

## Аналіз моделей в інформаційному просторі будівництва

Олена Горда, доцент, к.т.н., доцент каф. ІТПМ.

КНУБА, Київ, Україна

### АНОТАЦІЯ

У роботі визначаються та досліджуються завдання моделювання в будівництві в їх сукупності в рамках проблематики будівництва засобами теорії інформації. Актуальність поставленого завдання з теоретичної точки зору визначається розширенням онтології будівництва як науки, з прикладної точки зору – забезпеченням можливості точної формалізації нормативно - довідкової інформації та документації в будівництві. В роботі запропоновано і описано підхід до дослідження будівельного об'єкта на основі інформаційного моделювання в управлінні будівельним процесом і інформаційного моделювання в рамках життєвого циклу. Отримали розвиток поняття інформація і моделювання в будівництві.

*Ключові слова:* будівництво, моделювання, завдання, BIM, життєвий цикл, інформація, інформаційні ресурси, інформаційні об'єкти.

### 1. ВСТУП

У задачах реалізації управління будівельним проектом і ідентифікації об'єкта на різних етапах життєвого циклу актуальною є проблема можливості відслідковування процесу його реалізації з метою побудови ефективного управління за рахунок підвищення повноти та достовірності інформаційної моделі в умовах реального будівництва або готового об'єкта в умовах експлуатації. В даний час знайшли широке застосування в будівництві BIM- технології [1] на основі моделювання будівельних об'єктів.

Будівництво як діяльність визначає проблематику в цілому, а саме, сукупність можливих питань, аналіз, оцінку, формування ідей, концепції, що взаємопов'язані об'єктом розгляду, і містить класифікацію, розстановку пріоритетів, напрямки розвитку. Аналіз того, наскільки добре і виправдане застосування даної моделі до дослідження даного інформаційного об'єкта будівництва є актуальним.

### 2. ОГЛЯД ПРЕДМЕТНОЇ ОБЛАСТІ

Сучасне будівництво як системний об'єкт характеризується високим ступенем складності, що передбачає для ефективного аналізу та управління такими складними системними об'єктами наявність розвиненого апарату моделювання [1, 2, 3]. Розробити універсальну модель і єдиний метод її реалізації в даний час практично неможливо, що обумовлено тим фактом, що для будь-якого завдання організації, планування, управління і реалізації будівництва властива множинність рішень, невизначеність і динамічність процесів, необхідність порівняння великої кількості варіантів і вибору оптимального відповідно до обраного критерію. Одним із шляхів вирішення даної проблеми є побудова інформаційних моделей.

Під інформаційною моделлю в будівництві будемо мати на увазі: модель будівельного об'єкта, представлену у вигляді інформації, яка описує суттєві для даного розгляду параметри і змінні величини об'єкта, зв'язку між ними, вхідні і вихідні дані для об'єкта і дозволяє моделювати можливі його стани, а також взаємозв'язок із зовнішнім середовищем [4]. Об'єктом моделювання можуть бути

процеси проектування, будівельного виробництва і управління, реконструкції, деформацій і руйнування, експлуатації, оцінки технічного стану, організаційні та інформаційні структури, будівельні об'єкти і їх комплекси, економічні задачі будівництва. Таким чином, модель в будівництві є полісемічним і атрибутивним поняттям, і в рамках інформаційного моделювання можна виділити: модель об'єкта, модель процесу, модель властивостей, модель ситуації. Звідси випливає, що в інформаційному просторі опис будівельного об'єкта як цілісної конфігурації інформаційного простору може бути представлений цілісною конфігурацією образу – джерела інформації, додатковими можливостями засобів інтерпретації і класом інформаційних моделей або інформаційних конструкцій, включаючи інтелектуальні моделі.

Проблема будівництва визначає завдання будівництва в плані окреслення проблемної ситуації, постановки задач, виявлення та визначення вихідних даних, умов і відносин між ними, визначення суб'єктів будівництва, при тому, що мета будівництва ще не досягнута. Метою узагальнення поняття завдання в термінах інформаційних середовищ будівництва [2] є визначення підход до опису онтологій, ідей, концепцій, класифікація проблем, завдань, напрямків, об'єктів, що є постановочною частиною з урахуванням специфіки розв'язуваних в рамках розроблених інформаційних технологій з будівельної проблематики. Завдання це мета, яка визначена в рамках проблемної ситуації будівництва з відомим вихідним станом і необхідним кінцевим цільовим станом, причому алгоритм досягнення кінцевого цільового стану від вихідного відомий, включаючи сукупний суб'єкт, який діє в даній проблемній ситуації і реалізує будівельні процеси.

### 3. ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

На основі аналізу інформаційного об'єкта будівництва визначити механізм обґрунтування доцільності вибору моделі для об'єкта будівництва.

### 4. ОСНОВНІ РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Визначимо основні чинники що характеризують інформаційну модель будівельного об'єкта:

1) залежність застосування інформаційної моделі від об'єкту будівництва і його локації;

2) залежність застосування інформаційної моделі від логістики;

3) залежність застосування інформаційної моделі від виконавця будівельних робіт;

4) залежність застосування інформаційної моделі від задіяних ресурсів будівельних робіт;

5) залежність застосування інформаційної моделі від стану моніторингу будівельних споруд, їх надійності на різних етапах життєвого циклу.

Варіабельність в плані екземплярів моделі визначається:

1) областю визначення вхідних даних і власне вхідними даними, параметрами, структурами і функціональними залежностями між ними для обраної моделі, що в сукупності задає інформаційний простір  $InE$ ;

2) областю визначення вихідних (розрахункових) даних і власне вихідними даними, структурами і функціональними залежностями між ними для обраної моделі, що в сукупності задає інформаційний простір  $InD$ ;

3) класом критеріїв і обмежень на  $InE$  і  $InD$ .

Інформаційний простір – це сукупність інформаційних концептів і відносин між ними. Інформаційні відносини є обов'язковим фактором інформаційного простору. Вони можуть існувати у вигляді явної форми: ієрархії, як частина і ціле, або в неявній формі, наприклад, кореляти. Особливістю інформаційного простору є те, що він може мати різні масштаби.

Визначимо приєднаний до моделі  $M$  інформаційний простір ( $ППП(M)$ ) як конструкцію:

$$InE \xrightarrow{CM(M)} InD, \quad (1)$$

де  $CM(M)$  – клас моделей, обумовлений її варіабельністю.

Природа класу критеріїв і обмежень на  $InE$  і  $InD$  для  $ППП(M)$  визначається:

1) чутливістю моделі  $M$  до чинників, що існують на  $ППП(M)$  в даний момент часу;

2) розподілом сукупності критеріїв для  $ППП(M)$  на основні та другорядні;

3) мінливістю і динамікою в часі  $InE$ ,  $InD$  і  $CM(M)$ ;

4) точністю вимірювань на  $InE$ ,  $InD$  і  $CM(M)$ .

Визначимо властивості приєданого інформаційного простору.

Властивість 1.  $ППП(M) \subset ИПС$ , де  $ИПС$  – інформаційний простір будівництва.

Властивість 2.  $ППП(M)$  виконує функції опису як інформаційного ресурсу та інформаційного ресурсу оптимізації.

Властивість 3.  $ППП(M)$  як інформаційна модель дослідження існування та єдиності рішення для розрахункових завдань.

Властивість 4.  $ППП(M)$  як інформаційна модель дослідження перетворення (включаючи катастрофи – якісні зміни у властивостях і характері) в просторі модельних рішень.

Властивість 5.  $ППП(M)$  як інформаційна модель дослідження перевизначених модельних задач, проекції модельних задач, що визначаються варіаціями параметрів і вхідних даних.

Властивість 6.  $ППП(M)$  як інформаційна модель дослідження впорядкування  $\{ППП(M)\}$  по вкладеності і сукупності факторів, що задає топологію на приєданому інформаційному просторі.

Властивість 7.  $\{ППП(M)\}$  як інформаційна модель побудови і дослідження універсальної інформаційної

моделі інформаційного об'єкта будівництва (ИОБ) і універсального приєданого інформаційного простору (УППП(M)).

Властивість 8.  $ППП(M)$  як інформаційна модель дослідження цілей моделювання та проекції УППП ИОБ на ИПС.

Таким чином, приєднані інформаційні простори як представлення інформаційного об'єкта будівництва дозволяють моделювати об'єкт будівництва, порівнювати і вводити відносини еквівалентності на сукупності моделей  $\{M\}$  даного об'єкта будівництва, що в свою чергу, визначає розширення онтології будівництва та забезпечує можливість точної формалізації нормативно-довідкової інформації та документації в будівництві.

## 5. ВИСНОВКИ

На основі інформаційного аналізу інформаційного об'єкта будівництва визначено, що механізм обґрунтування доцільності вибору моделі для об'єкта будівництва – це конструкція в рамках класу критеріїв і обмежень, що отримується за рахунок градації на варіабельному класі моделей приєданого інформаційного простору з урахуванням домінуючих чинників.

## Список літератури

- [1] Smith, Deke. [An Introduction to Building Information Modeling \(BIM\)](#)". // Journal of Building Information Modeling. 2007. С. 12–4.
- [2] Григоровський П.Г., Горда О.В., Чуканова Н.П. Інформаційні середовища в бубудівництві. // Будівельне виробництво. 2019. № 68. С. 15-19.
- [3] Поляков А.А., Цветков В.Я. Прикладная информатика: учеб.-метод. пособие: в 2-х ч. /под общ. ред. А.Н. Тихонова. М.: МАКС Пресс, 2008. Т. 1. 788 с.
- [4] Ожерельева Т.А. Об отношении понятий информационное пространство, информационное поле, информационная среда и семантическое окружение // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2014. № 10. С. 21–24.
- [5] Чехарин Е.Е. Информационная модель семантического окружения // Перспективы науки и образования. 2014. № 4. С.20-24.
- [6] ГОСТ 34.003-90 Информационная технология (ИТ). Комплекс стандартов на автоматизированные системы. Автоматизированные системы. Термины и определения, ГОСТ от 27 декабря 1990 года №34.003-90.