

DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2022.62.152-170>

УДК 004, 378, 72.01, 721.021

**Левченко Олексій Вікторович,**

*кандидат архітектури, доцент кафедри  
Інформаційних технологій в архітектурі,*

*Київський національний університет будівництва і архітектури*

[levchenko.ov@knuba.edu.ua](mailto:levchenko.ov@knuba.edu.ua)

[orcid.org/0000-0002-5254-2114](https://orcid.org/0000-0002-5254-2114)

**Михайленко Андрій Всеволодович,**

*кандидат архітектури, доцент кафедри  
Інформаційних технологій в архітектурі,*

*Київський національний університет будівництва і архітектури*

[mykhailenko.av@knuba.edu.ua](mailto:mykhailenko.av@knuba.edu.ua)

[orcid.org/0000-0002-7578-7616](https://orcid.org/0000-0002-7578-7616)

## **ВІМ-ТЕХНОЛОГІЇ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ РІВНЯ ПІДГОТОВКИ БАКАЛАВР ТА МАГІСТР**

Анотація: ВІМ-технологія на різних етапах підготовки в програмах ЗВО (Заклади Вищої Освіти) України впевнено просувається у встановленні навчального стандарту, зокрема для інженерних та архітектурних спеціальностей. Із врахуванням специфіки викладання, авторами проведені дослідження та наведені пропозиції, щодо організації рівней опрацювання проектів в ВІМ-додатках.

Ключові слова: інформаційні технології; діджиталізація; цифровізація; ВІМ; бакалавр; магістр; інформаційна модель; шаблон; ЗВО.

**Вступ та постановка проблеми.** Актуальність перетворення економіки України на засади світового рівня підтримується на всіх рівнях державного апарату аж до найвищої ланки: «Президент України Володимир Зеленський підтримує діджиталізацію країни та радий, що Кабінету Міністрів вдалося сформулювати чітку стратегію цифрової трансформації на наступні три роки» [1]. Характерні напрями вже задіяні в процесі цифровізації (діджиталізації [2–5]) галузі: «Цифрова трансформація освіти і науки є однією з ключових цілей МОН на 2021 рік, – Сергій Шкарлет» [4], що дає перспективи науковцям та закладам вищої освіти (ЗВО) брати активну участь в прикладних дослідженнях за державним замовленням: «17 лютого цього року Кабінет Міністрів України затвердив перелік 94 проектів цифрової трансформації. Стратегія є відображенням всієї діяльності уряду та містить чіткі плани її цифровізації – переходу на сучасні, прозорі та автоматизовані правила. Серед проектів

цифрової трансформації на наступні три роки: е-нотаріат, е-майно, е-містобудування, е-школа, е-соцзахист, е-міграція, е-лікарня, е-дозвіл тощо» [1], що підтверджує необхідність впровадження BIM-технологій в навчальні програми ЗВО [6,7]. ЗВО активно впроваджують інформаційні технології проектування, особливо в архітектурі та будівництві, вже накопичили багатий досвід та створили навчальні програми, але на державному рівні тільки з 2019 р. почався рух в бік BIM та залучення професійної спільноти до обговорення, складання стратегій та планів (в Україні створять робочу групу UA BIM Task Group) [8]. Досвід та напрацювання бізнесу та адміністрації в 2019-2020 р.р. оприлюднено в діючій рекомендації [9], а з 17 лютого 2021р. №152-р на законодавчому рівні прийнята концепція подана Кабінетом Міністрів України [10] та опублікована з планом дій на 4 квартал 2025р. [11].

Основна задача залучення BIM-технології для проектування та будівництва – узгодження між часом проектування архітектурно-будівельних рішень та мінімізація витрат на етапі зведення будівель: «BIM – 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» [12], Рис.1.

Фахівцями засвідчено, що вартість проектування та будівництва тісно пов'язані між собою. Внесення змін на етапі проектування підвищує вартість проекту, але зменшує витрати на внесення змін на етапі будівництва: «Першопричиною появи BIM і стало прагнення створити технологію, при якій процес проектування максимально йшов би по кращого шляху - графік 3 (Рис.1)» [12]. Для архітектурного розділу BIM-проекту постає питання прийняття концептуальних рішень з подальшим доопрацюванням проекту, після залучення колег інженерних спеціальностей та виконання відповідних розділів (КР, КЖ, КМ, ВВ, ЕО, тощо). Подібна робота – опрацювання проектного рішення на основі моделі, буде здійснюватися фахівцями різного рівня, щодо BIM-кваліфікації (BIM-менеджер, BIM-координатор, BIM-моделер) [6].

Так само як для архітектурного розділу (АР), для повного BIM-проекту слідом за прийняттям необхідних проектних рішень, розробляється BIM-модель на рівні технології зведення об'єкта та фінансування будівництва, з так званими BIM-4D та BIM-5D. Після створення тривимірної моделі всіх розділів проекту – BIM-3D [13], саме на цьому етапі остаточно узгоджується вся документація, вносяться зміни та формується кінцева вартість проектних робіт, а саме стадія РД (Робоча Документація) - графік 1 (Рис.1) [12].



Рис. 1. Крива найбільшої ефективності зусиль з проектування відповідно до стадії [12]

Авторами досліджена та висвітлена структура розподілу задач та повноважень за BIM-технологією проектування [6], запропонована структура обов'язків та повноважень кожного рівня компетенції BIM-фахівців. Крім цього, відповідно до стадії проектування (за ДБН А.2.2-3:2014 «Склад та зміст проектної документації на будівництво» [14]) та графіка 3 з Рис.1 (Крива найбільшої ефективності зусиль з проектування будівлі в залежності від стадії роботи) [12] – в дослідженні акцентовані складності при впровадженні BIM-технологій:

1. Не розуміння філософії та принципів самої BIM-технології. Багато компаній мають досвід переходу на BIM-програмне забезпечення, але не розуміють і тому вважають, що перехід на комплексне BIM-проектування, це схоже завдання. Але треба розуміти, що BIM – це зміна принципового підходу до проектування.

2. Поступовий перехід на BIM співробітників компаній. Якщо проектна компанія давно і стабільно працювала з, наприклад, Autocad [15], то різке переведення всіх співробітників на Archicad [16], Allplan [17], Revit [18] тощо, призведе як мінімум, до зриву контрактів та погіршення якості розробки проектної документації. Тобто з одного боку краще впроваджувати BIM поступово за підготовленим планом, з другого – збільшується час на переведення всієї команди та розширення компетенції фахівців.

3. Перехід на BIM-технологію проектування вимагатиме перегляду організації самої технології процесу проектування. На початковому етапі, коли створюється основна частина BIM-моделі, часу потрібно більше, причому майже всіх задіяних в процесі проектування фахівців бажано залишити на

одному проєкті для побудови концепції формування або адаптації команди до завдань нового проєкту.

4. Залучення BIM-технологій проєктування вимагає кадрових змін. Про це наголошено частково в попередньому пункті, тобто завдання потрібно поділити на технічне-моделювання та архітектурне-проєктування – для повноцінної роботи відділу потрібні додаткові BIM-менеджери, BIM-координатори, BIM-моделери; а можливо й група впровадження BIM-спеціалістів, що мають оптимальні для вказаної задачі компетенції володіння BIM-програмними засобами [6, 13, 12, 19, 20].

5. Для роботи у BIM потрібен регламент. Регламент (зведення правил для взаємодії всіх учасників проєкту) потрібен у будь-якій організації, але при впровадженні BIM це питання постає найбільш гостро, особливо на рівні створення кошторисів та нормування ціноутворення [21].

Вирішенню цих задач присвячені освітні програми по організації та оволодінню студентами\слухачами подібними знаннями та навичками. Авторами пропонується розділити освітні BIM-програми на рівні бакалавр – ***BIM-проєктування***: створення моделі, оформлення креслень, формування презентаційних матеріалів за визначеними параметрами компонентів, створених за допомогою шаблону; на рівні магістр – ***BIM-менеджмент***: розробка BIM-стандартів, формування BIM-протоколів, створення плану розробки проєкту ВЕР [22] (BIM Execution Plan – План Використання/Виконання BIM) та ВМР [23] (BIM Management Plan – План Управління BIM), створення шаблонних передналаштувань та збереження матеріалу в Шаблон-проєкті з відповідного додатку BIM-проєктування.

**Основна частина та методи.** Навчальні плани та програми підготовки слухачів передбачають наявність розподілу та класифікацію компетентностей, які отримують студенти в ході підготовки та здобуття вищої архітектурної освіти.

Відповідно до цього, авторами пропонується для рівня підготовки Бакалавр (Б) – опанування ступеню *BIM-бакалавр* або *BIM-проєктувальник*, з наданням компетентності користувача у спеціалізованих додатках проєктування (ArchiCAD [16], AllPlan [17], Revit [18] тощо). На першому рівні слід зосередитись на фундаментальних основах, навчити регламентам впровадження BIM та використання визначених рішень, повноцінному застосуванню BIM-шаблону.

Для другого рівня Магістр (М) – *BIM-магістр* або *BIM-менеджер*, стає доцільним поглиблене опанування методології та менеджменту, налагодження компетентності управління процесу BIM-проєктування в командах проєктувальників та проєктної організації в цілому, визначення типових рішень

за завданням проекту, формування стратегії виконання проектних робіт та взаємодії команд (проектних груп), створення правил застосування ВЕР [22] та ВМР [23], різностороннє формування ВІМ-шаблону.

Прикладом виконання наведених пропозицій є багаторічний досвід навчального процесу серед студентів на рівні «Б», які виконують навчальні проекти за курсом кафедри інформаційних технологій в архітектурі, архітектурного факультету КНУБА, за темою «Малоповерхова будівля - котедж» (ескізний проект індивідуального житлового будинку), деякі роботи з яких представлені на Рис.2, 3, 4.



Рис.2 3D-презентація  
Коцюбинська К., [24]

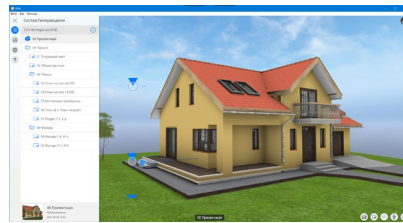


Рис.3 3D-презентація  
Нестеренко Ю., [25]



Рис.4 3D-презентація  
Науменко К., [26]

Так робота, що виконувалась в різних групах продемонструвала, що за ВІМ-Шаблоном (Template) виконання проекту йде значно пришвидшено, завдяки заздалегідь сформованому інсталяційного файлу, який визначає основи робочого середовища і робочого простору, необхідних вихідних даних і налаштувань для створення нових проектів певних розділів і складу проектної документації. Студенти використовують заздалегідь сформовані типові конструктивні рішення: зовнішня стіна (зовнішнє опорядження (ЗО) – 20мм, утеплювач – 100мм, цегла – 380мм, внутрішнє опорядження (ВО) – 10мм), внутрішня несуча стіна (ВО – 10мм, цегла – 250мм, ВО – 10мм), перетинка – (ВО – 10мм, цегла – 120мм, ВО – 10мм), багатошарове покриття (300мм) з опорядженням підлоги плиткою чи паркетом, фундамент зі складного профілю під зовнішні та внутрішні несучі стіни, відповідна багатошарова пласка чи похила покрівля даху (+ 225мм).

В наведених прикладах всі конструктивні елементи виконані за однаковим шаблонним рішенням, про що свідчать розрізи будинків на Рис.5, 6, 7. В той же час архітектурно-планувальна частина виконана за особистим задумом студента або за обраним взірцем (залежно від бажання студента).

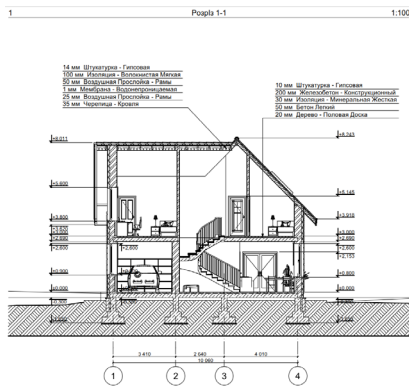


Рис.5 Розріз 1-1  
Коцюбинська К., [24]

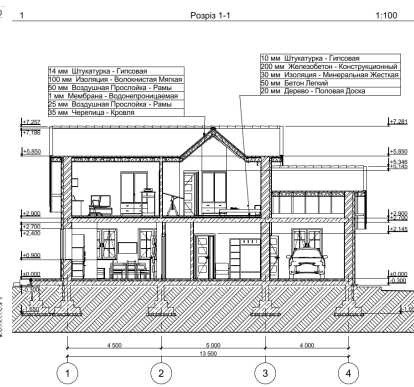


Рис.6 Розріз 1-1  
Нестеренко Ю., [25]

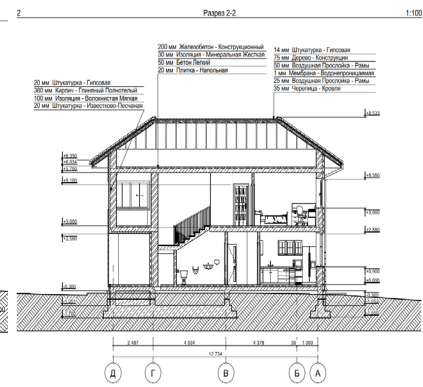


Рис.7 Розріз 2-2  
Науменко К., [26]

Саме така робота є типовою в проектних бюро для архітекторів за профілем BIM-проектувальник (*BIM-моделер, BIM-драфтер*) [6], для швидкого втілення ідеї з розпланування будівлі за встановленими конструктивно-технічними шаблонними рішеннями. Зазвичай, отримані знання є достатніми для виконання і всіх інших навчальних проектів.

Для рівня «М», за участю авторів розроблена програма навчання [27], що поглиблює здобуті раніше навички. Вона передбачає розв'язання питань з організації групи в BIM-команду, розподіл обов'язків та формування завдань і стандартів за обраними «ролями» у відповідності до принципів командної роботи над спільним проектом [28, 29] (Рис.8).

BIM-командою складається план виконання проекту з усіма вимогами і стадіями, з ітераційним процесом пошуку оптимального рішення [28, 29] (Рис.9). Подібний план з технічними вимогами саме й формує ВЕР [22] – структуру процесів виконання і управління проектом в межах обраного додатку/ів.

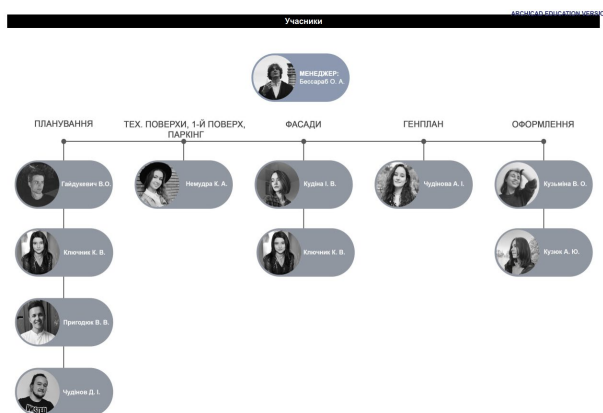


Рис.8 BIM-команда АРХ-67, ІТА, КНУБА

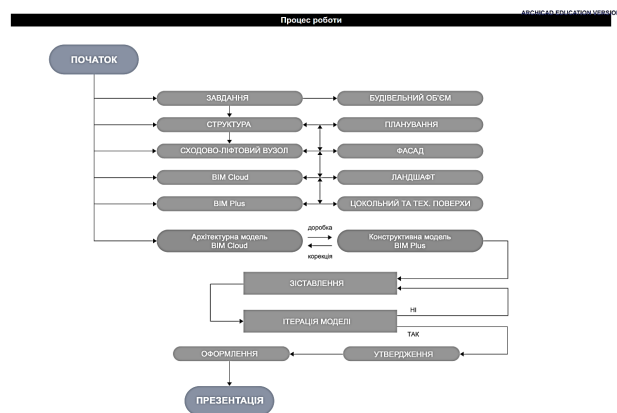


Рис.9 Структура ВЕР АРХ-67, КНУБА

Структурування Шаблону зазвичай виконується на рівні BIM-менеджера і поєднує в собі цілий комплекс попередньо налаштованого середовища користувача та інтерфейсу BIM-додатку. Стартове налаштування проекту відтепер включає нові варіанти будівельних матеріалів, складних профілів, параметрів атрибутів (типів Ліній, Штриховок, Покриттів поверхонь), коригування переліку Шарів та їх Комбінацій (для генплану, для ескізного проекту). Додані варіанти попередньо налаштованих елементів в панелі Уподобання (Favorite) для багатьох інструментів – наприклад, узгоджені варіанти конструктивних елементів будівлі (стін, перекриття, покрівлі, фундаменту та ін.).

Потенційну зручність складають попередньо налаштовані за ДБН: пір'я, розмірні/розрахункові числа, шрифти написів і маркери позначень фасадів, перерізів, вузлів, категорії Зон (для експлікації приміщень, маркування квартири/поверху, тощо).

Зміст запропонованого Шаблону містить скорочений набір параметрів Модельних виглядів і Графічної заміни (для формату генплану та ескізу). Відображення виглядів визначається сукупністю ряду наперед налаштованих факторів: комбінацією параметрів (для планів поверхів, покрівлі, фасадів, перетинів, генплану, загальної перспективи) і рівнем деталізації відображення (конструкцій, прорізів, сходів, об'єктів, тощо). Мінімізований і стартовий перелік Виглядів, що розміщуються на макетах для подальшого скорочення та збереження тільки необхідних проєкцій.

Переформатовані Інтерактивні Каталоги (ІК) за взірцем стандартних таблиць та прикладом Експлікації приміщень, Відомості заповнення прорізів (вікон, дверей), Відомості-специфікації обладнання. Шаблон поєднує доопрацьовану – Інформація про Проєкт, з уточненням назви організації, виконавців, найменування проєкту, стадії розробки тощо. Приділено увагу розробці фірмового стилю організації та заповнення даних в розділі формування Основних макетів. Конкретизовано перелік вихідних листів за умовчанням для постійного використання студентами в своїй роботі [28, 30].

Такий корпоративний BIM-шаблон покладено для загального використання всіма учасниками команди (студентських груп), а завдяки співпраці КНУБА з офіційним представництвом розробника програмного забезпечення (GRAPHISOFT Center Ukraine [31]), існує можливість виконання проєкту і за допомогою хмарного сервісу BIMCloud в ArchiCAD (Рис.10).

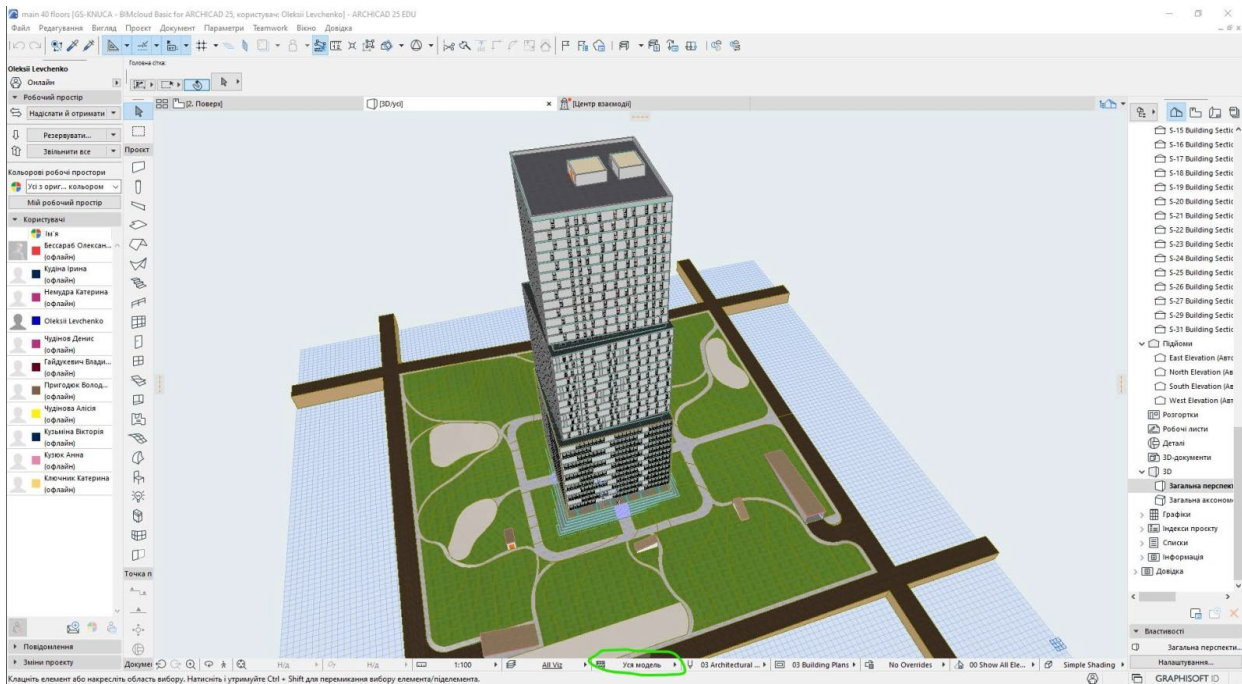


Рис.10 Групове використання BIM Cloud GRAPHISOFT (АРХ-67, ІТА, КНУБА)

За складеною програмою розробки АР проекту на основі ВЕР, створений в одному з BIM-додатків можливо опрацювати в іншому, відповідно до загальних положень відкритості та доступності – OPEN BIM. OPEN BIM, як набір технічних процедур, покликаний допомогти розробникам АЕС-галузі у покращенні, тестуванні та сертифікації реалізованих ними рішень, спрямованих на взаємодію з іншими BIM-програмами. В усіх проектах за BIM-технологією особлива увага приділена обміну даних в структурі АЕС (Architecture, Engineering and Construction) [32], що надає можливість для фахівців всіх напрямів мати дієвий доступ до актуальної версії проекту [33].

З використанням іншого хмарного BIM-сервісу – BIMplus в інтеграції з Allplan, завдяки угоді КНУБА з Allbau-Software GmbH, авторизованим партнером Nemetschek COMPANY (ALLPLAN GmbH) [34], студенти інженери беруть участь в спільному проекті та отримують можливість виконати розділ з розрахунку та конструювання будівлі, зокрема залізобетонних конструктивних елементів (Рис.11).

Таким чином в межах навчальної програми «М» успішно опрацюється ітераційний алгоритм BIM-технології проектування для архітектурно-будівельних проектів. Відзначається плідне опанування студентами основних засад методики роботи BIM-менеджера, де саме науковим добуток стає вивчення та створення ВЕР та BIM-Шаблону відповідно до суміжного проектування з OPEN BIM та АЕС-консолідації.



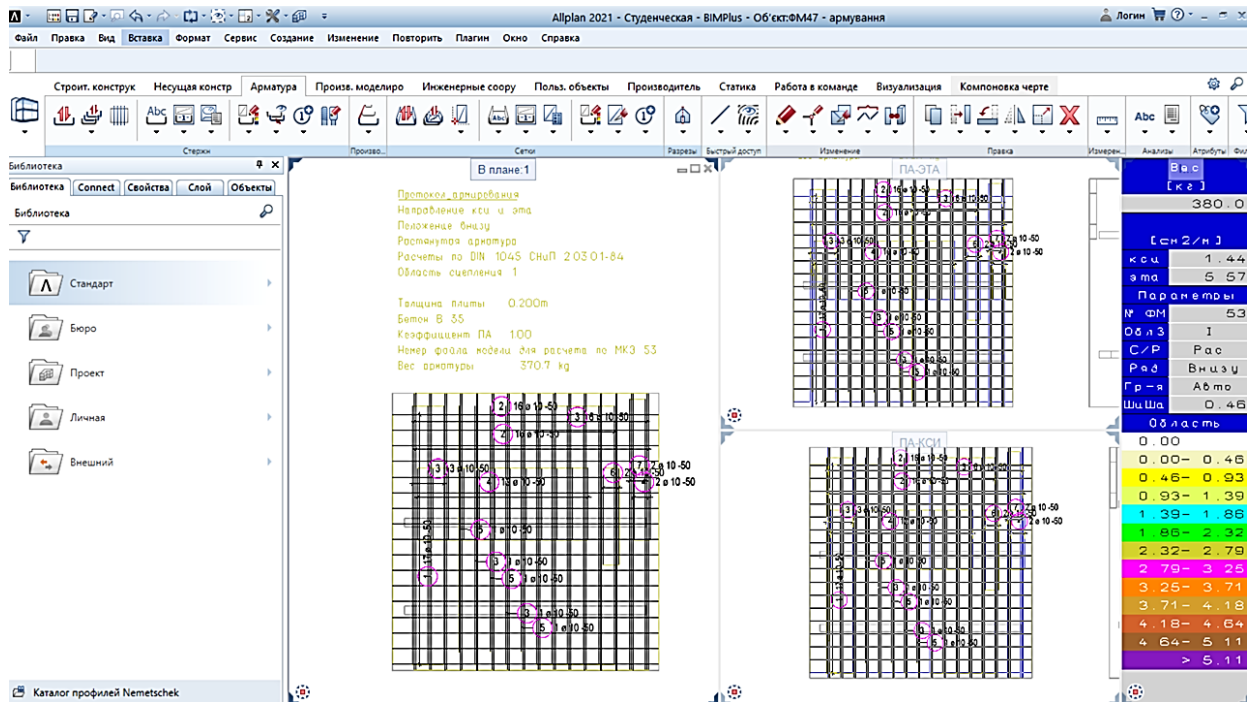


Рис.11 Армування ЗБК з BIMplus та Allplan ПЦБ-51, КНУБА

**Результати та апробація.** Авторами досліджень, на базі архітектурної спеціальності КНУБА на різних курсах проводиться послідовна інтеграція BIM-технології в процес навчання в ЗВО. Традиційно в Україні, що подібно до інших країн, саме архітектори розпочинають та консолідує всю проектну діяльність. Архітектори мають можливість і відповідальність очолити процес впровадження BIM-технологій за прийнятою програмою Урядом України [9, 10, 35], для чого потребують вирішення зазначені питання розширення присутності інформаційних технологій в комплексному навчальному процесі і, головне, ніяким чином не виділяючи BIM в окрему спеціальність.

**Дискусія та плани дослідження.** Для розуміння побудови плану підготовки в ЗВО за напрямом архітектура потрібне усвідомлення світосприйняття студента першого курсу, який зарахований до університету. Творче натхнення та мистецькі здібності, сміливі мрії створювати величну архітектуру, подібно Гауді або Заха Хадід - поєднуються із примарним уявленням про роботу конструкцій, кошторис, або коректну побудову розрізу будівлі та визначення «висоти поверху».

На жаль, саме розуміння реальної роботи архітектора у першокурсника не складене на момент вступу на архітектурний факультет, тобто інформаційні вимоги до проектування, складання альбому креслень або знання про те, як влаштовані BIM-технології в будівництві в цілому- залишаються поза полем його зору. З часом студент набуває навичок проектування, отримує знання про будівельні конструкції і технологію будівництва, але одне не змінюється: він

навчається та вважає, що його робота оцінюється як особистий здобуток, що передбачає власні проекти, втілення своїх ідей в життя.

З початком навчального процесу треба донести та показати, що проектування це суцільний процес де задіяно багато фахівців, і саме BIM-технології передбачають, в ідеалі, таку ефективну командну роботу. Виключно з цих позицій потрібно перебудувати загальний підхід до навчального процесу, для усвідомлювання архітекторами своєї ролі, частки в загальному процесі проектування. BIM-технологія, як база діяльності АЕС-галузі, має викладатися з першого курсу для всіх студентів ЗВО архітектурно-будівельних напрямів підготовки. Глибина залучення BIM на базі спеціалізованих додатків потребує докорінного перебудування програми підготовки як архітекторів, так і фахівців інших спеціальностей.

План подальшого дослідження та дискусійні твердження з впровадження BIM-технології в державні програми України [35] матимуть більшу якість у випадку затвердження BIM-орієнтованого навчального плану в профільних ЗВО та для відповідних спеціальностей.

**Висновки.** Авторами запропонований план подальшого дослідження процесу впровадження інформаційних технологій в архітектурі, зокрема BIM-технологій, згідно програм та досвіду роботи в КНУБА. На прикладі розроблених навчальних програм висвітлено поділ на рівні BIM-підготовки відповідно до ступенів розподілу у ЗВО на Бакалаври «Б» та Магістри «М», що якісно відокремлює принципові їх BIM-компетенції як BIM-проектувальника та BIM-менеджера. Спеціалізація навчальних програм на рівні Магістр «М» - дозволяє сформулювати компетенції, які вимагають роботодавці (суспільство) з випускників, на рівні голови проектної команди або технічної допомоги ГАПа, на відміну від рівня Бакалавр «Б» - що характеризує його як досвідченого архітектора-кресляра або молодшого спеціаліста архітектурної групи в структурі проектної організації.

#### Список джерел

1. Володимир Зеленський підтримує стратегію цифрової трансформації України на наступні роки. Офіційне інтернет-представництво Президента України, URL: <https://www.president.gov.ua/news/volodimir-zelenskij-pidtrimuye-strategiyu-cifrovoyi-transfor-66605> (дата звернення: 23.01.2022).
2. Діджиталізація: Кабмін і ЄС підписали нову програму на €25 мільйонів: URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-politics/2874257-didzitalizacia-kabmin-i-es-pidpisali-novu-programu-na-25-miljoniv.html> (дата звернення: 27.01.2022).
3. Левченко О. В., Михайленко А. В. Інформатизація навчального процесу в ВНЗ. *Сучасні проблеми архітектури та містобудування*. 2014. № 36. С. 154–

163. URL: [http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbuv/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE\\_FILE\\_DOWNLOAD=1&Image\\_file\\_name=PDF/Spam\\_2014\\_36\\_23.pdf](http://www.irbis-nbuv.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbuv/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Spam_2014_36_23.pdf)
4. Міністерство освіти і науки України - діджиталізація: URL: <https://mon.gov.ua/ua/tag/didzhitalizatsiya> (дата звернення: 27.01.2022)
5. Міністерство цифрової трансформації України: URL: <https://thedigital.gov.ua/projects> (дата звернення: 27.01.2022)
6. Левченко О., Михайленко А. BIM кадри від користувачів до експертів. *Сучасні проблеми Архітектури та Містобудування*. 2020. № 56. С. 88–102. DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2020.56.88-102>
7. Левченко О., Михайленко А. Аспекти підготовки BIM-менеджерів. *Сучасні проблеми Архітектури та Містобудування*. 2021. № 59. С. 118–131. DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2021.59.118-131>
8. BuildPortal. В Україні створюють робочу групу UA BIM Task Group: URL: <http://budport.com.ua/news/12657-v-ukrajni-stvoryat-robochu-grupu-ua-bim-task-group> (дата звернення: 27.01.2022)
9. UABTG. Концепція впровадження BIM-технологій в Україні: URL: <https://bim.in.ua/wp-content/uploads/2020/05/BIM-UABTG-Concept-ZZ-012720.pdf> (дата звернення: 27.01.2022)
10. Про схвалення Концепції впровадження технологій будівельного інформаційного моделювання (BIM-технологій) в Україні та затвердження плану заходів з її реалізації. Кабінет Міністрів України, Урядовий портал: URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-shvalennya-konceptsiyi-vprovadz-a152r> (дата звернення: 21.01.2022)
11. Про схвалення Концепції впровадження технологій будівельного інформаційного моделювання (BIM-технологій) в Україні та затвердження плану заходів з її реалізації, LIGA-ZAKON: URL: <https://ips.ligazakon.net/document/view/KR210152> (дата звернення: 22.02.2022)
12. Donenko V., Ishchenko E., Vakuliuk Y. BIM–technologies as a method of optimizing the use of resources in the construction industry. *Ways to Improve Construction Efficiency*. 2019. № 41. С. 141–147. DOI: <https://doi.org/10.32347/2707-501x.2019.41.141-147>
13. Khochare S.D., Waghmare A.P. 3D, 4D and 5D building information modeling for commercial building projects. *International Research Journal of Engineering and Technology* (IRJET). 2018. Т. 5, № 1. С. 132–138. URL: <https://www.irjet.net/archives/V5/i1/IRJET-V5I128.pdf>. (дата звернення: 25.01.2022)
14. ДБН А.2.2-3:2014 Склад та зміст проектної документації на будівництво. Міністерство регіонального розвитку та будівництва України. 2014. 36с.

15. AutoCAD Software. Get Prices & Buy Official AutoCAD 2022: URL: <https://www.autodesk.com/products/autocad/overview> (дата звернення: 12.01.2022)
16. Graphisoft: URL: <https://graphisoft.com/> (дата звернення: 12.01.2022)
17. Allplan Connect. Allplan Connect is the international internet portal for Allplan users. Discover the world of Allplan: URL: [https://connect.allplan.com/index.php?id=12&no\\_cache=1&tx\\_nemconnections\\_pi6\[islogin\]=1&L=0&currentId=12](https://connect.allplan.com/index.php?id=12&no_cache=1&tx_nemconnections_pi6[islogin]=1&L=0&currentId=12) (дата звернення: 12.01.2022)
18. Revit Software. Get Prices & Buy Official Revit 2022. Autodesk: URL: <https://www.autodesk.com/products/revit/overview> (дата звернення: 12.01.2022)
19. Литвин А. В., Литвин В. А. Інформатизація професійної освіти: предметно-орієнтоване програмне забезпечення. *Молодь і ринок*. 2010. Т. 1–2, № 60–61. С. 38–41. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/5253/> (дата звернення: 22.01.2022)
20. Shpagin V.F. Peculiarity of software selection for training of landscape design. *Information Technologies and Learning Tools*. 2018. Т. 68, № 6. С.181-192. DOI: <https://doi.org/10.33407/itlt.v68i6.2152>
21. Bukalova A. Y., Avdeeva K. V. The statement of the problem of developing the methodological bases of information modeling of the cost estimation process for the optimization of design work. *Construction and Geotechnics*. 2020. Т. 11, № 4. С. 81–93. doi: <https://doi.org/10.15593/2224-9826/2020.4.07>
22. BEP, BIM Dictionary: URL: <https://bimdictionary.com/en/bim-execution-plan/1> (дата звернення: 12.01.2022)
23. BMP, BIM Dictionary: URL: <https://bimdictionary.com/en/bim-management-plan/1> (дата звернення: 12.01.2022)
24. Levchenko O. Вітаємо кращих студентів з опануванням Archicad, APX-21А Катерина Коцюбинська, Київський національний університет будівництва і архітектури: Education. URL: [http://www.knuba.edu.ua/?page\\_id=119223](http://www.knuba.edu.ua/?page_id=119223) (дата звернення: 23.01.2022)
25. Levchenko O. Вітаємо кращих студентів з опануванням Archicad, APX-21А Юлія Нестеренко, Київський національний університет будівництва і архітектури: Education. URL: [http://www.knuba.edu.ua/?page\\_id=119202](http://www.knuba.edu.ua/?page_id=119202) (дата звернення: 23.01.2022)
26. Levchenko O. Вітаємо кращих студентів з опануванням Archicad, APX-28 Карина Науменко, Київський національний університет будівництва і архітектури: Education. URL: [http://www.knuba.edu.ua/?page\\_id=118876](http://www.knuba.edu.ua/?page_id=118876) (дата звернення: 23.01.2022)
27. Левченко О.В. Навчальна робоча програма «Дисципліни спеціальної підготовки», «Будівельно-інформаційне моделювання - технологія BIM». КНУБА, 2020. 12 С. URL:

[http://org2.knuba.edu.ua/pluginfile.php/113530/mod\\_resource/content/1/%D0%A0%D0%9D%D0%9F\\_%D0%92%D0%86%D0%9C.pdf](http://org2.knuba.edu.ua/pluginfile.php/113530/mod_resource/content/1/%D0%A0%D0%9D%D0%9F_%D0%92%D0%86%D0%9C.pdf) (дата звернення: 23.01.2022)

28. Бессараб О. А., Левченко О. В. Процес впровадження BIM в навчання при спільному проектуванні на прикладі висотної будівлі: *Міжнародний науково-технічний форум Архітектура та Будівництво - нові тенденції і технології. Теорія та практика*, Київ, КНУБА, 27.11.2021. С. 265–266. URL: [https://drive.google.com/file/d/1BzpFoCB6Gq7bC2Td5gJMmHJrGuB3h3KO/view?usp=embed\\_facebook](https://drive.google.com/file/d/1BzpFoCB6Gq7bC2Td5gJMmHJrGuB3h3KO/view?usp=embed_facebook) (дата звернення: 19.01.2022)

29. Levchenko O. BIM в КНУБА = Archicad + BIMCloud + BIMPlus + Allplan – Київський національний університет будівництва і архітектури: Education. URL: [http://www.knuba.edu.ua/?page\\_id=137533](http://www.knuba.edu.ua/?page_id=137533) (дата звернення: 17.01.2022)

30. Діденко С.Г., Михайленко А.В. Новий шаблон ARCHICAD для початківців: *Міжнародний науково-технічний форум Архітектура та Будівництво - нові тенденції і технології. Теорія та практика*, Київ, КНУБА, 27.11.2021. С. 271–272. URL: [https://drive.google.com/file/d/1BzpFoCB6Gq7bC2Td5gJMmHJrGuB3h3KO/view?usp=embed\\_facebook](https://drive.google.com/file/d/1BzpFoCB6Gq7bC2Td5gJMmHJrGuB3h3KO/view?usp=embed_facebook) (дата звернення: 19.01.2022)

31. Levchenko O. Київський національний університет будівництва і архітектури та Graphisoft Center Ukraine (ArchiCAD) стали партнерами впровадження BIM в Українському освітньому просторі, Київський національний університет будівництва і архітектури: Education. URL: <http://www.knuba.edu.ua/?p=117525> (дата звернення: 23.01.2022)

32. Woddy P. АЕС (UK) BIM Протокол (переклад). С. 52. URL: <https://aecuk.files.wordpress.com/2015/06/aecukbimprotocol-v2-0-russian.pdf> (дата звернення: 27.01.2022)

33. Кащенко О. В., Михайленко А. В., Кащенко Т. О., Антао А. Інформаційні технології в архітектурній освіті. Харків: *Оперативна поліграфія*, 2015. 120с.

34. Levchenko O. Київський національний університет будівництва і архітектури та Allbau Software GmbH (Берлін/Німеччина) Nemetschek COMPANY стали партнерами впровадження BIM в Українському освітньому просторі. Київський національний університет будівництва і архітектури: Education. URL: <http://www.knuba.edu.ua/?p=119588> (дата звернення: 23.01.2022)

35. Кабінет Міністрів України - Уряд затвердив Концепцію впровадження в Україні BIM-технологій у будівництві: URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/uryad-zatverdiv-konceptiyu-vprovadzhennya-v-ukrayini-vim-tehnologij-u-budivnictvi> <http://www.knuba.edu.ua/?p=119588> (дата звернення: 23.01.2022)

## References

1. Volodymyr Zelensky supports the strategy of digital transformation of Ukraine for the coming years. (2021) [Volodymyr Zelens'kyu pidtrymuje stratehiyu tsyfrovoyi transformatsiyi Ukrayiny na nastupni roky] Official Internet Representation of the President of Ukraine [Ofitsiyne internet-predstavnytstvo Prezydenta Ukrayiny]. URL: <https://www.president.gov.ua/news/volodimir-zelenskij-pidtrimuye-strategiyu-cifrovoyi-transfor-66605> (in Ukrainian)
2. Digitization: The Cabinet of Ministers of Ukraine and the EU have signed a new program for €25 million. (2020). [Didzhitalizatsiya: Kabinet ministriv Ukrayiny i YES pidpysaly novu prohramu na €25 mil'yoniv] 11.02.2020. URL: <https://www.ukrinform.ua/rubric-politics/2874257-didzitalizacia-kabmin-i-es-pidpisali-novu-programu-na-25-miljoniv.html> (in Ukrainian)
3. Levchenko O. V. & Mykhailenko A. V. (2014). Informatization of the educational process in universities. [Informatyzatsiya navchal'noho protsesu v VNZ]. *Current Problems of Architecture and Urban Planning*, (36), 154–163. URL: [http://www.irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbu/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&MAGE\\_FILE\\_DOWNLOAD=1&Image\\_file\\_name=PDF/Spam\\_2014\\_36\\_23.pdf](http://www.irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbu/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&MAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Spam_2014_36_23.pdf) (in Ukrainian)
4. Ministry of Education and Science of Ukraine - Digitalization. (2021). [Ministerstvo osvity i nauky Ukrayiny – Didzhitalizatsiya] Ministry of Education and Science of Ukraine. URL: <https://mon.gov.ua/ua/tag/didzhitalizatsiya> (in Ukrainian)
5. Ministry of Digital Transformation of Ukraine. (2021). [Ministerstvo tsyfrovoyi transformatsiyi Ukrayiny] URL: <https://thedigital.gov.ua/projects> (in Ukrainian)
6. Levchenko, O., & Mykhailenko, A. (2020). BIM personnel: from users to managers. *Current Problems of Architecture and Urban Planning*, (56), 88–102. <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2020.56.88-102>
7. Levchenko, O., & Mykhailenko, A. (2021). Aspects of BIM-manager training. *Current Problems of Architecture and Urban Planning*, (59), 118–131. <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2021.59.118-131>
8. BuildPortal. (2019). A working group will be set up in Ukraine UA BIM Task Group. [V Ukrayini stvoryat' robochu hrupu UA BIM Task Group] URL: <http://budport.com.ua/news/12657-v-ukrajni-stvoryat-robochu-grupu-ua-bim-task-group> (in Ukrainian)
9. UABTG. (2019). The concept of implementation of BIM-technologies in Ukraine. [Kontseptsiya vprovadzhennya BIM-tekhnologiy v Ukrayini] BIM-

UABTG-Concept-ZZ-012720. URL: <https://bim.in.ua/wp-content/uploads/2020/05/BIM-UABTG-Concept-ZZ-012720.pdf> (in Ukrainian)

10. Government Portal. (2021). About approval of the Concept of introduction of technologies of construction information modeling (BIM-technologies) in Ukraine and approval of the plan of measures for its realization. Cabinet of Ministers of Ukraine. [Pro skhvalennya Kontseptsiyi vprovadzhennya tekhnolohiy budivel'noho informatsiynoho modelyuvannya (BIM-tekhnolohiy) v Ukrayini ta zatverdzhennya planu zakhodiv z yiyi realizatsiyi. Kabinet Ministriv Ukrayiny]. 2021.02.17. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-shvalennya-koncepciyi-vprovadz-a152r> (in Ukrainian)

11. LIGA-ZAKON. (2021). On approval of the Concept of implementation of construction information modeling technologies (BIM-technologies) in Ukraine and approval of the action plan for its implementation. [Pro skhvalennya Kontseptsiyi vprovadzhennya tekhnolohiy budivel'noho informatsiynoho modelyuvannya (BIM-tekhnolohiy) v Ukrayini ta zatverdzhennya planu zakhodiv z yiyi realizatsiyi.] 2021.02.17. URL: <https://ips.ligazakon.net/document/view/KR210152> (in Ukrainian)

12. Donenko, V., Ishchenko, E., & Vakuliuk, Y. (2019). BIM–technologies as a method of optimizing the use of resources in the construction industry. *Ways to Improve Construction Efficiency*, (41), 141–147. <https://doi.org/10.32347/2707-501x.2019.41.141-147> (in Ukrainian)

13. Khochare, S. D., & Waghmare, A. P. (2018). 3D, 4D and 5D building information modeling for commercial building projects. *International Research Journal of Engineering and Technology (IRJET)*, 5(1), 132–138. <https://www.irjet.net/archives/V5/i1/IRJET-V5I128.pdf>

14. DBN A.2.2-3:2014. (2014). Composition and content of project documentation for construction, Ministry of Regional Development and Construction of Ukraine. [Sklad ta zmist proektnoyi dokumentatsiyi na budivnytstvo, Ministerstvo rehional'noho rozvytku ta budivnytstva Ukrayiny] URL: [http://afo.com.ua/doc/DBN\\_A.2.2-3-2014.pdf](http://afo.com.ua/doc/DBN_A.2.2-3-2014.pdf)

15. AutoCAD Software. (2022). Get Prices & Buy Official AutoCAD 2022. URL: <https://www.autodesk.com/products/autocad/overview>

16. Graphisoft. (2022). Graphisoft. URL: <https://graphisoft.com/>

17. Allplan Connect. (2022). Allplan Connect is the international internet portal for Allplan users. Discover the world of Allplan: URL: [https://connect.allplan.com/index.php?id=12&no\\_cache=1&tx\\_nemconnections\\_pi6\[isloggin\]=1&L=0&currentId=12](https://connect.allplan.com/index.php?id=12&no_cache=1&tx_nemconnections_pi6[isloggin]=1&L=0&currentId=12)

18. Revit Software. (2022). Get Prices & Buy Official Revit 2022. Autodesk. URL: <https://www.autodesk.com/products/revit/overview>

19. Lytvin, A. V. and Lytvin, V. A. (2010) Informatization of vocational education: object-oriented software. [Informatyzatsiya profesiyanoi osvity: predmetno-oriyentovane prohramne zabezpechennya] *Youth and market*, 1-2 (60-61). 38-41. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/5253/> (in Ukrainian)
20. Shpagin, V. F. (2018). Peculiarity of software selection for training of landscape design. [Osoblyvosti vyboru prohramnoho zabezpechennya navchannya landshaftnomu proektuvannyu]. *Information Technologies and Learning Tools*, 68(6), 181–192. <https://doi.org/10.33407/itlt.v68i6.2152> (in Ukrainian)
21. Bukalova, A. Y., & Avdeeva, K. V. (2020). The statement of the problem of developing the methodological bases of information modeling of the cost estimation process for the optimization of design work. [Postanovka zadachi razrobotki metodicheskikh osnov informatsionnogo modelirovaniya protsessa smetnogo normirovaniya dlya optimizatsii proyektnykh robot] *Construction and Geotechnics*, 11(4), 81–93. <https://doi.org/10.15593/2224-9826/2020.4.07> (in Russian)
22. BEP, BIM Dictionary. (2019). URL: <https://bimdictionary.com/en/bim-execution-plan/1>
23. BMP, BIM Dictionary. (2022). URL: <https://bimdictionary.com/en/bim-management-plan/1>
24. Levchenko, O. (2021). Congratulations to the best students on mastering Archicad, ARCH-21A Kateryna Kotsyubynska. [Vitayemo krashchykh studentiv z opanuvannyam Archicad, ARCH-21A Kateryna Kotsyubyns'ka], [Education]. KNUCA. URL: [http://www.knuba.edu.ua/?page\\_id=119223](http://www.knuba.edu.ua/?page_id=119223) (in Ukrainian)
25. Levchenko, O. (2021). Congratulations to the best students on mastering Archicad, ARCH-21A Yulia Nesterenko. [Vitayemo krashchykh studentiv z opanuvannyam Archicad, ARCH-21A Yuliya Nesterenko], [Education]. KNUCA. URL: [http://www.knuba.edu.ua/?page\\_id=119202](http://www.knuba.edu.ua/?page_id=119202) (in Ukrainian)
26. Levchenko, O. (2021). Congratulations to the best students on mastering Archicad, ARCH-28 Karina Naumenko. [Vitayemo krashchykh studentiv z opanuvannyam Archicad, ARCH-28 Karyna Naumenko.], [Education]. KNUCA. URL: [http://www.knuba.edu.ua/?page\\_id=118876](http://www.knuba.edu.ua/?page_id=118876) (in Ukrainian)
27. Levchenko, O. V. (2020). Training work program "Disciplines of special training", "Building and information modeling - BIM technology". [Navchal'na robocha prohrama "Dystsypliny spetsial'noyi pidhotovky", "Budivel'no-informatsiyne modelyuvannya – Tekhnolohiya BIM"] (14.05, p. 12). KNUCA. URL: [http://org2.knuba.edu.ua/pluginfile.php/113530/mod\\_resource/content/1/%D0%A0%D0%9D%D0%9F\\_%D0%92%D0%86%D0%9C.pdf](http://org2.knuba.edu.ua/pluginfile.php/113530/mod_resource/content/1/%D0%A0%D0%9D%D0%9F_%D0%92%D0%86%D0%9C.pdf) (in Ukrainian)
28. Bessarab, O. A., & Levchenko, O. V. (2021). The process of implementing BIM in learning with joint design on the example of a high-rise building. [Protses vprovadzhennya BIM v navchannya pry spil'nomu proektuvanni na prykladi



vysotnoyi budivli]. *International Scientific and Technical Forum Architecture and Construction - New Trends and Technologies. Theory and practice*, 1, 265–266. URL:

[https://drive.google.com/file/d/1BzpFoCB6Gq7bC2Td5gJMmHJrGuB3h3KO/view?usp=embed\\_facebook](https://drive.google.com/file/d/1BzpFoCB6Gq7bC2Td5gJMmHJrGuB3h3KO/view?usp=embed_facebook) (in Ukrainian)

29. Levchenko, O. (2021). BIM in KNUCA = Archicad + BIMCloud + BIMPlus + Allplan – Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture [Education]. URL: [http://www.knuba.edu.ua/?page\\_id=137533](http://www.knuba.edu.ua/?page_id=137533) (in Ukrainian)

30. Didenko, S. G., & Mykhailenko, A. V. (2021). New ARCHICAD template for beginners. [Novyy shablon ARCHICAD dlya pochatkivtsiv.] *International Scientific and Technical Forum Architecture and Construction - New Trends and Technologies. Theory and practice*, 1, 271–272. URL: [https://drive.google.com/file/d/1BzpFoCB6Gq7bC2Td5gJMmHJrGuB3h3KO/view?usp=embed\\_facebook](https://drive.google.com/file/d/1BzpFoCB6Gq7bC2Td5gJMmHJrGuB3h3KO/view?usp=embed_facebook) (in Ukrainian)

31. Levchenko, O. (2021). Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture and Graphisoft Center Ukraine (ArchiCAD) became partners in the implementation of BIM in the Ukrainian educational space. [Kyyivs'kyy natsional'nyy universytet budivnytstva i arkhitektury ta Graphisoft Center Ukraine (ArchiSAD) staly partneramy vprovadzhennya BIM v Ukrayins'komu osvith'omu prostori] [Education]. KNUCA. URL: <http://www.knuba.edu.ua/?p=117525> (in Ukrainian)

32. Woddy, P. (2012). AEC (UK) BIM Protocol. 52. URL: <https://aecuk.files.wordpress.com/2015/06/aecukbimprotocol-v2-0-russian.pdf> (in Russian)

33. Kashchenko O., Mikhailenko A., Kashchenko T. & Antao A. (2015). Information technologies in architectural education. [Informatsiyi tekhnolohiyi v arkhitekturniy osviti]. *Operational printing*. P.120. (in Ukrainian)

34. Levchenko, O. (2021). Kyiv National University of Civil Engineering and Architecture and Allbau Software GmbH (Berlin / Germany) Nemetschek COMPANY became partners in the implementation of BIM in the Ukrainian educational space. [Kyyivs'kyy natsional'nyy universytet budivnytstva i arkhitektury ta Allbau Software GmbH (Berlin/Nimechchyna) Nemetschek COMPANY staly partneramy vprovadzhennya BIM v Ukrayins'komu osvith'omu prostori.] [Education]. KNUCA. URL: <http://www.knuba.edu.ua/?p=119588> (in Ukrainian)

35. Cabinet of Ministers of Ukraine (2021). The Government approved the Concept of Implementation of BIM Technologies in Construction in Ukraine. [Uryad zatverdyyv Kontseptsiyu vprovadzhennya v Ukrayini BIM-tekhnohoy u budivnytstvi]. URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/uryad-zatverdiv-koncepciyu-vprovadzhennya-v-ukrayini-vim-tehnologij-u-budivnictvi> (in Ukrainian)

## Аннотация

**Левченко Алексей Викторович**, кандидат архитектуры, доцент кафедры Информационных технологий в архитектуре, Киевский национальный университет строительства и архитектуры

**Михайленко Андрей Всеволодович**, кандидат архитектуры, доцент кафедры Информационных технологий в архитектуре, Киевский национальный университет строительства и архитектуры

**ВІМ-технологии в высших учебных заведениях на уровнях  
подготовки бакалавр и магистр**

ВІМ-технология в учебных программах ВУЗов (Высших Учебных Заведениях) Украины еще не обрела образовательного стандарта, в частности, для инженерных и архитектурных специальностей. В то же время проводятся исследования и разрабатываются учебные программы различных уровней для специальностей, которые используют ВІМ-приложения.

Образовательные степени Бакалавр и Магистр требуют различных уровней и объемов компетентностей, которые обеспечиваются соответствующими учебными планами и программами подготовки.

Так, для уровня Бакалавр «Б» (ВІМ-бакалавр или ВІМ-проектировщик) авторы предлагают обучение пользователя приложений проектирования ArchiCAD, AllPlan, Revit и т.п., в частности, регламентам внедрения ВІМ и использования определенных решений с применения ВІМ-Шаблона.

Для уровня Магистр «М» (ВІМ-магистр или ВІМ-менеджер) предусмотрено овладение управлением процессом ВІМ-проектирования в командах проектировщиков и проектной организации в целом, определение типовых решений по проектному заданию, формирование стратегии выполнения проектных работ при взаимодействии проектных групп, создание правил управления/внедрения ВЕР и ВМР (ВРМ) и разработка ВІМ-Шаблона.

Запланирован дальнейший процесс внедрения информационных технологий в архитектуре, в частности ВІМ-технологий, на основе программ и опыта работы в КНУБА. Специализация обучающих программ на уровне Магистр «М» позволяет сформировать компетенции, востребованные работодателями у выпускников ВУЗов, на уровне руководителя проектной команды или технической поддержки ГАПов, а на уровне Бакалавр «Б» – архитектора-чертежника или младшего специалиста архитектурной проектной группы.

Ключевые слова: информационные технологии; диджитализация; цифровизация; ВІМ; бакалавр; магистр; информационная модель; шаблон; ВУЗ.

## Annotation

**Levchenko Oleksii**, Candidate of Architecture, Associate Professor of the Department of Information Technologies in Architecture, Kiev National University of Construction and Architecture

**Mykhailenko Andrii**, Candidate of Architecture, Associate Professor of the Department of Information Technologies in Architecture, Kiev National University of Construction and Architecture

**BIM-technologies in the curricula of higher educational institutions of the bachelor's and master's level**

BIM-technology has not been established in HEI's (Higher Educational Institutions) of Ukraine as an educational standard, for engineering and architectural specialties in particular. At the same time, there are research studies and curricula development for various levels of competency required for users of BIM applications.

Bachelor's and Master's degrees involve different skill levels and competencies to be supported by corresponding curricula and educational programs.

Therefore, the authors suggest teaching to provide a user's level competency of design applications like ArchiCAD, AllPlan, Revit, etc, for the Bachelor degree ("B" level) majors (i.e. BIM-bachelor or BIM-designer). In particular, this involves learning about industry-accepted BIM practices and certain implemented project solutions using BIM-template.

For the Master's degree ("M" level) majors (BIM-master or BIM-manager), the competence involves managing the BIM-design process with teams of designers and a project organization as a whole, determining standard project solutions, forming a strategy for a design implementation using the interaction between project teams, and creation of BEP and BMP management/implementation rules, including development of a BIM-template.

Further implementation of computation-aided technologies in architecture, specifically, BIM technologies, has been planned based on programs and expertise of KNUBA. Specialization of training programs at the Master's degree level allows for such competency formation requested from university graduates by potential employers at a level from a project team or a technical support leader up to an Architectural Project Head. At the Bachelor's degree level these programs provide competency of a drafting architect or a junior specialist of an architectural group within a larger project organization's structure.

Key words: Information technologies; Digitalization; BIM; Bachelor; Master; Informational Model; Template; HEI.