

DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2021.59.118-131>

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)

<http://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)

<http://orcid.org/0000-0002-7578-7616>

## АСПЕКТИ ПІДГОТОВКИ BIM-МЕНЕДЖЕРІВ

Анотація: матеріали статті присвячені удосконаленню кваліфікації сучасних спеціалістів проектної справи, зокрема архітекторів. Представлена концепція та етапи підготовки BIM-менеджерів, розглядається зміст програми навчального курсу, специфіка підготовки інженерних та архітектурних кадрів.

Ключові слова: BIMs; курси BIM; менеджер; координатор; моделлер; інформаційна модель; програма підготовки; навчальний центр.

**Постановка проблеми.** Концепція впровадження BIM-технології в Україні передбачає гармонізацію дій з європейським підходом, а саме: адаптацію та впровадження курсів і матеріалів BIM в українські навчальні заклади; перегляд освітніх програм вищих навчальних закладів (I-IV рівня акредитації) та розробка освітніх програм за спеціальностями, пов'язаними з BIM; створення механізмів для сертифікації спеціалістів з BIM та розробка курсів з підвищенням кваліфікації фахівців [1].

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Накопичений на сьогоднішній день міжнародний та український досвід щодо впровадження BIM дозволяє конкретизувати основні обов'язки і функції BIM-управлінців [2]. По суті BIM-менеджер – це ГАП та ГПІ в одній особі для внутрішнього проекту впровадження BIM-технології в організації, який створює інфраструктуру, що дозволяє інтегрувати BIM в повсякденні робочі процеси. Він експерт і творець BIM-стандартів, які в свою чергу можуть бути міжнародними (ISO19650-1,2 PAS1192-3 діє до: 2014), національними (BS1192) або рівня компанії, і регламентують ролі і обов'язки всіх учасників [1].

Теоретичні дослідження і практика проектування підтверджують доцільність подальшого розширення і поглиблення практики BIM проектування, повсюдний розвиток навчальних центрів з навчання BIM-управлінців в Україні, зокрема в профільних університетах, в тому числі КНУБА [2].

Для формування фахівців вищої ланки потрібне залучення досвідчених професіоналів з реального проектування, які володіють певним досвідом BIM-організації та формування поглибленого спеціалізованого курсу навчання. Тож не дивно, що в даний момент основними центрами підготовки є підрозділи компаній розробників або дистриб'юторів домінуючих BIM-додатків. Певний час приділяється консультації та навчання своїх клієнтів, тестуванню, поетапній сертифікації цих фахівців. Однак, для галузі в цілому цього виявляється недостатньо.

**Метою публікації** є становлення та сприяння формуванню контингенту BIM-менеджерів в Україні, вдосконаленню навчальної програми підвищення кваліфікації та професійного зростання архітекторів і будівельників.

**Основна частина.** Поглиблена підготовка слухачів передбачає наявність досвіду з різних ПО але, головне, з базовим BIM-додатком, будь то ArchiCAD, AllPlan або Revit. Програма підготовки диференціюється в залежності від досвіду і підготовленості контингенту BIM-фахівців. Навчальні програми ВНЗ приділяють значну увагу як академічним дисциплінам, так інноваційним комп'ютерним і інформаційним технологіям застосування в архітектурно-будівельній галузі. Тому передбачуваний курс може бути виділений на завершальній стадії профільного університету у вигляді курсів професійної спеціалізації, підвищення кваліфікації або інших пост-випускних тренінгах для керівних осіб АЕС компаній в подібних ліцензованих навчальних центрах [2].

Існуючі інтернет портали свідчать про актуальність і накопичений досвід спеціалізованих курсів в професійних навчальних центрах.

Так новий освітній портал з курсами для самостійного вивчення розроблено фахівцями GRAPHISOFT, що відповідає базовому та поглибленому рівню навчання [3]. Як і раніше користується попитом організація очних групових занять по ряду напрямків в інтерактивних класах і, особливо, є все більш затребуваними дистанційні заходи, проведення On-line занять. Істотний акцент робиться на просуванні On-line курсів, як в регламентованому так і у вільному режимі проведення (24/7). Сучасні технічні та програмні ресурси, інформаційні технології через Video-Chat і On-line конференції, хмарні сервіси (з використанням Skype, MS Teams, Zoom, Google Meet, TeamViewer, тощо) здатні задовольнити зростаючі потреби, все більш доступні формати.

Кожен розробник сучасного програмного забезпечення для будівельної галузі створює свої навчальні хаби ALLPLAN-Campus від NEMETSCHER GROUP [4] та Autodesk Knowledge [5], але спілкування з наставниками залишається найактуальнішою формою, тому багато компаній створюють власні курси з проведенням навчання.

Компанія «ПСС ГРАЙТЕК» (Російська федерація) крім різнобічного консалтингу в області впровадження BIM в проекти проводить і формування корпоративних стандартів, і пропонує свої послуги в підготовці BIM-конструктора, BIM-архітектора, BIM-менеджера. Курс складається з On-line лекцій по основній програмі, іноді з лекцій запрошених експертів, практичних робіт і домашніх завдань. У тому числі: складання власного плану реалізації BIM-проекту, навчання роботи з класифікаторами, формування звітів про колізії, написання вимог до обміну інформацією, побудова власної BIM-команди і створення план-графіка будівельно-монтажних робіт; знайомить з організацією командної роботи і особливостями в BIM-проектванні, BIM-управлінні, BIM-будівництві, BIM-експлуатації об'єктів на базі продуктів Autodesk [6].

Навчальний центр «AMS<sup>3</sup>» (Російська федерація), одночасно з курсами базового освоєння програмного продуктом «з нуля», по ряду напрямків (інтер'єр-дизайн, ландшафтний дизайн, об'єктне проектування, містобудівна інфраструктура, інженерні слабкострумові системи, розрахунки, конструювання, візуалізація) пропонує поглиблений курс підготовки саме BIM-менеджерів, на базі додатків AutoCAD / Revit, ArchiCAD, 3D Studio Max [7].

Команда «Vysotskiy consulting» (Російська федерація), розробила авторську програму навчання для архітекторів старших курсів університету. Завдяки багаторічному досвіду щодо впровадження BIM серед основних гравців проектно-будівельного ринку, впровадження програми зачіпає ключові проблеми для проектів будь-якої галузі проектування та будівництва [8].

Професійні послуги з поглибленим курсом підготовки BIM-менеджерів і управління проектами для інженерів і архітекторів пропонує і авторизований навчальний центр «Аркада». Акцентується увага на ефективній організації колективної роботи на основі координації та взаємодії, налаштування та аналізу BIM-проектів та їх складових. Центр пропонує програму навчання і майстер-класи на постійній основі з акцентом на використання Autodesk Revit і Navisworks [9].

BIMSYSTEM позиціонує себе як сертифікований міжнародний тренувальний центр з поетапної підготовки всіх типів BIM-фахівців, задіяних в будівництві, аж до менеджерів. З розробкою типових робочих процесів і

стандартів на основі поєднання сучасних теорій, практики, тестування, в першу чергу з використанням онлайн-платформи і ПО світових лідерів BIM [10].

Рекомендована чисельність очних навчальних груп варіюється в межах 10-15 чоловік, з проведенням від 12 до 24 занять. При необхідності розглядається як індивідуальна підготовка, так і On-line навчання з кількома десятками студентів. Результатом підготовки в процесі навчання повинно стати вміння слухачів:

- вибудовувати, оптимізувати і управляти процесами в компанії;
- формувати, організовувати і мотивувати команду, вести комунікації на міжособистісному і офіційному рівнях;
- вибудовувати аналітику для кращого управління процесами;
- керувати змінами на стратегічному рівні;
- розробляти систему контролю якості роботи;
- управляти конфліктами за допомогою структурного та локального підходів.

Постає питання про кваліфікацію та вимоги до BIM-менеджера. BIM-менеджер – фахівець з профільною освітою і досвідом практичної роботи, організації та управління (ГАП, ГІП, архітектор-практик керівник групи). Ще в 2019 році розпочалася розробка концепції впровадження BIM-технологій у державному секторі України [11]. Але тільки в 2021 році уряд затвердив концепцію на державному рівні [12]!

Згідно до затвердженої концепції впровадження технологій будівельного інформаційного моделювання (BIM-технологій) в Україні (схвалену розпорядженням Кабінету Міністрів України від 17 лютого 2021р. № 152-р) [13] та проекту розробленого спільноту UA BIM Task Group [1], актуалізується поява розділу «Прогноз впливу на ключові інтереси зацікавлених сторін». Це також стосується абзаца «заклади освіти, підприємства, установи та організації, які надають послуги у сфері освіти або запроваджують іншу діяльність, пов'язану з наданням таких послуг, незалежно від їх підпорядкування і форми власності, які створюють нові освітні програми та курси з підготовки фахівців відповідної кваліфікації», що дозволить вести підготовку відповідних фахівців доки з'явиться оновлений стандарт спеціальностей для вищої та професійної освіти.

Авторами в Київському національному університеті будівництва і архітектури вже розроблені програми для напряму підготовки 191 «Архітектура та містобудування». Будівельно-інформаційне моделювання – технологія BIM (Робоча програма затверджена на засіданні кафедри «Інформаційні технології в архітектурі» протокол №10 від 14 травня 2020 року) [14] та 022 «Середовищний та промисловий дизайн». BIM, VDC - технології в проектуванні дизайн-об'єктів

(Робоча програма затверджена на засіданні кафедри «Рисунка і живопису» протоколом №9 від 16 червня 2020 року) [15] тощо.

Автори пропонують розширити навчальні програми для інших курсів, починати ознайомлення з BIM-технологією на рівні бакалавра не тільки як лекційного курсу, а ввести практично-орієнтовані фахові напрямки (завдання) для кожної спеціальності університету.

Запропонований навчальний курс «BIM-проектування архітектури та містобудування», призначений для фахівців-архітекторів з інформаційного моделювання з ефективною організацією BIM-процесів у майбутній діяльності і для компанії в цілому. Слухачі, які раніше освоїли моделювання, навчатимуться налаштування спільної роботи, адміністрування проекту і перевірки його якості. Доцільним стає створення загального BIM-сховища в «хмарі», таких як BIMPlus [4], BIMCloud [3] та BIM-360[5], для вивчення та обговорення проблематики, можливих пропозицій, методів комунікацій та спільного середовища зберігання проекту.

База підготовки включає комплекс організаційних, технічних, методичних, програмних та інших засобів забезпечення навчального процесу. Програма орієнтована на один або два семестри і може бути поділена на логічні блоки. Основні етапи і базовий план проведення курсу пропонується звести до наступного:

#### Вихідні дані для впровадження BIM

1) Особливості планування роботи над проектами із застосуванням технології BIM. Загальні поняття. Історія виникнення і розвитку технології, її переваги при виконанні різних проектів, знайомство з вітчизняною і зарубіжною практикою застосування.

2) Вихідні та супутні документи, стандарти для виконання проекту з використанням технології інформаційного моделювання. Організація BIM-проекту, поняття Середовища Загальних Даних CDE (Common Data Environment).

3) Визначення вимог до етапів проектування і рівнів деталізації (LOD) [16] та інформаційної (LOI) [17] розробки моделі, елементів моделі. Концепція і важливість цього поняття в розрізі процесу інформаційного моделювання.

4) План та етапи виконання BIM-проекту. Можливість зведення сукупності всіх знань і необхідних технологій в області BIM, планування на рівні процесів для визначення відповідальних сторін по кожній BIM задачі (BEP) [18]. Об'єднання даних в єдиний документ, з розробкою стратегії створення проекту (від загального до конкретного, з ймовірним подальшим розвитком роботи з моделлю).

5) Управління структурою BIM-даних на сервері, наповнення моделі. Обмін інформацією онлайн через хмарне сховище BIMCloud [3], Allplan BIMPlus [4] або BIM-360 [5] для одночасної роботи над проектом, а також порядок прийому проекту. Організація постійної доступності всіх даних для учасників проекту.

6) Інформаційна вимога замовника. Формат вихідної документації. Систематизація - робота за єдиними стандартами для прозорості і акуратної роботи. Культура роботи з даними - використання єдиної системи кодування імен для папок і файлів.

7) Необхідне програмне забезпечення для роботи в технології BIM. Принципи організації роботи в компанії, спільної роботи в середовищі програмних продуктів BIM (з однієї або з використанням декількох програмних платформ) і корпоративних стандартів [19].

8) Принципи організації роботи: зберігання даних, що відносяться до проекту (вихідних, архівних, пов'язаних файлів), резервного копіювання, побудови моделі за відповідним стандартом. Управління шаблонами проектів, бібліотеками моделей, координацією і стандартом передачі моделей [20].

9) BIM-стандарт з інформаційного моделювання та оформлення. Визначення загальної стратегії розробки моделі колективом виконавців, з подальшим формуванням BIM-менеджером файлу проекту для спільної роботи на основі створеного шаблону. Адаптація BIM-стандарту організації, налагодження взаємодії між відділами для продуктивного розподілу ресурсів кожного з них в BIM-процесі. Уніфікація різних елементів та компонентів для роботи з моделлю [21].

#### Ведення проекту в BIM-додатку

1) Організація спільної роботи в єдиному файлі членами проектною BIM-команди, основи роботи з використанням посилань. Призначення ролей (прав і обов'язків), виділення робочого простору, визначення розділів діяльності. Використання проектних модулів, пов'язаних файлів, паювання - при розробці моделей великих проектів.

2) Здійснення спільної роботи через файл сховища і копіювання. Типи зв'язків, пакетне копіювання, копіювання/моніторинг. Захищене зберігання даних, відстеження змін при виконанні кожного розділу проекту в окремому файлі. Створення локальних копій, пов'язаних синхронізацією із загальним центральним файлом. Процедура отримання загальних координат. Робочі набори з колекції елементів моделі.

3) Налаштування робочого простору. Організація структури Диспетчера / Навігатора проекту. Параметри видимості, вкладені Види.

Створення основних робочих наборів, основних і додаткових Видів, аркушів. Автовідомості креслень проектних розділів.

4) Укомплектування складу інформації і змісту інформаційних моделей. Специфікація моделі, що розробляється. Супровідна інформація. Вимоги до базового файлу моделі і до ступеня опрацювання моделі. Робота над оптимізацією файлу проекту. Тестування прийому-передачі, перевірки інформаційних моделей.

5) Порядок налаштування шаблонів, профілів, фільтрів. Формування шаблонів файлу для роботи над проектами різних типів. Параметри модельних видів і графічної заміни. Налаштування інтерактивних каталогів проекту. Заготовки стандартів приміток, умовних позначень, вузлів, модулів та ін. [22]

6) Принципи і прийоми створення бібліотеки елементів. Основні підходи до створення бази параметричних об'єктів, сімейств, розширень. Внутрішні мови програмування та скрипти. Використання бібліотеки Вибраного.

7) Формування фірмового стилю в якості Основних макетів. Автоматизація випуску проектної документації через заповнення інформації з поточного проекту, використання Автотекста в підписах документів, настройка виведених форматів даних, формування альбомів. Набори Видавця, генерація звітності та розсилка через Публікатор.

#### Проект і міждисциплінарна координація

1) Знайомство з методом 4D- і 5D-моделювання для ефективного складання кошторисів, визначення календарних термінів будівництва об'єкта, ведення логістики. Акумуляція різних даних учасниками розробки і зведення об'єкта, динамічне корегування поточного стану будівлі при експлуатації і технічному обслуговуванні. Засоби організації, контролю термінів і витрат на будівництво (Navisworks Timeliner).

2) Класифікатор будівельних елементів і компонентів моделі, що використовуються, у вигляді бібліотеки для інформаційного моделювання як основа планування та контролю за витрачанням коштів.

3) Організація обміну інформацією і моделями між компаніями-учасниками проекту: видача завдань в BIM-форматі, надання доступу до моделі підрядчиків і замовників. Схеми взаємодії файлів, виконаних в різних ПО, методи перенесення інформації та конвертації моделей з різних систем. Транслятори перекладу файлів і розширення, що використовуються.

4) Різноманітність інтероперабельних властивостей зберігання даних у IFC (схем специфікацій з розумінням будівельної інформації). Доцільність роботи з даним форматом, переваги застосування і можливі проблеми його

використання. Контроль коректності конвертації (завантаження/ розвантаження моделей в IFC-форматі, даних для виведення на 3D-принтер або верстат) [20].

5) Структуроване сховище проектних даних для ведення електронного архіву компанії, організація Середовища Загальних Даних (CDE). Інструменти навігації (BIM-360, Navisworks Manage, BIMx Viewer, Revizto, 3D-pdf) для автоматизації управління процесом узгодження документації: моделей, креслень проекту та інших документів. Надання зручного функціоналу для перегляду, коментування і затвердження проектних документів. Пошук елементів за властивостями, вивантаження специфікацій в MS Excel, управління візуальним стилем об'єктів.

6) Перевірка на перетин, пошук дублів і колізій в BIM-моделях. Інструменти і правила перевірки за критеріями і стандартами (MagiCAD, MEP Modeler, Autodesk Navisworks Manage, Solibri Model Checker). Візуалізація результату, додавання коментарів і статусу помилки. Трасування комунікаційних отворів для коректного розміщення інженерних мереж в межах несучих елементів моделі.

7) Застосування BIM в експертизі. Швидке виведення точних даних по проекту, перевірка ТЕП, деталізації вузлів і аналіз складних конструкцій. Рецензування BIM-проектів. Процедури внесення змін. Робота із засобами огляду моделі, анутовання, коментарі, теги. Комплексний аналіз проектних рішень в рамках єдиної моделі [14, 15, 19, 20, 23].

**Висновки.** Таким чином в українських профільних університетах при наданні певної уваги до вдосконалення науково-методичної бази, є достатній потенціал, щоб стати повноцінними центрами спеціалізованої підготовки з використання BIM-технологій і генерації кваліфікованих BIM-менеджерів, зокрема [23].

#### Список джерел

1. UABTG. Концепція впровадження BIM-технологій в Україні. – 2019. – URL: <https://bim.in.ua/wp-content/uploads/2020/05/BIM-UABTG-Concept-ZZ-012720.pdf> (дата звернення: 20.02.2021).

2. Levchenko O., Mykhailenko A. BIM personnel: from users to managers // *Current problems of architecture and urban planning*. К.: KNUCA, – 2020. – Т. 0, № 56. – С. 88-102. DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2020.56.88-102>

3. @GRAPHISOFT. GRAPHISOFT Learn. – 2020. – URL: <https://graphisoft.com/ru/resources-and-support/learning> (дата звернення: 25.03.2021).

4. @Allplan\_Campus. Allplan Campus. – 2021. – URL: <https://campus.allplan.com/ru> (дата звернення: 25.03.2021).



5. @Autodesk\_AKN. Техническая поддержка и обучение | Autodesk Knowledge Network. – 2021. – URL: <https://knowledge.autodesk.com/ru/support> (дата звернення: 25.03.2021).
6. «ПСС-ГРАЙТЕК». BIM-менеджер. Онлайн-курс. – 2018. – URL: <http://pss.spb.ru/bimmanager> (дата звернення: 25.03.2021).
7. AMS3. Хотите освоить AutoCAD, Revit, ArchiCAD или 3DS Max? – 2021. – URL: <https://autocad-specialist.ru/> (дата звернення: 25.03.2021).
8. VysotskiyConsulting. Курсы на Vysotskiy consulting. – 2020. – URL: <https://bim.vc/edu/courses/> (дата звернення: 25.03.2021).
9. АТ«ARCADA». Программа курса «BIM-менеджер. Управление проектами». – 2020. – URL: [http://www.arcada.com.ua/infot/learn/programm\\_bim-manager.pdf](http://www.arcada.com.ua/infot/learn/programm_bim-manager.pdf) (дата звернення: 25.03.2021).
10. BIM-SYSTEM. BIM-SYSTEM Онлайн-платформа по обучению BIM специалистов. – 2021. – URL: <https://www.bim-system.com> (дата звернення: 25.03.2021).
11. BuildPortal. В Україні створять робочу групу UA BIM Task Group. – 2019. – URL: <http://budport.com.ua/news/12657-v-ukrajni-stvoryat-robochu-grupu-ua-bim-task-group> (дата звернення: 25.03.2021).
12. Кабінет Міністрів України - Уряд затвердив Концепцію впровадження в Україні BIM-технологій у будівництві. – 2021. – URL: <https://www.kmu.gov.ua/news/uryad-zatverdiv-koncepciyu-vprovadzheniya-v-ukrayini-vim-tehnologij-u-budivnictvi> (дата звернення: 17.02.2021).
13. Кабінет Міністрів України - Про схвалення Концепції впровадження технологій будівельного інформаційного моделювання (BIM-технологій) в Україні та затвердження плану заходів з її реалізації // Кабінет Міністрів України - Про схвалення Концепції впровадження технологій будівельного інформаційного моделювання (BIM-технологій) в Україні та затвердження плану заходів з її реалізації / Урядовий портал, 2021. – С. 16. URL: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-shvalennya-koncepciyi-vprovadz-a152r>
14. Levchenko O. V. Навчальна робоча програма «Дисципліни спеціальної підготовки», «Будівельно-інформаційне моделювання - технологія BIM» // К.: КНУБА, 2020. – С. 12. 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)
15. Levchenko O. V. Навчальна робоча програма «Дисципліни спеціальної підготовки», «BIM, VDC - технології в проектуванні дизайн-об'єктів» // К.: КНУБА, 2020. – С. 9. URL: [http://www.knuba.edu.ua/ukr/wp-content/uploads/2020/10/%D0%92%D0%9A14\\_2020\\_%D0%A0%D0%9F\\_%D0%92%D0%86%D0%9C.pdf](http://www.knuba.edu.ua/ukr/wp-content/uploads/2020/10/%D0%92%D0%9A14_2020_%D0%A0%D0%9F_%D0%92%D0%86%D0%9C.pdf)

16. LOD, BIM Dictionary. – 2020. – URL: <https://bimdictionary.com/en/level-of-development/1> (дата звернення: 20.02.2021).

17. LOI, BIM Dictionary. – 2019. – URL: <https://bimdictionary.com/en/level-of-information/1> (дата звернення: 20.02.2021).

18. BEP, BIM Dictionary. – 2019. – URL: <https://bimdictionary.com/en/bim-execution-plan/1> (дата звернення: 25.03.2021).

19. Левченко О. В. BIM-стандарт проектної організації // К.: КНУБА, – 2018. № 50. – С. 65-69. 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\\_2018\\_50\\_11.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_2018_50_11.pdf)

20. Левченко О. В., Михайленко А. В. Технології BIM та засоби обміну даних в форматі IFC // К.: КНУБА, – 2016. № 44. – С. 70-81. 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\\_2016\\_44\\_11.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_2016_44_11.pdf)

21. BIM\_IFC4 compendium. – 2018. – URL: <http://www.allbau-software.de/index.php/podderzka/download/dokumentatsiya/file/166-posobie-bim-kompendium-r3-na-baze-ifc4.html> (дата звернення: 23.07.2020).

22. Майничева А. Ю., Талапов В. В. Информационное моделирование зданий и сооружений: «Умные памятники деревянного зодчества» // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Istoriya. – 2020. № 65. – С. 135-140. DOI: <http://doi.org/10.17223/19988613/65>

23. Левченко О. В., Михайленко А. В. Інформатизація навчального процесу в ВНЗ // К.: КНУБА, – 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)

#### References

1. UABTG. (2019). The concept of implementation of BIM-technologies in Ukraine. [Kontseptsiia vprovadzhennia BIM-tekhnologii v Ukraini] Retrieved Date Accessed, 2021 from <https://bim.in.ua/wp-content/uploads/2020/05/BIM-UABTG-Concept-ZZ-012720.pdf> (in Ukrainian)

2. Levchenko O. & Mykhailenko A. (2020). BIM personnel: from users to managers. *Current problems of architecture and urban planning*, 0(56), pp. 88-102. DOI: <https://doi.org/10.32347/2077-3455.2020.56.88-102> (in Ukrainian)

3. @GRAPHISOFT. (2020). GRAPHISOFT Learn. Retrieved Date Accessed, 2021 from <https://graphisoft.com/ru/resources-and-support/learning> (in Russian)

4. @Allplan\_Campus. (2021). Allplan Campus. Retrieved Date Accessed, 2021 from <https://campus.allplan.com/ru> (in Russian)

5. @Autodesk\_AKN. (2021). Technical support and training [Tekhnicheskaiia podderzhka i obuchenye] | Autodesk Knowledge Network. Retrieved Date Accessed, 2021 from <https://knowledge.autodesk.com/ru/support> (in Russian)
6. «PSS-GRAITEC». (2018). BIM-manager. Online course. [BIM-menedzher. Onlain-kurs.] Retrieved Date Accessed, 2021 from <http://pss.spb.ru/bimmanager> (in Russian)
7. AMS3. (2021). Want to master AutoCAD, Revit, ArchiCAD or 3DS Max? [Khotite osvoit AutoCAD, Revit, ArchiCAD ili 3DS Max?] Retrieved Date Accessed, 2021 from <https://autocad-specialist.ru/> (in Russian)
8. VysotskiyConsulting. (2020). Courses Vysotskiy consulting. [Kursy na Vysotskiy consulting.] Retrieved Date Accessed, 2021 from <https://bim.vc/edu/courses/> (in Russian)
9. AC«ARCADA». (2020). The program «BIM-manager. Project management.» [Prohramma kursa «BIM-menedzher. Upravlenie proektamy».] Retrieved Date Accessed, 2021 from [http://www.arcada.com.ua/infot/learn/programm\\_bim-manager.pdf](http://www.arcada.com.ua/infot/learn/programm_bim-manager.pdf) (in Ukrainian)
10. BIM-SYSTEM. (2021). BIM-SYSTEM Online platform for training BIM professionals. [Onlain-platforma po obucheniyu BIM spetsialistov.] Retrieved Date Accessed, 2021 from <https://www.bim-system.com> (in Russian)
11. BuildPortal. (2019). UA BIM Task Group will be created in Ukraine. [V Ukraini stvoriat robochu hrupu UA BIM Task Group] Retrieved Date Accessed, 2021 from <http://budport.com.ua/news/12657-v-ukrajni-stvoryat-robochu-grupu-ua-bim-task-group> (in Ukrainian)
12. Cabinet of Ministers of Ukraine - Government approved the Concept for the introduction of BIM technologies in construction in Ukraine. [Kabinet Ministriv Ukrainy - Uriad zatverdyyv Kontseptsiiu vprovadzhennia v Ukraini BIM-tekhnologii u budivnytstvi.] (2021). Retrieved Date Accessed, 2021 from <https://www.kmu.gov.ua/news/uryad-zatverdiv-koncepciyu-vprovadzhennya-v-ukrayini-vim-tehnologij-u-budivnictvi> (in Ukrainian)
13. Cabinet of Ministers of Ukraine - On approval of the Concept for the implementation of construction information modeling technologies (BIM-technologies) in Ukraine and approval of the action plan for its implementation. [Kabinet Ministriv Ukrainy - Pro skhvalennia Kontseptsii vprovadzhennia tekhnologiiu budivelnogo informatsiinoho modeliuvannia (BIM-tekhnologii) v Ukraini ta zatverdzhennia planu zakhodiv z yii realizatsii.] (2021). Government portal Retrieved from <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-shvalennya-koncepciyi-vprovadz-a152r> (in Ukrainian)
14. Levchenko, O. V. (2020). Educational work program «Disciplines of special training», «Construction and information modeling - BIM technology». [Navchalna

robocha prohrama «Dystsypliny spetsialnoi pidhotovky», «Budivelno-informatsiine modeliuвання - tekhnolohiia BIM».] Kyiv National University of Construction and Architecture. Retrieved from

[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)

15. Levchenko, O. V. (2020). Educational work program «Disciplines of special training», «BIM, VDC - technologies in the design of design objects». [Navchalna robocha prohrama «Dystsypliny spetsialnoi pidhotovky», «BIM, VDC - tekhnolohii v proiektuvanni dyzain-obiektiv».] Kyiv National University of Construction and Architecture. Retrieved from [http://www.knuba.edu.ua/ukr/wp-content/uploads/2020/10/%D0%92%D0%9A14\\_2020\\_%D0%A0%D0%9F\\_%D0%92%D0%86%D0%9C.pdf](http://www.knuba.edu.ua/ukr/wp-content/uploads/2020/10/%D0%92%D0%9A14_2020_%D0%A0%D0%9F_%D0%92%D0%86%D0%9C.pdf) (in Ukrainian)

16. LOD, BIM Dictionary. (2020). Retrieved Date Accessed, 2021 from <https://bimdictionary.com/en/level-of-development/1>

17. LOI, BIM Dictionary. (2019). Retrieved Date Accessed, 2021 from <https://bimdictionary.com/en/level-of-information/1>

18. BEP, BIM Dictionary. (2019). Retrieved Date Accessed, 2021 from <https://bimdictionary.com/en/bim-execution-plan/1>

19. Levchenko, O. V. (2018). BIM-standard of the project organization. [BIM-standart proektnoi orhanizatsii]. Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannya. (50), pp. 65-69. Retrieved from [http://www.irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbu/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE\\_FILE\\_DOWNLOAD=1&Image\\_file\\_name=PDF/Spam\\_2018\\_50\\_11.pdf](http://www.irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbu/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Spam_2018_50_11.pdf) (in Ukrainian)

20. Levchenko O. & Mykhailenko A. (2016). BIM technologies and data exchange tools in IFC format. [Tekhnolohii BIM ta zasoby obminu danykh v formati IFC.] Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannya. (44), pp. 70-81. Retrieved from [http://www.irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis\\_nbu/cgiirbis\\_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE\\_FILE\\_DOWNLOAD=1&Image\\_file\\_name=PDF/Spam\\_2016\\_44\\_11.pdf](http://www.irbis-nbu.gov.ua/cgi-bin/irbis_nbu/cgiirbis_64.exe?C21COM=2&I21DBN=UJRN&P21DBN=UJRN&IMAGE_FILE_DOWNLOAD=1&Image_file_name=PDF/Spam_2016_44_11.pdf) (in Ukrainian)

21. BIM\_IFC4 compendium. (2018). Retrieved Date Accessed, 2020 from <http://www.allbau-software.de/index.php/podderzka/download/dokumentatsiya/file/166-posobie-bim-kompendium-r3-na-baze-ifc4.html>

22. Mainycheva A. & Talapov V. (2020). Information modeling of buildings and structures: «Smart monuments of wooden architecture.» [Informatsyonnoe modelirovanie zdaniy i sooruzheniy: «Umnye pamiatniki dereviannoho zodchestva».]

Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Istoriya (65), pp. 135-140. DOI: <http://doi.org/10.17223/19988613/65> (in Russian)

23. Levchenko O. & Mykhailenko A. (2014). Informatization of educational process in universities. [Informatyzatsiia navchalnoho protsesu v VNZ.] Suchasni problemy arkhitektury ta mistobuduvannia. (36), pp. 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) (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.

#### Аспекты подготовки BIM-менеджеров.

Статья актуализирует своевременность появления в Украине новых ролей из специалистов высшей и средней BIM-квалификации современных архитектурных бюро и строительных компаний в ходе проектирования, строительства и эксплуатации объектов. Акцентируется внимание на законодательной базе развития взаимосвязанных (архитектурно-строительных) специальностей в Украине. При этом констатируется нехватка кадров с глубоким знанием BIM технологий.

Приветствуется становление специализированных курсов и тренингов для «воспитания» и интеграции профессиональных BIM-управленцев проектного и девелоперского дела по всей стране. Иерархия основных обязанностей и функций BIM-менеджеров определяет перечень задач и направление их профессиональной деятельности. Предлагается привлечение опытных профессионалов из реального проектирования, ведущих профильных учреждений, учебно-экспериментальных центров для формирования углубленного специализированного курса обучения специалистов высшего звена. Для подготовки BIM-управленцев предложена концепция учебной программы подготовки на старших курсах профильного университета, курсах повышения квалификации или других поствыпускных тренингах в лицензированных учебных центрах. Она включает обучение администрированию проекта, настройке совместной работы, междисциплинарной координации, проверки качества модели, аудит проекта, эффективной организации BIM-процессов в своей деятельности и в компании в

целом. Рассмотрен комплекс организационных, технических, методических, программных и других средств обеспечения учебного процесса. Конкретизированы этапы и специфика проведения совершенствования кадрового состава, как и подготовка к последующей BIM-сертификации.

Ключевые слова: BIMs; Курсы BIM; менеджер; координатор; моделлер; информационная модель; программа подготовки, учебный центр.

#### 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.

#### **Aspects of BIM-manager training.**

The article demonstrates the timeliness of the emergence in Ukraine of new positions for higher / intermediate BIM qualification specialists at modern architectural offices and construction companies during design, construction, and operational stages of an architectural object. Attention is focused on the legislative framework for the development of interrelated (architectural and construction) specialties in Ukraine. At the same time, a shortage of personnel with deep knowledge of BIM technologies is noted.

Development of specialized courses and curricula for training and integration of professional BIM managers in the design and development business throughout the country is encouraged. The hierarchy of the main responsibilities and functions of BIM managers determines the list of tasks and the direction of their professional activities. Engaging specialists from real design, leading specialized institutions, educational and experimental centers for the formation of an in-depth specialized training course for top-level specialists is proposed. For the preparation of BIM managers, the concept of a training program for senior years of a specialized university, a refresher courses or other postgraduate trainings in licensed training centers has been proposed. It includes training in project administration, setting up collaboration, an interdisciplinary system, checking the model's quality, effective organization of BIM processes themselves and within a company, as a whole. A system of organizational, technical, methodological, software and other means of ensuring the educational process is considered. The stages and specifics of professional staff development, as well as preparation for the subsequent BIM certification, have been specified.

Key words: BIMs; BIM courses; manager; coordinator; modeler; information model; training program, training center.