

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ  
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ БІОРЕСУРСІВ І  
ПРИРОДОКОРИСТУВАННЯ УКРАЇНИ  
ІНСТИТУТ МЕХАНІКИ ТА АВТОМАТИКИ АПВ НААН  
ДЕРЖАВНИЙ БІОТЕХНОЛОГІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ



***ЗБІРНИК  
ТЕЗ ДОПОВІДЕЙ***

*XI Міжнародної науково-технічної конференції з нагоди  
117-ї річниці від дня народження  
доктора технічних наук, професора,  
віцепрезидента УАСГН  
КРАМАРОВА  
Володимира Савовича  
(1906-1987)*

**«КРАМАРОВСЬКІ ЧИТАННЯ»**

*22-23 лютого 2024 року  
м. Київ*

УДК 631.17+62-52-631.3

Збірник тез доповідей XI Міжнародної науково-технічної конференції «Крамаровські читання» з нагоди 117-ї річниці від дня народження доктора технічних наук, професора, віцепрезидента УАСГН Крамарова Володимира Савовича (1906-1987) 22-23 лют. 2024 р., м. Київ / МОН України, Національний університет біоресурсів і природокористування України. К.: Видавничий центр НУБіП України, 2024. 505 с.

Proceedings of the XI International Scientific and Technical Conference dedicated to the 117th anniversary of the birth of Doctor of Technical Sciences, Professor, Vice President of the UAAS Kramarov Volodymyr Savovych (1906–1987), February 22–23, 2024, Kyiv / MES of Ukraine, National University of Life And Environmental Sciences of Ukraine. Kyiv: Publishing center of NULES of Ukraine, 2024. 505 p.

В збірнику представлені тези доповідей науково-педагогічних працівників, наукових співробітників, аспірантів та студентів НУБіП України, провідних вітчизняних і закордонних вищих навчальних закладів та наукових установ, в яких розглядаються завершені етапи розробок.

The Proceedings presents abstracts of reports of scientific and pedagogical workers, research staff, graduate students and students of the NULES of Ukraine, leading domestic and foreign higher educational institutions and scientific institutions, in which completed stages of development are considered.

УДК 621.396

## **ПІДГОТОВКА ІНЖЕНЕРІВ-БУДІВЕЛЬНИКІВ У 3D МОДЕЛЮВАННІ БУДІВЕЛЬ ТА ІНЖЕНЕРНИХ СПОРУД**

**М. В. УСЕНКО**, ст. викладач;  
*Національний університет біоресурсів і природокористування України*  
*E-mail: usenko.m@nubip.edu.ua*

Процес створення комп'ютерної моделі будівлі або інженерної споруди вимагає від студента наявності базових теоретичних знань і практичних вмінь. Вони ґрунтуються на наступній плеяді освітніх компонент: «Архітектура будівель і споруд» → «Основи проектної справи і конструювання» → «Будівельні конструкції». Це надає всебічного розуміння студентам за освітніми компонентами: «Основи і фундаменти», «Програмне забезпечення інженерних розрахунків», «Основи автоматизованого проектування в будівництві» [1].

У навчальному плані дисципліна «3D моделювання у будівництві» викладається на четвертому курсі, є вибірковою у підготовці студентів за освітнім ступенем «Бакалавр» за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія» і базується на класичній дисципліні «Архітектура будівель і споруд». Ця дисципліна передбачає вивчення теоретичного матеріалу, який викладений у двох модулях. В першому змістовому модулі розглядаються концептуальні основи комп'ютерного моделювання. У другому модулі приведені комп'ютерне моделювання об'ємно-планувальних рішень будівель і споруд.

На базі знань та вмінь, здобутих студентами при вивченні дисципліни, майбутнім фахівцем в разі роботи у проектних організаціях будуть вирішуватись професійні задачі формування віртуальної моделі будівлі чи споруди, яка дозволить максимально детально розглянути форму, розмір, дизайн об'єкта та інші характеристики.

Основною метою викладання дисципліни є формування знань та навичок побудови тривимірних зображень, що допоможе уявити, як виглядатиме будівля ще до початку зведення. Це дозволяє при необхідності внести корективи у проєкт, змінити його архітектурно-планувальні рішення; наблизити навчальний процес до реальної діяльності проєктних та конструкторських організацій; забезпечити студентів необхідними знаннями для самостійної розробки проєктної документації, проведення техніко-економічного аналізу; навчити працювати з нормативними документами.

Сьогодні використання програмного забезпечення при проєктуванні будівель та інженерних споруд є невід'ємною частиною капітального будівництва. Тому орієнтація на сучасні інформаційні технології, збільшення вимог до учасників проєктування, тиску витрат і конкуренції галузі, ставляться перед нами завданнями вдосконалення процесу і якості архітектурно-будівельних проєктів. На жаль, поки не вдається застосувати одну САПР для всіх етапів виготовлення робочого проєкту: від ескізного проєктування до здачі об'єкта в експлуатацію, а доведеться працювати з різними програмними комплексами, далеко не завжди сумісними між собою.

Наприклад, архітектурна модель будівлі проєктується в одному програмному комплексі, фотореалістичне зображення створюється в другому, влаштування в навколишньому середовищі – в третьому, розстановка та обробка внутрішнього інтер'єру – в четвертому і т.д. д.; розрахунки несучих конструкцій будівель, робочі та креслення будівельних конструкцій, армування та специфікація, генеральне та вертикальне планування території забудови, озеленення та макет місцевості будівництва, розрахунок та проєктування інженерних комунікацій та ін. – для кожної функції існує своє програмне забезпечення. Отже, архітектору необхідно використовувати ArchiCAD, Autodesk AutoCAD, Autodesk Revit, AllPlan, Maya, Artlantis, Photoshop, 3Dmax, CorelDraw та ін.

При цьому далеко не завжди перераховані програмні комплекси повністю сумісні між собою: за форматами, функціями, шарами, швидкістю та зручностями роботи, видами моделей, масштабними факторами, інтерфейсом і т.д. Необхідність вивчення такої кількості програм також не вселяє оптимізму. Незважаючи на це, в даний час активно створюються, розробляються і вдосконалюються системи «комплексних рішень», об'єднаних між собою за призначенням: для архітектора-конструктора – САПФІР, для інженера-будівельника (розрахунки, проєктування будівельних конструкцій) – ЛІРА-САПР, МОНОМАХ, SCAD і др., ще залишається не вирішеним питанням взаємодії між інтелектуальними об'єктами.

Але на зміну такому підходу прийшла сучасніша BIM-технологія. Дана технологія має істотні переваги перед традиційною CAD-технологією проєктування, серед яких: більш високі швидкість та точність виконання проєктної документації, точність та якість прийнятих проєктних рішень, підвищення якості та безпеки будівництва, зниження фінальної вартості об'єкта [2] і термінів його зведення за рахунок зменшення трудовитрат на виправлення

помилки та колізії, які виникли в процесі будівництва. Впровадження BIM-технологій у будівельне виробництво в Україні набуває особливого значення у зв'язку із великими обсягами руйнувань об'єктів інфраструктури, будівельними та відновлювальними роботами. Отже, формування спеціальних (фахових) компетентностей та їхній науковий супровід у сфері сучасних САПР із урахуванням BIM-технологій серед майбутніх інженерів-будівельників має першочергове значення.

BIM-технології являють собою новий підхід до проектування будівельних об'єктів. Вони базуються на ідеї *колективного створення об'ємної та комплексної моделі об'єкта всіма учасниками проектного процесу*, такими як архітектори, конструктори, інженери та технологи. Основна ідея полягає у створенні віртуальної моделі всього об'єкта, включаючи архітектурні рішення, інженерні системи, ландшафт та прилеглу територію. Ця модель використовується на всіх етапах проекту – від розробки до здачі об'єкта в експлуатацію. Використання BIM-технологій у проектуванні і експлуатації будівель дозволяє більш ефективно вирішувати завдання та приймати обґрунтовані рішення з питань будівництва, експлуатації та ремонту [3, 4]. За допомогою BIM можна систематизувати всю інформацію про об'єкт, включаючи фінансову частину [5].

Найбільшими проблемами у програмному забезпеченні, яке сповільнюють повне впровадження у навчальний процес наступні:

→ більша відносна складність вивчення програмного забезпечення (Autodesk Revit, Nemetschek Allplan, Graphisoft ArchiCAD) у порівнянні із складністю вивчення програм більш застарілої CAD-технології. У зв'язку із чим виникає необхідність збільшення загальної кількості кредитів та навчальних годин за BIM-дисциплінами;

→ необхідність застосування більш потужного апаратного забезпечення у навчальному процесі у зв'язку із необхідністю роботи із складнішими та більш ресурсоемними 3D-моделями;

→ певний дефіцит якісних методичних матеріалів та відеокурсів українською мовою, необхідність їхньої методичної розробки;

→ необхідність мати стандартизований підхід до обміну даними та спільної роботи над проектами в середовищі BIM;

→ ліцензування та вартість програм: BIM-програми переважно є комерційними, і їхня ліцензія може бути коштовною;

→ необхідність «перенавчатися» новій технології BIM-моделювання та інструментам її реалізації викладачам дисциплін САПР, які навчалися та мали практичний досвід в парадигмі CAD-технології моделювання.

Загалом, впровадження технології BIM у будівельній галузі України може допомогти підвищити продуктивність, якість та безпеку будівництва, а також забезпечити відповідність світовим стандартам і зробити галузь більш конкурентоспроможною на міжнародному ринку. Саме тому впровадження у навчальний процес майбутніх спеціалістів у сфері промислового та цивільного будівництва застосуванню даної технології моделювання будівель є дуже

актуальним. Однак це вимагає планування, зміни складу робочих програм та силябусів комп'ютерних дисциплін, навчання та підготовки викладачів, наявності додаткових матеріальних ресурсів, ефективного співробітництва між факультетами [6]. Уникнення та вирішення цих труднощів покращить якість навчання та підготовку інженерів-будівельників та зробить їх більш конкурентоспроможними на ринку праці, як у нашій країні, так і за кордоном.

### Список використаних джерел

1. Дмитренко Є.А., Яковенко І.А., Фесенко О.А. Методичні вказівки до виконання лабораторних робіт із дисципліни "Основи автоматизованого проектування в будівництві" для студентів за спеціальністю 192 – «Будівництво та цивільна інженерія». К. : НУБіП України, 2021. – 91 с. <http://dglib.nubip.edu.ua/handle/123456789/9716>
2. Bakulin Ye.A., Yakovenko I.A., Bakulina V.M. Engineering protection and preparation of territories : study guide; under the editorship of cand tech. science Ye.A. Bakulin. Kyiv : NULES of Ukraine, 2022. 205 p.
3. Yakovenko I.A., Bakulin Ye.A., Bakulina V.M. Classification methods of civil buildings reconstruction / *Theoretical and scientific foundations of engineering: collective monograph*. Boston: Primedia eLaunch, 2020. P. 70–96. URL: <http://isg-konf.com>
4. Дмитренко Є.А., Яковенко І.А. Чисельне моделювання моменту утворення тріщин у залізобетонних конструкціях із застосуванням ПК «САПФІР». *Ресурсоекономні матеріали, конструкції, будівлі та споруди* : зб. наук. праць. Рівне : НУВГП, 2021. Вип. 39. С. 74–83. <https://bud.nuwm.edu.ua/index.php/budres/issue/view/15>
5. Барабаш М.С. Концепція створення інформаційної моделі будівельного об'єкту / М.С. Барабаш, К.І. Київська // *Проблеми розвитку міського середовища*. – 2016. – №. 1. – С. 60–68.
6. Яковенко І.А., Бакулін Є.А. Напрями наукових досліджень кафедри будівництва НУБіП України // Зб. тез доп. X Міжн. наук.-техн. конф. «Крамаровські читання» з нагоди 116-ї річниці від дня народження д.т.н., проф., чл.-кор. ВАСГНІЛ, віцепрез. УАСГН В.С. Крамарова (1906–1987) та 125 річниці НУБіП України ( 24–25 лютого 2023 р., м. Київ). К. : НУБіП України, 2023. С. 488–491.