

СТВОРЕННЯ БАЗИ ДАНИХ ЕЛЕКТРОННОГО КАТАЛОГУ КЛАСІВ ОБ'ЄКТІВ ДЛЯ НАБОРІВ ПРОФІЛЬНИХ ГЕОПРОСТОРОВИХ ДАНИХ МІСТОБУДІВНОЇ ДОКУМЕНТАЦІЇ

Розглянуто принципи та методика реалізації бази даних каталогу класів об'єктів містобудівного кадастру, що входять до складу наборів профільних геопросторових даних у складі проектів генеральних планів міст.

Ключові слова: містобудівний кадастр, каталог класів об'єктів, база геопросторових даних містобудівного кадастру, геоінформаційні системи, набір профільних геопросторових даних.

Вступ. Згідно закону України «Про регулювання містобудівної діяльності» від 17 лютого 2011 р. N 3038-VI містобудівна документація розробляється як набори профільних геопросторових даних (НПГД) у єдиній системі класифікації та кодування об'єктів будівництва. Ядром такої системи класифікації та кодування відповідно до світового досвіду та міжнародних стандартів має бути реєстр об'єктів (каталог класів об'єктів, їх властивостей та зв'язків (далі Каталог)), який у сучасних геоінформаційних проектах різних країн створюється за міжнародним стандартом ISO19110: Methodology for feature cataloguing (Методологія каталогізації об'єктів) [6].

Каталог об'єктів повинен пронизувати весь процес від формування вимог до документації та супроводження її випуску з НПГД до подальшого його використання в ГІС та інших кадастрових і геоінформаційних сферах, в тому числі як складової системи оцінювання якості даних.

Аналіз останніх публікацій та постановка задачі. Починаючи з прийняття законів України, нормативних актів, державних будівельних норм в сфері містобудівної діяльності в 2011 - 2013 роках (ЗУ «Про регулювання містобудівної діяльності», ЗУ «Про містобудівний кадастр», ДБН Б.1.1-15:2012. Склад та зміст генерального плану населеного пункту. [2], ДБН Б.1.1-16:2013. Склад та зміст містобудівного кадастру[1] тощо) розпочався етап створення містобудівного кадастру нового покоління. Розглядаючи питання створення Каталогу, як однієї із важливих складових системи формування сучасного МБК, можна відзначити наступні публікації та нормативні документи, присвячені цьому питанню:

– в [9] та [10] сформульовано системні вимоги до подання містобудівної документації в цифрових форматах та основних принципів побудови системи

МБК на основі інфраструктурного підходу до спільного виробництва та використання суб'єктами містобудівної діяльності інтероперабельних геопросторових даних ГІС;

– подано загальну методику побудови каталогу класів об'єктів топографічних даних в роботі [12] та визначено принципи побудови каталогу класів об'єктів НППД містобудівної документації в [7];

– в ДБН Б.1.1 - 16:2013 [1] визначено перелік та загальні вимоги до складових бази даних містобудівного кадастру, що містять довідкову інформацію про інформаційні ресурси в розрізі населених пунктів, районів, областей, України в цілому.

– в 2015 р. наказом Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України затверджено Перелік класів об'єктів містобудівного кадастру (далі Перелік), яким визначено систему кодування груп об'єктів МБК [5].

Наразі методологія каталогізації об'єктів певною мірою реалізовано в пропрієтарних ГІС, наприклад, ArcCatalog системи ArcGIS. Оскільки продукти типу ArcCatalog є платформено-залежними, то це обмежує можливості інтеграції елементів Каталогу з іншими інформаційними системами формування і використання геопросторових даних МБД.

В пропонованій статті розглядаються результати розроблення логічної моделі БД каталогу класів об'єктів МБК та методика її реалізації в середовищі об'єктно-реляційної системи керування базою даних (ОРСКБД) PostgreSQL, що забезпечує використання Каталогу в складі геоінформаційної системи формування НППД МБД на різних платформах інструментальних ГІС.

Виклад основного матеріалу. Каталог класів об'єктів містобудівного кадастру – це уніфікована система класифікації, що визначає склад об'єктів, систему кодування та класифікацію атрибутів для реалізації концептуальної моделі наборів даних містобудівної документації. Згідно вимог ISO 19110 всі класи, атрибути, асоціації, ролі асоціацій об'єктів, що включені до каталогу, ідентифіковані назвою та описом на природній мові, котрі є унікальними в межах каталогу. При формуванні електронного каталогу назви мають подаватись на основі певної системи класифікації та кодування, тобто у формалізованому вигляді, достатньому для перетворення даних у форму, придатну для використання в СКБД та ГІС.

Особливістю каталогу класів об'єктів містобудівного кадастру на відміну від звичайних наборів даних є забезпечення реалізації механізму багатоверсійності подання об'єктів в їх життєвому циклі (існуючий, перспективний, архівний).

Складання каталогу класів об'єктів для НПГД МБД проводилось на основі принципу максимального узагальнення об'єктів, що включаються до його складу за їх основними містобудівними властивостями. В процесі створення та наповнення каталогу враховувались вимоги до складових бази даних містобудівного кадастру, визначені в [1], [2], [3], [5] та інших нормативних документах, а також класифікація об'єктів місцевості, що використовується при проектуванні МБД.

За основу Каталогу взято систему кодування груп об'єктів за схемою, визначеною в Переліку: <код групи> <код підгрупи><код класу>. Всього в проекті Каталогу об'єктів МБК виділено 20 груп, з яких 19, визначено Переліком, та 1 група, «Загальні системні показники», введена для системних таблиць (наприклад, Законодавча база, Нормативна база тощо.). Каталог було доповнено набором класів, що визначають узагальнені показники об'єктів містобудівного кадастру місцевого рівня згідно [1 — 3] та іншими класами об'єктів, що не були охоплені Переліком (наприклад, породні відвали, напрями розвитку центру, очисні споруди тощо).

Метою створення і застосування електронного каталогу є підвищення якості та ефективності використання даних на усіх етапах створення, супроводження та використання баз геопросторових даних МБК у різноманітних ГІС - програмах (рис.1).

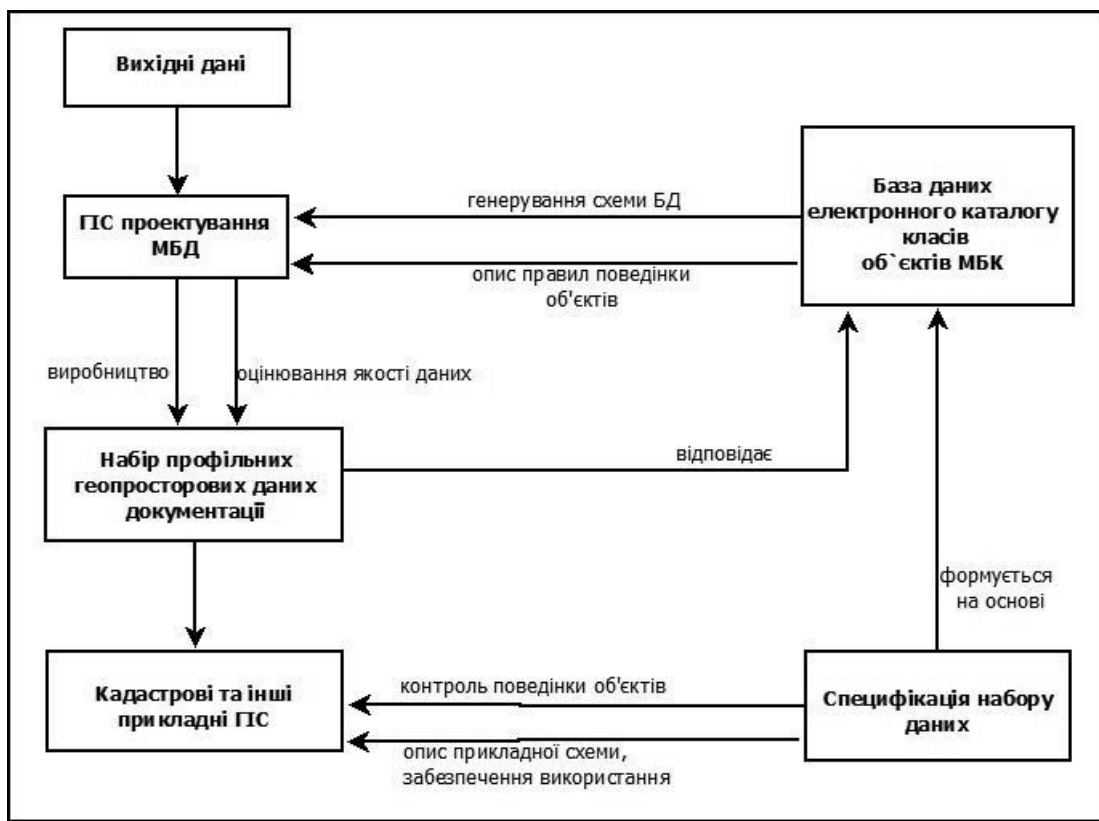


Рис.1. Схема використання електронного каталогу при формуванні та використанні НПГД

Наприклад, на етапі збирання даних і створення відповідних наборів геопросторових даних каталог класів об'єктів регламентує їх структуру та склад, задає правила топологічних взаємозв'язків між об'єктами. На етапі використання наборів геопросторових даних каталог об'єктів визначає правила забезпечення семантичної, доменної, просторової цілісності даних та моделює поведінку об'єктів МБК.

Електронний каталог має важливе значення для оцінки якості наборів геопросторових даних, оскільки він складає інформаційну базу для програм тестування відповідності наборів визначеним в каталозі системам класифікації та кодування даних і доменам значень атрибутів.

Реалізація моделі реляційної бази даних каталогу дає суттєві переваги: одночасний доступ до геопросторових даних багатьох користувачів, стандартні засоби збереження й відновлення даних і можливість роботи в режимі клієнт-сервер, забезпечення подання геопросторових даних у нових абстрактних типах даних, забезпечення сумісності різних додатків за форматами даних і методах доступу до них.

База даних каталогу класів об'єктів МБК складається з таких основних розділів (рис.2): Реєстр каталогів, Метадані каталогів, Реєстр груп об'єктів, Реєстр класів об'єктів, Реєстр атрибутів класів об'єктів, Реєстр класифікаторів (Перелік класифікаторів та їх зміст), Реєстр асоціації між класами об'єктів, Реєстр правил топології, Реєстр операцій над класами, — й містить документацію та визначення всіх його складових частин.

Фрагменти таблиць Реєстру класів (*class_catalog*) та Реєстру атрибутів (*attribute_catalog*) можна подати як відношення в термінах реляційної алгебри:

class_catalog {*catalog_code*, *class_code*, *class_name*, *class_name_en*, *class_alias*, *class_definition*, *law_doc*}, де: *catalog_code* — унікальний код каталогу в реєстрі каталогів з типом даних numeric; *class_code* — унікальний код класу в межах каталогу з типом даних numeric; *class_name* — власна назва класу українською мовою з типом даних text; *class_name_en* — власна назва класу англійською мовою для таблиць бази даних з типом даних text; *class_alias* — псевдонім класу для візуалізації у екранних формах — text; *class_definition* — визначення класу об'єктів з типом даних text; *law_doc* — посилання на нормативний документ, на основі якого було визначено клас з типом даних numeric;

attribute_catalog {*atr_code*, *atr_name*, *atr_name_en*, *atr_alias*, *atr_definition*, *atr_main*, *atr_type_cod*, *atr_dom_info*, *atr_cl_exs*, *clasf_code* }, де: *atr_code* — унікальний код атрибута в межах каталогу з типом даних numeric; *atr_name* — власна назва атрибута українською мовою з типом даних text; *atr_name_en* —

власна назва атрибута англійською мовою з типом даних *text*; *atr_alias* — псевдонім атрибута з типом даних *text*; *atr_definition* — визначення атрибута об'єктів з типом даних *text*; *atr_main* — ознака статусу атрибута з типом даних *boolean*; *atr_type_cod* — тип даних домену атрибута з типом даних *numeric*; *atr_dom_info* — опис домену значень з типом даних *text*; *atr_cl_exs* — ознака визначення домену значень атрибута через класифікатор з типом даних *boolean*; *clasf_code* — посилання на класифікатор з типом даних *bigint*.

Для кожного класу об'єктів в БД каталогу описуються асоціації об'єктів (таблиця «Реєстр асоціацій», рис.2), реєстрація яких визначається як «обов'язкова». Асоціації об'єктів визначають просторові та непросторові зв'язки між об'єктами класів. Кожна асоціація має унікальний код, що утворюється як конкатенація коду класу об'єкта, відношення якого описується, коду класу об'єкта зв'язку та номеру асоціації в класифікаторі: <код асоціації>:=<код типу цільового об'єкта>< код типу об'єкта для асоціації><код ролі>.

Наприклад, асоціація між класами об'єктів «Будівлі житлові» та «Споруди на нафто-, газо- та продуктопроводах», зареєстрована в каталозі з кодом 11010004030507, де 110100 — код класу «Будівлі житлові», 040305 — код класу «Споруди на нафто-, газо- та продуктопроводах», 07 — код ролі об'єкта класу «Будівлі житлові» в асоціації «зв'язаний з».

Для кожного класу об'єктів в БД каталогу описуються операції над класами, реєстрація яких визначається як «додаткова». Операції над класами визначають множину допустимих станів і переходів між об'єктами при виконанні геометричних операцій над ними.

Операції над класами задають правила контролю процесу перетворення значення одного атрибута в значення атрибутів одного, двох або більше просторових об'єктів, коли вихідний просторовий об'єкт розділяється, об'єднується, змінюється.

Операції визначають функціональну залежність між атрибутами класів об'єктів та мають на меті забезпечити семантичне обмеження цілісності та, як наслідок, контроль якості атрибутивних даних.

Кожна операція має унікальний код, що утворюється як конкатенація коду головного атрибута класу об'єкта (щодо якого визначено операцію) та номеру операції в класифікаторі: <код операції>:=<код цільового класу об'єкта об'єкта><код цільового атрибута><код операції>.

Операція, визначена для атрибуту «Площа земельної ділянки» при виконанні об'єднання двох земельних ділянок, зареєстрована в каталозі з кодом 1601031401, де 16010314 — код атрибута «Площа земельної ділянки» за

каталогом МБК, а 01 — код операції «Сума значень, об'єднання» згідно класифікатору операцій.

Правила топології, як засіб контролю за просторовими відношеннями між об'єктами та класами просторових об'єктів, визначено в каталозі на рівні:

об'єкту (типу локалізації об'єкта: точка, лінія, полігон);

набору класів об'єктів (топологічні відносини між класами об'єктів).

Правила топології на рівні об'єкта визначаються як матриця допустимих типів просторової локалізації для кожного класу (наприклад, таблиця «Реєстр відношень клас — тип просторової локалізації», рис.2).

Правила топології набору класів об'єктів (НКО) мають на меті забезпечити цілісність просторових даних та є множиною вимог, які визначають просторові відношення одного або кількох класів просторових об'єктів (наприклад, таблиця «Реєстр топологічних відносин» на рис.2).

Кожне правило топології НКО має унікальний код, що утворюється як конкатенація коду типу першого та другого об'єктів топологічних відносин з визначеними типами локалізації та коду правила топології (згідно з класифікатором топологічних правил): <код правила топології>:=<код типу першого об'єкта><код типу другого об'єкта><код правила топології>.

Правило топології для опису взаємозв'язку між класами топологічних відносин «Будівлі житлові» та «Земельні ділянки» зареєстровано в каталозі за номером 1101003160103302, де 1101003 — код класу «Будівлі житлові, полігон», 1601033 — код класу «Земельні ділянки, полігон», 02 — код правила топології «повинні суміщатись з» за відповідним класифікатором.

Окремою частиною електронного каталогу є набір функцій, визначених на мові SQL (Structured Query Language), що реалізують зв'язки між розділами каталогу об'єктів, забезпечують автоматичне формування структури набору даних в середовищі ОРСКБД за визначеною каталогом схемою та оновлення цього набору (наприклад, додавання нових атрибутів до таблиць) на основі внесених змін до каталогу, реалізують визначену каталогом «поведінку об'єктів», контроль цілісності даних.

Графічний інтерфейс електронного каталогу організовано на основі інтегрування технологій баз даних та ГІС з використанням програмних засобів з відкритим кодом СКБД PostgreSQL та ГІС QGIS (рис.3), що забезпечує комфортне ведення каталогу користувачем.

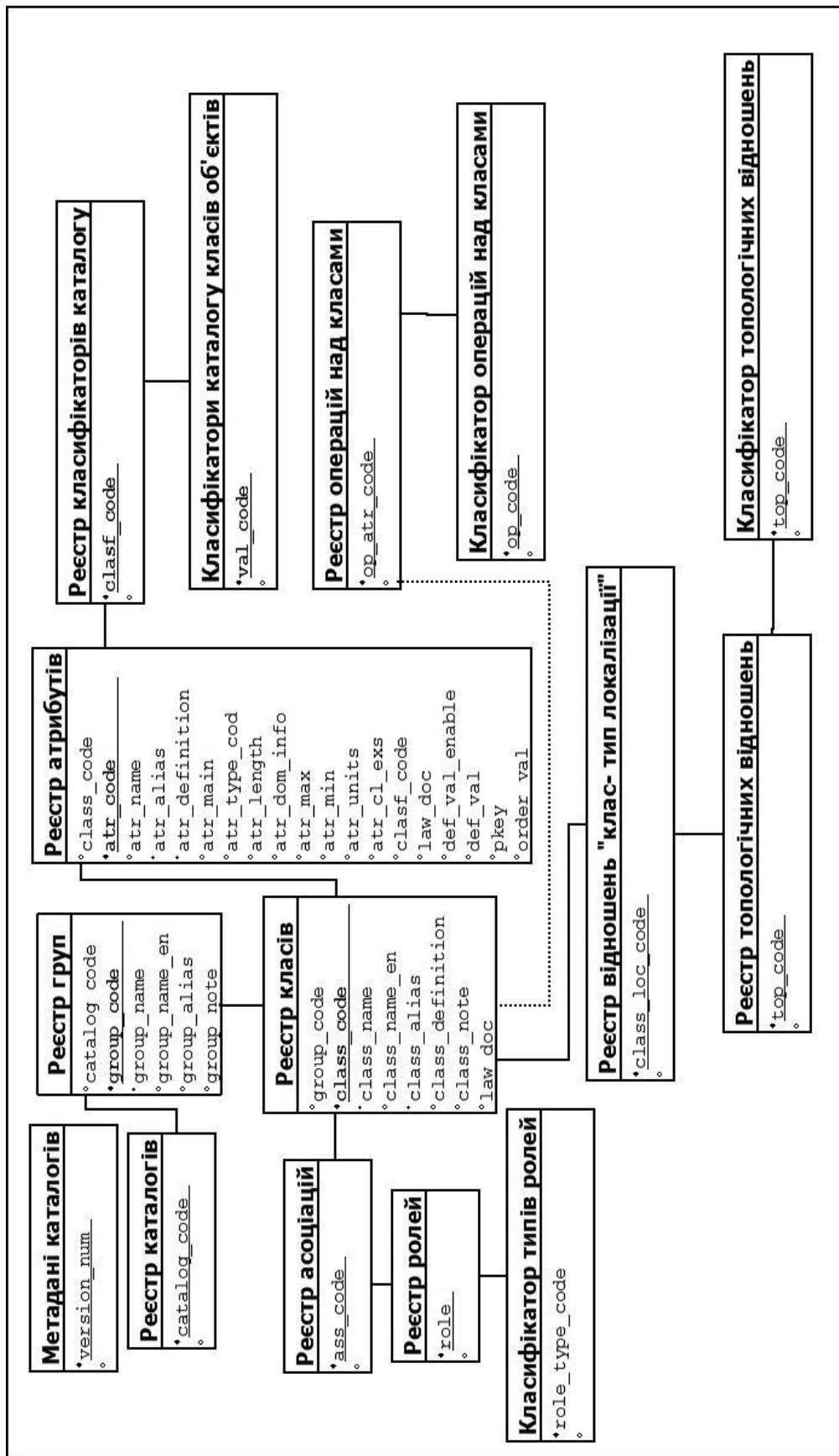


Рис.2. UML діаграма концептуальної моделі бази даних каталогу класів геопросторових об'єктів МБК

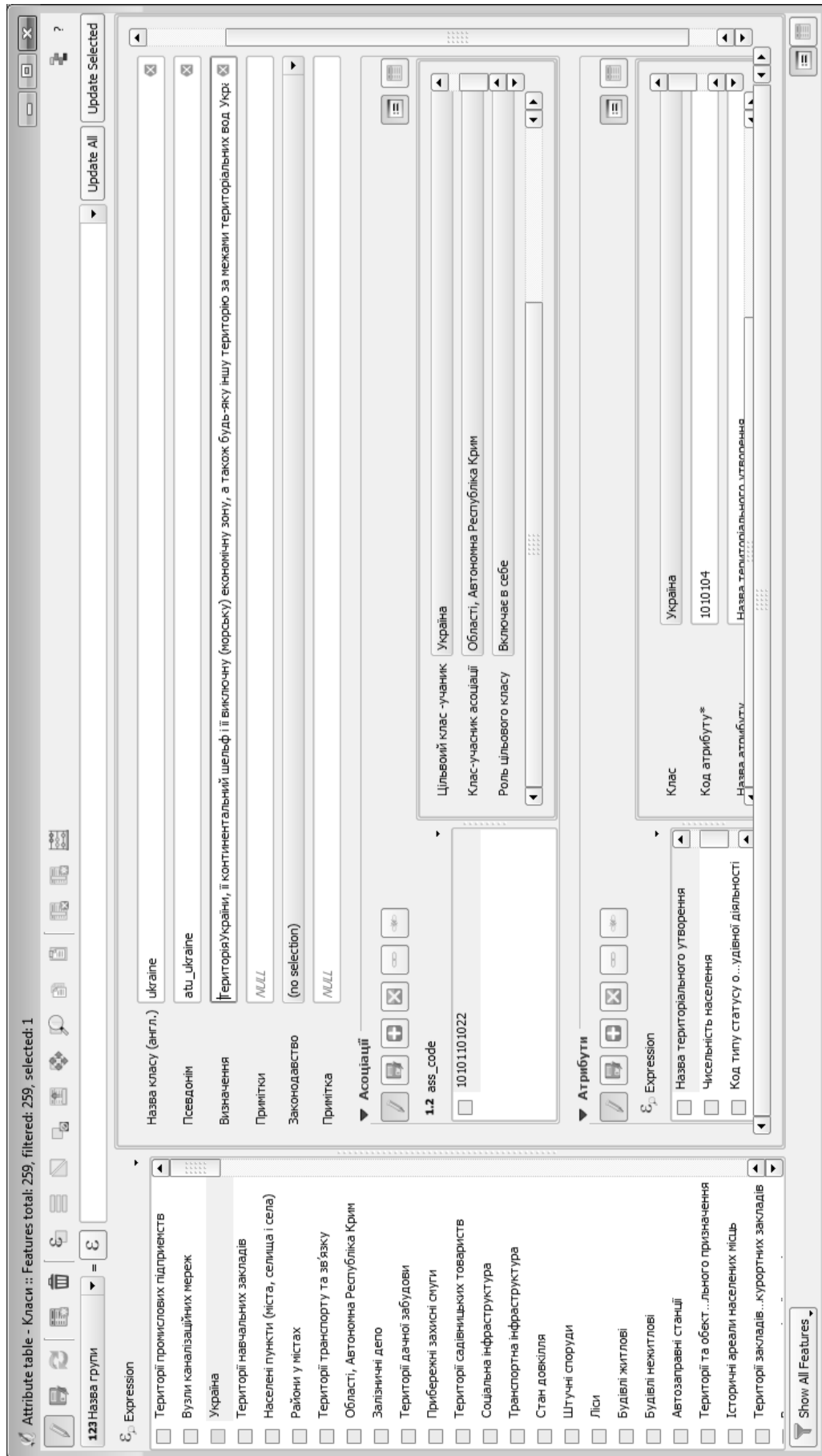


Рис.3. Графічний інтерфейс введення та редагування інформації щодо класів об'єктів в середовищі QGIS

Висновки. Реалізація запропонованої моделі реляційної бази даних електронного каталогу класів об'єктів МБК у вигляді окремого блоку дозволить використовувати його в середовищах різноманітних інструментальних ГІС для створення стандартизованих наборів даних та приведення до уніфікованої структури масиву існуючих наборів даних (відповідно до ISO19118-Encoding), забезпечить систему контролю їх якості на етапах створення та ведення, надасть можливість передавати його разом з набором геопросторових даних.

Каталог класів має стати основою досягнення інтероперабельності системи містобудівного кадастру на усіх рівнях його ведення, забезпечивши оперативний обмін, поширення, використання даних завдяки уніфікації складу та змісту наборів даних.

Список використаної літератури

1. ДБН Б.1.1-16:2013. Склад та зміст містобудівного кадастру. – К.: Мінрегіон України, 2013.
2. ДБН Б.1.1-15:2012. Склад та зміст генерального плану населеного пункту. – К.: Мінрегіон України, 2012.
3. ДБН Б.1.1-14:2012. Склад та зміст детального плану території. – К.: Мінрегіон України, 2012.
4. ДСТУ Б Б.1.1-17:2013. Умовні позначення графічних документів містобудівної документації К. – : Мінрегіон України, 2013.
5. Наказ Міністерства регіонального розвитку, будівництва та житлово-комунального господарства України від 14.08.2015 № 193, зареєстрований у Мін'юсті 23 жовтня 2015 р. за № 1293/27738 “Про затвердження Переліку класів об'єктів містобудівного кадастру”.
6. DRAFT INTERNATIONAL STANDARD ISO/DIS 19110. Geographic information — Methodology for feature cataloguing. - ISO/TC 211, 2013.- 88 pp.
7. Айлікова Г.В. Структура та принципи побудови каталогу класів об'єктів профільних наборів геопросторових даних містобудівної документації / Г.В. Айлікова, В.В Янчук, Д.В. Горковчук, Ю.В. Кравченко, О.І. Сингаївська // Містобудування та територіальне планування, вип. № 47. – К.: КНУБА, 2013. - С. 27-36.
8. Айлікова Г.В. Система класифікації та умовних позначень об'єктів для містобудівної документації / Г.В. Айлікова, В.В Янчук // Містобудування та територіальне планування, вип. № 47. – К.: КНУБА, 2013. - С. 37-46.
9. Карпінський Ю.О. Еталонна модель бази топографічних даних / Ю.О. Карпінський, А.А. Лященко, Р.М. Рунець // Вісн. геодез. та картогр. – 2010. – №2. - С. 28–36.

10. Лященко А.А. Інфраструктурний підхід до створення сучасної системи містобудівного кадастру / А.А. Лященко, Ю.В. Кравченко, Д.В. Горковчук // Вісник геодезії та картографії. – 2014. № 6 (93). - С.21-27.

11. Лященко А.А. Концептуальна модель інтелектуального сервера інтерактивних електронних карт розподіленої ГІС / Лященко А.А. // Науково-технічний збірник. Вип. 50: Інженерна геодезія. К.: КНУБА, 2004. - С. 145–152.

12. Лященко А.А. Онтологічний підхід до створення каталогу бази топографічних даних / Лященко А.А., Рунець Р.М. // Науково-технічний збірник. Вип. 54: Інженерна геодезія. К.: КНУБА, 2008. - С. 116-123

13. Лященко А.А. Системні вимоги до сучасного містобудівного кадастру та містобудівної документації / А.А. Лященко // Містобудування та територіальне планування, вип. № 47. – К.: КНУБА, 2013. - С. 397–405.

Аннотация

Рассмотрены принципы и методика реализации базы данных каталога классов объектов градостроительного кадастра, входящих в состав наборов профильных геопространственных данных проектов генеральных планов городов.

Ключевые слова: градостроительный кадастр, каталог классов объектов, база геопространственных данных градостроительного кадастра, геоинформационные системы, набор профильных геопространственных данных.

Annotation

The principles and methods of catalog urban cadastre objects classes database implementation which are included in composition of cities' master plans geospatial data sets are considered.