів геоданих. Використовуючи сучасні засоби моделювання та структурування даних розроблено концептуальну модель Кадастру природних лікувальних ресурсів. У статті наведені результати створення каталогу класів об'єктів бази геоданих Кадастру, описано структуру елементів каталогу для об'єктів і атрибутів, подано доменні значення та зв'язки. Результати представлених розробок можуть бути застосовані при розробці фізичної моделі бази геоданих Кадастру природних лікувальних ресурсів.

**Ключові слова:** база геопросторових даних, каталог класів об'єктів, Державний кадастр природних лікувальних ресурсів, мінеральні води, концептуальна модель, геоінформаційні системи, інфраструктура геопросторових даних.

**Постановка проблеми.** Державний кадастр природних лікувальних ресурсів (Кадастр ПЛР) є одним із видів державних кадастрів природних ресурсів, створення та ведення яких офіційно визначено законодавством України.

Зазвичай поняття "кадастр" сприймається в контексті його історичного походження, пов'язаного з офіційним реєстром нерухомості, заснованого на визначенні меж земельних ділянок. Видові і територіальні кадастри не є особливістю лише України чи держав, що утворилися на пострадянському просторі. Застосування методології кадастрових процедур (реєстрація, облік, оцінювання тощо) в сфері природокористування – це загальна сучасна тенденція розвитку системи регулювання відносин, пов'язаних з раціональним використанням та охороною природних ресурсів.

Кадастр ПЛР створюється в Україні згідно Закону України «Про курорти» як важливий інформаційний ресурс для підтримання управління у сфері організації та розвитку курортів, виявлення та обліку природних лікувальних ресурсів (ПЛР), забезпечення їх раціонального видобутку, використання і охорони з метою створення сприятливих умов для лікування, профілактики захворювань та відпочинку людей.

Враховуючи сучасний рівень розвитку

інформаційних технологій, Кадастр ПЛР, як складова системи державних кадастрів природних ресурсів, повинен створюватися за принципами і методологією, які б забезпечили його подальше інтегрування в національну інфраструктуру геопросторових даних (НІГД) для ефективного використання інформаційних ресурсів Кадастру ПЛР органами державної влади і органами місцевого самоврядування в системах інформаційної підтримки управлінських рішень щодо раціонального використання і охорони природних ресурсів.

В пропонованій статті розглядається концептуальна модель бази геопросторових даних об'єктів ПЛР та принципи її реалізації в середовищі об'єктно-реляційної системи керування базами даних (ОР СКБД).

**Аналіз останніх публікацій та постановка завдання.** Передумовою розробки автоматизованої системи ведення Кадастру природних лікувальних ресурсів та Кадастру природних територій курортів стало прийняття Закону «Про курорти» [4], Наказу по створенню та веденню Державного кадастру природних лікувальних ресурсів [9] та Наказу Про затвердження Порядку створення і ведення Державного кадастру природних територій курортів [10]. Впродовж 2001-2010 рр. було проведено роботи з розроблення системи збирання інформації з докумен-

тованих джерел для визначення родовищ ПЛР (2003 р.) та розроблено перелік відомостей щодо ПЛР, які включаються до Кадастру.

У роботах [1, 3, 5, 6, 8] обґрунтовано методичні підходи до створення системи Кадастру ПЛР, сформульовано вимоги до її інформаційних ресурсів, розглянуто особливості застосування геоінформаційних технологій в процесі ведення Кадастру ПЛР. Архітектура ГІС Кадастру ПЛР в цих роботах ґрунтувалася на геореляційній моделі організації даних, яка на початку 2000-х років переважно пропонувалася постачальниками інструментальних ГІС. Це ускладнює як ведення і використання кадастру, так і його модифікацію та удосконалення, потреба в яких об'єктивно виникає в умовах динамічного розвитку сучасних інформаційних технологій.

Виходячи з досвіду розвинених країн, зокрема країн Європейського Союзу, системи сучасних кадастрів повинні створюватися як геоінформаційні системи з модельно-керованою архітектурою (МКА), що інтегруються в інфраструктуру геопросторових даних (ІГД). Методологія та інформаційне середовище НІГД використовується для інформаційної взаємодії кадастрових систем в процесі виконання кадастрових процедур, надання кадастрових послуг та забезпечення широкого доступу до кадастрових даних в мережі геопорталів.

Модельно-керований підхід склав методологічну основу реалізації масштабного проекту зі створення інфраструктури географічної інформації Європейського Союзу INSPIRE. Для понад 200 класів геопросторових об'єктів за 32 темами, що визначені в Директиві ЕС INSPIRE, на основі серії стандартів ISO 19100 розроблено докладні специфікації даних з описом прикладних схем та каталогів класів об'єктів, вимогами до метаданих, якості та картографічного відображення геопросторових об'єктів [11]. На основі єдиних специфікацій даних у всіх країнах ЄС реалізуються з використанням різних технологічних платформ інтероперабельні компоненти інфраструктури, зокрема: бази геопросторових даних, валідатори якості даних, формати обміну даними, каталоги метаданих, геоінформаційні сервіси та геопортали.

Методологічну основу реалізації модельно-керованого підходу в сфері геоінформатики забезпечує серія міжнародних стандартів ISO 19100: Географічна інформація/геоматика. Згідно цих стандартів географічна інформація на концептуальному рівні повинна описуватися в

прикладній схемі з використанням нотацій уніфікованої мови моделювання UML на множині класів об'єктів, визначених в каталозі. В каталозі класів об'єктів та на концептуальному рівні моделювання описується семантика і логічна структура даних, незалежно від середовища реалізації системи.

Способи реалізації різних компонентів інформаційних систем (наприклад: формати обміну даними на основі мови XML, веб-сервіси для опрацювання даних, реляційна або об'єктно-реляційна база даних для накопичення, зберігання та опрацювання даних) в різних середовищах реалізації можуть бути отримані на основі прикладної схеми за допомогою сучасних засобів автоматизації розробки відповідних компонентів інформаційних систем. Зміни вимог до структури і складу даних застосовуються до каталогу класів об'єктів та прикладної схеми і ніколи безпосередньо до реалізації.

Основа моделей геопросторових даних складає каталог класів об'єктів. Розроблення каталогу за структурою і вимогами міжнародного стандарту ISO 19110 дозволяє найповніше подати на концептуальному рівні єдину систему класифікації та кодування об'єктів певної предметної сфери, оскільки в ньому визначаються:

класи об'єктів з їх назвами, описом семантики на природній мові та унікальними в межах каталогу літерно-цифровими кодами класів;

атрибути об'єктів з їх назвами, описом семантики на природній мові, унікальними в межах каталогу літерно-цифровими кодами атрибутів та доменами значень атрибутів, в тому числі класифікаторами для атрибутів, доменом яких є список можливих значень;

асоціації (зв'язки) поміж класами об'єктів – кожна асоціація між двома класами об'єктів описується літерно-цифровим кодом, назвою та ролями класів в асоціації.

**Метою** статті є опис результатів розроблення концептуальної схеми бази даних, опис структури та каталогу класів об'єктів бази геоданих природних лікувальних ресурсів розроблених з урахуванням вимог міжнародного стандарту ISO 19110 [2,12].

#### **Виклад основного матеріалу.**

При розробленні геоінформаційної моделі на проектному рівні застосовують концептуальне та фізичне моделювання. Кожний рівень моделювання відповідає певному рівню розгляду і деталізації предметної сфери. Саме на основі концептуальних схем та абстрактно-

го представлення даних створюються фізичні моделі бази даних.

Функції обліку, моніторингу, моделювання, проектування та аналіз засобами ГІС, формування запитів до баз даних, формування звітів, тематичних карт тощо, які повинні виконувати майбутня ГІС реалізуються через використання Каталогів геоданих. На етапі концептуального моделювання є необхідним формування такого набору атрибутів, який буде забезпечувати функціональність майбутньої системи. З метою розробки геоінформаційної системи Кадастру ПЛР на етапі проектування засобами UML моделювання було розроблено концептуальну схему бази даних та каталог об'єктів геоданих ПЛР, які відображають структуру бази геоданих автоматизованої ГІС Кадастру (рис. 1).

На концептуальному рівні проектування міститься логічна структура всієї БД, а саме: всі сутності, їх атрибути та зв'язки. В рамках Каталогів було визначено типи атрибутивних та семантичних даних, їх формати, домени та класифікатори, асоціації.

Згідно Закону «Про курорти» до об'єктів Кадастру ПЛР належать: мінеральні води; лікувальні грязі; ропа лиманів та озер; бішофіт;

озокерит; морська вода; природні об'єкти і комплекси, із сприятливими для лікування кліматичними умовами.

Об'єкт природного лікувального ресурсу — це елементарна одиниця, яка є окремою сутністю та складовою предметної сфери, в системі Кадастру представлена у ти-пизованій формі. Схему представлено у вигляді 7 основних реєстрів за типом ПЛР: родовища мінеральних вод та водопункти, родовища лікувальних грязей, родовища поверхневих вод, бішофіт, озокерит, морське узбережжя. Як додаткове відношення, створено реєстр «Інші природні об'єкти та комплекси». Кожен з них є окремим класом просторових даних та зберігає абстрактний тип даних Geometry для моделювання просторових об'єктів. Виходячи з предметної сфери, супертипом є об'єкт ПЛР. Кожен об'єкт дослідження (екземпляр об'єкта), відомості про який вносяться до кадастру, при створенні буде мати генерований системою обліковий номер. Він містить в закодованому виді інформацію щодо об'єкту та присвоюється на стадії прогнозних досліджень та буде в подальшому модифікуватись.

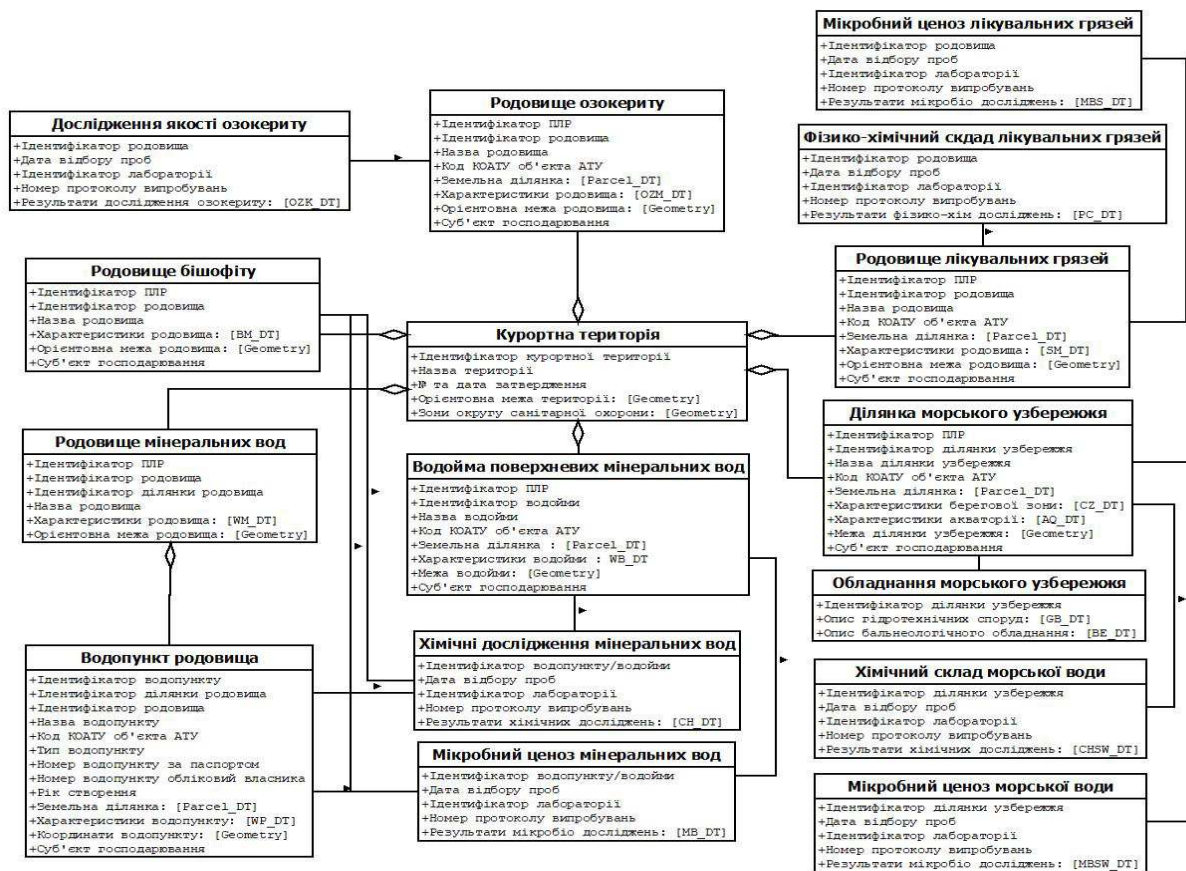


Рис. 1. UML-діаграма концептуальної моделі цільових об'єктів бази геопросторових даних Кадастру ПЛР

Для структуризації інформації бази геоданих об'єкти Кадастру представлено у вигляді кла-сифікованих груп Каталогу (рис. 2). Кожен клас об'єктів має свій унікальний код, який зберігається у кодуванні атрибутів та позначенні асоціацій. Кожен реальний об'єкт розглядається як екземпляр відповідного класу та має набір якісних та кількісних властивостей, має ідентифікаційні характеристики (назва, координати, код типу ПЛР за класифікатором).

Кожен атрибут характеризується наступними елементами: ідентифікатор; визначення та характеристика об'єкта; тип даних для значення атрибуту; статус атрибуту; код атрибуту; одиниця виміру та домен значень атрибуту, в якому вказується інтервал числових значень атрибуту або посилання на класифікатор, що містить перелік допустимих змістовних текстових та відповідних кодових значень, значення домену, які недопустимі для значення атрибута екземплярів об'єкта. Статус атрибутів представлено як обов'язкові, додаткові та службові.

Характеристика якісних показників (результати хімічних та мікробіологічних даних) зберігаються у непросторових класах об'єктів. Ідентифікація об'єкта повинна здійснюватися за рахунок приєднання до опису об'єкта його атрибутів та значень атрибутів.

Як приклад (рис. 3), набір атрибутів для водопункту, виходячи з [7], представлено наступними атрибутами: унікальний ідентифікатор ПЛР (id\_plr), код типу водопункту, № водопункту, рік створення, широта, довгота, ландшафтно-географічна прив'язка, абсолютна відмітка устя, глибина, геологічний індекс горизонту, водоносні породи, нижня та верхня точки інтервалів водовідбору, статичний рівень та зниження, дебіт, наявність режимної території охорони, опис водоупорів та їх потужність. Як додаткові інформаційні поля створюються: фото та паспорт водопункту, з відповідними шляхом доступу до файлів. Для фіксації імені оператора вводу та часу введення інформації передбачено створення двох службових полів.

Код об'єкту	Назва
1	<b>МІНЕРАЛЬНІ ВОДИ</b>
1.1	Підземні води
1.1.1	Родовища та ділянки мінеральних вод
1.1.2	Водопункти родовища мінеральних вод
1.2	Поверхневі мінеральні води (ропа водойм з лікувальними властивостями)
1.3	Якість мінеральних вод
1.3.1	Результати хімічних досліджень мінеральних вод
1.3.2	Граничнодопустимі концентрації хімічних речовин та сполук у мінеральних водах
1.3.3	Результати досліджень мікробного ценозу мінеральних вод
2	<b>ЛІКУВАЛЬНІ ГРЯЗІ (ПЕЛОЇДИ)</b>
2.1	Родовища лікувальних грязей (пелоїдів)
2.2	Якість лікувальних грязей (пелоїдів)
2.2.1	Дослідження фізико-хімічного складу лікувальних грязей (пелоїдів)
2.2.2	Результати досліджень мікробного ценозу лікувальних грязей (пелоїдів)
3	<b>БІШОФІТ</b>
3.1	Родовища бішофіту
3.2	Результати хімічних досліджень розчину бішофіту
4	<b>ОЗОКЕРИТ</b>
4.1	Родовище озокериту
4.2	Дослідження якості озокериту
5	<b>МОРСЬКА ВОДА (МОРСЬКЕ УЗБЕРЕЖЖЯ)</b>
5.1	Опис ділянки морського узбережжя
5.2	Гідротехнічне та бальнеологічне обладнання морського узбережжя
5.3	Якість морської води
5.3.1	Результати досліджень хімічного складу морської води
5.3.2	Результати досліджень мікробного ценозу морської води
6	<b>ІНШІ ПРИРОДНІ ОБ'ЄКТИ ТА КОМПЛЕКСИ</b>

Рис. 2. Перелік об'єктів Каталогу Кадастру ПЛР

Для зв'язку «Класу водопунктів» з непросторовими таблицями атрибутивних даних щодо якісних показників, допоміжних реєстрів

та класифікаторів створюються Ключові вторинні (зовнішні) ключі: поля — код ПЛР, код висновку, код типу ПЛР, код вивченості, код

Назва об'єкту	Мінеральні води				
Ідентифікатор об'єкту	MinWater				
Код об'єкту	1				
Визначення	природні підземні води водних об'єктів, що характеризуються певним та стабільним фізико-хімічним складом, умістом біологічно активних компонентів та сполук відповідно до кондицій, установлених для кожного водного об'єкта, які використовуються без додаткової обробки, згідно з медичним (бальнеологічним) висновком щодо питного та зовнішнього застосування				
Назва групи	Підземні води				
Назва класу	Водопункти родовища мінеральних вод				
Ідентифікатор класу	Vodopunkt				
Код класу	1.1.2				
Визначення	природні або штучні об'єкти водовилу підземних мінеральних вод в експлуатаційному або в природньому режимі				
<b>ID_vodopunkt</b>	<b>Ідентифікатор водопункту</b>				
Визначення	Унікальний ідентифікатор водопункту				
Тип даних	serial	Статус	Основний	Код	1.1.2
Домен	Символьний системний ідентифікатор			Одиниця виміру	-
<b>ID_tip_PLR</b>	<b>Ідентифікатор типу об'єкта ПЛР</b>				
Визначення	Тип природного лікувального ресурсу				
Тип даних	Integer		Основний	Код	
Домен	Код типу ПЛР за класифікатором			Одиниця виміру	
<b>ID_rodovisha</b>	<b>Код родовища мінеральних вод</b>				
Визначення	Унікальний ідентифікатор родовища мінеральних вод				
Тип даних	Integer	Статус	Основний	Код	1.1.2.1
Домен	Код родовища згідно таблиці DepositsMW			Одиниця виміру	
<b>ID_dilynki</b>	<b>Код ділянки родовища мінеральних вод</b>				
Визначення	Унікальний ідентифікатор ділянки родовища мінеральних вод				
Тип даних	Integer	Статус	Основний	Код	1.1.2.2
Домен	Код ділянки родовища згідно таблиці DepositsMW			Одиниця виміру	
<b>ID_type_vod</b>	<b>Код типу водопункту</b>				
Визначення	Унікальний ідентифікатор типу водопункту				
Тип даних	Integer	Статус	Основний	Код	1.1.2.3
Домен	Код типу водопункту згідно таблиці TypeVodopunkt			Одиниця виміру	
<b>ID_PLR (TOID)</b>	<b>Унікальний 16-ти символний ідентифікатор ПЛР</b>				
Визначення	Унікальний ідентифікатор який генерується за визначеними правилами				
Тип даних	Integer	Статус	Основний	Код	
Домен	16-ти символний ідентифікатор ПЛР			Одиниця виміру	
<b>num_vodop_pasport</b>	<b>N за паспортом</b>				
Визначення	N водопункту за паспортом				
Тип даних	character varying (10)	Статус	Основний	Код	1.1.2.4.1
Домен	Набір символів			Одиниця виміру	
<b>num_vodop_vlasn</b>	<b>N за нумерацією власника</b>				
Визначення	N водопункту за нумерацією власника				
Тип даних	character varying (10)	Статус	Основний	Код	1.1.2.4.1
Домен	Набір символів			Одиниця виміру	
<b>Nazva</b>	<b>Назва водопункту</b>				
Визначення	Назва водопункту				
Тип даних	character varying (20)	Статус	Основний	Код	1.1.2.5
Домен	Набір символів			Одиниця виміру	

Класифікатор доменних значень: ID_tip_PLR Код							
класифікатора:							
	Назва						Код
	Мінеральні води						1
	Лікувальні грязі						2
	Бішофіт						3
	Озокерит						4
	Морська вода (морське узбережжя)						5
Класифікатор доменних значень: ID_type_vod Код							
класифікатора: 1.1.2.3							
	Назва						Код
	свердловина						1.1.2.3.1
	джерело						1.1.2.3.2
	колодязь						1.1.2.3.3
	інший						1.1.2.3.4
Класифікатор доменних значень: Level Код							
класифікатора: 1.1.2.20							
	Назва						Код
	Прогнозна оцінка						
	Доклінічні дослідження						1
	Клінічні випробування						2
	Опробування						

Рис. 3. Опис елементів Каталогів класу об'єктів «Мінеральні води» бази геоданих

земельної ділянки, код суб'єкту господарювання, код типу МВ за класифікатором. Поля Код типу ПЛР та Код типу МВ за класифікатором — уявляють собою Довідники та Класифікатори, створюються розробником та подаються у вигляді переліку. Крім ключових реєстрів, структурна схема має у своєму складі таблиці атрибутивних даних для кожного об'єкту: кондиційні вимоги, відомості щодо об'єкту господарювання, дані з інших кадастрів, дані щодо сучасного використання.

В концептуальній моделі та каталозі було спроектовано додаткові класи, які відсутні у затвердженому Переліку відомостей, що включаються до Кадастру. Але, наявність інформації щодо цих характеристик є необхідною для реєстрації та аналізу даних. Це атрибутивна інформація щодо Медичного (бальнеологічного) висновку, який має юридичний статус та містить показання та протипоказання щодо застосування ПЛР.

Типи даних, що використовуються у каталозі Класу водопункт — символічні, числові та логічні.

У таблиці TypeVodopunkt значення атрибуту «Type\_vod» (тип водопункт) подаються у Каталогі як доменні значення та можуть вибиратися з обмеженого списку: свердловина, джерело, колодязь, інший.

Зв'язок між таблицями відтворено за допомогою відношень один-до-одного та один-до-багатьох. У таблицях визначено первинні та вторинні (зовнішні) ключі. Наприклад, водо-

пункт має декілька хімічних аналізів. В цьому випадку реалізується зв'язок один до багатьох.

Концептуальна модель та Каталог класів об'єктів набору геопросторових даних має стати основою проектування Кадастру ПЛР на фізичному рівні.

**Висновки та перспективи подальших досліджень.**

Інформаційною базою для ефективного управління та використання ПЛР, ведення статистики, підтримки інвестиційної політики повинен стати Державний кадастр природних лікувальних ресурсів, ведення якого передбачено Законом України «Про курорти». Файлова система, яка використовується при веденні Кадастру, має недолік неструктурованості даних, тому, в більшості випадків, зберігання даних у таких системах є неефективним. Складні операції з обробки не можуть бути застосовані. Об'єктно-реляційні бази даних разом з ГІС надають потужні можливості зі збереження, обробки та візуалізації просторової інформації. За результатами аналізу та обробки існуючих даних було розроблено концептуальну схему бази даних Кадастру. Сформовано Каталог класів об'єктів набору геоданих щодо природних лікувальних ресурсів. Розроблена концептуальна модель та Каталог об'єктів геоданих буде покладено в основу фізичного моделювання даних та забезпечить організацію принципу інтегрованості в Інфраструктурі просторових даних.

## Література:

1. Беленький К.Э. Задачи ГИС при ведении Государственного кадастра природных лечебных ресурсов Украины / К.Э. Беленький // ГИС-форум-2006: сб. науч. ст. междунар. науч.-практ. конф., 2006. — С. 13-14.
2. DSTU ISO 19101:2009 Географічна інформація. Еталонна модель (ISO 19101:2002, IDT) – К.: Держспоживстандарт України. – 2009. – 42 с. \$; ISO/TS 19103:2005. Geographic information: Conceptual schema language ISO, Geneva 2005.
3. Загородній В. В. Щодо питання створення автоматизованої системи ведення Державного кадастру природних лікувальних ресурсів [Текст] / В. В. Загородній, І. М. Дішловий, К.Д. Бабов, О.М. Нікіпелова та ін. // Медична реабілітація, курортологія, фізіотерапія – 2004. – № 4 – с. 49–51.
4. Закон України “Про курорти” // Відомості Верховної Ради України від 15.12.2000 - 2000 р., № 50, стаття 435.
5. Захарченко Є. А., ГІС-технології в дослідженні природних лікувальних ресурсів Херсонської області [Текст] / Є. А. Захарченко, О. М. Нікіпелова, С.В. Леонова // Вісник Одеського національного університету. Сер.: Географічні та геологічні науки. – 2013. – № 18, вип. 3 (19). – С. 89–95.
6. Захарченко Є. А. Розробка та створення геоінформаційної системи «Реєстр природних лікувальних ресурсів» [Текст] / Є. А. Захарченко // Вісник геодезії та картографії. – 2015. – № 2 (95). – С. 45–51.
7. Наказ МОЗ та Міністерства охорони навколишнього середовища України від 26.03.2008 р. № 156/152 “Про затвердження Переліку та форми подання відомостей, що включаються до Державного кадастру природних лікувальних ресурсів” // Офіційний вісник України від 06.06.2008 – 2008 р., № 38, стор. 37, стаття 1273.
8. Омелянець С. Обґрунтування методичних підходів до розробки державного кадастру природних лікувальних ресурсів / С. Омелянець, І. Мельник // Укр. бальнеол. журн. – 2004. – № 3/4. – С. 12-16.
9. Постанова Кабінету Міністрів України від 26 липня 2001 року № 872 “Про затвердження Порядку створення і ведення Державного кадастру природних лікувальних ресурсів” // Офіційний вісник України від 17.08.2001 – 2001 р., № 31, стор. 86, стаття 1397.
10. Постанова Кабінету Міністрів України від 23 травня 2001 року № 562 “Про затвердження Порядку створення і ведення Державного кадастру природних територій курортів” // Офіційний вісник України від 08.06.2001 – 2001 р., № 21, стор. 221, стаття 953.
11. INSPIRE DS-D2.6. Methodology for the development of data specifications, v3.0.– [https://inspire.ec.europa.eu/reports/ImplementingRules/DataSpecifications/D2.6\\_v3.0.pdf](https://inspire.ec.europa.eu/reports/ImplementingRules/DataSpecifications/D2.6_v3.0.pdf).
12. ISO 19110: 2005(E) Geographic information – Methodology for feature cataloguing ISO TC 211, 2005. – 55 p.

## References:

1. Belenky K.E. Zadachy HYS pry vedeny Hosudarstvennoho kadastra pryrodnykh lechebnykh resursov Ukrainy / K.E. Belenky // HIS-forum-2006: zb. nauk. st. mizhnar. nauk.-prakt. konf., 2006. — S. 13-14.
2. DSTU ISO 19101:2009 Neohrafichna informatsiya. Etalonna model' (ISO 19101:2002, IDT) – K.: Derzhspozhyvstandart Ukrainy. – 2009. – 42 s. \$; ISO/TS 19103:2005. Geographic information: Conceptual schema language ISO, Geneva 2005.
3. Zahorodniy V. V. Shchodo pytannya stvorenniya avtomatyzovanoyi systemy vedennya Derzhavnoho kadastru pryrodnykh likuval'nykh resursiv [Tekst] / V. V. Zahorodniy, I. M. Dishlovyi, K.D. Babov, O.M. Nikipelova ta in. // Medychna reabilitatsiya, kurortolohiya, fizioterapiya – 2004. – № 4 – s. 49–51.
4. Zakon Ukrainy “Pro kurorty” // Vidomosti Verkhovnoyi Rady Ukrainy vid 15.12.2000 - 2000 r., № 50, stattya 435.
5. Zakharchenko Ye. A., HIS-tekhnohohiyi v doslidzhenni pryrodnykh likuval'nykh resursiv Khersons'koyi oblasti [Tekst] / Ye. A. Zakharchenko, O. M. Nikipelova, S.V. Leonova // Visnyk Odes'koho natsional'noho universytetu. Ser.: Neohrafichni ta heolohichni nauky. – 2013. – № 18, vyp. 3 (19). – S. 89–95.
6. Zakharchenko Ye. A. Rozrobka ta stvorenniya heoinformatsynoyi systemy «Reyestr pryrodnykh likuval'nykh resursiv» [Tekst] / Ye. A. Zakharchenko // Visnyk heodeziyi ta kartohrafiyi. – 2015. – № 2 (95). – S. 45–51.
7. Nakaz MOZ ta Ministerstva okhorony navkolyshn'oho seredovyscha Ukrainy vid 26.03.2008 r. № 156/152 “Pro zatverdzhennya Pereliku ta formy podannya vidomostey, shcho vklyuchayut'sya do Derzhavnoho kadastru pryrodnykh likuval'nykh resursiv” // Ofitsiynyy visnyk Ukrainy vid 06.06.2008 – 2008 r., № 38, stor. 37, stattya 1273.
8. Omel'yanets' S. Obgruntuvannya metodychnykh pidkhodiv do rozrobky derzhavnoho kadastru pryrodnykh likuval'nykh resursiv / S. Omel'yanets', I. Mel'nyk // Ukr. bal'neol. zhurn. – 2004. – № 3/4. – S. 12-16.
9. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 26 lypnya 2001 roku № 872 “Pro zatverdzhennya Poryadku stvorennya i vedennya Derzhavnoho kadastru pryrodnykh likuval'nykh resursiv” // Ofitsiynyy visnyk Ukrainy vid 17.08.2001 – 2001 r., № 31, stor. 86, stattya 1397.
10. Postanova Kabinetu Ministriv Ukrainy vid 23 travnya 2001 roku № 562 “Pro zatverdzhennya Poryadku stvorennya i vedennya Derzhavnoho kadastru pryrodnykh terytoriy kurortiv” // Ofitsiynyy visnyk Ukrainy vid 08.06.2001 – 2001 r., № 21, stor. 221, stattya 953.
11. INSPIRE DS-D2.6. Methodology for the development of data specifications, v3.0.– [https://inspire.ec.europa.eu/reports/ImplementingRules/DataSpecifications/D2.6\\_v3.0.pdf](https://inspire.ec.europa.eu/reports/ImplementingRules/DataSpecifications/D2.6_v3.0.pdf).
12. ISO 19110: 2005(E) Geographic information – Methodology for feature cataloguing ISO TC 211, 2005. – 55 p.

## Аннотация:

*А.А. Лященко, Е.А. Захарченко.* КОНЦЕПТУАЛЬНОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ И ПРИНЦИПЫ РЕАЛИЗАЦИИ БАЗЫ ГЕОПРОСТРАНСТВЕННЫХ ДАННЫХ КАДАСТРА ПРИРОДНЫХ ЛЕЧЕБНЫХ РЕСУРСОВ

Основой природно-ресурсной базы курортно-рекреационной сферы являются природные лечебные ресурсы (минеральные воды, лечебные грязи и т.д.). В условиях реализации концепции устойчивого развития особое внимание приобретает вопрос оценки природных условий и ресурсов, систематизации и мониторинга данных о природных лечебных ресурсах (ПЛР). Государственный кадастр природных лечебных ресурсов разрабатывается для систематизации данных, знаний и сведений о известных минеральных водах, лечебных грязях и т.д. Организация информации о геоданных кадастра, согласно современным международным

стандартам, передбачає застосування концептуального моделювання та розробку каталогу об'єктів геоданих. Використовуючи сучасні засоби моделювання та структурування даних розроблена концептуальна модель Кадастра природних лікувальних ресурсів. В статті наведено результати створення каталогу класів об'єктів бази геоданих Кадастра, описана структура елементів каталогу для об'єктів та атрибутів, подано доменні значення та зв'язи. Результати представлених розробок можуть бути використані при створенні фізичної моделі бази геоданих Кадастра природних лікувальних ресурсів.

**Ключові слова:** база геопросторових даних, каталог класів об'єктів, Державний кадастр природних лікувальних ресурсів, мінеральні води, концептуальна модель, геоінформаційні системи, інфраструктура просторових даних.

#### Abstract:

*A.Liashchenko, E. Zaharchenko.* CONCEPTUAL MODELING AND PRINCIPLES OF IMPLEMENTATION OF THE SPATIAL DATABASES OF THE CADASTRE OF NATURAL HEALING RESOURCES

Data in the system of conducting the State inventory of natural healing resources are preserved mainly in unstructured form. Accumulated information is not used efficiently. Data that has a structured form prefers fast updates, high speed updates, processing, and visualization. The use of GIS technologies together with object-relational database management systems provide an opportunity for high-quality and efficient storage, processing, analysis and visualization of geospatial information. In accordance with the modern methodology of geospatial data organization at the stage of database design, a conceptual modeling of data with cataloging of research objects is carried out. The result of this phase is the conceptual schema of the geodata database and the directory of the geodata database objects. The purpose of the article is to describe the conceptual schema of the database, the description of the structure and the Catalog of classes of objects of the base of the geodata of natural healing resources. Conceptual model allows you to outline the boundaries of the subject area, identify its main essence, the relationship between them.

Each type of natural healing resources (mineral waters, mud, limestone and lakes, bishofite, ozokerite, seacoast, landscapes) is a separate class of objects. Non-spatial object classes are attributive data on qualitative, quantitative indicators, information on the subject of business, licensing. The relationship between classes is modeled in the form of associations that use the key fields of the corresponding attributes. All attribute fields have status: basic, non-core, and service. The catalog of objects classes contains a set of data in accordance with the list of data included in the State inventory of natural healing resources. Provides additional data that can complement the description of objects in the geodatabase. The catalog is presented in the form of an information table with the characteristics of each class, a list of attributes, data types, units of measure, domains and associations. Data types can have text, numeric, logical formats. For attributes that have a list of defined definitions, domains of admissible values are provided. Each geospatial object stores an abstract Geometry data type that provides information about the geographic location of an object.

The maintenance of the State inventory of natural healing resources in the system of the Infrastructure of geospatial data of Ukraine is based on application of GIS technologies and object-relational DBMS. A conceptual scheme and a catalog of classes of objects of the geospatial data set of the State Cadastre of natural healing resources will be based on physical modeling in the environment of an object-relational database management system.

**Key words:** geospatial database, object class catalog, state cadastre of natural healing resources, mineral water, conceptual model, geoinformation systems, geospatial data infrastructure.

*Надійшла 17.04.2019 р.*

УДК 911.3: 338.48

DOI: <https://doi.org/10.25128/2519-4577.19.2.30>

Віктор СОКОЛОВСЬКИЙ, Інна ЩОГОЛЄВА

### ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ ЕКОЛОГІЧНОГО ТУРИЗМУ НА ПРИРОДООХОРОННИХ ТЕРИТОРІЯХ СЕРЕДНЬОГО ПРИДНІПРОВ'Я

*В статті розглянуто сутність екологічного туризму та передумови його розвитку на природоохоронних територіях. Визначено проблеми розвитку екологічного туризму на природоохоронних територіях України. Досліджено потенціал природоохоронних територій Середнього Придніпров'я та його використання в екологічному туризмі. Визначено основні напрямки екологічного туризму в межах Середнього Придніпров'я та обґрунтовано перспективи його розвитку в регіоні.*

**Ключові слова:** екологічний туризм, природоохоронні території, природно-заповідний фонд (ПЗФ), Середнє Придніпров'я.

**Постановка проблеми.** Поступове виснаження природних ресурсів, зумовлене зростанням обсягів та умовами їх споживання, ініціювало зміни в суспільстві, яке почало приділяти значну увагу проблемам, пов'язаним з

наколишнім середовищем. Саме екологічна відповідальність спрямовує діяльність людей в напрямку мінімізації її впливів на оточуюче середовище. Туризм є джерелом низки екологічних проблем, які пов'язані зі збільшенням