

УДК 004:728+827

Гончаренко Тетяна АндріївнаСтарший викладач кафедри інформаційних технологій, orcid.org/0000-0003-2577-6916

Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ

СТРУКТУРНИЙ АНАЛІЗ ТЕРИТОРІЇ ПІД ЗАБУДОВУ ЯК СКЛАДНОЇ ПРОСТОРОВО-РОЗПОДІЛЕНОЇ СИСТЕМИ

***Анотація.** Розглянуто основні компоненти території під забудову як просторово-розподіленої системи відкритого типу. Проведено структурний аналіз земельних ділянок існуючих об'єктів забудови, планувальних обмежень, проектних об'єктів, факторів зовнішнього оточення, функціональних та топологічних зв'язків між компонентами системи. Досліджено основні властивості виявлених структурних елементів, які впливають на вирішення задач планування та моделювання поверхні території під забудову. Окреслено необхідність формалізації просторово-розподіленої системи та її структурних елементів комплексом засобів графічних зображень – стандартизованих умовних позначень. Розроблено теоретико-множинні моделі просторових об'єктів з відповідними атрибутивними, геометричними та топологічними характеристиками. Запропоновано формалізацію факторів впливу зовнішнього середовища та правил топології між структурними елементами системи. Результати дослідження можуть бути застосовані для створення цифрових моделей просторових об'єктів та інформаційної технології моделювання поверхні території під забудову.*

Ключові слова: просторовий об'єкт; графічне умовне позначення; земельна ділянка; формалізація просторово-розподіленої системи; планування території під забудову; теоретико-множинний підхід

Аналіз та актуальність проблеми

Кожна територія під забудову має своє функціональне призначення, яке визначає вимоги до земельної ділянки та планувальних елементів, що будуть на ній розташовуватися [1]. Проблема підготовки та раціонального освоєння територій, призначених для забудови, є важливим етапом організації процесу будівництва. Пристосування вільних від забудови ділянок до подальшого використання пов'язане з плануванням території, моделюванням її поверхні та врахуванням умов використання прилеглих територій. У цьому випадку здійснюється організація відведення поверхневих вод, заміна (за необхідності) рослинного шару непридатного ґрунту, зміцнення або вирівнювання ділянок з ухилами, що перевищують нормативні, визначення способу сполучення проектною територією з оточуючими ділянками. Аналіз наукових досліджень авторів [2 – 8] дав змогу виявити основні задачі вертикального планування території. Такими завданнями є розташування на існуючому рельєфі будинків, споруд, наземних транспортних комунікацій з урахуванням організації системи водовідведення та обмежень на допустимі ухили, особливостей прокладання комунікацій, будівельних та функціональних вимог до розташування будинків, проїздів, зон озеленення та ін.

Отже, в загальному випадку, моделювання поверхні території, відведеної для забудови, є комплексною задачею. Для її вирішення потрібно відповідне інформаційне забезпечення, яке детально було розглянуто автором у статті [14]. Було з'ясовано, що природний рельєф, існуюча забудова, планувальні обмеження зовнішнього середовища є найбільш важливими показниками, що визначають майбутню планувальну структуру та благоустрій території під забудову, і впливають на побудову її поверхні. Головними завданнями моделювання поверхні є:

- ефективне використання природного рельєфу способом утворення сприятливих умов для висотного розміщення елементів планування;
- забезпечення організованого відведення поверхневих вод та врахування обмежень на допустимі ухили.

Виникає необхідність дослідження території під забудову як складної просторо-розподіленої системи.

Мета статті

Мета дослідження – виявити структурні компоненти території під забудову як системи відкритого типу та визначити їх взаємозв'язок. Дослідити ті характеристики виявлених структурних елементів, які впливають на вирішення задач планування та моделювання поверхні території під забудову.

Виклад основного матеріалу

При моделюванні просторово-розподілених складних систем, якою є територія під забудову, доцільне використання теоретико-множинних методів, які дають змогу формалізувати необхідну інформацію про систему. У результаті такого структурно-функціонального аналізу будується математична модель системи для вирішення задач планування. У загальному випадку складну систему можна представити як сукупність множин, що містять інформацію про елементи системи та процеси, що в ній протікають:

$$S = \langle As, Ps, Fv \rangle, \quad (1)$$

де S – система, яка складається з таких компонентів:

$As = \{a_i\}_{i=1, n}$ – множина структурних елементів;

a_i – i -й елемент; n – загальна кількість елементів;

$Ps = \{p_j\}_{j=1, m}$ – множина детермінованих процесів;

що протікають в системі; p_j – j -й процес;

m – загальна кількість процесів; $Fv = \{fv_i\}_{i=1, k}$ – множина факторів зовнішнього середовища, які впливають як на систему в цілому, так і на окремі її елементи та процеси.

Враховуючи мету дослідження, для виконання свого функціонального призначення планувальну структуру території під забудову можна задати як складну просторово-розподілену систему S відкритого типу з детермінованими зв'язками між вищезазначеними компонентами – As, Ps, Fv . Кожний компонент системи опишемо множиною параметрів, а кожний параметр або групу параметрів визначимо певним набором характеристик. Окрім такого традиційного опису системи, формалізація самої системи та її структурних елементів – реальних об'єктів територіального типу – здійснюється комплексом засобів графічних зображень – стандартизованих умовних позначень. Саме цим територіальні системи відрізняються від інших, у яких аспект прив'язки до території є другорядним показником.

Графічні умовні позначення являють собою уніфіковані системні засоби для представлення та позначення множин об'єктів, які реально існують та плануються до розташування на конкретній території. Отже кожний елемент системи має умовне стандартизоване графічне зображення, яке ідентифікує його серед сукупності інших. Для наявних елементів системи воно визначається нормативним документом [9], а для проектних – [10].

Розглянемо множину компонентів системи та визначимо в ній ті характеристики, які доцільно виокремити для вирішення задачі дослідження – планування та моделювання поверхні території під

збудову. Отже, множину структурних елементів території під забудову можна визначити у такий спосіб:

$$As = \langle D, O \rangle, \quad (2)$$

де D – множина земельних ділянок; O – множина просторових об'єктів, розташованих та запланованих до розташування на земельних ділянках території під забудову.

$$D = \{d_i\}_{i=1, nd} - \text{множина земельних ділянок,}$$

таких що $\forall i, j, d_i \cap d_j = \emptyset, i \neq j$,

де nd – кількість земельних ділянок, з яких складається територія під забудову. Територія може складатися з однієї земельної ділянки, тоді $nd=1$.

$$D = D^3 \cup D^B, \quad (3)$$

де $D^3 \subset D$ – підмножина земельного простору, на якому розташована забудова; $D^B \subset D$ – підмножина незабудованого земельного простору, $D^3 \cap D^B = \emptyset$.

Земельна ділянка, вільна від забудови, характеризується множиною параметрів:

$$\forall i, d_i^B \rightarrow \langle Gg, H, F, \{w_j\}_{j=1, J} \rangle_i, \quad (4)$$

де $Gg = \{x_g, y_g, z_g\}_{g=1, G}$ – множина геодезичних координат з природними формами рельєфу; H – графічне зображення межі землекористування; F – вид функціонального використання (житлове, виробниче, для озеленення, для дорожньої мережі, під твердим покриттям, історично-культурного призначення тощо); $\{w_j\}_{j=1, J}$ – множина специфічних особливих параметрів. Наприклад, рівень ґрунтових вод, об'єм непридатного для використання ґрунту тощо.

Серед земельних ділянок, вільних від забудови, доцільно виділити підмножину земельних ділянок з планувальними обмеженнями з такою ж множиною параметрів (4):

$$D^{PO} \subset D^B \quad (5)$$

Такими ділянками можуть бути земельні ділянки зі складними гідрогеологічними умовами (підтоплення, затоплення, просідань поверхні внаслідок виробничої діяльності, зсувів ґрунту), ореоли забруднення шкідливими речовинами, зони відвалів, звалища відходів, санітарно-захисні зони виробничих підприємств, історичних ареалів, зон природної охорони, культурної спадщини, рекреаційного призначення тощо.

Тепер розглянемо множину просторових об'єктів:

$$O = \{o_i\}_{i=1, po}, \quad (6)$$

де po – загальна кількість елементів забудови, всі елементи різні – $o_i \cap o_j = \emptyset, i \neq j$.

$$O = O^I \cup O^{\Pi} \cup O^Y, \quad (7)$$

де $O^I = \{o_i^I\}_{i=1, noI}$ – підмножина існуючих елементів забудови; $O^{\Pi} = \{o_i^{\Pi}\}_{i=1, no\Pi}$ – підмножина запланованих до розташування елементів забудови; $O^Y = \{o_i^Y\}_{i=1, noY}$ – підмножина уявних об'єктів, що визначають планувальні обмеження на використання території під забудову згідно ДБН та правил забудови. Такими уявними об'єктами можуть бути межі земельних ділянок, червоні лінії, лінії регулювання забудови тощо.

Будь-який просторовий об'єкт характеризується кортежем параметрів:

$$\forall i, o_i \rightarrow \langle A, G, T \rangle_i, \quad (8)$$

де $A = \{ID, \{w_j\}_{j=1, J}, Z | ID \in N\}$ – множина атрибутивних параметрів; ID – ідентифікатор i -го об'єкта, що визначає його тип, графічне зображення, функціональне призначення (будівля, проїзд, інженерна споруда, комунікаційні мережі, елементи благоустрою та озеленення, водний об'єкт тощо); $\{w_j\}_{j=1, J}$ – набір специфічних параметрів для i -го об'єкта відповідно до ID ; $Z = \{z_{kz}\}_{kz=1, Kz}$ – множина можливих висотних позначок координати Z_k , $Z_k \in Z$.

Наприклад:

- для будівлі – це тип, рівень першого поверху, кількість входів та рогів, ширина підмостки;
- для проїзду – ширина, поперечний ухил, наявність бортового каменя та (або) тротуару тощо;
- для дерева (ширина крони, параметр росту).

$$G = \left\{ (x_k, y_k, z_k)_{k=1, K} \mid x_k \in R, y_k \in R, z_k \in R \right\}$$

– множина координатних (геометричних) параметрів. За геометричною формою просторові об'єкти поділяються на чотири типи – точкові, полілінійні, полігональні та комплексні. Кожний тип описується певною формалізованою множиною, що детально було розглянуто у статті [13].

$T = \{Rules\}$ – множина топологічних правил поєднання геометричних координат для комплексних просторових об'єктів, а також правила взаємозв'язку геометричних та атрибутивних даних всередині просторового об'єкта.

Серед множини O^{Π} доцільно виділити підмножину O^{I3} , компоненти якої характеризуються таким самим кортежем параметрів (8). Це споруди, які призначені для інженерного захисту території від несприятливих природних умов з урахуванням особливостей відповідної земельної ділянки та для

сполучення системи, яка досліджується, із зовнішнім середовищем – прилеглими територіями:

$$O^{I3} \subset O^{\Pi}. \quad (9)$$

Прикладами таких об'єктів є споруди для відведення поверхневих вод, дощової каналізації, протизсувні та протиерозійні споруди, підпірні стінки для захисту від підтоплення і затоплення, систем зрошення та обводнення тощо.

Множина факторів зовнішнього середовища та їх вплив на систему пов'язані з навколишнім оточенням та умовами використання прилеглих територій:

$$Fv = \{fv_i\}_{i=1, k}. \quad (10)$$

Детально фактори впливу зовнішнього середовища були розглянуті у статті [14]. Такими факторами можуть бути об'єкти, явища або умови зовнішнього оточення, тому набір параметрів подамо в уніфікованому вигляді:

$$\forall i, fv_i \rightarrow \langle A, Gg \rangle_i, \quad (11)$$

де $A = \{ID, \{w_j\}_{j=1, J} | ID \in N\}$ – множина атрибутивних параметрів; ID – ідентифікатор i -го компонента, який визначає його тип, графічне зображення, функціональне призначення (вузли підключення до позамайданчикових мереж, точки підведення інженерних, технологічних комунікацій, ділянка сполучення проїздів внутрішніх та зовнішніх тощо); $\{w_j\}_{j=1, J}$ – набір специфічних параметрів для i -го фактора ID ; $Gg = \{x_g, y_g, z_g\}_{g=1, G}$ – множина геодезичних координат об'єкта або явища.

Тепер розглянемо множину процесів Ps , які виникають в системі та реалізують відношення та зв'язки між її компонентами. Оскільки територія під забудову є просторово-розподіленою системою, процеси в ній доцільно представити як сукупність топологічних та функціональних:

$$Ps = \left\langle \{p_i^T\}_{i=1, T}, P^F \right\rangle, \quad (12)$$

де $\{p_i^T\}_{i=1, T}$ – множина топологічних зв'язків та відносин, які пов'язані з геометричними та геодезичними параметрами компонентів; P^F – множина функціональних процесів, які пов'язані з атрибутивними параметрами компонентів.

Таким чином визначається взаємне розташування компонентів, просторова форма та орієнтація. Поєднання умовних позначень з відповідними геометричними характеристиками просторових об'єктів висвітлює їх місце розташування на території під забудову.

Елементи системи, між якими виникає процес позначимо формулою

$$p_k \rightarrow (a_i, a_j), \quad (13)$$

де $p_k \in Ps$, $\forall i, j, i \neq j$, $a_i, a_j \in As$.

Між компонентами системи множини $O = \{o_i\}_{i=1, \dots, n_o}$ можна виокремити такі типи топологічних характеристик, які описують їх просторові процеси:

– **близькість** – показник координатної взаємодії просторових об'єктів, оцінюється кількісним числовим параметром – відстань, визначається за формулою:

$$\forall o_i, o_j, o_i \cap o_j = \emptyset, p_d^T \xrightarrow{d_{ij}} (o_i, o_j),$$

$$d_{ij} = \sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2} \quad (14)$$

множина нормативних (мінімально допустимих) відстаней між елементами забудови;

– **зв'язаність** – показник вертикальної взаємодії просторових об'єктів, оцінюється кількісним числовим параметром – ухил, який визначається за формулою:

$$\forall o_i, o_j, o_i \cap o_j = \emptyset, p_l^T \xrightarrow{l_{ij}} (o_i, o_j),$$

$$l_{ij} = \frac{z_i - z_j}{\sqrt{(x_i - x_j)^2 + (y_i - y_j)^2}} \quad (15)$$

множина обмежень допустимих ухилів між елементами забудови на певній земельній ділянці задається діапазоном значень.

– **перетинання** – наприклад, зображення двох комунікацій, які перетинаються. Інформація про типи перетинань дозволяє відтворювати дорожні перетинання. Так, Т-подібне перетинання (3 лінії) є тривалентним, Х-подібне (4 лінії сходяться в точці перетину) називають чотиривалентним перетинанням. Оцінюється якісним числовим параметром – вузол:

$$\forall o_i^{\Pi}, o_j^{\Pi}, o_k^{\Pi} \rightarrow o_i^{\Pi} \cap o_j^{\Pi}, p_k^T \xrightarrow{o_k^{\Pi}} (o_i, o_j) \quad (16)$$

Вузол перетинання як просторовий об'єкт характеризується таким же кортежем параметрів, як і (8):

$$o_k^{\Pi} \rightarrow \langle A, G, T \rangle_k.$$

Множина функціональних відносин між компонентами системи задає правила ефективної та безпечної взаємодії об'єктів забудови для забезпечення функціонального призначення території загалом. Такий набір правил має відповідати чинним нормативним документам протипожежної безпеки, санітарно-гігієнічним вимогам, рівня інженерного обладнання, місцевих умов будівництва тощо:

$$P^F = \{\text{Rules}\}. \quad (17)$$

Між компонентами системи множин D та O виникають такі топологічні відношення:

– координатна прив'язка геометричних параметрів підмножин O^I до геодезичних компонентів підмножини D^3 . Існуючі просторові об'єкти мають фіксоване розташування на забудованих земельних ділянках, їх набори параметрів є незмінними.

$$\forall o_j^I, o_j^I \rightarrow d_i^3; \quad (18)$$

– координатна прив'язка геометричних параметрів підмножин O^y до геодезичних компонентів підмножини D^{PO} . Уявні просторові об'єкти мають розташуватися на підмножині земельних ділянок з планувальними обмеженнями, враховуючи правила топології близькості (13):

$$\forall o_j^y, o_i^I, o_j^y \xrightarrow{p_d} d_i^{PO}; \quad (19)$$

– координатна прив'язка геометричних компонентів підмножин O^{Π} до геодезичних компонентів підмножини D^B . Планувальні просторові об'єкти розташовуються на незабудованих земельних ділянках за правилами (14) – (17):

$$\forall o_j^{\Pi}, o_j^{\Pi} \xrightarrow{\{P_k\}_{k=\overline{1, P}}} D^B; \quad (20)$$

$$\forall o_i^{\Pi} \rightarrow G_i = \left\{ (x_k, y_k, z_k)_{j=\overline{1, K}} \right\}_i;$$

$$\forall d_i^B \rightarrow Gg = \Phi 3 \left(\left\{ p_k, \{w_j\}_{j=\overline{1, J}} \right\}, o_i^{\Pi} \right).$$

Таблиця – Етапи функціонування системи

Елемент множини	Опис елемента множини Φ	Підмножина структурних елементів змінних параметрів
Φ_1	Відтворення існуючої поверхні території для забудови	D^3, O^I
Φ_2	Створення планувального (ситуаційного) рішення території	D^{PO}, O^y, O^{Π}
Φ_3	Побудова проектної поверхні згідно планувального рішення	D^B, O^{Π}
Φ_4	Визначення об'ємів земляних робіт та способу сполучення території під забудову з прилеглими територіями	D^B, O^{Π}

Результатом такого функціонування системи є коригування геодезичних параметрів G_g підмножини D^B та визначення просторових координат G підмножини O^H .

Функціонування системи S пов'язане зі зміною параметрів структурних елементів множини A_s , визначену кортежем (2).

Задамо процес функціонування системи множиною етапів роботи системи:

$$\Phi = \{\Phi_1, \Phi_2, \Phi_3, \Phi_4\}.$$

Вирішення задачі планування та побудова поверхні території під будову складається з чотирьох етапів. Кожен з них детально досліджено в статті [11]. У таблиці надані етапи функціонування системи з відповідними підмножинами структурних елементів множини A_s , які задіяні на кожному етапі.

Висновки

Розглянуто основні структурні компоненти території під будову як просторово-розподіленої системи відкритого типу.

Такими елементами визначено множини земельних ділянок, наявні об'єкти будови, планувальні обмеження, проектні об'єкти, фактори зовнішнього оточення, функціональні та топологічні зв'язки. Наукова новизна полягає у розробці теоретико-множинних моделей вищезазначених компонент просторово-розподіленої системи для вирішення задач планування території під будову. Практичне значення одержаних результатів дослідження полягає у застосуванні розроблених структурних моделей для створення цифрових моделей просторових об'єктів та інформаційної технології моделювання поверхні території під будову.

Список літератури

1. Сингаївська О. І. Інформаційне забезпечення процесів управління розвитком містобудівних систем: автореф. дис. д-ра техн. наук / Сингаївська О. І. – Київ, 2013. – 32 с
2. Дьомін М.М., Сингаївська О. І. Містобудівні інформаційні системи. Містобудівний кадастр. Первинні елементи структури об'єктів містобудування та територіального планування / Київськ. Нац. ун-т будівництва і архітектури. – Київ: Фенікс, 2015. – 213 с.
3. Цюцюра С.В. Методи проєкції об'єктних моделей на структури даних [Текст] / С.В. Цюцюра, Є.В. Бородавка // Управління розвитком складних систем. – 2015. – №21. – С. 92–98.
4. Бородавка С.В. «Ядро» моделі будівельного об'єкта на основі базового набору графічних примітивів та атрибутів [Текст] / С.В. Бородавка // Управління розвитком складних систем. – 2013. – №15. – С. 111–114.
5. Yevgeniy Borodavka, Conceptual Model of Data Structure for Building Object [Текст] / Yevgeniy Borodavka, Olena Kryvoruchko // In Proceedings of the WORLD Science Conference “Scientific and Practical Results in 2014. Prospects for Their Development”, pp. 37 – 40.
6. Olena Kryvoruchko. Rationale of Project-Oriented Management of Higher Educational Institution Project Development [Текст] / Olena Kryvoruchko, Yevgeniy Borodavka, Mykola Tsiutsiura // International Journal of Science and Research (IJSR) 5 (Issue 10), 2016. – p. 1098 – 1100.
7. Павлов А.А. Формальное описание трехуровневой модели оперативного планирования систем с сетевым представлением технологических процессов. Постановка новых задач исследования / А. А. Павлов., Е. Б. Мисюра, О. В. Щербатенко, В. В. Михайлов, О. В. Мельников // Вісник НТУУ «КПІ». Інформатика, управління та обчислювальна техніка : збірник наукових праць. – 2012. – Вип. 55. – С. 5 – 10.
8. Бідюк П.І. Інформаційна система для моделювання та оцінювання фінансових операційних ризиків за допомогою байєсівської мережі / П. І. Бідюк, Н. Д. Панкратова, М. Г. Рубець // Системні дослідження та інформаційні технології: міжнародний науково-технічний журнал. – 2015. – № 3. – С. 7–19.
9. Умовні знаки для топографічних планів масштабів 1:5000, 1:2000, 1:1000, 1:500 [Текст]. – [Чинні від 01.01.2002]. – К.: Міністерство екології та природних ресурсів України, 2001 – 221 с.
10. ДСТУ Б А.2.4-2:2009. Умовні позначки і графічні зображення елементів генеральних планів та споруд транспорту [Текст]. – [Чинні від 01.01.2010]. – К. : Мінрегіон України, 2009. – 28 с. – (Національний стандарт України).
11. Гончаренко Т.А. Аналіз та постановка задачі моделювання поверхні території під будову [Текст] / Гончаренко Т.А., Пороховніченко І.А. // Управління розвитком складних систем. – 2017. – № 31. – С. 138 – 144.
12. Гончаренко Т.А. Застосування BIM-технології для створення цифрової моделі території під будову [Текст] / Т.А. Гончаренко // Управління розвитком складних систем. – 2018. – № 33. – С. 131 – 138.
13. Гончаренко Т.А. Теоретико-множинний опис просторових даних у складі інформаційної моделі території під будову / Т.А. Гончаренко, В.М. Михайленко, // Вісник НТУ «ХПІ». Серія: Інформатика та моделювання. – Харків: НТУ «ХПІ». – 2018. – № 24. – С. 50 – 60.
14. Михайленко В.М. Інформаційне забезпечення для вирішення завдань планування території під будову [Текст] / В.М. Михайленко, Т.А. Гончаренко // Зб. "Містобудування та територіальне планування". – 2018. – № 65. – С. 155 – 163.
15. Інженерна підготовка територій, що забудовуються [Текст] / Під ред. В.Ю. Моїсєєва. – К.: Будівельник, 1974. – 276 с.

Стаття надійшла до редколегії 20.05.2018

Рецензент: д-р техн. наук, проф. В.М. Михайленко, Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ.

Гончаренко Татьяна Андреевна

Старший преподаватель кафедры информационных технологий, orcid.org/0000-0003-2577-6916

Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев

СТРУКТУРНЫЙ АНАЛИЗ ТЕРРИТОРИИ ПОД ЗАСТРОЙКУ КАК СЛОЖНОЙ ПРОСТРАНСТВЕННО-РАСПРЕДЕЛЕННОЙ СИСТЕМЫ

Аннотация. Рассмотрены основные компоненты территории под застройку как пространственно-распределенной системы открытого типа. Проведен структурный анализ земельных участков существующих объектов застройки, планировочных ограничений, проектных объектов, факторов внешнего окружения, функциональных и топологических связей между компонентами системы. Исследованы основные свойства выявленных структурных элементов, которые влияют на решение задач планирования и моделирования поверхности территории под застройку. Обозначена необходимость формализации пространственно-распределенной системы и ее структурных элементов комплексом средств графических изображений – стандартизированных условных обозначений. Разработаны теоретико-множественные модели пространственных объектов с соответствующими атрибутивными, геометрическими и топологическими характеристиками. Предложена формализация факторов воздействия внешней среды и правил топологии между структурными элементами системы. Результаты исследования могут быть использованы для создания цифровых моделей пространственных объектов и информационной технологии моделирования поверхности территории под застройку.

Ключевые слова: структурный анализ; пространственный объект; графическое условное обозначение; земельный участок; формализация пространственно-распределенной системы; планировки территории под застройку; теоретико-множественный подход

Honcharenko Tetyana

Senior Lecturer, Department of Information Technology, orcid.org/0000-0003-2577-6916

Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv

STRUCTURAL ANALYSIS OF THE TERRITORY FOR CONSTRUCTION AS A COMPLEX SPATIAL DISTRIBUTED SYSTEM

Abstract. The main components of the territory for development as a spatially distributed system of open type are considered. The structural analysis of land plots of existing building objects, planning restrictions, design objects, external environment factors, functional and topological connections between the components of the system is carried out. The main properties of the identified structural elements that affect the solution of problems of planning and modeling the surface of the territory for development are investigated. The necessity of formalization of the spatially distributed system and its structural elements by a complex of means of graphic images-standardized conventional symbols-is indicated. The set-theoretical models of spatial objects with corresponding attributive, geometric and topological characteristics have been developed. The formalization of environmental factors and the rules of topology between the structural elements of the system are proposed. The results of the research can be used to create digital models of spatial objects and information technology for modeling the surface of a building site.

Keywords: structural analysis; spatial object; graphic symbol; the ground area; formalization of a spatially distributed system; planning of the territory for building; set-theoretic approach

References

1. Synhaivska, O.I. (2013). Information provision of processes for managing the development of urban development systems: author's abstract. *dis Dr. Tech. Sciences*. Kyiv, 32.
2. Domin, M.M. & Synhaivska, O.I. (2015). *Town-planning information systems. Town-planning cadastre. Primary elements of the structure of urban planning and territorial planning*. Kyiv: Phoenix, 213.
3. Tsiutsiura, S.V. & Borodavka, Y.V. (2015). *Methods of projection of object models into data structures. Management of Development of Complex Systems*, 21, 92–98.
4. Borodavka, Y.V. (2013). "Kernel" model of a building object based on a basic set of graphic primitives and attributes. *Management of Development of Complex Systems*, 15, 111–114.
5. Kryvoruchko, Olena & Borodavka, Yevgeniy. (2014). *Conceptual Model of Data Structure for Building Object. In Proceedings of the WORLD Science Conference "Scientific and Practical Results in. Prospects for Their Development"*, 37–40.
6. Kryvoruchko, Olena, Borodavka, Yevgeniy & Tsiutsiura, Mykola. (2016). *Rationale of Project-Oriented Management of Higher Educational Institution Project Development. International Journal of Science and Research*, 5(10), 1098 – 1100.
7. Pavlov, A.A., Mysiura, E.B., Shcherbatenko, O.V., Mykhailov, V.V. & Melnykov, O.V. (2012). *Formal description of the three-level model of operational planning of systems with a network representation of technological processes. Setting up new research tasks. - NTUU "KPI". Computer Science, Management and Computing*. 55, 5-10.

8. Bidiuk, P.I., Pankratova, N.D., & Rubets, M. H. (2015). *Information system for simulation and evaluation of financial operational risks using the Bayesian network. System Research and Information Technologies: International Scientific and Technical Journal*, 3, 7–19.
9. *Symbols for topographical plans of scale 1: 5000, 1: 2000, 1: 1000, 1: 500*, (2002). Ministry of Ecology and Natural Resources of Ukraine, 221.
10. DSTU BA.2.4-2: 2009. (2009). *Conditional signs and graphic representations of elements of general plans and structures of transport. Minregion of Ukraine*, 28.
11. Honcharenko, Tetyana & Poroxovnichenko, Iry`na. (2017). *Analysis and resolution of the surface modeling task for construction territory. Management of Development of Complex Systems*, 31, 138–144.
12. Honcharenko, Tetyana. (2018). *The use of BIM-technology to create an information model territories for development. Management of Development of Complex Systems*, 33, 131–138.
13. Honcharenko, T.A. & Mihaylenko, V.M. (2018). *Set-theoretic description of spatial data in the information model of the construction territory. Herald of the National Technical University "KhPI". Subject issue: Information Science and Modelling. Kharkiv: NTU "KhPI"*, 24 (1300), 50–60.
14. Mihaylenko, V.M. & Honcharenko, T.A. (2018). *Information support for solving the problems of planning the territory for construction. Urban planning and territorial planning*, 65, 155–163.
15. Moiseiv, V.Y. (1974). *Engineering training of built-up areas. Kyiv, Builder*, 276.

Посилання на публікацію

- APA Honcharenko, Tetyana. (2018). *Structural analysis of the territory for construction as a complex spatial distributed system. Management of Development of Complex Systems*, 34, 115 – 121.
- ДСТУ Гончаренко, Т.А. Структурний аналіз території під забудову як складної просторово-розподіленої системи [Текст] / Т.А. Гончаренко // *Управління розвитком складних систем*. – 2018. – № 34. – С. 115 – 121.