

7. <http://dzvony.net/avtomatizacija-tekhnichni-rishennja/kr%D1%96plennja-dzvony%D1%96v>

8. <http://www.zvon.ru/zvon6.view3.page1.html>

Л.С. Чебанов, Д.Ю. Козленко, Б.В. Шульгач
Технология монтажа церковных колоколов

При строительстве новых и восстановлении и реконструкции исторических церквей и колоколен в разных регионах Украины актуальным есть вопросы проектирования и конструирования подвесных систем больших колоколов, характеристики которых позволили бы минимизировать динамические и вибрационные нагрузки, возникающие во время звона, создать лучшие условия реализации звуковых характеристик колоколов, обеспечивая при этом безопасность и удобство работы для звонарей. Колокола имеют значительную массу, устанавливаются на высоте, часто в стесненных условиях.

Ключевые слова: колокола, колокольни, крепления, подвес, выносной площадка, монтажные работы.

L. Chebanov, D. Kozlenko, B. Shulhach
The technology of the installation of church bells

In the construction of new and reconstruction and reconstruction of historical churches and bell towers in different regions of Ukraine, there are issues of designing and designing of suspended systems of large bells, the characteristics of which would minimize the dynamic and vibrational loads that arise during the ringing, create the best conditions for implementing the sound characteristics of bells, while providing security and convenience for callers. The bells have a considerable mass, they are installed at altitude, often under confined conditions.

Keywords: bells, bells, fastenings, suspension, external platform, installation work.

УДК 69.003.658

П.В. Ребрина,

студент

І.С. Нестеренко,

канд. техн. наук, доцент

ORCID: 0000-0003-1023-1761

Київський національний університет будівництва і архітектури

ВІМ-ТЕХНОЛОГІЇ В УКРАЇНІ

У статті розглянуто наукові підходи до визначення понять ВІМ-технології, перспективи розвитку в Україні, можливості моделювання та зв'язок між ними. Досліджено еволюцію, етапи становлення та перспективи розвитку інформаційного моделювання в будівництві.

Ключові слова: Інформаційне моделювання будівлі, ВІМ-технології, Тривимірний модель, ВІМ-модель, ВІМ-стандарти.

Постановка проблеми. В сучасних умовах стало вже зовсім неможливо ефективно обробляти колишніми засобами звалившись на проектувальників величезний (і неухильно зростаючий) потік «інформації для роздумів», яка випереджає і супроводжує саме проектування. І результат проектування також насичений інформацією, яку треба зберігати в формі, зручній для використання.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Такими питаннями як, необхідність запровадження і розвитку BIM-технологій в будівництві досить активно вивчається іноземними вченими, а саме: В. Талаповим, К. Сухачевим, А. Томана, Л. Устиновичус та іншими. В Україні дослідженням проблематики BIM займаються: А. Білик, М. Беляєв, А. Тесьолкін, М. Барабаш.

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми котрим присвячується означена стаття. Водночас є ще значна частина питань, які потребують наукового обґрунтування та вирішення. Одне з них – це те, що до 2019 року державної підтримки BIM-технологій в Україні не було. Практика показує, що BIM найактивніше розвивається, якщо є державна підтримка. На початку 2019 року Мінрегіон проводить аналіз застосування BIM-технологій в проектуванні та будівництві, ретельно вивчається зарубіжний досвід. «Гадаємо, що 2019 рік має стати роком початку BIM-технологій в Україні. Вважаємо це важливим та своєчасним для України» - заявив Лев Парцхаладзе.

Формування мети статті. Головною метою цієї роботи є дослідження перспектив розвитку BIM-технологій в Україні на рівні державної підтримки та впровадження єдиних BIM-стандартів для України.

Виклад основного матеріалу. Термін BIM (Building Information Modeling або Building Information Model) вперше з'явився в 1992 році в роботі Сандера ван Недервена і Фріца Толман з Нідерландів.

Приблизно з 2002 року, завдяки старанням багатьох авторів і ентузіастів нового підходу в проектуванні, концепцію Building Information Model взяли на озброєння і провідні розробники програмного забезпечення, зробивши це поняття одним з ключових у своїй термінології. Надалі, багато в чому завдяки діяльності таких компаній як Graphisoft і Autodesk, аббревіатура BIM міцно увійшла в лексикон фахівців із систем автоматизованого проектування і отримала широке розповсюдження в усьому світі. Примітно, що аббревіатура BIM може використовуватися як для позначення безпосередньо самої інформаційної моделі будівлі, так і для процесу інформаційного моделювання. Інформаційне моделювання будівлі (Building Information Modeling) - це підхід до зведення, оснащення, забезпечення експлуатації та ремонту будівлі, який передбачає збір і комплексну обробку в процесі проектування всієї архітектурно-конструкторської, технологічної, фінансової та іншої інформації про будівлю з усіма її взаємозв'язками і залежностями. В інформаційному моделюванні будівлю і все, що має до нього відношення, розглядаються як єдиний об'єкт. Тривимірна модель будівлі, або іншого будівельного об'єкта, пов'язана з інформаційною базою даних, в якій кожному елементу моделі можна привласнити додаткові атрибути. Особливість такого підходу полягає в тому, що будівельний об'єкт проектується фактично як єдине ціле і зміна будь-якого одного з його параметрів тягне за собою автоматичну зміну інших, пов'язаних з ним параметрів і об'єктів, аж до креслень, візуалізацій, специфікацій і календарного графіка.

"Розвиток одностадійного проектування із застосуванням BIM-моделей є ключовим аспектом в скороченні термінів проектування на етапах КМ, КЖ і КМД і оптимізації всього процесу виробництва і монтажу конструкцій. Технологія BIM дозволяє виявити помилки, властиві традиційному 2D-проектування, які часто спливають вже на будмайданчику.

Популяризація BIM-технології в Україні дозволить істотно знизити часові та ресурсні витрати компанії, зайнятих у сфері проектування і управління проектами, а також створити їм додаткову конкурентну перевагу", - говорить Роман Курашов, керуючий директор УЦСС.

Застосування інформаційної моделі будівлі істотно полегшує роботу з об'єктом і має масу переваг перед класичними методами проектування. Перш за все, BIM дозволяє у віртуальному режимі підібрати, розробити, розрахувати, пов'язати разом і погодити створювані різними фахівцями і організаціями компоненти і системи майбутньої споруди, заздалегідь перевірити їх життєздатність, функціональність і експлуатаційні якості, а також уникнути самого неприємного для проектувальників - внутрішніх нестиковок.

На відміну від традиційних систем автоматизованого проектування, що створюють лише геометричні моделі, результатом BIM-моделювання будівлі зазвичай є комплексна комп'ютерна модель, що описує як сам об'єкт, так і процес його будівництва.

Вся інформація BIM об'єднується в базу даних, що дозволяє в будь-який момент часу отримувати актуальну проектну документацію і візуалізації, а також аналізувати їх.

Стандартні системи CAD дозволяють створення тривимірних моделей, які називають 3D моделями. Система BIM виходить за ці межі, даючи можливості для моделювання, що визначається як 4D, 5D, 6D та навіть 7D. Технологію BIM від 4D до 7D можна описати так: – 4D – віртуальна модель будівлі з планами побудови і можливістю контролю процесу побудови, одночасно з візуалізацією будівлі в обраному часі; – 5D – створює можливість виготовлення більш точної кошторисної документації, мінімізації ваги помилки, а також контролю витрат на етапі будівництва; – 6D – дотримання принципів сталого розвитку в будівельному процесі. Завдяки цій технології вже на фазі проектування можна оцінити майбутню будівлю з точки зору енергозбереження, використання сонячної енергії; – 7D – моделювання, ґрунтоване на Facility Management, що полягає на управлінні будівельним об'єктом протягом цілого циклу життя від проектування до ліквідації. Інтеграція багатьох площин проектування дозволяє аналізувати речі, які донедавна здавалися за межами проектування. Навіть у разі найнижчого рівня BIM 3D актуальні аплікації мають набагато більші можливості, ніж стандартні системи CAD, обмежені найчастіше визначенням геометрії і матеріалу елементів, що проектуються. Системи BIM 3D дозволяють параметризаційний опис геометричних і матеріальних ознак, дають можливість щодо використання найновіших доступних технологій пов'язаних із виробництвом і переробкою будівельних елементів, наприклад, обробка на станках із ЧПУ чи різання лазером. Істотною перевагою систем BIM 3D є також можливість створення фото реалістичних зображень завдяки застосуванню відповідного програмного забезпечення об'єднаного з центральною аплікацією BIM. Системи «вище» 3D дають можливість включати та враховувати в комплексі такі параметри, як час, вартість, а також інші параметри, що спрямовані на сталий розвиток і управління об'єктом. Вважають, що BIM 4D дає можливість об'єднувати геометричну та матеріальну інформацію з часовими параметрами, які допомагають під час планування та створення графіків, пов'язаних із об'єктом будівництва. У випадку BIM 5D разом із параметрами характерними для BIM 4D існує можливість визначення витратних параметрів. Це настільки важливо, що дозволяє моделювати, а тим самим оцінювати й аналізувати витрати, які є або можуть генеруватися в процесі всього життєвого циклу об'єкту. Цим самим BIM 5D дозволяє здійснення моделювання витрат, що на цей час є одним із найістотніших чинників, які зумовлюють цілий ринок будівельних інвестицій. BIM 6D дозволяє здійснювати розрахунки енергоефективності та енергоспоживання будівлі, а також комплексні розрахунки всієї будівлі (з урахуванням місця розташування) і всіх її елементів одночасно. У разі застосування

BIM 6D та 7D ми додатково отримуємо можливість збору та використання різноманітної інформації про об'єкт в одній центральній системі, яка дозволяє ефективно використовувати будівлі час її експлуатації. Завдяки цьому основною функціональністю системи BIM 6D та 7D є застосування під час управління об'єктами.

Технологія BIM демонструє можливість досягнення високої швидкості і якості виконання проектних та будівельних робіт, а також значну економію коштів.

Наприклад, при створенні складного за формою і внутрішнього оснащення нового корпусу Музею мистецтв в американському місті Денвер для організації взаємодії субпідрядників при проектуванні та зведенні каркаса будівлі, а також розробці та монтажі мереж і комунікацій була використана спеціально розроблена для цього об'єкта інформаційна модель. Впровадження BIM-технологій в світі йде зростаючими темпами, причому часто з державною підтримкою. З 2016 року роботу BIM буде обов'язковою при отриманні бюджетних замовлень в ряді європейських країн. В Україні також спостерігається пошук інтересу до інформаційного моделювання, однак сьогодні це скоріше доля окремих ентузіастів або європейських компаній, що працюють в нашій країні. Один з них Олександр Канівець директор компанії «ASKansulting» та член КБУ. У період з 2012 по 2014 рік йому довелося вести дворічний супровід пілотних проектів в рамках «Галузевої програми впровадження комплексних автоматизованих систем проектування та інформаційних технологій для управління життєвим циклом будівельного об'єкта на 2011-2015 роки» Міністерства будівництва і архітектури Республіки Білорусь. Результатом цієї роботи став BIM Стандарт підприємства, який розроблявся на базі державного проектного інституту РУП "Белгоспроект" при паралельному участю УП "Белпромпроект", і який був офіційно переданий Міністерству для подальшого впровадження в будівельній галузі Республіки. Також в ході узгоджень були спроби нормативні вимоги до оформлення проектної документації виконаної за технологією BIM. Для невеликої Білорусі - це був величезний крок у майбутнє інформаційних технологій в будівництві, подія неймовірного масштабу, яке дозволило підготувати кадри і закласти основу подальшого впровадження BIM.

Висновки. Отже, на підставі опрацьованих праць вітчизняних та іноземних вчених розглянуто наукові підходи до визначення понять «інформаційне моделювання». Розвиток інформаційного моделювання будівель дозволив переосмислити деякі усталені принципи управління будівництвом. Так, на відміну від ринкового механізму як джерела ефективності, BIM продемонстрував нове потужне джерело ефекту та механізм його перерозподілу між учасниками інвестиційно-будівельного процесу. Для активізації цього джерела необхідно нагромаджувати та відкрити внутрішню інформацію учасників проектів, організувати їхню командну роботу на основі багатосторонніх контрактів на спільне виконання проекту, здійснювати варіантне проектування, починаючи з якомога ранніх стадій, вимагати від проектувальників уникнення проектних помилок, здійснювати ціноутворення на основі ринкових відкритих нормативів, передбачати у проектах ефективну експлуатацію будівель.

Список літератури:

1. Зодчий. Для студентов-строителей. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://www.bim-cad.org.ua/index.php?option=com_content&view=article&id=248:bim&catid=27:2011-02-04-12-52-39&Itemid=90.

2. Барабаш М. Використання методів інтеграції для створення узагальненої інформаційної моделі будівельного об'єкта / М. Барабаш, К. Київська // Управління розвитком складних систем. – 2016. – № 25. – С. 114–120.

3. Максимычев О. Концепция автоматизированной системы управления дорожно-строительными работами / О. Максимычев // Автоматизация и управление в технических системах (АУТС). – 2015. – № 1. – С. 80–91.

4. Возврат инвестиций в технологию BIM. – Autodesk, 2007. – 345 с.

5. Building SMART International, raport 31.01.2012. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://buildingsmart.pl/bimpl.htm>. – Назва з екрану.

6. Lee S., Ha M.: Customer interactive building information modeling for apartment unit design. Automation in Construction 35, 2013. – P. 424–430.

7. Leite F., Akcamete A., Akinci B., Atasoy G., Kiziltas S.: Analysis of modeling effort and impact of different levels of detail in building information models. Automation in Construction 20, 2011. – P. 601–609.

П.В. Ребрина, И.С. Нестеренко

ВІМ-технологии в украине

В статье рассмотрены научные подходы к определению понятий ВІМ-технологии, перспективы развития в Украине, возможности моделирования и связь между ними. Исследована эволюция, этапы становления и перспективы развития информационного моделирования в строительстве.

Ключевые слова: Информационное моделирование здания, ВІМ-технологии, Трехмерная модель, ВІМ-модель, ВІМ-стандарты.

P.V. Rebryna, I.S. Nesterenko

Bim-technologies in ukraine

The article deals with scientific approaches to the definition of the concepts of BIM-technology, prospects of development in Ukraine, the possibilities of modeling and the connection between them. The evolution, stages of formation and prospects of development of information modeling in construction are investigated.

Key words: information modeling of building, BIM-technology, three-dimensional model, BIM-model, BIM-stardirty.