

УДК: 69:528

DOI: <https://doi.org/10.32347/2707-501x.2019.41.141-147>

В.І. Доненко¹,

докт. техн. наук, професор,
зав. каф. БВУП НУ «Запорізька політехніка»
ORCID: 0000-0002-5728-5081

О.Л. Іщенко¹,

асистент БВУП НУ «Запорізька політехніка»
ORCID: 0000-0002-4152-6135

Я.Є. Вакулук¹,

магістрант БВУП НУ «Запорізька політехніка»
ORCID: 0000-0002-2746-1697

¹Національний університет «Запорізька політехніка»

ВІМ-ТЕХНОЛОГІЇ ЯК МЕТОД ОПТИМІЗАЦІЇ ВИКОРИСТАННЯ РЕСУРСІВ В БУДІВЕЛЬНІЙ ГАЛУЗІ

Стаття присвячена ефективності використання ВІМ-технологій для реалізації сучасних вимог скорочення термінів і вартості проектування, оптимізації проектних рішень на основі досвіду при проектуванні нових будівель і споруд, забезпечення необхідною інформаційною підтримкою інвестиційного проекту впродовж всього його життєвого циклу. Визначено, що програма з розробки та впровадження інформаційних технологій комплексної автоматизації проектування та підтримки життєвого циклу будівлі та споруди, необхідна для впровадження сучасних інформаційних систем і технологій, що підвищують ефективність виробництва, якість і конкурентоспроможність продукції та послуг підприємств будівельної галузі.

Аналіз сучасного стану будівництва дозволив визначити, що сьогодні в Україні не спостерігається масове впровадження ВІМ-технологій. Освоєння інформаційного моделювання будівель відбувається, але носить, в основному, опосередкований характер і ніяк не стимулюється зі сторони держави. Для вирішення завдання із покращення ресурсного забезпечення будівництва, запропоновано використання інформаційного моделювання будівлі, результатом виконання якої є оптимізація використання обмежених виробничих ресурсів.

Визначено переваги застосування інформаційної моделі об'єкту: моментальне отримання доступу до будь-якої інформації про об'єкт, якісний контроль робіт на всіх етапах, уникнення колізій у проектах, істотне скорочення вартості будівництва, а також більш раціональне використання ресурсів, збір і комплексну обробку архітектурно-конструкторської, технологічної, економічної інформації про об'єкт у процесі його проектування. Так, враховуючи усі взаємозв'язки між компонентами цієї інформації, інженери та архітектори можуть розглядати будівлю комплексно – як єдиний об'єкт.

У статті описаний новий підхід для проектування будівельного об'єкта, як єдиної системи в одній числовій моделі. Реалізація моделі на практиці дає можливість виявити резерви для вивільнення ресурсів та напрямки їх використання, що сприятиме підвищенню рівня прибутковості виробництва за умови ефективного використання його ресурсного потенціалу.

Ключові слова: *BIM-технології, інформаційне моделювання, оптимізація, інформаційні технології.*

Вступ. Інформаційне моделювання будівель (BIM), знайоме не всім вітчизняним фахівцям і керівникам галузі, а якщо й знайоме, то як засіб тривимірного проектування будівельних об'єктів за допомогою таких програм, як ArchiCAD, Revit тощо. На сьогоднішній день, темпи поширення BIM у розвинених країнах вже наводять менеджерів на думку про справжню революцію в управлінні будівництвом. Аналіз досвіду розвиненими країнами дозволяє помітити економічний сенс BIM як прийдешньої зміни усієї чинної системи відносин в інвестиційно-будівельному комплексі.

Планування процесів виконання для будівельного проекту є складним і важким завданням. Вибір ресурсів є найбільш важливою частиною будівельного виробництва. Тому програма з розробки та впровадження інформаційних технологій комплексної автоматизації проектування та підтримки життєвого циклу будівлі та споруди, необхідна для впровадження сучасних інформаційних систем і технологій, що підвищують ефективність виробництва, якість і конкурентоспроможність продукції та послуг підприємств будівельної галузі.

Застосування BIM-технологій дозволяє оптимізувати будівництво. Використання тривимірного моделювання в будівництві допомагає звести до мінімуму правки до бюджету і прискорити будівельний процес.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Концепція BIM існує з 1970-х років. Термін «будівельна модель» (в тому сенсі, в якому він використовується сьогодні) вперше був використаний в роботах в середині 1980-х років: в статті Саймона Раффл 1985 року, опублікованій в 1986 році, а потім в статті Роберта Айша-розробника програмного забезпечення RUCAPS, на яке автор посилався при описі використання програмного забезпечення в лондонському аеропорту Хітроу. Термін «Інформаційна модель будівлі» вперше з'явився в статті Г.А. ван Недервіна і Ф. П. Толман [1].

BIM-технології стали освоювати провідні розробники програмного забезпечення у сфері архітектурно-будівельного проектування, такі як: В.В. Талапов [2], О.І. Пакідов [3], М. Землянський і К. Кондратенков [4].

Інформація про використання інформаційних технологій для оптимізації використання ресурсів у будівництві зустрічається також в публікаціях таких науковців як І.В. Доненко, М.В. Кулік, Л.В. Чуприна.

Постановка завдання. Метою статті є обґрунтування методичних положень щодо застосування методів оптимізації наявних виробничих ресурсів будівельних підприємств, виявлення резервів ресурсного потенціалу для раціонального його використання та підвищення економічної ефективності будівельної діяльності.

Методи дослідження. В процесі дослідження використовувалися діалектичний метод, історичний і системний підходи, методи індукції і дедукції, класифікації і порівняльних характеристик та інші.

Основна частина. BIM – це інформаційне моделювання будівлі. Інформаційне моделювання будівлі – це підхід до проектування, зведення, оснащення, забезпечення відповідальної експлуатації і ремонту будівлі (до управління життєвим циклом об'єкта), який полягає в накопиченні і комплексній обробці в процесі проектування всієї архітектурно-конструкторської,

технологічної, економічної та іншої інформації про будівлю зі всіма її взаємозв'язками і залежностями, коли будівля і об'єкти її життєзабезпечення розглядаються як єдина система [1].

У світовій практиці добре відомі приклади: концертний зал імені Уолта Діснея в Лос-Анджелесі, хмарочос One Island East в Гонконзі, Олімпійські об'єкти в Пекіні та інші, коли комплексне або навіть часткове використання технології інформаційного моделювання будівель приводило до скорочення термінів проектування і будівництва та зменшення витрат на зведення об'єктів [5]. У розвинених країнах, на основі нових інформаційних можливостей почалося переосмислення підходів до проектування будівель як до оптимізації об'єктів і процесів.

ВІМ – це процес оптимізації проектування і будівництва. Оптимізація ресурсного потенціалу підприємства передбачає визначення необхідних обсягів наявних ресурсів та їх раціонального співвідношення у процесі будівництва для отримання максимального результату у вигляді доходу. Оптимізувати проектування та будівництво можливо за допомогою методу інформаційного моделювання [6].

Оптимізацію тривалості виконання робіт пропонується здійснювати визначенням їх тривалості з урахуванням оптимального рівня резервування часу, при якому мінімізуються загальні втрати, що пов'язані з простоями фронту робіт, бригад робітників [9].

Основною метою програми є впровадження інформаційних систем і нових технологій проектування; впровадження інформаційних технологій для підтримки життєвого циклу будівлі або споруди; підготовка, перепідготовка та підвищення кваліфікації фахівців з комплексної автоматизації проектування та управління життєвим циклом будівлі або споруди; стандартизація інформаційних систем і технологій в будівництві, тобто, завдання програми зосереджується навколо засобів, а не економічних та управлінських механізмів [8].

Об'єктивна потреба в ВІМ для проектно-будівельного процесу доводить, що чим далі пішов процес проектування, тим важче фахівцям вносити в нього корективи [5]. А вже коли проект завершений і справа дійшла до будівництва, то безболісні зміни практично неможливі. Але якщо все-таки треба щось помінати, то вартість цих змін, навпаки, різко зростає в міру завершення проектування і зведення будівлі. Ці зрозумілі кожному проектувальнику і будівельнику істини схематично показані на рис.1.

Під номером 3 поміщена крива, що виділяє графік найбільш ефективних зусиль з розробки проекту будівлі – кращий процес проектування, коли витрати на внесення змін мінімальні, а результат таких змін найбільш значущий.

Першопричиною появи ВІМ і стало прагнення створити технологію, при якій процес проектування максимально йшов би по кращого шляху графіка 3 (рис.1). Звідси можна зробити висновок, що впровадження ВІМ – це стратегічне питання, яке має принципове значення для подальшого розвитку цілої галузі, і його своєчасне рішення – об'єктивна необхідність.

На сьогоднішній день в Україні не спостерігається масове впровадження ВІМ-технологій. Якщо бути точнішим, освоєння інформаційного моделювання будівель відбувається, але носить, в основному, опосередкований характер і ніяк не стимулюється зі сторони держави [10]. Будемо сподіватись, що у найближчому

майбутньому в Україні створять сприятливі умови для масового впровадження BIM-технологій.

Переваги застосування інформаційної моделі [7]: моментальне отримання доступу до будь-якої інформації про об'єкт, якісний контроль робіт на всіх етапах, уникнення колізій у проєктах, істотне скорочення вартості будівництва, а також більш раціональне використання ресурсів.

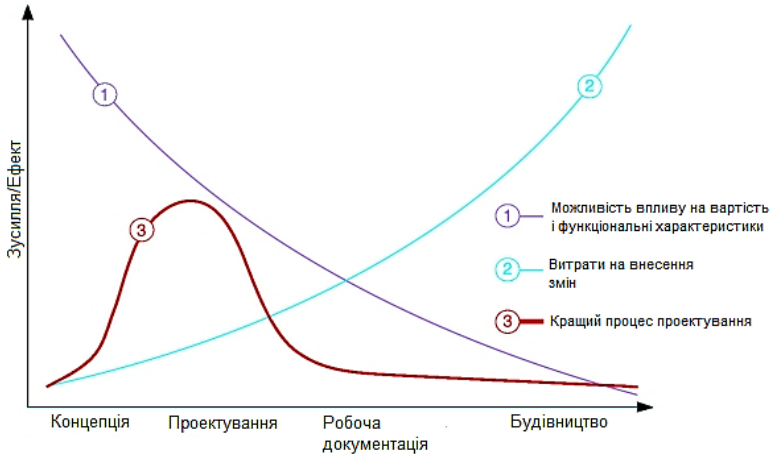


Рис. 1. Крива найбільшої ефективності зусиль з проєкування будівлі в залежності від стадії роботи

Такі технології є новітніми методиками конструювання будівель, та передбачають збір і комплексну обробку архітектурно-конструкторської, технологічної, економічної інформації про об'єкт у процесі його проєкування. Так, враховуючи усі взаємозв'язки між компонентами цієї інформації, інженери та архітектори можуть розглядати будівлю комплексно – як єдиний об'єкт [7].

Висновки. BIM-технології – майбутнє будівництва, це можливість досягнути майже повної відповідності характеристик майбутнього об'єкта вимогам замовника. Це призведе до вдосконалення українського будівництва у таких стратегічних рішеннях:

- дозволять вивести будівельну галузь на новий рівень;
- підвищать якість контролю будівельних робіт;
- сприятимуть реалізації в країні сучасних проєктів.

Підвищення рівня дохідності будівельного виробництва можливе за оптимального розподілу ресурсного потенціалу. Для вирішення завдання запропоновано використання інформаційного моделювання будівлі, результатом виконання якої є оптимізація використання обмежених виробничих ресурсів. Реалізація моделі на практиці дає можливість виявити резерви для вивільнення ресурсів та напрямки їх використання, що сприятиме підвищенню рівня прибутковості виробництва за умови ефективного використання його ресурсного потенціалу.

Список літератури:

1. Батишев В. О. Из практики информационного моделирования [Электронный ресурс]. Режим доступа: <https://damassets.autodesk.net/content/dam/autodesk/www/campaigns/BTT-RU/Sportbuild.pdf> (дата звернення: 03.12.2019)
2. Талапов В.В. Основы BIM: введение в информационное моделирование зданий.– М.: ДМК Пресс, 2011.– 392 с.
3. Пакидов О.И. Видение «практика прошлого столетия» на информационное моделирование строительства. – М.: Набережные челны: Acceleration, 2010–2014. – 36 с.
4. BIM-технології для сучасного архітектора [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.bakotech-architects.com/uk/event/vim-tehnologii-dlja-suchasnogo-arhitekтора-baku/> (дата звернення: 03.12.2019)
5. Что влияет на внедрение BIM в России [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=14044 (дата звернення: 03.12.2019)
6. Оптимізація використання виробничих ресурсів [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://dspace.nbuv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/48206/11-Farafonova.pdf?sequence=1> (дата звернення: 03.12.2019)
7. Новітні BIM-технології у будівництві: навіщо вони потрібні в Україні [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://legalhub.online/budivnytstvo/povitni-vim-tehnologii-u-budivnytstvi-navishho-vony-potribni-ukrayini/> (дата звернення: 03.12.2019)
8. Менее оптимистичный взгляд на BIM [Электронный ресурс]. Режим доступа: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=14092 (дата звернення: 03.12.2019)
9. Оптимізація тривалості робіт житлового будівництва [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://www.disslib.org/optimizatsia-tryvalosti-robot-zhytlovoho-budivnytstva.html> (дата звернення: 03.12.2019)
10. Впровадження BIM-технологій підвищить якість проектування [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://100realty.ua/uk/news/vprovadzenna-vim-tehnologii-pidvisit-akist-proektuvanna> (дата звернення: 03.12.2019)

References:

1. Batishev, V.O. From the practice of information modeling [Electronic Resource]. Access mode: <https://damassets.autodesk.net/content/dam/autodesk/www/campaigns/BTT-RU/Sportbuild.pdf> (Date of circulation: 03.12.2019)
2. Talapov, V.V. (2011). Foundations BIM: Introduction to information modeling of buildings. Moscow: DMK Press, 392 pp.
3. Pakidov, O.I. (2014). Vision of the "practice of the last century" on information modeling of construction. Moscow: Quay shuttles: Acceleration. 36 pp.
4. BIM-technologies for modern architect [Electronic Resource]. Access mode: <https://www.bakotech-architects.com/uk/event/vim-tehnologii-dlja-suchasnogo-arhitekтора-baku/> (Date of circulation: 03.12.2019)
5. What affects the introduction of BIM in Russia architect [Electronic Resource]. Access mode: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=14044 (Date of circulation: 03.12.2019)
6. Optimize utilization of production resources architect [Electronic Resource].

Access mode: <http://dspace.nbuiv.gov.ua/bitstream/handle/123456789/48206/11-Farafonova.pdf?sequence=1> (Date of circulation: 03.12.2019)

7. New BIM technologies in construction: Why they are needed in Ukraine architect [Electronic Resource]. Access mode: <https://legalhub.online/budivnytstvo/novitni-vim-tehnologiyi-u-budivnytstvi-navishho-vony-potribni-ukrayini/> (Date of circulation: 03.12.2019)

8. A less optimistic view of the BIM [Electronic Resource]. Access mode: http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=14092 (Date of circulation: 03.12.2019)

9. Optimization of the duration of housing construction works [Electronic Resource]. Access mode: <http://www.disslib.org/optymizatsia-tryvalosti-robot-zhytlovoho-budivnytstva.html> (Date of circulation: 03.12.2019)

10. The introduction of BIM-technologies will improve the quality of design [Electronic Resource]. Access mode: <https://100realty.ua/uk/news/vprovadzenna-vim-tehnologii-pidvisit-akist-proektuvanna> (Date of circulation: 03.12.2019)

В.И. Доненко, Е.Л. Ищенко, Я.Е. Вакулюк

BIM – технологии как метод оптимизации использования ресурсов в строительной отрасли

Статья посвящена эффективности использования BIM–технологий для реализации современных требований сокращения сроков и стоимости проектирования, оптимизации проектных решений на основе опыта при проектировании новых зданий и сооружений, обеспечение необходимой информационной поддержкой инвестиционного проекта в течение всего его жизненного цикла. В статье описан новый подход для проектирования строительного объекта, как единой системы в одной числовой модели.

Ключевые слова: ***BIM-технологии, информационное моделирование, оптимизация, информационные технологии.***

V. Donenko, E. Ishchenko, Y. Vakuliuk

BIM–technologies as a method of optimizing the use of resources in the construction industry

The article is devoted to the efficiency of using BIM–technologies for implementation of modern requirements of reduction of terms and cost of design, development, optimization of design solutions based on experience in the design of new buildings and structures, provision of necessary information support of the investment project during its entire life cycle. The article describes a new approach for the design of a construction object.

Information modeling of a building is an approach to design, construction, equipping, ensuring responsible operation and repair of a building (to control the life cycle of an object), which consists in accumulation and complex processing in the process of designing all architectural-design, technological, economic and other information about a building with all its interconnections and dependencies, when the building and the objects of its life support are considered as a single system.

A three-dimensional model of a building or other construction object associated with a database in which each element of the model can be assigned all the necessary attributes. The peculiarity of this approach is that the construction object is designed in fact as a single whole: The change of any of its parameters automatically changes in its

parameters and objects, up to drawings, visualization, specifications and calendar graphics.

The use of the information model goes beyond the planning and design phase of the project, covering the entire life cycle of the building and supporting all processes, including cost management, construction management, project management, site operation and environmental management.

BIM is a process of optimization of design and construction. Optimization of design and construction is possible with the help of an information modeling method. Optimization of the duration of the work is proposed to be carried out by determining their duration, taking into account the optimal level of time reserve, at which the total losses associated with the downtime of the front of work, the crews of workers are minimized. BIM-technologies is our future, which will improve Ukrainian construction.

Keywords: *BIM-technologies, information modeling, optimization, information technologies.*

Посилання на статтю

APA: Donenko, V., Ishchenko, E., Vakuliuk, Y. (2019). BIM-tekhnolohiyi yak metod optymizatsiyi vykorystannya resursiv v budivel'niy haluzi. *Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn*, 41, 141–147.

ДСТУ: Доненко В.І. BIM-технології як метод оптимізації використання ресурсів в будівельній галузі [Текст] / В.І. Доненко, О.Л. Іщенко, Я.Є. Вакулук // Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин. – 2019. – № 41. – С. 141–147.