

9. Попов, Э. В. Экспертные системы: Решение неформализованных задач в диалоге с ЭВМ [Текст] / Э. В. Попов. — М.: Наука, 1987. — 288 с.
10. Уотермен, Д. Руководство по экспертным системам [Текст]: пер. с англ. / Д. Уотермен. — М.: Мир, 1989. — 388 с.
11. Велихов, Е. П. Интеллектуальные процессы и их моделирование [Текст] / Е. П. Велихов, А. В. Чернавский. — М.: Наука, 1987. — 396 с.
12. Haykin, S. Neural Networks: A Comprehensive Foundation [Text] / S. Haykin. — Ed. 2. — Prentice Hall, 1998. — 842 p.
13. Востром, Н. Искусственный интеллект. Этапы. Угрозы. Стратегии [Текст] / Н. Востром; пер. с англ. С. Филина. — М.: Манн, Иванов и Фербер, 2016. — 496 с.
14. Люгер, Д. Ф. Искусственный интеллект: стратегии и методы решения сложных проблем [Текст]: пер. с англ. / Д. Ф. Люгер. — 4-е изд. — М.: Издательский дом «Вильямс», 2003. — 864 с.
15. Доценко, С. И. К вопросу о кризисе системной методологии и пути его преодоления [Текст] / С. И. Доценко // Технологический аудит и резервы производства. — 2014. — № 4/1(18). — С. 12–17. doi:10.15587/2312-8372.2014.26230
16. Никоненко, А. А. Обзор баз знаний онтологического типа [Текст] / А. А. Никоненко // Искусственный интеллект. — 2009. — № 4. — С. 208–219.
17. Бурдаев, В. П. Об одном подходе реализации онтологии предметной области [Текст] / В. П. Бурдаев // Искусственный интеллект. — 2010. — № 3. — С. 608–617.
18. Любченко, В. В. Модели знаний для предметных областей учебных курсов [Текст] / В. В. Любченко // Искусственный интеллект. — 2008. — № 4. — С. 458–462.
19. Гарбарчук, В. Деякі принципи проблеми теорії інформації на шляху до штучного інтелекту [Текст] / В. Гарбарчук // Искусственный интеллект. — 2008. — № 3. — С. 28–35.
20. Доценко, С. І. Розвиток принципу бінарних відносин в теорії управління економічними процесами [Текст]: монографія / С. І. Доценко; під ред. В. О. Тимофєєва, І. В. Чумаченко. — Х.: ХНУРЭ, 2015. — 245 с.
21. Доценко, С. И. Время как фундаментальный организационный фактор в общей теории предприятия [Текст]: монография / С. И. Доценко; под ред. П. Г. Перервы, О. И. Саченко. — Х.: ТОВ Щедра садба плюс, 2013. — 243 с.
22. Каплан, Р. С. Сбалансированная система показателей. От стратегии к действию [Текст] / Р. С. Каплан, Д. П. Нортона. — М.: ЗАО «Олимп-Бизнес», 2003. — 214 с.
23. Доценко, С. І. До питання про теоретичне обґрунтування методології збалансованої системи показників [Текст] / С. І. Доценко; під ред. О. І. Савченко // Праці 7 Міжнародній науково-практичній конференції «Стратегії інноваційного розвитку економіки: бізнес, наука, освіта». — Харків: НТУ «ХПИ», 2015. — С. 265–268.
24. Макаренко, С. И. Интеллектуальные информационные системы [Текст]: учеб. пос. / С. И. Макаренко. — Ставрополь: СФ МГТУ им. М. А. Шолохова, 2009. — 206 с.
25. Медведєва, О. М. Обґрунтування інтерактивного підходу до розвитку організацій на основі методології управління проектами [Текст]: зб. наук. пр. / О. М. Медведєва // Управління проектами та розвиток виробництва. — 2010. — № 3(35). — С. 52–60.
26. ISO 19440:2007. Enterprise integration. Constructs for enterprise modeling [Electronic resource]. — The British Standards Institution, 31.03.2008. — Available at: \www/URL: http://dx.doi.org/10.3403/30175147u
27. IS/ISO 9000:2005. Quality Management systems. Fundamentals and Vocabulary. — The British Standards Institution, 29.09.2005. — Available at: \www/URL: http://dx.doi.org/10.3403/30093429

МОДЕЛИРОВАНИЕ ЗНАНИЙ О ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ НА ОСНОВЕ ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЗАКОНОМЕРНОСТИ ИНТЕГРАТИВНОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ МОЗГА

Выполнена разработка метода моделирования знаний о предметной области на основе центральной закономерности интегративной деятельности мозга. Предложена модель архитектуры знаний в форме четырехмерного процессно-ресурсного представления модели знаний о деятельности. Доказана практическая применимость предложенной модели для теоретического обоснования моделей архитектур знаний для BSC методологии и когнитивной структуризации знаний в PEST методологии.

Ключевые слова: предметная область, деятельность, нейрон, нейронная сеть, функциональная система.

Доценко Сергей Глеч, кандидат технических наук, доцент, кафедра электрообеспечения та енергетичного менеджменту, Харківський національний технічний університет сільського господарства ім. П. Василенка, Україна, e-mail: sirius_2k2@mail.ru.

Доценко Сергей Ильич, кандидат технических наук, доцент, кафедра электроснабжения и энергетического менеджмента, Харьковский национальный технический университет сельского хозяйства им. П. Василенка, Украина.

Dotsenko Sergiy, Kharkiv Petro Vasylenko National Technical University of Agriculture, Ukraine, e-mail: sirius_2k2@mail.ru

УДК 004.42 : 004.94

DOI: 10.15587/2312-8372.2016.66531

Київська К. І.

РОЗРОБКА ЕЛЕМЕНТІВ ПАРАМЕТРИЧНОЇ БАЗИ ДАНИХ ДЛЯ ІНФОРМАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ БУДІВЕЛЬНИХ ОБ'ЄКТІВ

Робота присвячена розробці бази даних інформаційної системи, яка призначена для покращення процесу інтеграції інформації про будівельні об'єкти з різних систем автоматизованого проектування та вирішення проблем неоднорідності даних про ці об'єкти.

Відображено приклади практичного застосування бази даних для параметризації об'єктів двовірної моделі та передачі їх в інші системи, з урахуванням формуємих типів моделей.

Ключові слова: інтеграція, комп'ютерні моделі, параметризація, інформаційне моделювання, технології проектування, BIM-технологія.

1. Вступ

Розвиток сучасних інформаційних технологій спричинив появу нового напрямку архітектурно-будівельно-

го проектування, а саме створення моделі будівлі, яка охоплює всю інформацію про майбутній (або існуючий) об'єкт від основної ідеї його створення до моменту знесення — BIM-технологія (Building Information Model).

В Україні освоєння та впровадження BIM-технології відбувається достатньо повільно. Відсутні державні програми з розробки стандартів та вимог до формування інформаційних моделей будівель. В даний момент будівництво знаходиться на шляху освоєння нового підходу до концепції автоматизованого проектування, що зумовлює існування низки проблем, пов'язаних із створенням інформаційних моделей будівельних об'єктів, їх наповненням, інтеграцією та підтримкою. Актуальною задачею сьогодні є структуризація параметрів елементів інформаційної моделі будівлі, яка базується на BIM-технології.

2. Аналіз літературних джерел та постановка проблеми

Поняття інформаційної моделі будівлі було вперше запропоновано професором Технологічного інституту Джорджії Чаком Істманом (Chuck Eastman) в 1975 році в журналі Американського інституту архітекторів (AIA) під назвою «Building Description System» (Система опису будівлі) [1].

У 70-80-х роках ХХ століття концепція інформаційного моделювання розвивалася паралельно в Старому і Новому Світі, причому в США найчастіше вживався термін «Building Product Model», а в Європі (особливо в Фінляндії) — «Product Information Model». При цьому в обох випадках слово «Product» в першу чергу звертало увагу дослідників на об'єкт проектування, а не на процес.

Тоді ж з'явилися одні з перших українських технологічних ліній проектування — системи проектування конструктивної частини цивільних споруд — ТЛП КОРТ, ТЛП СИГМА з підсистемами АЛЬФА, БЕТА, ГАММА, ДЕЛБА [2]. Пізніше в Державному науково-дослідному інституті автоматизованих систем в будівництві (ДНДІАСБ) на базі концепції інформаційного моделювання будівель був створений програмний комплекс «КАЛІПСО» (комплексна автоматизована лінія інтегрованого проектування будівельних об'єктів).

Термін BIM (Building Information Modeling) вперше з'явився в 1992 році в Нідерландах [3]. А з 2002 року концепцією Building Information Model зацікавились розробники систем автоматизованого проектування, такі як: TEKLA Structures, Bentley Building, Revit Autodesk [4], ALLPLAN, AutoCAD [5], ANSYS, Digital Project, ArchiCAD [6], ЛІРА САПР [7, 8] та ін.

На сьогодні, оскільки єдиних розроблених та прийнятих стандартів по BIM-технології не існує, а проблем по їх використанню багато, робота над створенням інформаційної моделі будівельних об'єктів та параметричним моделюванням проводиться відразу в багатьох напрямках: застосування хмарних BIM-технологій в будівельному секторі [9]; способи та засоби впровадження BIM-технологій в практику проектування [10–12]; можливості багаторівневої інтеграції інформаційних моделей між різними САПР [13, 14]; дослідження щодо застосування технології BIM для побудови сертифікації за стандартами відповідності технічним будівельним вимогам [15].

Однією з важливих проблем використання концепції BIM-технології, на сьогоднішній день, є велика кількість САПР, які з одного боку покривають частину завдань автоматизованого проектування, з іншого — механізм передачі інформації між цими програмами є суттєво обмеженим, оскільки не дивлячись на загальноприйняті

формати моделей даних, які підтримує більшість цих програм, в кожній з них міститься різний набір інформації про об'єкт будівництва, що призводить до часткової втрати інформації при імпорті/експорті моделей. Варіант передачі моделі в урізаному вигляді і заповнення відсутніх параметрів є досить трудомістким.

Ця проблема і досі залишається не вирішеною, оскільки розробники САПР основну увагу приціляють розробці власних програм, і практично не займаються налагодженням взаємозв'язків із конкуруючими. Враховуючи це та різноманітність інформації, яка надходить та обробляється в сучасних САПР, виникає необхідність структуризувати параметри інформаційних моделей для створення з них єдиної інформаційної узагальненої моделі.

3. Об'єкт, мета та задачі дослідження

Об'єктом дослідження є інформаційна модель будівельного об'єкту та елементи, з яких вона складається, наприклад, 2D-об'єкти (лінії, контури об'єктів на плані), 3D-об'єкти (стіни, балки, плити), кошториси, креслення, тощо.

Метою проведення досліджень була розробка узагальненої параметризованої бази даних для інформаційної моделі будівельних об'єктів (ІМБО), яка містить всю необхідну інформацію про елементи будівельних об'єктів, отриману з різних програмних комплексів та різних форматів даних (наприклад, DXF, IFC PDF, XML, тощо) шляхом інтеграції моделей.

Для досягнення поставленої мети були поставлені наступні завдання:

- 1) створення узагальненої моделі інтеграції даних, яка є основою єдиного інтерфейсу користувача, на основі параметризації елементів цієї моделі;
- 2) розробка засобів відображення моделей даних (2D-6D) та методів представлення конкретного вигляду моделі, що підтримується різними програмними комплексами;
- 3) забезпечення інтеграції метаданих, що використовуються в різних програмних комплексах та розв'язання проблеми неоднорідності інформації про модель, що надходить з різних джерел.

4. Розробка елементів інформаційної інтегрованої технології для проектування будівельних об'єктів

4.1. Аналіз існуючих методів інтеграції інформаційних моделей. В класичному вигляді інтеграція моделей між різними програмними комплексами базується на таких основних методах [16, 17]:

— Обмін файлами. Більшість систем автоматизованого проектування підтримують інтеграцію в однакові формати файлів, наприклад, DXF, IFC PDF, XML, тощо. Цей метод є найбільш простим та універсальним, але має певну низку недоліків. Так, кожен ПК отримує з моделі тільки ту частину інформації, яку може прочитати та занести в свою модель. Відбувається часткова втрата інформації.

— Консолідація даних. В разі консолідації дані дістаються з моделі та розміщуються в сховищі даних. Проблема даного методу полягає в тому, що одна і та сама інформація в моделях може бути представлена по різному. Виникають колізії поєднання даних.

— Федералізація даних. При застосуванні даного методу фізичного переміщення інформації по моделях не відбувається. Формується єдина віртуальна модель об'єкту на базі декількох моделей, отриманих в різних ПК. Недоліками є те, що при зміні моделі в будь-якому ПК віртуальну модель потрібно будувати знову. При інтеграції з декількох ПК зростає складність моделі.

— Поширення даних. Відбувається копіювання інформації з одного місця в інше. Недоліками є багаторазове дублювання даних, відсутність контролю версій ПК, оновлення даних в загальній моделі відбувається із затримкою.

Кожен з цих методів, хоча і має недоліки, застосовується до певного кола задач інтеграції даних в ІМБО. Для найбільш раціонального вирішення задачі інтеграції було прийнято рішення використовувати представлені методи комплексно.

4.2. Алгоритми побудови інформаційної моделі будівельних об'єктів. В загальному вигляді алгоритм побудови інформаційної моделі будівельного об'єкту в будь-якому програмному комплексі [18], можна представити за допомогою алгоритму, що представлений на рис. 1. Незалежно від обраного ПК, в якому буде створена інформаційна модель, формуються вхідні дані для побудови (наприклад, для 2D моделі вхідними даними є графічні об'єкти, шари, на яких вони знаходяться, та геометричні характеристики).

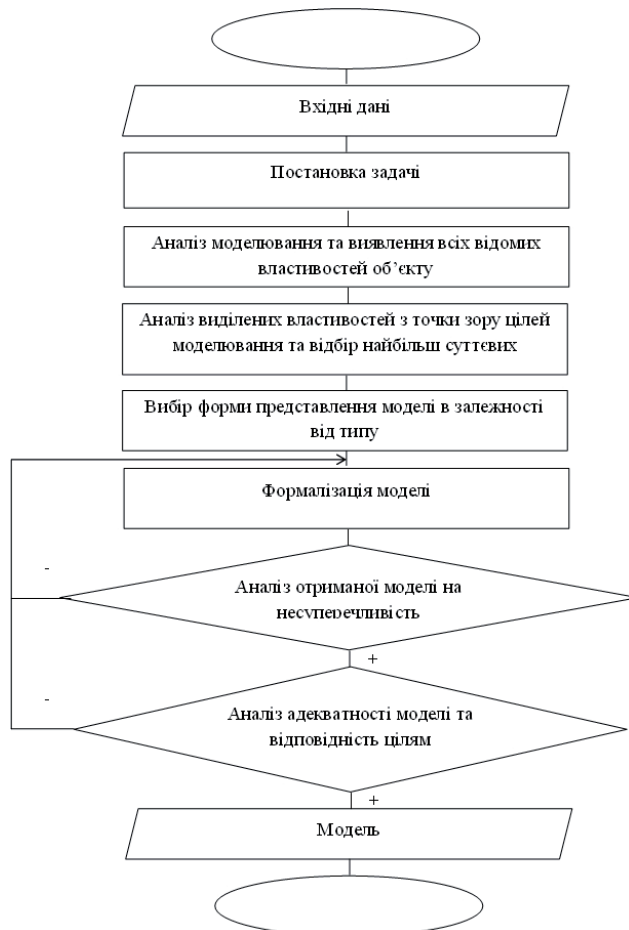


Рис. 1. Схема алгоритму формування інформаційної моделі будівельного об'єкту

Схема алгоритму формування узагальненої ІМБО буде майже ідентичною, з відмінністю в тому, що вхідними даними будуть моделі, отримані в різних форматах з різних ПК, а вихідними даними — узагальнена інформаційна модель будівельного об'єкту.

4.3. Розробка концептуальної моделі інформаційної інтегрованої технології для проектування будівельних об'єктів. Проаналізувавши предметне середовище, основні задачі і способи інтеграції ІМБО, можна виділити основні об'єкти інформаційної моделі (табл. 1): інформаційна модель (будівля або комплекс будівель); класифікатор типів моделей, що використовуються для відображення формату моделі (2D-модель, 3D-модель, кінцево-елементна модель, тощо); об'єкт (стіна, плита, балка, тощо); елемент (лінія, текст, контур); тип елемента (конструктивний елемент, елемент креслення тощо); шар (групування типових об'єктів); поверх; користувач (архітектор, конструктор, замовник, тощо); параметр (товщина, висота, переріз, тощо); набір параметрів (формується в залежності від типу моделі, наприклад, для 2D-моделі це геометричні характеристики, для 3D-моделі — фізичні); норматив (визначає як розраховуються розрахункові параметри); документ.

Основна концепція, яка була закладена при формуванні бази даних, полягає в тому, що не потрібно для кожного елемента або об'єкту формувати окрему таблицю в базі даних, оскільки у великих моделях кількість таблиць буде зростати і керування ними буде ускладнюватись. Всі елементи зберігаються в одній таблиці, а управління ними відбувається через вибірку типів моделей і параметрів, які задіяні в конкретний момент часу. Таким чином, при появі нових типів елементів у програмах не потрібно буде перероблювати базу даних, достатньо буде створити в таблиці новий запис. Це суттєво спрощує роботу як з моделлю, так і з базою даних в цілому.

Таблиця 1

Інформаційні об'єкти, що описують ІМБО

| Назва об'єкту | Код |
|------------------------------|-----------------------|
| Класифікатор моделей | CLASSIF_MODELS |
| Модель | MODEL |
| Об'єкт | OBJECT |
| Користувач | USER |
| Класифікатор типів елементів | CLASSIF_ELEMENT_TYPES |
| Тип елемента | ITEM_TYPE |
| Елемент | ELEMENT |
| Шар | LAYER |
| Поверх | FLOOR |
| Набір параметрів | SET_PARAMETERS |
| Параметр | PARAMETER |
| Норматив | NORM |
| Матеріал | MATERIAL |
| Постачальник | PROVIDER |
| Класифікатор документів | CLASSIF_DOCUMENTS |
| Документ | DOCUMENT |

На концептуальній моделі бази даних зазначено основні інформаційні об'єкти, які складають таблиці бази даних та атрибути цих об'єктів, які є полями цих таблиць. Крім того, на концептуальній моделі відображені зв'язки між таблицями. Візуалізацію бази даних здійснено на основі UML-діаграми (рис. 2).

Специфікація відношень між інформаційними об'єктами ІМБО наведена в табл. 2.

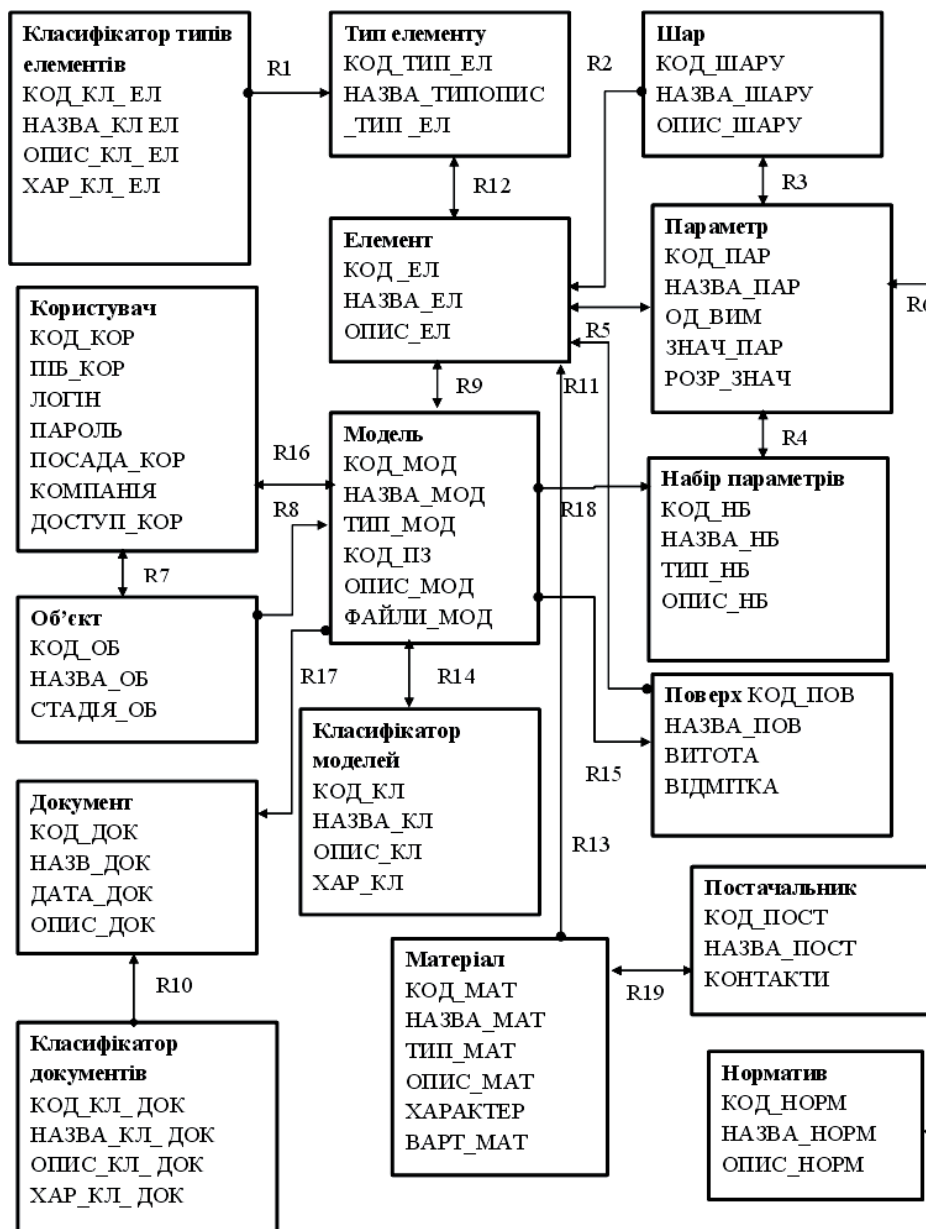


Рис. 2. Концептуальна модель БД ІМБО

Таблиця 2

Специфікація відношень об'єктів бази даних

| Назва відношення | Сутності | Тип зв'язку | Зміст зв'язку |
|-----------------------|---|-------------|---|
| R1 (включає) | Класифікатор типів елементів — Тип елемента | 1 : N | Один класифікатор включає різні типи елементів |
| R2 (належить) | Тип елемента — Шар | 1 : N | Одному шару належить багато елементів |
| R3 (включає) | Шар — Параметр | M : N | Один шар включає багато параметрів. Один параметр належить багатьом шарам |
| R4 (містить) | Набір параметрів — Параметр | M : N | Один набір параметрів містить багато параметрів. Один параметр входить до багатьох наборів |
| R5 (характеризується) | Елемент — Параметр | M : N | Один елемент характеризується багатьма параметрами. Один параметр характеризує багато елементів |
| R6 (описує) | Параметр — Норматив | M : N | Один параметр описується багатьма нормативами. Один норматив описує багато параметрів |
| R7 (створює) | Користувач — Об'єкт | M : N | Один користувач створює багато об'єктів. Один об'єкт створюється багатьма користувачами |
| R8 (містить) | Об'єкт — Модель | 1 : N | Один об'єкт містить багато моделей |
| R9 (містить) | Елемент — Модель | M : N | Один елемент входить до багатьох моделей. Одна модель містить багато елементів |

Закінчення табл. 2

| Назва відношення | Сутності | Тип зв'язку | Зміст зв'язку |
|------------------------|------------------------------------|-------------|---|
| R10 (включає) | Документ — Класифікатор документів | 1 : N | Один класифікатор включає багато документів |
| R11 (знаходиться) | Елемент — Поверх | 1 : N | На одному поверсі знаходиться багато елементів |
| R12 (характеризує) | Елемент — Тип елементу | M : N | Один тип характеризує багато елементів. Один елемент характеризується багатьма типами |
| R13 (характеризується) | Елемент — Матеріал | 1 : N | Один матеріал характеризує багато елементів |
| R14 (містить) | Класифікатор моделей — Модель | M : N | Один класифікатор містить багато моделей |
| R15 (складається) | Модель — Поверх | 1 : N | Одна модель складається з багатьох поверхів |
| R16 (створює) | Користувач — Модель | M : N | Один користувач створює багато моделей. Одна модель створюється багатьма користувачами |
| R17 (формує) | Модель — Документ | 1 : N | Одна модель формує багато документів |
| R18 (містить) | Модель — Набір параметрів | 1 : N | Одна модель містить багато наборів параметрів |
| R19 (поставляє) | Постачальник — Матеріал | M : N | Один постачальник поставляє багато матеріалів. Один матеріал поставляється багатьма постачальниками |

На основі створеної структури бази даних в системі автоматизованого проектування САПФІР-3D була розроблена підсистема інтеграції моделей. Далі розглянемо приклад інтеграції 2D-моделі, створеної в програмі AutoCAD в 3D-модель програми САПФІР-3D.

5. Тестовий приклад результатів роботи підсистеми інтеграції моделей

Технологія передачі інформації з двомірного креслення поверхового плану з програми AutoCAD в САПФІР-3D представлена в наступному прикладі.

Сформований в AutoCAD план поверху (рис. 3) передаємо в ПК САПФІР-3D. Додатково формуємо та заповнюємо набір параметрів, необхідний для створення

3D-моделі (рис. 4). Виконуємо розпізнавання інформації, отриманої з креслення, для формування тривимірної параметричної моделі. В результаті на базі двомірного креслення отримуємо повноцінну 3D-модель (рис. 5), яку надалі можемо передавати в розрахункові та/або інші програмні комплекси, для виконання міцнісного розрахунку, доповнення моделі результатами розрахунку з метою подальшого формування робочої проектної документації.

Приклад демонструє можливість створення об'єкту бази даних, на базі графічного елемента з креслення, та призначити йому певний набір властивостей. При зміні параметрів об'єкту, його графічні характеристики залишаються незмінними. Крім цього, зміна комплексу параметрів відбувається в залежності від обраного способу представлення моделі.

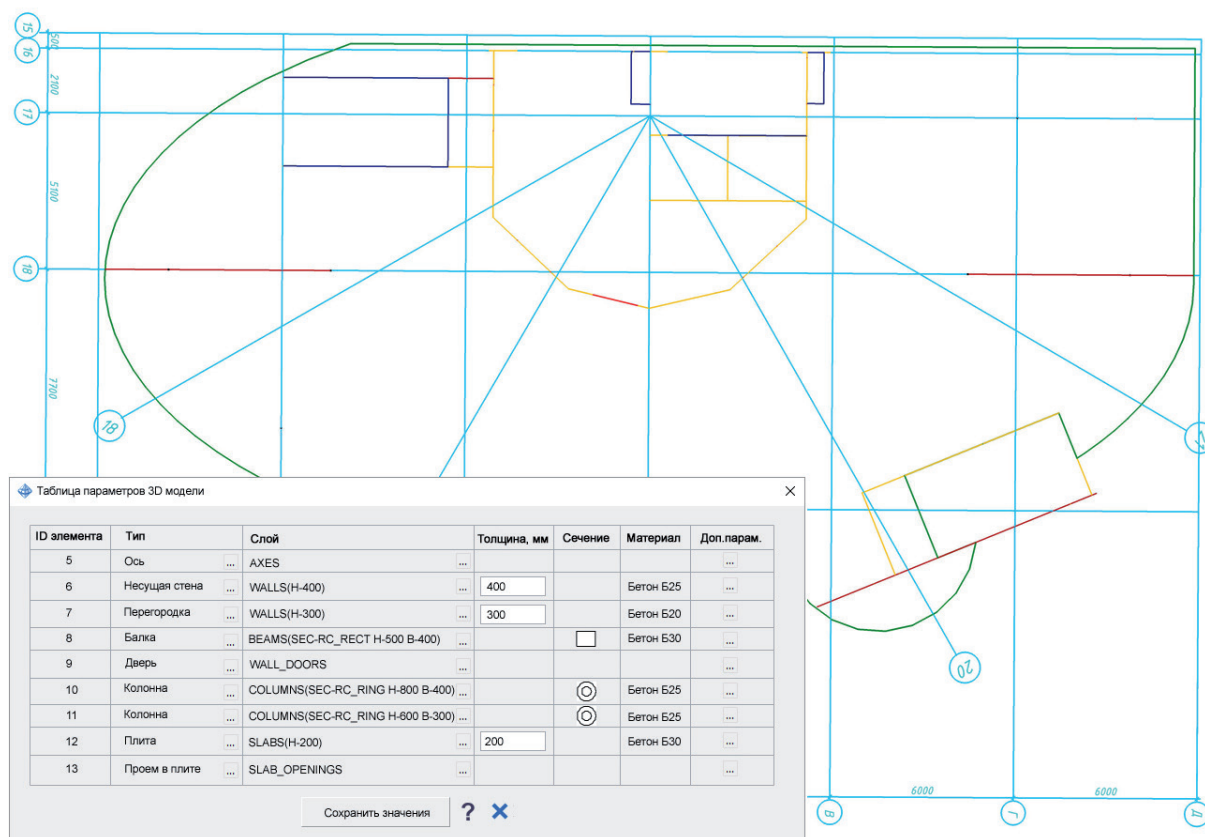


Рис. 3. Графічна модель будівельного об'єкту, інтегрована з програми AutoCAD

Таблица параметров 3D модели

| ID элемента | Тип | Слой | Толщина, мм | Сечение | Материал | Доп.парам. |
|-------------|---------------|----------------------------------|-------------|---------|-----------|------------|
| 5 | Ось | AXES | | | | |
| 6 | Несущая стена | WALLS(H-400) | 400 | | Бетон Б25 | |
| 7 | Перегородка | WALLS(H-300) | 300 | | Бетон Б20 | |
| 8 | Балка | BEAMS(SEC-RC_RECT H-500 B-400) | | | Бетон Б30 | |
| 9 | Дверь | WALL_DOORS | | | | |
| 10 | Колонна | COLUMNS(SEC-RC_RING H-800 B-400) | | | Бетон Б25 | |
| 11 | Колонна | COLUMNS(SEC-RC_RING H-600 B-300) | | | Бетон Б25 | |
| 12 | Плита | SLABS(H-200) | 200 | | Бетон Б30 | |
| 13 | Проем в плите | SLAB_OPENINGS | | | | |

Сохранить значения ? X

Рис. 4. Параметры 3D-моделі в параметричній БД ПК САПФІР

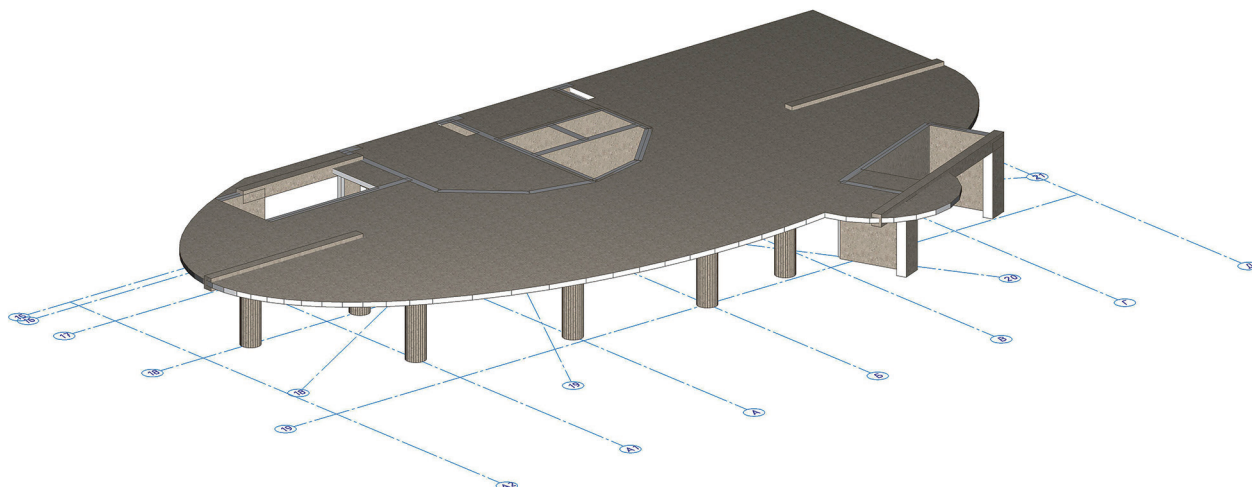


Рис. 5. 3D-модель в ПК САПФІР

Дослідження, описані в цій статті базуються на дослідженнях, проведених для створення цифрової моделі об'єктів [19], та є вдосконаленими з урахуванням вимог, що висуваються до впровадження BIM-технологій в практику проектування.

6. Висновки

В результаті проведених досліджень було:

1) розроблено структуру бази даних інформаційної моделі будівельних об'єктів для найбільш раціональної інтеграції даних між різними САПР;

2) створено параметризовану модель інтеграції даних та проаналізовано її роботу на прикладі передачі двомірного креслення з AutoCAD в ПК САПФІР;

3) забезпечення інтеграції метаданих, що використовуються в різних програмних комплексах та розв'язання проблеми неоднорідності інформації про модель, що надходить з різних джерел.

Таким чином, розроблена база даних інформаційної системи інтеграції моделей, забезпечує відкритість,

прозорість, швидкісну модифікацію, автоматичну зміну моделі при зміні параметрів та модульність структури як самої бази даних, так і системи інтеграції в цілому.

Література

1. Талапов, В. В. Основы BIM: введение и информационное моделирование зданий [Текст] / В. В. Талапов. — М.: ДМК Пресс, 2011. — 392 с.
2. Дмитриев, Л. Г. Системы автоматизированного проектирования объектов гражданского строительства [Текст] / Л. Г. Дмитриев, Н. Г. Лихогруд, В. В. Штабовенко. — К.: Будивальник, 1988. — 192 с.
3. Киевская, Е. И. Принципы параметрического моделирования строительных объектов [Текст] / Е. И. Киевская, М. С. Барабаш // Современное строительство и архитектура. — 2016. — Вып. 1. — С. 16–22.
4. Голдберг, Э. Для архитекторов: Revit Architecture 2009/2010. Самоучитель по технологии BIM [Текст]: пер. с англ. / Э. Голдберг; под ред. В. В. Талапова. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 472 с.
5. Технология BIM для архитекторов: Autodesk Revit Architecture 2010 [Текст]: официальный учебный курс. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 600 с.

6. Никольсон-Коль, Д. Введение в создание объектов. GDL для начинающих [Текст] / Д. Никольсон-Коль. — GRAPHISOFT R&D Rt., 2004. — 141 с.
7. Барабаш, М. С. Компьютерное моделирование процессов жизненного цикла объектов строительства [Текст]: монография / М. С. Барабаш. — К.: Сталь, 2014. — 301 с.
8. Барабаш, М. С. Информационные технологии интеграции на основе программного комплекса САПФИР [Текст]: монография / М. С. Барабаш, В. В. Бойченко, О. И. Палиенко. — К.: Сталь, 2012. — 485 с.
9. Wang, X. A review of cloud-based BIM technology in the construction sector [Text] / X. Wang, H. Li, J. Wong, H. Li // Journal of Information Technology in Construction, ITcon. — 2014. — Vol. 19. — P. 281–291.
10. Талапов, В. В. BIM: что под этим обычно понимают [Электронный ресурс] / В. В. Талапов // Группа компаний «ЛЕДАС». — 01.11.2010. — Режим доступа: \www/URL: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=14078
11. Талапов, В. В. BIM: что под этим обычно понимают. Второе издание [Электронный ресурс] / В. В. Талапов // Группа компаний «ЛЕДАС». — 27.10.2014. — Режим доступа: \www/URL: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=17298
12. Барабаш, М. С. Методы компьютерного моделирования процессов возведения высотных зданий [Текст] / М. С. Барабаш // International Journal for Computational Civil and Structural Engineering. — 2013. — Vol. 9, № 2. — P. 98–107.
13. Городецкий, А. С. Комплексные системы проектирования и управления строительством с использованием полнофункциональной информационной модели здания (BIM). Зарубежный и отечественный опыт, перспективы развития [Текст] / А. С. Городецкий, М. С. Барабаш, В. С. Судак и др. // Проблемы развития городской среды. — 2014. — Вып. 2(12). — 499 с.
14. Пакидов, О. И. BIM как достойный повод для молодости и ее эффективный рецепт [Электронный ресурс] / О. И. Пакидов // Группа компаний «ЛЕДАС». — 24.03.2014. — Режим доступа: \www/URL: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=16860
15. Muto, M. Study on application BIM technologies for building certification on technical standards conformity [Text] / M. Muto // IDDS&BIM One day Seminar. — Tokyo, 2013. — P. 4–6.
16. Черняк, Л. Интеграция данных: синтаксис и семантика [Текст] / Л. Черняк // Открытые системы. — 2009. — № 10. — С. 24–30.
17. Малюх, В. Н. Введение в современные САПР [Текст]: курс лекций / В. Н. Малюх. — М.: ДМК Пресс, 2010. — 192 с.
18. Норенков, И. П. Автоматизированное проектирование [Текст]: учеб. пос. / И. П. Норенков. — М., 2000. — 188 с.
19. Бородавка, Є. В. Цифрова модель об'єкта як засіб інтеграції архітектурно-будівельних програмних комплексів [Текст] / Є. В. Бородавка // Східно-Європейський журнал передових технологій. — 2006. — № 2/2(20). — С. 1–4.

РАЗРАБОТКА ЭЛЕМЕНТОВ ПАРАМЕТРИЧЕСКОЙ БАЗЫ ДАННЫХ ДЛЯ ИНФОРМАЦИОННОЙ МОДЕЛИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ОБЪЕКТОВ

Работа посвящена разработке базы данных информационной системы, которая предназначена для улучшения процесса интеграции информации о строительных объектах из разных систем автоматизированного проектирования и решения проблем неоднородности данных об этих объектах.

Отображены примеры практического применения базы данных для параметризации объектов двухмерной модели и передачи их в другие системы, с учетом формируемых типов моделей.

Ключевые слова: интеграция, компьютерные модели, параметризация, информационное моделирование, технологии проектирования, BIM-технология.

Київська Катерина Іванівна, асистент, кафедра інформаційних технологій, Київський національний університет будівництва і архітектури, Україна, e-mail: kiev_katya@mail.ru.

Киевская Екатерина Ивановна, ассистент, кафедра информационных технологий, Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Украина.

Kievskaya Ekaterina, Kyiv National University of Construction and Architecture, Ukraine, e-mail: kiev_katya@mail.ru