

О.В. Горда, к.т.н., доц. Київський національний університет будівництва і архітектури, м. Київ,
Orcid 0000-0001-7380-0533

ТОПОЛОГІЯ ІНФОРМАЦІЙНОГО ПРОСТОРУ У БУДІВНИЦТВІ

Анотація. У роботі запропонований і описаний підхід до конструктивного визначення і дослідження поняття топології інформаційного простору у будівництві на основі інформаційного моделювання будівельного об'єкту, будівельного процесу у рамках життєвого циклу. Отримали розвиток поняття інформаційне середовище, інформація і моделювання у будівництві. У роботі досліджуються власне задачі моделювання у будівництві в їх сукупності у рамках проблематики будівництва засобами теорії інформації. Актуальність поставленого завдання з теоретичної точки зору визначається розширенням онтології будівництва як науки, з прикладної точки зору визначається як забезпечення можливості точної формалізації у будівництві.

Ключові слова: інформація; інформаційні ресурси; інформаційний простір; приєднаний інформаційний простір; інформаційна одиниця; інформаційна конструкція; інформаційні середовища; інформаційні об'єкти; будівництво; будівельний процес; життєвий цикл; аналіз, задача; спостереження; моделювання, топологія.

Актуальність. Будівництво як діяльність визначає проблематику предметної галузі в цілому, а саме сукупність можливих питань, аналіз, оцінку, формування ідеї, концепції, які взаємопов'язані об'єктом розгляду, і містить класифікацію, розстановку пріоритетів, напряму розвитку. Аналіз того, наскільки добре і виправдано застосування цієї моделі до дослідження конкретного інформаційного об'єкту будівництва є актуальним. Будівельні і проектувальні роботи визначають сукупність проблем будівництва. Для завдання реалізації управління будівельним проектом і ідентифікації об'єкту на різних етапах життєвого циклу актуальна проблема спостереження за процесом його реалізації з метою побудови ефективного управління за рахунок підвищення повноти і достовірності інформаційної моделі об'єкту будівництва, будівельного майданчика в умовах реального будівництва або об'єкту в умовах експлуатації. Одним з важливих механізмів збору оперативної інформації є будівельна геодезія як сполучна ланка усього процесу будівництва, забезпечення основи управління будівельними процесами відносно об'єкту моніторингу або будівництва на різних етапах життєвого циклу (ЖЦ) будівельного об'єкту (ОБ), діагностики технічного стану (ТСО), управлінням виконання капітальних і поточних ремонтів. При цьому, управління маєтсь на увазі, як визначення сукупності ознаки необхідності і ознаки завершення будівельного процесу.

Огляд предметної області. Сучасне будівництво як системний об'єкт характеризується високою мірою складності, що потребує для ефективного аналізу і управління такими складними системними об'єктами наявність розвиненого апарату моделювання [1,2,3]. Розробити універсальну модель і єдиний метод її реалізації нині практично неможливо — майже 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 рішення відповідно до вибраного критерію. Одним з шляхів вирішення цієї проблеми є побудова інформаційних моделей [4, 5].

Під інформаційною моделлю у будівництві матимемо на увазі модель будівельного об'єкту, пре-

дставлену у вигляді інформації, що описує істотні для цього розгляду параметри і змінні величини, зв'язки між ними, вхідні і вихідні дані для об'єкту, що дозволяє моделювати можливі стани ОБ, а також взаємозв'язок із зовнішнім середовищем [6,7].

Об'єктом моделювання можуть бути процеси проектування, будівельного виробництва і управління, реконструкції, деформацій і руйнування; експлуатації; оцінки технічного стану; організаційні і інформаційні структури; будівельні об'єкти і їх комплекси; економіка будівництва [8,9,10]. Таким чином, модель у будівництві являється полісемічним і атрибутивним поняттям, і у рамках інформаційного моделювання можна виділити:

- модель об'єкту,
- модель процесу,
- модель властивостей,
- модель ситуації.

Звідси витікає, що в інформаційному просторі опис будівельного об'єкту як цілісної конфігурації інформаційного простору можна представити [11] у вигляді цілісної конфігурації образу — джерела інформації, додатковими можливостями засобів інтерпретації і класом інформаційних моделей або інформаційних конструкцій, включаючи інтелектуальні моделі.

Постановка задачі. На основі інформаційного аналізу інформаційного об'єкту будівництва, власне задачі будівництва і їх сукупності у рамках проблематики будівництва визначити і дослідити топологію інформаційного простору будівництва, з урахуванням факторів та параметрів, що забезпечують розширення онтології будівництва і можливість точної формалізації.

Результати дослідження. Розглянемо основні інформаційні елементи формалізації ОБ.

1. Поняття — абстрактне представлення на основі множини істотних властивостей без яких поняття не існує, і за допомогою яких виділяється об'єкт, що цікавить. Сукупність понять будівництва складає онтологію будівництва. Формування понять базується на спостереженні відносно об'єкту будівництва і має два аспекти:

- технічне спостереження об'єкту будівництва;
- розуміння (ідентифікацію) будівельних про-

цесів, що протікають відносно об'єкту будівництва.

Початковими даними для забезпечення можливості спостереження є:

- будівельний проект, у якому, зокрема, вказано що, де, коли повинно бути побудовано (існує сітьовий графік) і за яких умов;
- визначення необхідних ресурсів — які матеріали, техніку, витратні ресурси і фахівців якої кваліфікації потрібно на кожному етапі будівництва;
- кваліфікація реальних виконавців (робочої сили), умови договору трудового найму;
- природні чинники;
- ресурси, використані в процесі будівництва.

Технічна можливість спостереження в сукупності із спостереженням у розумінні процесів на об'єкті будівництва забезпечує можливість визначення (обчислення) величин, що характеризують модель будівельного майданчика, умови будівництва і об'єкт будівництва в цілому. Інформаційний концепт — поняття, що формується спільним сприйняттям суб'єктами явища, об'єкту, що розглядається. Знання про об'єкт спостереження формалізуються у рамках моделей, які додатково використовуються для отримання нових знань. Агрегація у рамках досліджуваної інформаційних моделей будівельних споруд і конструкцій у рамках загальної структури і життєвого циклу дозволить автоматизувати побудову множини початкових даних для вирішення прикладних задач, аналізу їх обумовленості, дозволить синтезувати розподілену базу знань і структуру інформаційної платформи предметної області.

Чинники, що визначають інформаційну модель будівельного об'єкту:

- залежність застосування інформаційної моделі від логістики.
- залежність застосування інформаційної моделі від виконавця будівельних робіт.
- залежність застосування інформаційної моделі від задіяних ресурсів для виконання будівельних робіт.
- залежність застосування інформаційної моделі від стану моніторингу будівельних споруд, їх надійності на різних етапах життєвого циклу.

Варіабельність у плані екземплярів моделі визначається наступним:

- областю визначення вхідних даних, а власне вхідними даними, структурами і функціональними залежностями між ними для обраної моделі, що в сукупності задає інформаційний простір (InE).
- областю визначення вихідних (розрахункових) даних, а власне вихідними даними, структурами і функціональними залежностями між ними для обраної моделі, що в сукупності задає інформаційний простір (InD).

Природа класу критеріїв і обмежень визначається:

- чутливістю моделі M до чинників, існуючих на інформаційному просторі ІП(M) в даний момент часу;
- поділом сукупності критеріїв для ІП(M) на основні і другорядні;
- мінливістю і динамікою в часі InE, InD і класу моделей КМ(M). Модель є полісемічним і атрибутивним поняттям. У рамках інформаційного моделювання виділяється модель об'єкту, модель процесу, модель властивостей, ситуаційна інформаційна модель.

Крім того, інформаційна модель виконує функції опису і інформаційного ресурсу.

2. Інформаційна одиниця — набір знань, що:

– розглядаються як єдине ціле, на основі якого утворюються структури, що містять семантичні інформаційні одиниці;

– набір погодженої інформації, що відноситься до сукупності об'єктів або сутностей. До інформаційної одиниці вже застосовано поняття ентропія.

– інформаційні одиниці представляються і відображаються в матеріальні носії, тобто існують відповідні знання.

3. Інформаційний об'єкт — цей атрибутивний опис сутності у вигляді сукупності логічно пов'язаних реквізитів — інформаційних одиниць. Інформаційний об'єкт може бути отриманий шляхом ідеалізація реального об'єкту, узагальненням або доповненням іншого інформаційного об'єкту, виділенням його частини, на основі виділення комбінації класифікаторів, що аналізують локальні і нелокальні ознаки. Інформаційний об'єкт характеризується множиною реалізацій — екземплярів, кожна з яких представлена сукупністю конкретних значень реквізитів. Зв'язок інформаційного об'єкту з іншими інформаційними об'єктами реалізується інформаційними взаємовідношеннями.

Інформаційний об'єкт може бути частково представленим, якщо існує знання, що відповідає деяким інформаційним одиницям об'єкту або деяким властивостям об'єкту в цілому. Об'єкти, що можна представити, є частинами інформаційних об'єктів, що в сукупності реалізують емерджентність інформаційного об'єкту. Інформаційний об'єкт відповідає двом системним ознакам:

- можливе інформаційне відображення його властивостей, поведінки і проявів;
- об'єкт здатний вступати в інформаційні морфізми з іншими інформаційними об'єктами.

При цьому існує полісемія — немає однозначної відповідності між об'єктами предметної області і інформаційними об'єктами, що обумовлено їх внутрішньою неоднозначністю.

4. Інформаційна конструкція — включає поняття інформаційної моделі, інформаційного повідомлення, інформаційного об'єкту і істотно залежить від вибору інформаційних одиниць. Аналіз інформаційного концепту в конструкції показує, що важливим етапом інтерпретації інформаційних конструкцій є їх декомпозиція на інформаційні одиниці, при цьому необхідно враховувати властивість смислової емерджентності, яка властива складеним інформаційним одиницям. Узагальнюючим поняттям різних інформаційних моделей служить термін інформаційна конструкція.

5. Семантичне оточення інформаційного об'єкту — це інформаційні одиниці і об'єкти, які знаходяться в інформаційному відношенні з даним інформаційним об'єктом, при цьому кожен об'єкт і кожне відношення мають семантичне значення, що допускає різні критерії подільності. Різні критерії подільності контенту тягнуть появу різних інформаційних одиниць. Семантичний аналіз інформаційних об'єктів доцільно виконувати з використанням інформаційного семантичного оточення. Модель семантичного інформаційного оточення забезпечує області істинності.

6. Клас інформаційного об'єкту — це сукупність опису структури будівельних об'єктів одного типу, їх методів перетворення і значення відповідних даних. Інформаційний об'єкт певного реквізитного складу і структури утворює клас, з властивостями спадковості, інкапсуляції і поліморфізму класів інформаційних об'єктів, побудований на основі узагальнення різних об'єктів, процесів і моделей, пов'язаних з інформаційними описами, процесами і відношеннями між ними. Як сутність, інформаційні об'єкти представляються як клас (в якості узагальнення виступають ознаки), і як множину ((в якості узагальнення виступають дії і процеси) і як складна система (в якості узагальнення виступають якісні і кількісні описи).

Інформаційний об'єкт включає:

- інформаційні одиниці;
- інформаційні системи — впорядковані, погожені за складом, порядком і принципами взаємодії у взаємозв'язку з сукупністю засобів, методів, що використовуються для зберігання, обробки і видачі інформації в інтересах досягнення поставленої мети;
- інформаційні технології,
- дані;
- формалізовану інформацію; інформаційні моделі;
- інформаційний ресурс;
- інформаційний продукт;
- повідомлення (транзакти);
- інший інформаційний об'єкт.

Опис класу і атрибутів його об'єктів задає схему класу інформаційного об'єкту. Класи інформаційних об'єктів в сукупності їх перетворень задають категорію інформаційних об'єктів.

7. Інформаційний простір — сукупність інформаційних концептів і відношень між ними. Інформаційні відношення є обов'язковим елементом інформаційного простору. Вони можуть існувати у вигляді явної форми: ієрархія, частина і ціле, або в неявній формі — кореляти. Особливістю інформаційного простору є те, що він може мати різні масштаби.

8. Приєднаний до моделі (М) інформаційний простір (ППП (М)) визначимо як конструкцію :

$$KM(M)$$

$$InE \rightarrow InD,$$

де $KM(M)$ — клас моделей, обумовлених варіабельністю моделі М.

Властивості приєднаного інформаційного простору

Властивість 1. ППП (М) — ІПС, де ІПС — інформаційний простір будівництва.

Властивість 2. ППП(М) виконує функції опису як інформаційного ресурсу так і інформаційного ресурсу оптимізації.

Властивість 3. ППП(М) як інформаційна модель дослідження існування і єдиності рішення для розрахункових завдань.

Властивість 4. ППП(М) як інформаційна модель дослідження перетворення (включаючи катастрофи — якісні зміни у властивостях і характеристиках) в просторі модельних рішень.

Властивість 5. ППП(М) як інформаційна модель дослідження перевизначених модельних задач, проєкції модельних задач, обумовлених варіаціями параметрів і вхідних даних.

Властивість 6. ППП(М) як інформаційна модель дослідження впорядкування {ППП(М)} по вкладеності і сукупності чинників, яка задає топологію на приєднаному інформаційному просторі.

Властивість 7. {ППП(М)} як інформаційна модель побудови і дослідження універсальної інформаційної моделі інформаційного об'єкту будівництва (ІОС) і універсального приєднаного інформаційного простору (УППП (М)).

Властивість 8. ППП(М) як інформаційна модель дослідження цілей моделювання і проєкцій УППП ІОС на ІПС.

Таким чином, приєднані інформаційні простори як представлення інформаційного об'єкту будівництва дозволяють моделювати об'єкт будівництва, порівнювати і вводити відношення еквівалентності на сукупності моделей {М} цього об'єкту будівництва, що у свою чергу, визначає розширення онтології будівництва і забезпечує можливість точної формалізації нормативно — довідковій інформації і документації у будівництві.

9. Інформаційне поле — сукупність величин, що відображають властивості або одну властивість, кількісні і якісні характеристики інформаційного простору, локації підпросторів, тимчасові характеристики існування. Інформаційне поле реалізує відображення інформаційного простору в шкалу, по дотриманню, по включенню, по метриці, по ізоморфізму, наповнюючи інформаційний простір кількісними характеристиками. При цьому різні інформаційні поля для цього інформаційного простору можуть мати в ньому різну локацію. Інформаційне поле визначається функціональною величиною, що характеризує кількісно точки простору. Особливістю будь-якого інформаційного поля є використання інформаційних відношень для визначення польової змінної або змінних. Проблематика будівництва визначає необхідні цілі будівництва, об'єднуючи такі поняття як потребу, результат і мету, при цьому не розглядаючи те, як ці цілі будуть досягнуті і реалізовуючи зв'язок: результат отриманий тоді і тільки тоді, коли мета досягнута і значення критерію наявності приймають задані величини. Під критерієм наявності розуміється відношення, що задається на класі об'єктів проблематики будівництва, служить для класифікації необхідної, досягнутої або недосяжної цілей. Модель інформаційного оточення дозволяє формувати і представляти інформаційні конструкції будь-якої складності у вигляді сукупності пов'язаних інформаційних одиниць. Сукупності пов'язаних інформаційних одиниць дають можливість оцінки морфологічної і смислової складності інформаційних конструкцій. Семантичне оточення потрібне для однозначної інтерпретації об'єкту інформаційного поля і його інформаційної визначеності. Інформаційне оточення інформаційної одиниці проявляється при її безпосередньому використанні.

10. Інформаційне середовище будівництва — це інформація про апаратні, матеріальні і технічні засоби, науково-методичне забезпечення, канали комунікації, рівні підготовки кадрів — фахівців і користувачів, форми стимулювання, контролю, методи і форми управління, документування, процедури, юридичні норми. В інформаційне середовище входить не лише підсистема управління, але і об'єкт,

який розглядається як елемент єдиної системи усіх чинників, що впливають на інформаційний процес і інформаційну систему впродовж всього життєвого циклу від проектування до виведення із експлуатації. Інформаційне середовище будівництва — це увесь набір умов для отримання, переробки і ефективного використання знань у вигляді інформаційного ресурсу у будівництві. До складу інформаційного середовища будівництва входять джерела інформаційного ресурсу — тобто об'єкти, носії засвоєних знань (включаючи факти, відомості, проекти, абстракції і гіпотези), під якими мається на увазі відображення тієї або іншої сторони об'єктивної дійсності, вираженої у вигляді ідей, понять, уявлень про предмет або явище, що представлені у вигляді інформації.

Особливостями інформаційного ресурсу інформаційного середовища будівництва є наступне:

- наявність інтелектуального ресурсу, як факту індивідуальної і колективної творчості;
- у міру розвитку технологій будівництва знання зберігаються і збільшуються;
- ресурс є не самостійний і сам по собі має лише потенційне значення;
- виникає в результаті творчої діяльності і розумової праці спеціалістів.
- наявність об'єкту оточення, інформаційна взаємовідношення з яким визначає межі інформаційного середовища.

– ресурс є інтелектуальним середовищем, для яких характерні два процеси:

1) здобуття знань в процесі взаємодії суб'єкта з джерелом знань;

2) придбання знань — абсорбція в інтересах суб'єкта або синтез усередині інтелектуального середовища знань, включають знання про предметну область будівництва, знання про суб'єкта предметної

області, знання про інтелектуальну систему цього суб'єкта даної предметної області, і конгломеруються в семантичній мережі, базі знань, каталозі, системі управління базою знань, що супроводжується ускладненням системи управління знанням в цілому.

– еволюційне середовище, представляється як синергетичний процес утворення нових структур інформаційних середовищ будівництва.

Усі інформаційні об'єкти предметної області пов'язані між собою і, якщо побудувати ієрархію сутностей, пов'язаних з інформаційними одиницями, то отримаємо наступну послідовність: інформаційне середовище, інформаційний простір, інформаційне поле; інформаційні сукупності (структури і приєднані інформаційні простори); інформаційні об'єкти; інформаційні одиниці. Між цими сутностями існують різні інформаційні відношення (рис. 1).

Проблема будівництва визначає завдання будівництва в плані окреслювання проблемної ситуації, постановки задач, виявлення і визначення початкових даних, умов і відношень між ними, визначення суб'єктів будівництва, при тому, що мета будівництва ще не досягнута.

Задача — це мета, дана у рамках проблемної ситуації будівництва з відомим початковим станом і необхідним кінцевим цільовим станом, причому алгоритм досягнення кінцевого цільового стану від початкового відомий, включаючи сукупний суб'єкт, що діє в даній проблемній ситуації і реалізовує будівельні процеси.

Мета — узагальнений кінцевий стан будівельної діяльності в термінах інформаційних середовищ будівництва для якої визначений підхід до опису онтологій, ідей, концепцій, класифікацій, проблем, задач, напрямів, об'єктів, що є постановочною частиною з урахуванням специфіки вирішуваних у рамках ін-

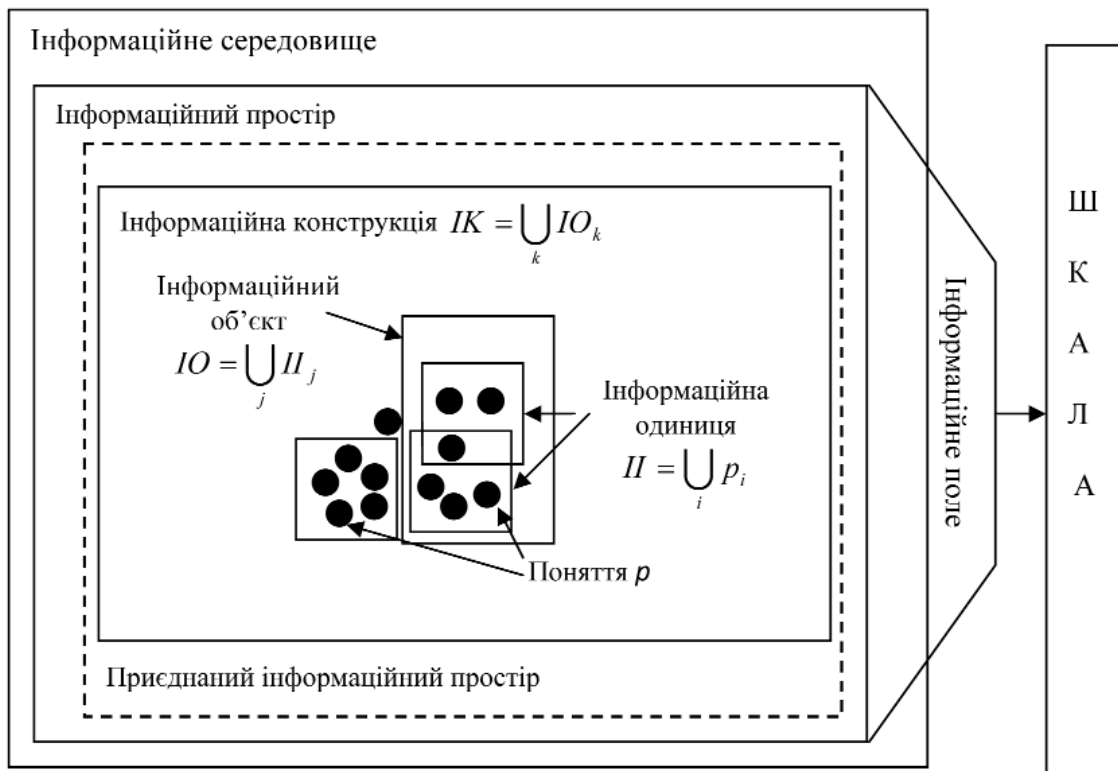


Рис. 1. Топологія інформаційного простору в будівництві

формаційних технологій, що розробляються, у будівельній проблематиці.

Поле задач відносно об'єкту — це певні задачі будівництва, які можуть бути співвіднесені по актуальності з цим об'єктом будівництва у рамках проблематики будівництва в цілому і проблеми будівництва відносно об'єкту зокрема. На полі задач відносного одного об'єкту будівництва задачі і ланцюги задач задають частковий порядок і топологію. Проблема будівництва в сукупності з критеріями наявності, — відношення, задане на класі об'єктів проблематики будівництва, визначає необхідні цілі будівництва, тим самим визначаючи будівельні об'єкти як структури даних, а саме об'єкти. Проблеми будівництва на сукупності опису будівельних об'єктів одного типу визначають допустимі функції, методи і перетворення об'єктів, що реалізуються.

Висновки. В результаті дослідження встановлено наступне:

1. Властивість середовища будівництва бути інформаційним, тобто придатним для того, щоб з нього можна отримувати знання (для досягнення цілей, які представлені теж у формі знань).

2. Знання має матеріальний носій інформації, може бути реальним (з визначеною істинністю) або гіпотетичним (з не визначеною істинністю).

3. Проблема будівництва — сукупність проблем даної діяльності, задає інформаційний простір даної діяльності.

4. Інформаційний механізм — модель, що формалізує об'єкт спостереження.

5. Об'єкт спостереження, не обов'язково матеріальний, може бути об'єктом, що представляється, як частина інформаційних об'єктів, сукупність яких являється емерджентною.

6. Знання визначають і визначаються моделями, як описами, в частині інформаційного простору.

7. Інформаційне поле — це відображення інформаційного простору в шкалу (шкала за слідуванням,

по включенню, по метриці, по ізоморфізму).

8. Інформаційне поле задає топологію на інформаційному просторі.

9. Інформаційний об'єкт частково представлений, що тотожно твердженню, що існує знання, яке однозначно відповідає інформаційним елементам об'єкту або знання, що однозначно відповідають деяким властивостям об'єкту цілком.

10. На основі отриманих результатів визначений підхід до опису онтологій, ідей, концепцій, класифікацій, проблем, завдань, напрямів, об'єктів, що є постановочною частиною з урахуванням специфіки вирішуваних у рамках інформаційних технологій, що розробляються, у будівельній проблематиці.

11. Визначено і досліджено поняття інформаційної середовища будівництва, інформації і інформаційного моделювання у будівництві.

12. На основі інформаційного аналізу інформаційного об'єкту будівництва визначено, що механізм обґрунтування доцільності вибору моделі для об'єкту будівництва — це конструкція у інформаційному полі в рамках класу критеріїв і обмежень, яка отримується за рахунок градації у варіабельному класі моделей приєднаного інформаційного простору з урахуванням домінуючих чинників.

Заключення. Інформаційний простір служить основою отримання інформації та знань і містить в собі інші об'єкти. Розкриття певних кількісних характеристик інформаційного простору призводить до інформаційного поля, яке є вкладенням і уточненням характеристик інформаційного простору. Інформаційний простір і інформаційне поле в рівній мірі відносяться до усіх об'єктів. Загальною характеристикою для розглянутих понять є інформаційні відношення. Інформаційний простір, інформаційне поле, інформаційне середовище, семантичне оточення об'єкту досліджень, інформаційний об'єкт, інформаційна одиниця — утворюють ієрархічний ряд понять.

Література

1. Поляков А.А., Цветков В.Я. *Прикладная информатика: учеб.-метод. пособие: в 2-хч. /под общ. ред. А.Н. Тихонова. М.: МАКС Пресс, 2008. Т. 1. 788 с.*
2. Григоровський П. Є., Горда О. В., Чуканова Н. П. *Інформаційні середовища в будівництві. // Будівельне виробництво № 68. С. 15-19.*
3. Горда О. *Аналіз моделей в інформаційному просторі будівництва. Міжнародна науково-практична конференція молодих вчених "БУД-МАЙСТЕР-КЛАС-2020", 25-27 листопада 2020. КНУБА. Файл.*
4. Горда О.В.. *Специфіка інформаційних середовищ в будівництві. VII міжнародна науково-практична конференція "Управління розвитком технологій". Тема: Інформаційні технології розвитку змісту освіти, 25-26 березня 2020 р., м. Київ, КНУБА. — С. 55-56.*
5. Соловьёв И.В. *О субъекте и объекте инфосферы // Перспективы науки и образования. 2013. № 5. С. 14-18.*
6. *Інформаційна технологія (ІТ). Комплекс стандартів на автоматизовані системи. Автоматизовані системи. Терміни і визначення, ГОСТ від 27 грудня 1990 року №34.003-90.*
7. Clark R. M. *Intelligence analysis: a target-centric approach. Washington, DC: CQ Press, 2004. p.16.*
8. Gane C. P., Sarson T. *Structured systems analysis: tools and techniques. Prentice Hall Professional Technical Reference, 1979.*
9. Tsvetkov V. Ya. *Information Units as the Elements of Complex Models // Nanotechnology Research and Practice. 2014. Vol. (1). № 1. P. 57-64.*
10. Чехарин Е.Е. *Информационная модель семантического окружения // Перспективы науки и образования. 2014. № 4. С.20-24.*
11. Майоров А.А. *Информационное поле // Славянский форум. 2013. № 2(4). С. 144-150.*
12. 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.*

Reference

1. Polyakov A., Tsvetkov V. *Applied computer science: teaching method. allowance: in 2 parts. / under common. ed. A.N. Tichonov. M. : MAKS Press, 2008. T. 1. 788.*
2. Grigorovsky P., Gorda O., Chukanova N. *Information environments in construction. // Construction production № 68. P. 15-19.*
3. Gorda O. *Analysis of models in the information space of construction. International scientific-practical conference of young scientists "BUD-MASTER-CLASS-2020", November 25-27, 2020. KNUBA. File.*
4. Gorda O. *Specifics of information environments in construction. VII International Scientific and Practical Conference "Technology Development Management". Topic: Information technologies for the development of educational content, March 25-26, 2020, Kyiv, KNUBA. — P. 55-56.*
6. Soloviyov I. *On the subject and object of the infosphere // Prospects of science and education. 2013. № 5. P. 14-18.*
7. *Information technology (IT). A set of standards for automated systems. Automated systems. Terms and definitions, GOST of December 27, 1990 №34.003-90.*
8. Clark R. M. *Intelligence analysis: a target-centric approach. Washington, DC: CQ Press, 2004. P.16.*
9. Gane C. P., Sarson T. *Structured systems analysis: tools and techniques. Prentice Hall Professional Technical Reference, 1979.*
10. Tsvetkov V. Ya. *Information Units as the Elements of Complex Models // Nanotechnology Research and Practice. 2014. Vol. (1). № 1. P. 57-64.*
11. Chekharin E. *Information model of the semantic environment // Perspectives of science and education. 2014. № 4. P.20-24.*
12. Mayorov A.A. *Information field // Slavic Forum. 2013. № 2 (4). Pp. 144-150.*
13. Necklace T.A. *On the relationship between the concepts of information space, information field, information environment and semantic environment // International Journal of Applied and Fundamental Research. 2014. № 10. P. 21-24.*

Е.В. Горда к.т.н, доцент кафедры информационных технологий проектирования и прикладной математики. Киевский национальный университет строительства и архитектуры, г. Киев, Orcid 0000-0001-7380-0533

ТОПОЛОГИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО ПРОСТРАНСТВА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Аннотация. В работе предложен и описан подход к конструктивному определению и исследованию понятия топологии информационного пространства в строительстве на основе информационного моделирования строительного объекта, строительного процесса в рамках жизненного цикла. Получили развитие понятия информационная среда, информация и моделирование в строительстве. В работе исследуются собственно задачи моделирования в строительстве в их совокупности в рамках проблематики строительства средствами теории информации. Актуальность поставленной задачи с теоретической точки зрения определяется расширением онтологии строительства как науки, с прикладной точки зрения определяется как обеспечение возможности точной формализации в строительстве.

Ключевые слова: информация; информационные ресурсы; информационное пространство; присоединенное информационное пространство; информационная единица; информационная конструкция; информационные среды; информационные объекты; строительство; строительный процесс; жизненный цикл; анализ; наблюдение; моделирование; топология.

О.В. Gorda Candidate of Technical Sciences, Associate Professor of the Department of Information Technologies of Design and Ordinary Mathematics. Kyiv National University, whose construction and architecture, Kyiv, Orcid 0000-0001-7380-0533

TOPOLOGY OF INFORMATION SPACE IN CONSTRUCTION

Annotation. The paper proposes and describes an approach to the constructive definition and study of the concept of topology of information space in construction on the basis of information modeling of a construction object, construction process within the life cycle. The concept of information environment, information and modeling in construction has been developed. The paper investigates the actual problems of modeling in construction in their entirety in the framework of the problems of construction by means of information theory. The relevance of the task from a theoretical point of view is determined by the expansion of the ontology of construction as a science, from an applied point of view is defined as providing the possibility of accurate formalization in construction.

Keywords: information; information resources; information space; attached information space; information unit; information construction; information environments; information objects; construction; construction process; life cycle; analysis; problem; observation; modeling; topology.