

science: materials of the All-Ukrainian scientific-practical conference, Kharkiv: Pravo, 28–33. URL: <https://ndipzir.org.ua/wp-content/uploads/2018/03/Borysov.pdf> [in Ukrainian].

5. Zhornokui Yu. M. (2003). Pravove rehuliuвання venchurnoho pidpriemnytstva (tsyvilno-pravovyi aspekt). *Candidate's thesis*. Kharkiv [in Ukrainian].

6. Zhornokui Yu. M. (2019). Problemni pytannia zdiisnennia venchurnoho investuvannia yak riznovydu innovatsiinoi diialnosti. *Rehionalni innovatsiini initsiatyvy: zavdannia ta shliakhy vyrishennia: zb. nauk. prats za materialamy Kruhloho stolu (m. Kharkiv, 5 kvit. 2019 r.) – Regional innovation initiatives: tasks and solutions: a collection of scientific papers based on the materials of the Round Table*, Kharkiv: NDI PZIR NAPrN Ukrainy, 158–165 [in Ukrainian].

7. Vikhrov S. (2014). Okremi napriamy vdoskonalennia pravovoho rehuliuвання venchurnoho investuvannia. *Yurydychna Ukraina – Legal Ukraine*, 10, 31–37 [in Ukrainian].

8. Hudima T. S. (2012). Venchurna diialnist yak pravova katehoriia. *Ekonomika ta pravo - Economics and law*, 1, 67–71 [in Ukrainian].

9. Zhornokui Yu. M. (2020). «Innovatsiina diialnist» ta «venchurne pidpriemnytstvo»: spivvidnoshennia poniat ta yikh sutnist. *Reformuvannia pravovoi systemy v konteksti yevrointehratsiinykh protsesiv: materialy IV Mizhnarodnoi naukovo-praktychnii konferentsii: u 2 ch. Ch. 1 (m. Sumy, 21–22 travnia 2020 r.) – Reforming the legal system in the context of European integration processes: materials of the IV International Scientific and Practical Conference: part 2*, Sumy: Sumskyi derzhavnyi universytet, 233–237 [in Ukrainian].

Сльота Марія Ігорівна

здобувач освітнього ступеня «магістр»

Вінницького торговельно-економічного інституту КНТЕУ

ВПРОВАДЖЕННЯ ВІМ-ТЕХНОЛОГІЙ НА ПІДПРИЄМСТВАХ БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ

Наукова робота присвячена дослідженню впровадження ВІМ-технологій на підприємствах будівельної галузі України, що є передумовою залучення європейського досвіду та освоєння нового підходу моделювання будівельних об'єктів. Автор проаналізував всі переваги використання даної

технології, її особливості та застосування програмних продуктів, що працюють за цією технологією.

Ключові слова: BIM-технологія, моделювання будівельних об'єктів, інформаційна модель.

Slota Mariia

*applicant for an educational degree «master»
of Vinnytsia Trade and Economic Institute of KNUTE*

INTRODUCTION OF BIM-TECHNOLOGIES AT THE ENTERPRISES OF CONSTRUCTION BRANCH

Scientific work is devoted to the study of technology implementation in the construction industry of Ukraine, introduction of European experience and a new approach of modeling buildings. The author analyzed all the benefits of using this technology and application of programs that work on this technology.

Keywords: BIM-technology, modeling buildings, information model.

Будівництво вважається однією із головних ланок господарства країни, яка має суттєвий вплив на всю систему господарювання та її результативність. Будівельна галузь вміщує в себе такі елементи, як нові виробничі та невиробничі основні засоби, що вже здані в експлуатацію. Окрім того, дана галузь здійснює їх технічне переозброєння та реконструкцію. Отже, будівельна сфера має за головну мету оновлення основних засобів держави та їх розширене відтворення. Ця сфера є каталізатором економіки держави, адже здійснюючи своє завдання, вона реалізує та втілює в життя інвестиції в усіх сферах економіки.

В сфері інноваційної діяльності будівельної сфери, не дивлячись на велику кількість досліджень, умови, в яких вони працюють, відрізняються динамізмом, тому, щоб визначити їх здатність до потенційного розвитку з'являється необхідність здійснення аналізу сучасного стану та прогнозів збільшення інноваційної активності у будівництві, що і аргументує високу актуальність даної теми для дослідження. Принципово новим підходом до проектування об'єктів будівельної галузі є технологія BIM.

Building Information Modeling, або частіше вживається абревіатура BIM, в перекладі з англійської мови означає інформаційне моделювання будівель (споруд). Дана технологія ґрунтується на об'єднаному проектуванні конструкторів, архітекторів, інженерів та технологів. За допомогою BIM створюється віртуальна модель будівельної конструкції використовуючи інженерно-технічні мережі та архітектурні рішення комплексно. Дана модель застосовується протягом усього періоду робіт, розпочинаючи зі створення проекту та проектно-кошторисної документації до експлуатації будівельних об'єктів. Проектування за допомогою технології BIM та їх виробництво надає можливість не тільки індивідуально підходити до вирішення поставлених задач, а й сприяє успішному рішення завдань в будівельному циклі, експлуатації та ремонту.

Наразі можна стверджувати, що такий підхід має успішний досвід у застосуванні в провідних західних країнах, адже застосування BIM дає мільярдні прибутки, тому його визнано як пріоритетна технологія для будівельної галузі у всіх високорозвинених країнах. Щоб оцінити ступінь розвитку BIM-технологій застосовується 4-рівнева система, створена робочою групою з впровадження BIM, при уряді Великобританії.

На 0 рівні застосовується 2D-проектування, при якому всі особи, що залучені до створення будівельних об'єктів використовуються паперові носії або програми, що мають специфічний характер та не застосовуються суміжниками. За цього рівня будь-які зміни характеризуються великою затратою часу на їх узгодження.

2D- та 3D-проектування здійснюється на 1 рівні. Кожен учасник проектування створює власну 3D-модель. Процес обміну даними займає тривалий період, адже комп'ютерні програми також залучаються різні. Перевагою даного рівня є якісна візуалізація, але через ці програмні продукти немає можливості автоматично компілювати документацію та кошториси та не координують модель між учасниками проекту.

Для другого рівня характерна більш активна координація між учасниками проекту. Як і на 1 рівні, кожен учасник має свою інформаційну модель, та відрізняється покращеною координацією, за-

вдяки спільному формату файлу усіх моделей, наприклад IFC або COBie. Інколи навіть деякі учасники проекту можуть працювати над спільною моделлю. Будівельна документація та кошториси компілюються автоматично.

На останньому, третьому рівні передбачається координація між учасниками проекту у повному обсязі та всіх аспектах. Використовується спільна міждисциплінарна інформаційна модель, яка надає спільний доступ усім учасникам моделювання, вони мають можливість вносити свої корективи узгоджено та спільно.

Для того, щоб створити об'ємну модель будівлі, що проектується, в технологіях BIM використовується чітко структурована база даних, в якій міститься всі інформація, включаючи технічну та економічну. Кожен фахівець має можливість працювати з об'єктом за допомогою розділеної технології. При цьому, зміна кожного параметра в об'єктах буде автоматично передано всім залежним об'єктам та відбудеться їх перерахування. Такий спосіб реалізації дозволяє скоротити час на вирішення усіх змін в технологічному ланцюжку будь-якої системи, адже всі параметри перераховуються в інформаційному комплексі BIM. Всі зміни відображаються у візуалізації, специфікації, а також іншому графічному поданні об'єктів.

BIM надає можливість замовникам та проектувальникам бачити будівельний об'єкт не в двовимірній площині, а в об'ємному виконанні за рахунок технології, яка надає можливість будувати 3D-модель по заданих параметрах побудови. Така об'ємна модель дозволяє проектувальникам здійснювати точний аналіз об'єкта, прийняти зміни та інші конструкторські рішення ще на етапі створення проекту, не використовуючи додатковий час та кошти на вирішення нюансів вже під час будівництва. Використовуючи комплексний підхід в проектуванні, інформаційна модель також складає весь фінансовий план витрат на реалізацію даного проекту. За такої моделі, всі фінансові документи та бюджет будуть мати найбільш точні розрахунки.

Під час створення BIM-моделі ми маємо можливість створити одразу декілька варіантів самого проекту, щоб проаналізувати кожен та обрати найоптимальніший варіант за різними параметрами, включаючи бюджетну складову, технологічність та надійність. Оскільки

дана технологія використовується майже без людського впливу, а лише ґрунтується на комп'ютерному моделюванні, модель виключає можливість помилок у технічних розрахунках та уникає неточностей. Завдяки цьому мінімізуються витрати, що можуть витратитись на додаткові прорахунки та виправлення існуючих помилок, збільшується оперативність будівництва.

Використання інформаційної моделі полегшує роботу з об'єктом, порівняно з минулими формами проектування та має велику кількість переваг. Вона надає можливість у віртуальному режимі зібрати в одну чітку систему, підібрати за призначенням, розрахувати, співставити та узгодити між різними спеціалістами, що створюють компоненти й системи майбутнього будівельного об'єкту, своєчасно перевірити їх функціональну придатність, можливість впровадження, характеристики під час експлуатації, та уникнути внутрішніх неполадок для проектувальників. Під час традиційного проектування за допомогою компютерних систем, створюються георметричні образи, а результатом інформаційного моделювання будівлі є об'єктно-орієнтована цифрова модель даного проектування та будівництва.

У наш час технологія BIM показала спроможність досягнення високої швидкості, обсягу та якості будівництва за значної економії часу та фінансів. Та одною з найбільших переваг BIM є повна відповідність до експлуатаційних параметрів нової будівлі до вимог замовника, саме тому впровадження цієї інформаційної моделі значно розширить можливості ТОВ «Поділля-Залізобетон», підвищить його конкурентоспроможність порівняно з іншими підприємствами в Вінницькій області та дасть можливість вийти на Всеукраїнський рівень, адже технологія BIM тільки почала впроваджуватись на підприємствах України, що надає нам великі переваги.

В ідеалі BIM - це комп'ютеризована копія будівельного об'єкту. На початку створення моделі мається лише деякий набір інформації, але достатній для початку роботи. Згодом інформація вводиться в модель поступово, по мірі її надходження, внаслідок чого модель стає насиченою. Створення BIM носить безперервний характер, та чим більше уточнень вона матиме, тим більш розтягнута в часі.

ВІМ можна використовувати лише в програмних засобах або в комплексі програм, за допомогою яких вона і була створена. Вона не є «штучним інтелектом», адже виявляє неточності сама модель, а усуненням неполадок займається проектувальник, оскільки логіка проектування поки що не підлягає математичному опису. Та дана модель створює всі умови, щоб робота людини була найбільш ефективною. Оскільки ВІМ не працює автоматизовано, процес збору інформації залежить від проектувальника. Але дана технологія значно автоматизує та полегшує збір, обробку, систематизацію, зберігання та використання даної інформації та весь процес проектування будівельних об'єктів.

Зазвичай, створення інформаційної моделі будівельних об'єктів створюється двома етапами. Першим етапом є розробка необхідних блоків - первинних елементів проектування, як для будівельних об'єктів, так і елементів оснащення та все інше, що безпосередньо відноситься до будівлі, та виробляється поза рамками даного будівельного підприємства і при зведенні будівлі не розділяється на частини.

Другим етапом є моделювання усього будівельного об'єкту, який створюється на даному підприємстві, тобто фундамент, стіни, плити перекриття, навісні фасади, металеві конструкції при формуванні навісних стін будівлі. Модель об'єкта, що стала результатом побудови спеціалістами в процесі виробництва стає підґрунтям і активно використовується як основа для створення робочої документації всіх типів, розробки та створення будівельних конструкцій та їх елементів, комплектації об'єкта, замовлення та збирання технологічного обладнання, економічних розрахунків, організації зведення самих будівельних об'єктів та вирішення технічних, економічних та організаційно-господарських уточнень щодо подальшого використання.

Інформаційна модель повинна існувати протягом всього життєвого циклу створення будівельних об'єктів та навіть після початку їх експлуатації. Інформація, що в ній міститься може змінюватись, оновлюватись та доповнюватись або замінюватись взаємозалежно до всіх елементів моделі та відображати поточний стан об'єкта. Будівельний об'єкт за технологією ВІМ проектується як одна ціла сис-

теми і заміна хоча б одного компонента чи параметра автоматично змінює інші, взаємопов'язані з ним параметри об'єктів, зміни креслень, візуалізацій, специфікацій, зміни темпу будівництва на всіх етапах життєвого циклу.

Міжнародний досвід залучення технологій інформаційного моделювання в різних країнах світу (США, Великобританія, Норвегія, Данія, Австралія, Сингапур, Китай та ін.) підтверджує доцільність їх використання та необхідність їх залучення у проектуванні. Також слід відзначити, що дуже велику роль відіграє держава та впровадження відповідних законопроектів, що поліпшують нормативну базу будівництва та визнанню технології BIM на рівні державних контролюючих органів в сфері експертизи та архітектурно-будівельного нагляду.

Так, на початку 2020 року Міністерство будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України розробило Концепцію провадження BIM в Україні. В Концепції досконало відображено проблеми будівельного ринку України та обґрунтована доцільність залучення BIM на будівельні підприємства України. Розкрито сприяння галузевій співпраці між Україною та ЄС у рамках Стратегії інтеграції України до ЄС, так як BIM-технології можуть суттєво наблизити український будівельний ринок до європейського.

Найперспективнішими програмними середовищами для реалізації технології BIM на даний час є Autodesk Revit, Graphisoft ArchiCAD та SketchUp. Ці програмні продукти використовуються на підприємствах усього світу, кожен з них дозволяє реалізовувати роботу всіх учасників проектування в одній BIM моделі. Процес вибору найбільш зручного інструменту визначається специфікою проектування на даному будівельному підприємстві. Хоча програмний продукт SketchUp відноситься до додатків 1-го рівня впровадження BIM, він має велику кількість будівельно-орієнтованих плагінів, що надає йому суттєву перевагу для виходу на 3 рівень впровадження BIM над такими програмними продуктами, як Revit та ArchiCAD.

На сьогоднішній день програма SketchUp являється фаворитом для створення архітектурних концептуальних креслень. Тим не менш, відмінною якістю, яка робить SketchUp потенційним про-

грамним забезпеченням для 3D-архітектури, є велика бібліотека розширень. Значна кількість цих плагінів додає функції з структури програмного забезпечення BIM в SketchUp. Дана програма дозволяє скопіювати програмне забезпечення BIM, яке точно задовольняє вимоги окремого підприємства. Ознайомимось з декількома плагінами.

PlusSpec – це комерційний плагін для SketchUp, який забезпечує всесторонні функції BIM в програмному забезпеченні 3D-архітектури. Для прикладу, цей плагін BIM дозволяє легко створити повний перелік витрат. Також плагін може виводити 2D плани від будівництва до оснащення. Крім того, цей плагін створюється з інструментами, які допоможуть створювати складні конструкції, такі як дах, перекриття, поручні та багато іншого. Весь дизайн, виконаний в цьому програмному забезпеченні для 3D-архітектури, повністю параметричний, що дозволяє переміщувати двері, вікна та навіть стіни без необхідності перемальовувати все.

4D Virtual Builder додає в SketchUp ще один аспект програмного забезпечення BIM. Це розширення дозволяє спланувати проєкт протягом усього життєвого циклу від різних етапів будівництва до можливого зносу. Окрім цього, плагін дозволяє створювати анімації та діаграми для чіткого інформування всіх етапів для усіх учасників проєкту.

Таким чином, ми вже отримуємо 3D-модель будівельного об'єкту, якому можна надати усіх фізичних характеристик, відслідковувати усі зміни в реальному часі та бачити їх взаємозалежність з кількістю матеріалів та витратами на їх використання. Програмний продукт SketchUp дозволяє повністю відтворити технологію інформаційного моделювання будівлі, не витрачаючи велику кількість часу на освоєння нових програм та є досить економною. Усі учасники моделювання працюватимуть в єдиному середовищі і зміни одного компоненту потягнуть за собою зміни всіх інших взаємозалежних компонентів без витрачання додаткового часу на їх узгодження.

Програмне моделювання буде активним протягом усього життєвого циклу об'єкта, навіть в момент його реконструкції, переоснащення чи зносу. Саме тому, ми рекомендуємо впровадити даний

програмний продукт на будівельних підприємствах України. Адже технологія BIM дозволить виконувати замовлення набагато швидше та якісніше, уникаючи витрати часу на виправлення помилок при будівництві. А у процесі державних закупівель впровадження даної технології зарекомендує підприємство як таке, що йде в ногу з часом та дотримується інноваційних рекомендацій Міністерства будівництва, архітектури та житлово-комунального господарства України.

ЛІТЕРАТУРА

1. Андрухов В. М. Наскрізнi автоматизованi технологiї в проектуваннi багатопверхових житлових будiвель. *Сучаснi технологiї, матерiали i конструкцiї в будiвництвi*. 2018. № 2. С. 104-109.
2. Матвiйчук В. В. Особливостi створення цифрових моделей будiвельних об'єктiв для автоматизацiї виконання проектних робiт. *Збiрник тез ВНТУ*. Вiнниця, 2019.
3. BIM-технологiї для сучасного архiтектора. URL: <https://www.bakotech-architects.com/uk/event/vim-tehnologii-dljasuchasnogo-arhitektora-baku/>
4. Новiтнi BIM-технологiї у будiвництвi: навищо вони потрiбнi в Українi. URL: <https://legalhub.online/budivnytstvo/novitni-vim-tehnologiyi-ubudivnytstvi-navishho-vony-potribni-ukrayini/>
5. Впровадження BIM-технологiй пiдвищить якiсть проектування. URL: <https://100realty.ua/uk/news/vprovadzennavim-tehnologii-pidvisit-akist-proektuvanna>

REFERENCES

1. Andrukhov V. M. (2018). Naskrizni avtomatyzovani tekhnolohii v proektuvanni bahatopoverkhovykh zhytlovykh budivel. *Suchasni tekhnolohii, materialy i konstruktsii v budivnytstvi - Modern technologies, materials and structures in construction, 2, 104-109* [in Ukrainian].
2. Matviichuk V. V. (2019). Osoblyvosti stvorennia tsyfrovyykh modelei budivelnykh ob'ektiv dlia avtomatyzatsii vykonannya proektnykh robot. *zbirnyk tez VNTU - collection of abstracts of VNTU*, Vinnytsia [in Ukrainian].
3. VIM-tekhnologii dlia suchasnoho arkhitektora. URL: <https://www.bakotech-architects.com/uk/event/vim-tehnologii-dljasuchasnogo-arhitektora-baku/> [in Ukrainian].
4. Novitni VIM-tekhnologii u budivnytstvi: navishcho vony potribni v Ukraini. URL: <https://legalhub.online/budivnytstvo/novitni-vim-tehnologiyi-ubudivnytstvi-navishho-vony-potribni-ukrayini/> [in Ukrainian].

5. Vprovadzhennia VIM-tekhnologii pidvyshchyt yakist proektuvannia. URL: <https://100realty.ua/uk/news/vprovadzennavim-tehnologii-pidvisit-akist-proektuvanna> [in Ukrainian].

Солодуха Євгенія Олегівна

*студентка 4 курсу 1 групи фінансово-правового факультету
Національного юридичного університету імені Ярослава Мудрого*

Водорезова Сусанна Робертівна

*молодший науковий співробітник НДІ правового забезпечення
інноваційного розвитку НАПрН України*

ORCID: 0000-0001-5044-7167

ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ ЩОДО ЗДІЙСНЕННЯ ПУБЛІЧНИХ ЗАКУПІВЕЛЬ В УКРАЇНІ

Наукова робота присвячена дослідженню питання щодо здійснення публічних закупівель.

Ключові слова: публічні закупівлі, договір про закупівлю.

Solodukha Yevheniia

*Student of Finance and Law Faculty of
Yaroslav Mudryi National Law University*

Vodoriezova Susanna

*Junior researcher of the Scientific and Research Institute of Providing
Legal Framework for the Innovative Development of NALS of Ukraine*

ORCID: 0000-0001-5044-7167

GENERAL PROVISIONS CONCERNING PUBLIC PROCUREMENT IN UKRAINE

The scientific work is devoted to the research of the issue of public procurement.

Keywords: public procurement, procurement contract.