

УДК 711:004.5

к.т.н., доцент Мамедов А.М.,  
Міщенко О.Д., Ященко М.О.,  
Київський національний університет будівництва і архітектури

## **СТРУКТУРА ТА ПРИНЦИПИ ПОБУДОВИ ОБ'ЄКТНО-ОРІЄНТОВОЇ МОДЕЛІ ЖИТЛОВОЇ ГРУПИ БУДИНКІВ.**

*Розглянуто об'єктно-орієнтований підхід до організації та структуризації містобудівних даних з метою створення муніципальної геоінформаційної системи для управління містом, представлена методика побудови UML- діаграми класів на прикладі житлової групи будинків.*

*Ключові слова: геоінформаційна система (ГІС), універсальна мова моделювання UML, каталог класів об'єктів, модель, житлові території.*

Прискорення темпу життя, зростання населення міста, урізноманітнення потреб городян, ускладнення об'єктів міського будівництва та господарства, зменшення і обмеження територіальних ресурсів потребує втілення нових, сучасних методів та технологій в управління містом.

Як показує світова практика, використання інформаційних систем в сфері містобудування є невід'ємною частиною сучасного управління, без їх застосування складно вирішувати задачі оптимального розвитку міст.

Геоінформаційні технології надають можливість забезпечувати необхідною актуальною інформацією взаємодіючи між собою суб'єкти міського господарювання, дозволяють автоматизувати або спростити виконання різних завдань, що виникають в процесі територіального планування, проектування та управління містом

Впровадження муніципальних ГІС дозволяє

- управляти містом в реальному часі;
- виключити або мінімізувати дублювання функцій виконавчих органів на основі системної інтеграції міських даних;
- забезпечити взаємодію структур міста, на основі створення і використання єдиної бази міських даних;
- поліпшити продуктивність праці;
- знизити витрати за рахунок заощадження часу;
- підвищити збір податків.

Сучасна ГІС стає однією з найважливіших технологій інтеграції і комунікації інформації. Вона здатна об'єднувати різнопланову інформацію в єдиний інформаційний комплекс.

Застосування ГІС встановлює певні правила системної організації даних, інформаційної діяльності і технології робіт. Організація даних це процес зведення різноманітних даних в єдину логічну несуперечливу модель, яку надалі можна буде ефективно застосувати в різних технологіях аналізу і управління [4].

В процесі організації даних все різноманіття інформації - про об'єкти, їх характеристики, про форми і зв'язки між об'єктами, різні описові відомості - перетворюються в набори інформаційних моделей.

Різнорідні дані або моделі, які обробляються в інформаційній системі, мають бути впорядковані, уніфіковані і зведені в єдину інформаційну модель, в якій вони доповнюватимуть один одного.

Інформація про реальні об'єкти включає множину параметрів, деякі з них можуть дублюватися. Зменшення числа даних досягається вживанням моделей, що описують основні і не містять другорядні властивості об'єктів дослідження.

Найбільшого поширення набули два загальноприйняті принципи організації моделей просторових даних:

- принцип пошарової організації інформації;
- об'єктно-орієнтований принцип організації даних.

Пошаровий принцип організації інформації полягає в тому, що дані про територію організуються у вигляді набору тематичних шарів. Шар складається з однорідних даних, що об'єднані загальною тематикою.

Об'єктно-орієнтований принцип організації даних фіксує увагу не стільки на загальних властивостях об'єктів, скільки на їх положенні в якій-небудь складній ієрархічній схемі класифікації і на взаємозв'язках між об'єктами. Через це зручно відображати різні зв'язки між об'єктами, відношення підпорядкованості, функціональні зв'язки між об'єктами. [4].

Структура житлових територій при об'єктно-орієнтованому підході представляється графом взаємодії об'єктів, а не деревом ієрархії, як це має місце в структурному проектуванні.

Об'єктно-орієнтована модель житлових територій являє собою сукупність діаграм, що описують з використанням універсальної мови моделювання різні аспекти структури і поведінки системи.

Універсальна мова моделювання (UML- Unified Modeling Language) - це мова графічного опису об'єктів моделювання в сфері розробки програмного забезпечення. UML є мовою широкого профілю, це відкритий стандарт, що використовує графічні позначення для створення абстрактної моделі системи, називаної UML-моделлю. [1].

Для графічного опису об'єкта в UML використовують декілька видів діаграм: структурні діаграми, діаграми поведінки та діаграми взаємодій. Кожна з таких діаграм деталізує різні уявлення про модель системи в термінах мови UML.

Побудова діаграм в UML дозволяє істотно спростити проектувальникам інформаційних систем процес розробки технічних завдань для програмістів.

При моделюванні ПС найбільш часто використовуються діаграми класів. Вони є однією з форм статичного опису системи, показуючи тільки її структуру. Діаграма класів по праву займає одне з центральних місць не тільки в UML, але і в об'єктно-орієнтованому підході взагалі.

Найважливішим поняттям об'єктної технології є об'єкт. Об'єкт - це абстракція множини предметів реального світу, що володіють однаковими характеристиками і законами поведінки. Об'єкт представляє собою типовий невизначений елемент такої множини. [3].

Клас - це множина предметів реального світу, які пов'язані спільною структурою і поведінкою. [3]. Об'єкт - це типовий представник класу.

В статті представлена спрощена діаграма класів, яка показує структуру житлових територій, демонструє класи системи й залежності між ними (рис.1).

Представлена діаграма класів в цілому є концептуальною моделлю житлових територій.. Класи зв'язані між собою наступними відношеннями:

- 1) **Асоціація** - відношення, що описує множину смислових зв'язків (з'єднань) між об'єктами двох класів. В асоціації беруть участь рівноправні елементи, зокрема, класи. Таке відношення можна охарактеризувати словом «має».
- 2) **Агрегація** - відношення (окремий випадок асоціації), яке представляє зв'язки типу “частина-ціле”. Таке відношення можна охарактеризувати словами «включає в себе», «ділиться на».
- 3) **Узагальнення** - відношення між двома класами (поняттями), одне з яких є загальним (суперкласом), а друге спеціальним (підкласом). Таке відношення можна охарактеризувати словами «являє собою». Воно відображає міру спільності.

Структура житлових територій має визначений перелік об'єктів . В процесі створення діаграми були розглянуті та упорядковані за функціонально-планувальним призначенням елементи житлових територій, які так чи інакше розглядаються в процесі містобудівного аналізу, згадуються в існуючій законодавчій та нормативній літературі, використовуються в проектній практиці.



Рис 1. Функціонально-планувальна структурна модель житлової території

Клас «Житлові території» - це найвищий рівень, до якого за допомогою зв'язків узагальнення примикають інші класи. Тобто, житлові території - це узагальнююче поняття для об'єктів, що знаходяться на рівень нижче.

Структура житлових територій складається з чотирьох основних блоків: перший – «Сельбищний район», другий – «Житловий район», третій – «Житловий квартал (мікрорайон)», четвертий – «Житлова група будинків». Вони в свою чергу пов'язані між собою зв'язком агрегації, тобто кожен наступний блок є частиною від попереднього блоку. Так, «Сельбищний район» включає в себе «житловий район», який в свою чергу включає «Житловий квартал (мікрорайон)», останній включає в себе «Житлову групу будинків».

Кожен з блоків має субпідрядну структуру елементів, що поєднані у групи за функціональними характеристиками, які, в свою чергу, поділяються на підгрупи. Кожен з елементів має певний перелік характеристик або показників.

Перший блок «Сельбищний район» агрегує такі шість груп: «Житловий район», «Комунально-складська територія», «Територія громадської забудови епізодичного обслуговування», «Територія зелених насаджень спеціального призначення», «Територія зелених насаджень загального користування», «Територія вулично-дорожньої мережі магістральних вулиць».

До другого блоку «Житловий район» за допомогою зв'язків агрегації входять такі шість груп: «Житловий квартал (мікрорайон)», «Територія вулично-дорожньої мережі магістральних вулиць», «Територія вулично-

дорожньої мережі житлових вулиць», «Територія зелених насаджень загального користування», «Територія громадської забудови періодичного обслуговування», «Територія комунального обслуговування, в тому числі гаражі та автостоянки для постійного зберігання автомобілів».

До третього блоку «Житловий квартал (мікрорайон)» входять за допомогою зв'язків агрегації такі сім груп: «Житлова група будинків», «Територія вулично-дорожньої мережі житлових вулиць», «Проїзди до забудови», «Територія громадської забудови повсякденного користування», «Територія зелених насаджень обмеженого користування», «Територія підприємств комунального господарства, в тому числі гаражі та автостоянки для тимчасового зберігання автомобілів», «Територія комунального обслуговування, в тому числі гаражі та автостоянки для постійного зберігання автомобілів».

До четвертого блоку «Житлова група будинків» входять за допомогою зв'язків агрегації такі дві групи: «Територія під забудовою житловим будинком» і «Прибудинкова територія». В свою чергу прибудинкова територія ділиться на три групи: «Пішохідно-транспортна територія», «Територія майданчиків», «Територія зелених насаджень обмеженого користування».

Група «Територія під забудовою житловим будинком» поєднана з групою «Прибудинкова територія» за допомогою зв'язку асоціації, тобто територія під забудовою житловим будинком має прибудинкову територію.

Наступним кроком для подальшої деталізації моделі є створення каталогу класів об'єктів.

Під каталогом класів об'єктів розуміють каталог, що містить визначення і опис класів, атрибутів та асоціацій об'єктів, що містяться в базі даних, одному або декількох наборах даних, разом з певними операціями об'єктів місцевості, що можуть бути застосовані. [2]

Каталог призначено для формування класифікаторів і правил цифрового опису об'єктів в базі даних при розробленні форматів обміну цифровими даними та відповідних програмних засобів їх формування й інтерпретації.

На основі Стандарту «База даних. Каталог об'єктів і атрибутів», в якому викладена методологія опису об'єкта, як приклад розглянуто елемент житлових територій - житлову групу будинків.

Принципи побудови Каталогу класів об'єктів засновані на положеннях міжнародного стандарту ISO 19110:2005.

Для кращої структуризації Каталогу об'єкти житлової групи будинків поділено на 4 класифікаційних групи. Кожна група характеризується кодом, що відповідає її порядковому номеру в таблиці Коди груп використано для структуризації детального подання змісту Каталогу. (табл. 1.)

Коди групи відповідають розділу, а окремим класам об'єктів – відповідний підрозділ. Код класу об'єктів в групі застосовано також для утворення кодів асоціацій і кодів атрибутів, що забезпечує унікальність цих кодів в межах усього Каталогу. Перелік класів об'єктів з їхніми ідентифікаторами та кодами подано в табл 2.

Кожен клас об'єкта в Каталозі ідентифіковано назвою та описом на природній мові, а також літерно-цифровим кодом, який є унікальним в межах каталогу.

Таблиця 1.

## Класифікаційні групи класів об'єктів Каталогу «Житлова група будинків»

| Код групи | Назва групи                               |
|-----------|---|
| 01        | Територія під забудовою житловим будинком |
| 02        | Пішохідно-транспортна територія           |
| 03        | Територія майданчиків                     |
| 04        | Територія озеленення                      |

**Код** — знак або сукупність знаків, узятих для позначення класифікаційного угруповання і об'єкта класифікації.

**Ідентифікатор** – це назва (ім'я), яку користувач надає об'єктам. Ідентифікатори записуються латинськими літерами, цифрами або знаком підкреслення. Розпочинаються ідентифікатори з великої латинської літери і містить в собі перші літери назви об'єкта. Ідентифікатор може містити в собі не більше дев'яти символів [2].

Таблиця 2.

## Класи об'єктів Каталогу «Житлова група будинків»

| Код за каталогом                          | Назва класу                      | Ідентифікатор класу |
|---|----------------------------------|---------------------|
| Територія під забудовою житловим будинком |                                  |                     |
| 01_1                                      | Територія житлового будинку      | TerZhB              |
| 01_2                                      | Територія вимощення              | TerVym              |
| Пішохідно-транспортна територія           |                                  |                     |
| 02_1                                      | Проїзди до забудови              | PrZab               |
| 02_2                                      | Смуги для проїзду пожежних машин | SmPM                |
| 02_3                                      | Велодоріжки                      | VeloDor             |
| 02_4                                      | Роз'їзні майданчики              | RozM                |
| 02_5                                      | Розворотні майданчики            | RozvM               |
| 02_6                                      | Майданчики для стоянки автомашин | MStAvt              |

| Код за каталогом      | Назва класу  | Ідентифікатор класу |
|-----------------------|--|---------------------|
| 02_7                  | Велосипедні стоянки  | VelSt               |
| 02_8                  | Алеї   | Alei                |
| 02_9                  | Пішохідні доріжки  | PishDor             |
| Територія майданчиків |  |                     |
| 03_1                  | Ігрові майданчики для дітей ясельного віку                         | IgrMYasV            |
| 03_2                  | Ігрові майданчики для дітей дошкільного віку                       | IgrMDoshV           |
| 03_3                  | Ігрові майданчики для дітей молодшого шкільного віку               | IgrMShkV            |
| 03_4                  | Секційні ігрові комплекси  | IgrK                |
| 03_5                  | Майданчики для відпочинку дорослого населення біля входу в будинки | MDorNas             |
| 03_6                  | Майданчики для тихого відпочинку дорослого населення               | MTDorNas            |
| 03_7                  | Майданчики для настільних ігор                                     | MNIgr               |
| 03_8                  | Волейбольні майданчики   | VolM                |
| 03_9                  | Баскетбольні майданчики  | BaskM               |
| 03_10                 | Тенісні майданчики   | TenM                |
| 03_11                 | Гімнастичні майданчики   | GimnM               |
| 03_12                 | Майданчики для гри в городки                                       | MGor                |
| 03_13                 | Господарчі майданчики для сушіння білизни                          | GMSush              |
| 03_14                 | Господарчі майданчики для вибивання та чищення килимів та одягу    | GMCh                |
| 03_15                 | Майданчики для сміттєзбірників                                     | MSmit               |
| 03_16                 | Майданчики для виходу собак  | MVygSob             |
| Територія озеленення  |  |                     |
| 04_1                  | Озеленені двори  | OzDv                |
| 04_2                  | Озеленені смуги між червоною лінією та лінією регулювання забудови | OzSm                |

Модель житлової групи будинків представляє собою зведену систему, в якій об'єкти житлової групи будинків представлені як класи (рис.2).

На базі створеного каталогу класів розроблено UML діаграму класів житлової групи будинків, яка описує об'єкти системи і різні статичні зв'язки, що існують між ними. На діаграмі також зображені узагальнені атрибути класів.

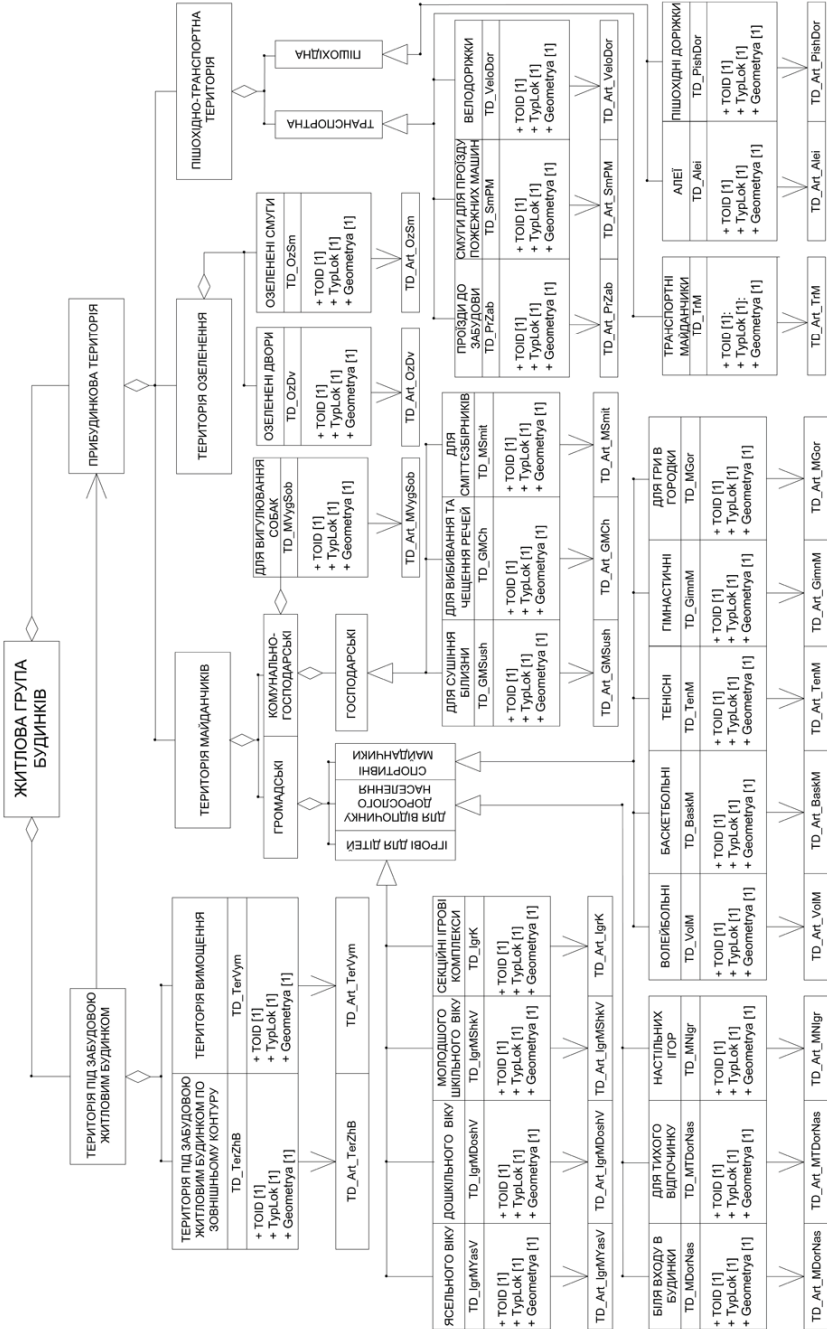


Рис 2. UML-діаграма житлової групи будинків



**Ідентифікатор об'єкту TOID-** унікальна 16-ти символна назва житлового об'єкта, що задається усім альтернативним просторовим моделям[2].

**Код типу просторової локалізації TurLok** - певне значення типу локалізації згідно з стандартом “База даних. Правила кодування та цифрового опису векторних даних, а саме 10 – точковий, 100 – лінійний; 1000 – площинний та інші[2].

**Просторові дані конкретного екземпляру об'єкта Geom** - дані для подання геометрії об'єкта, його розташування. Для об'єктів житлових територій тут можуть бути вказані: поштова адреса, район, зона, перелік вулиць, які обмежують територію, геодезичні координати[2].

Атрибути об'єктів ідентифікуються і визначаються для кожного об'єкту місцевості. такі як: назва, визначення, ідентифікатор, коди, типи даних, статус і домени значень.

Для кожного класу діаграми складається каталог усіх об'єктів та їх атрибутів у вигляді UML схем і описових таблиць згідно Стандарту «База даних. Каталог об'єктів і атрибутів».

### Література

1. Стрейді Буч, Джеймс Рамбо, Айвар Джекобсон. Мова UML. Керівництво користувача = The Unified Modeling Language user guide - 2-е вид. - М., СПб. : ДМК Пресс, Пітер, 2004. - 432 с.
2. Стандарт державної служби геодезії, картографії та кадастру « База топографічних даних. Каталог об'єктів і атрибутів», 2011.
3. Черняховская Л.Р. Объектно-ориентированное моделирование систем искусственного интеллекта. Учебное пособие. / Уфимск. гос. авиац. техн. ун-т. Уфа, 2006.- 90с.
4. Шипулін В.Д. Посібник з навчання роботі з кадастрово-реєстраційною системою.- Київ: ЕСОММ, 2011.

### Анотація

В статье рассмотрен объектно-ориентированный подход в организации и структуризации градостроительных данных с целью создания муниципальной геоинформационной системы для управления городом, представлена методика построения UML-диаграммы классов на примере жилой группы домов.

### Annotation

The article describes an object-oriented approach to organizing and structuring of the urban data to create a municipal geographic information system for management of the city, provides a methodology to build UML-class diagrams for residential homes group.