

УДК 624.012.3:681.3.06

DOI <https://doi.org/10.32782/2664-0406.2021.40.3>

Симонов С.І.

к.т.н., доцент кафедри «Архітектура»

Приазовський державний технічний університет, м. Маріуполь, Донецька область

Черних О.А.

к.т.н., доцент кафедри «Будівництво, урбаністика та просторове планування»

Східноукраїнський національний університет імені Володимира Даля,

м. Северодонецьк, Луганська область

ЗАСТОСУВАННЯ BIM-ТЕХНОЛОГІЙ У ГАЛУЗІ ЗНАНЬ «АРХІТЕКТУРА І БУДІВНИЦТВО» НА ПРИКЛАДІ КАФЕДРИ «АРХІТЕКТУРА І МІСТОБУДУВАННЯ» СНУ ІМ. В. ДАЛЯ

Анотація. У статті наводиться приклад застосування BIM-технологій у галузі знань «Архітектура і будівництво» на кафедрі «Архітектура і містобудування» СНУ ім. В. Даля. У статті відзначено, що технології не стоять на місці, і будівельна галузь – не виняток, що будівництво ХХІ століття, на відміну від будівництва ХХ століття, все більше комп'ютеризується і використовує сучасні комп'ютерні технології, які розвиваються з кожним днем. У статті констатується, що Building Information Modeling (BIM) твердо зайняло свою нішу в будівництві і архітектурі, ці технології дозволяють істотно заощадити час проектування і міняти планування і дизайн будинків і споруд в онлайн-режимі з урахуванням думки замовника проекту. Розглянуто, що необхідна та актуальна інформація за версіями програмного комплексу ЛІРА-САПР у вигляді посібників, презентацій, відеокурсів у великій кількості розміщена на офіційному сайті компанії ЛІРА САПР у розділі «База знань» та на вебсторінці ЛІРА САПР на каналі YouTube. У роботі розглянуто забезпечення ефективності процесу отримання студентами базових знань із сучасних методів розрахунків та проектування за допомогою BIM-технологій на прикладі кафедри «Архітектура і містобудування». Наведено приклад робіт студентів кафедри, які створюють базову 3D BIM – модель житлового будинку, на основі якої кожен студент виконує проект реконструкції відповідно до вибраного архітектурного стилю. Зазначено, що застосування сучасних BIM-технологій у процесі навчання допомагає студентам освоїти ці програми і технології та у майбутньому після закінчення навчання бути конкурентоспроможними на ринку праці. Спільні зусилля розробників сучасних BIM-технологій, викладачів закладів вищої освіти та талановитих студентів дозволяють готувати фахівців досить високого рівня підготовки, здатних вирішувати нагальні завдання у галузі архітектури і будівництва.

Ключові слова: BIM-технології, ЛІРА-САПР, AutoCAD, САПФІР-3D, 3D-моделі.

Постановка проблеми. Технології не стоять на місці, і будівельна галузь – не виняток. Будівництво ХХІ століття, на відміну від будівництва ХХ століття, все більше комп'ютеризується і використовує сучасні комп'ютерні технології, які розвиваються з кожним днем. Building Information Modeling (BIM) твердо зайняло свою нішу в будівництві і архітектурі. BIM-технології дозволяють істотно заощадити час проектування і міняти планування і дизайн будинків і споруд в онлайн-режимі з урахуванням думки замовника проекту. За

допомогою BIM-технологій здійснюється концептуальне проектування, аналіз, деталізація і випуск документації. Дані BIM використовуються для інформаційного наповнення планування і логістики. Доступ до даних логістики будівельних робіт у рамках проекту надається постачальникам і підрядникам для оптимізації термінів і підвищення ефективності. Дані BIM беруть участь в експлуатації і обслуговуванні готових об'єктів. Ці дані можна також використовувати в майбутньому для ефективної реконструкції або демонтажу.

Нові BIM-технології необхідно впроваджувати в процес навчання в галузі знань «Архітектура і будівництво» для того, щоб випускати готових фахівців у будівельну галузь. Нижче розглянемо досвід застосування BIM-технологій на кафедрі «Архітектура і будівництво» для спеціальності 191 «Архітектура та містобудування».

Аналіз досліджень. Одним із найважливіших елементів комп'ютеризації вищої освіти є практика використання тренажерів, а саме

промислових програмних продуктів у процесі навчання спеціаліста» [1].

Необхідна та актуальна інформація за версіями програмного комплексу ЛІРА-САПР у вигляді посібників, презентацій, відеокурсів у великій кількості розміщена на офіційному сайті компанії ЛІРА САПР у розділі «База знань» (рис. 1) [2], на вебсторінці ЛІРА САПР на каналі YouTube (рис. 2) [3], а також на вебсторінках досвідчених користувачів, наприклад, інженера-проектувальника О. Каманіна (рис. 3) [4].



Рис. 1. Розділ «База знань» на офіційному сайті компанії ЛІРА САПР

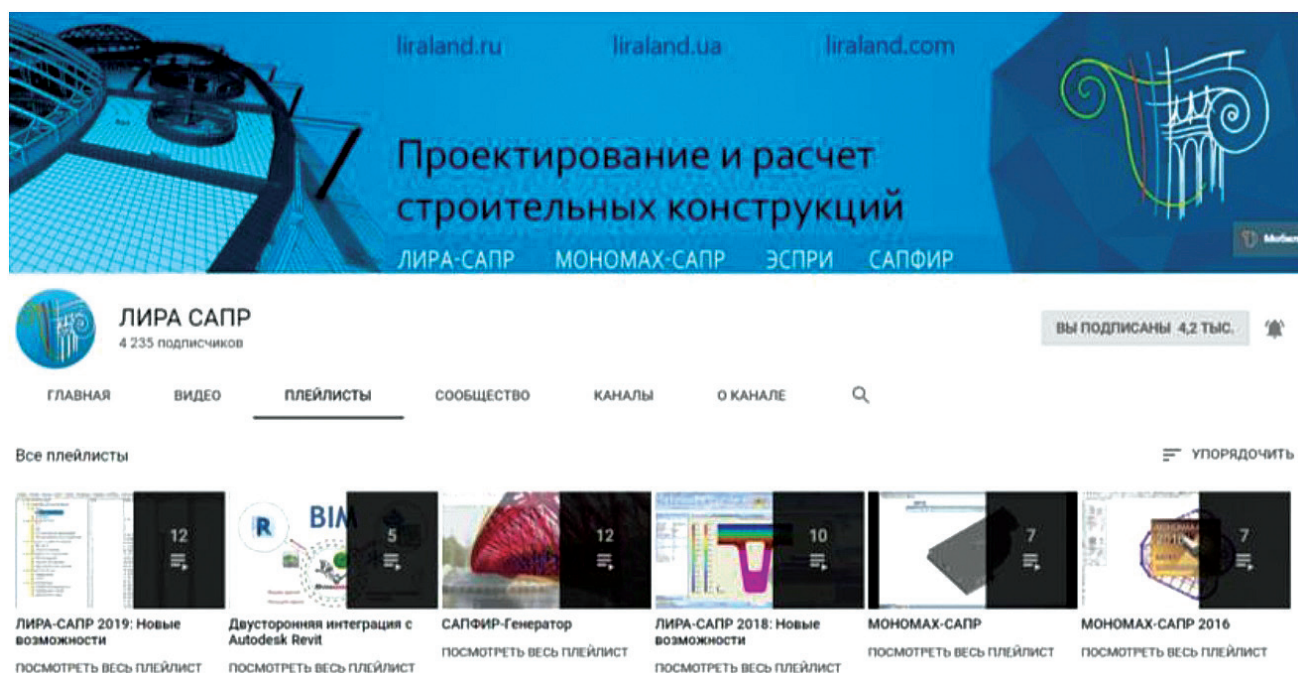


Рис. 2. Вебсторінка компанії ЛІРА САПР на каналі YouTube «Сучасні технології та методи розрахунків у будівництві», випуск

Мета роботи – забезпечення ефективності процесу отримання студентами базових знань із сучасних методів розрахунків та проектування за допомогою BIM-технологій.

Результати досліджень. Восени 2018 року СНУ ім. В. Даля отримав від компанії ЛІРА-САПР ліцензійні комплекти навчальних програм АCADEMIC set 2018, відтак було розпочато впровадження у навчальний процес на кафедрі «Архітектури і містобудування» і сучасних будівельних програмних комплексів ПК ЛІРА-САПР FULL 2018, ПК МОНОМАХ-САПР PRO 2016 та ПК ЕСПРІ 2018 на базі накопиченого досвіду ДонДТУ.

Ці програмні комплекси використовуються для викладання навчальних дисциплін:

на кафедрі архітектури і містобудування – комп'ютерне моделювання, архітектура будівель і споруд.

Використання сучасних промислових програмних продуктів потребує:

відповідної попередньої підготовки як викладачів, так і студентів;

наявності необхідної та актуальної інформації з можливостей та досвіду використання останніх версій програмних комплексів.

Тому перед тим, як перейти до освоєння програмного комплексу ЛІРА-САПР, студенти-архітектори набувають практичних навичок у роботі із САД-системами починаючи

вже з першого курсу. Навчання проводиться за такими етапами підготовки:

1. На першому курсі в рамках дисципліни «Нарисна геометрія» вивчають основи системи AutoCAD, вирішують просторові задачі з нарисної геометрії за допомогою системи AutoCAD, за допомогою архітектурно-конструкторського пакета АРКО на базі AutoCAD створюють 3D-моделі двоповерхових житлових будівель базового та підвищеного рівня складності.

2. На другому курсі в рамках дисципліни «Комп'ютерне моделювання» вивчають основи архітектурної композиції. За допомогою системи AutoCAD Architectural виконують концептуальні архітектурні моделі колон, арок, макети простих геометричних тіл куба, піраміди, створюють орнаменти методом пластики поверхонь і розробляють об'ємні просторові композиції.

3. На третьому курсі в осінньому семестрі в рамках дисципліни «Комп'ютерне моделювання» вивчають основи системи ArchiCAD.

Спочатку створюють базу 3D BIM – модель житлового будинку, на основі якої кожен студент виконує проєкт реконструкції відповідно до вибраного архітектурного стилю.

На першому етапі створюється спрощена типова 3D-модель двоповерхового житлового будинку. Студенти отримують первинні навички об'ємно-просторового

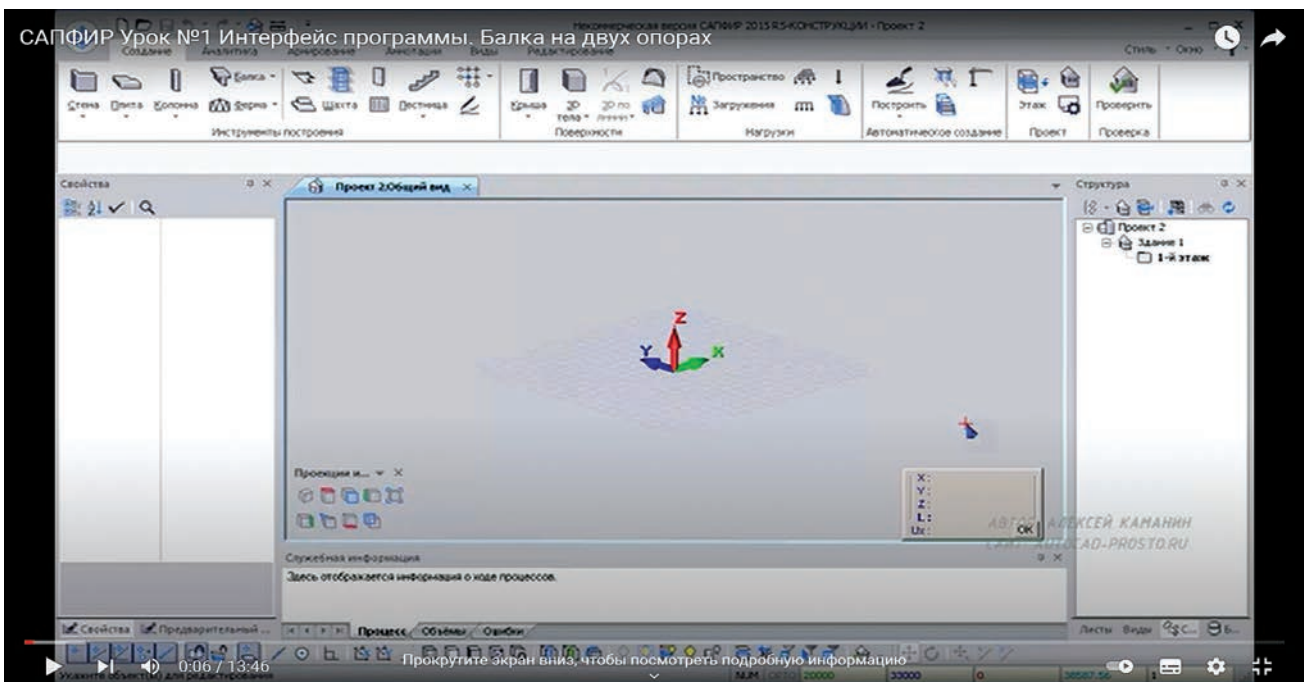


Рис. 3. Веб-сторінка О. Каманіна на каналі YouTube: Урок № 1 Интерфейс програми. Балка на двох опорах

планування приміщень, навички роботи з різноманітними інструментами Archicad 22 EDU, такими як конструкторські осі, стіни, двері, вікна, сходи, розрізи, фасади, освітлення, та виконують реалістичні візуалізації 3D-моделі будівлі. На другому етапі створюється ускладнена 3D-модель двоповерхового житлового будинку за різними архітектурними стилями: бароко (рис. 4), шале (рис. 5), вікторіанський (рис. 6) та інші. На базі 3D-моделі за допомогою модулю BIMx створюються віртуальні інформаційні моделі будівель.

На рисунках 7 та 8 представлені результати однієї з оригінальних контрольних робіт студентки третього курсу групи АБС-16 Д.А. Даниленко зі спеціальності «Архітектура будівель і споруд» з дисципліни «Комп'ютерне моделювання» на тему: «Проектування та розрахунок будівельних конструкцій багатоповислової будівлі за допомогою системи параметричного моделювання САПФІР-3D програмного комплексу ЛІРА-САПР».

За результатами роботи студенти виконують аналіз напружено-деформованого стану та несучої здатності будівельних конструкцій, щодо доцільності прийнятих архітектурних і конструктивних рішень, у разі необхідності вносять потрібні корективи у параметри

BIM-моделі: наприклад, змінюють кількість колон, перерізи конструктивних елементів.

Слід зазначити, що параметри твірних кривих і поверхонь у модулі «Лінії та поверхні» на вкладці «Створення» системи САПФІР-3D необхідно назначати з урахуванням геометричних передумов художнього формотворення знакових образів, тому що «різноманітні за пластичним характером геометричні образи несуть у собі особливу за тектонікою гармонійну узгодженість, яка у синтезі з композиційними та графічними засобами дає можливість отримувати зразки з високими естетичними показниками» [5].

Висновки. Застосування сучасних BIM-технологій у вигляді системи параметричного моделювання САПФІР-3D програмного комплексу ЛІРА-САПР та системи ArchiCAD у навчальному процесі дозволяє студентам зі спеціальностей АБС (архітектура будівель і споруд) та ПЦБ (промислове та цивільне будівництво) отримувати необхідні знання для створення комплексних проектів унікальних будівель і споруд з високими естетичними показниками на базі єдиної платформи, поєднуючи архітектурний та конструкторський досвід відповідно. Застосування сучасних BIM-технологій у процесі навчання допомагає студентам освоїти ці програми і технології

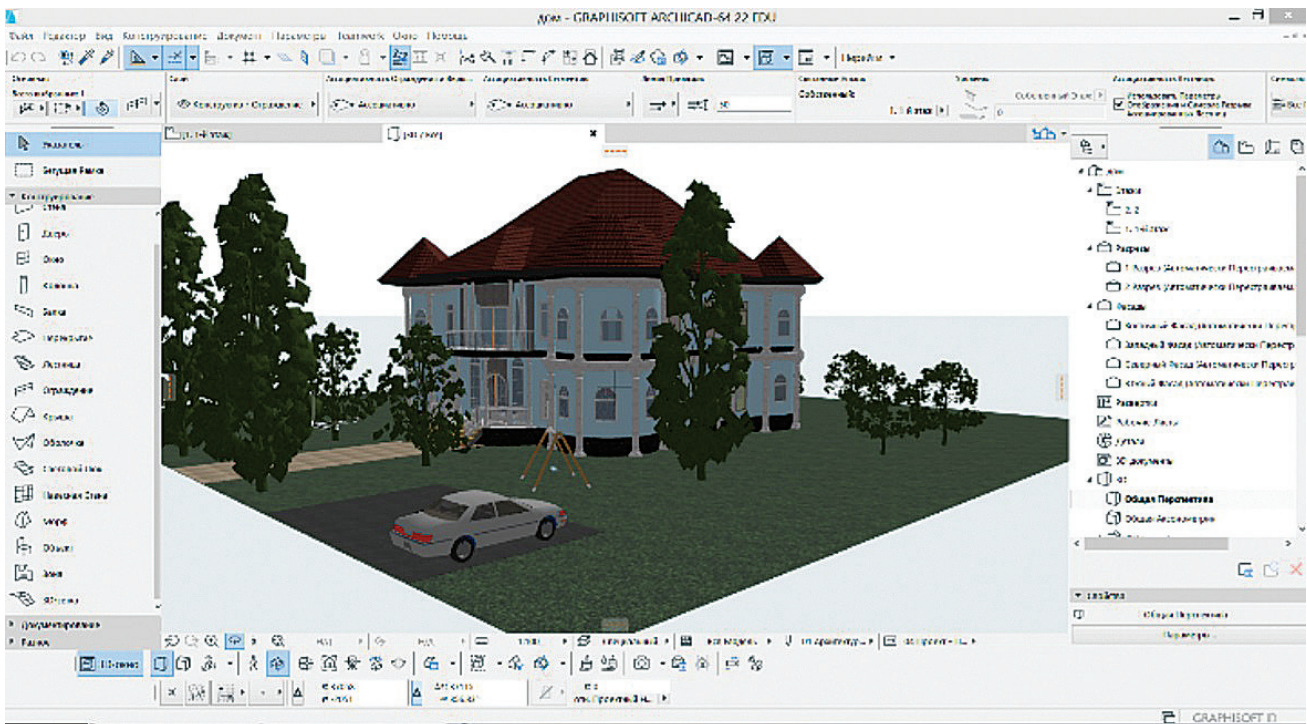


Рис. 4. BIM двоповерхового житлового будинку у стилі бароко виконана ст. гр. АБС-16 А.О. Олейниковою



Рис. 5. BIM двоповерхового житлового будинку у стилі шале за виконана ст. гр. АБС-16 Д.А. Даниленко

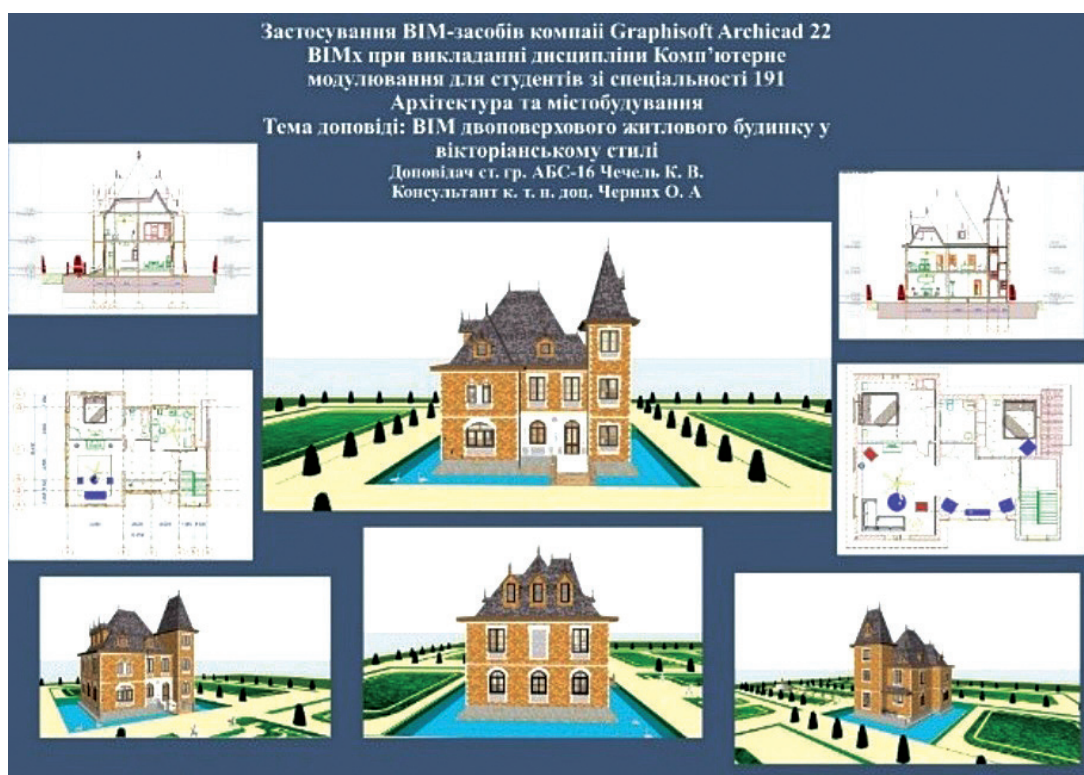
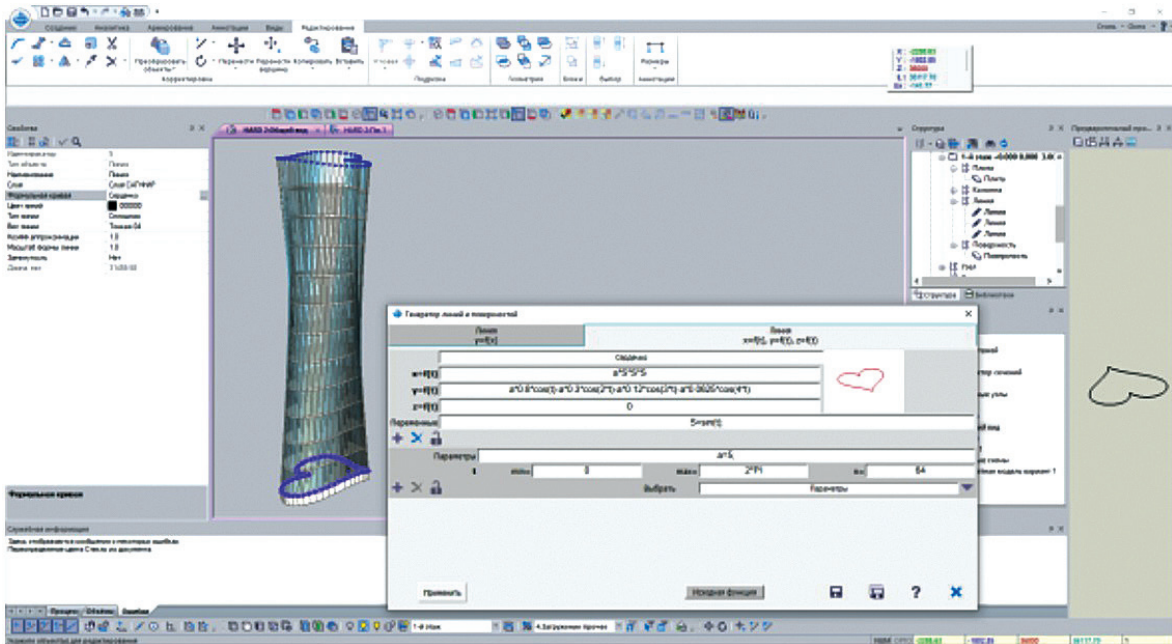
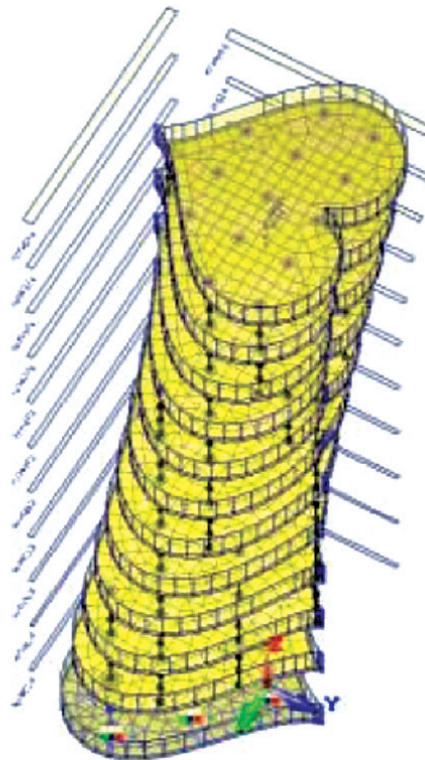


Рис. 6. BIM двоповерхового житлового будинку у вікторіанському стилі виконана ст. гр. АБС-16 К.В. Чечель

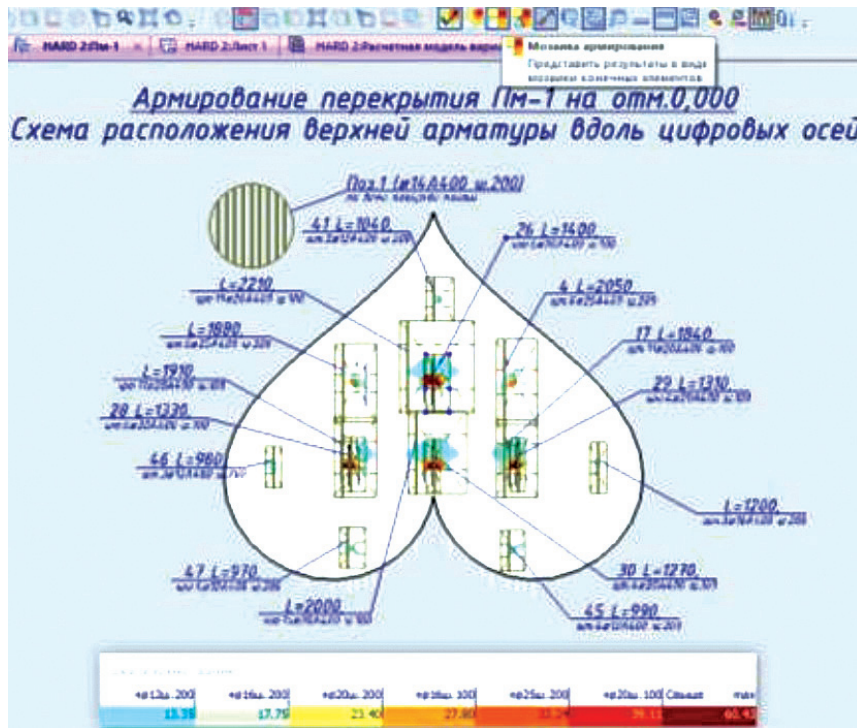


а) будівельно-інформаційна

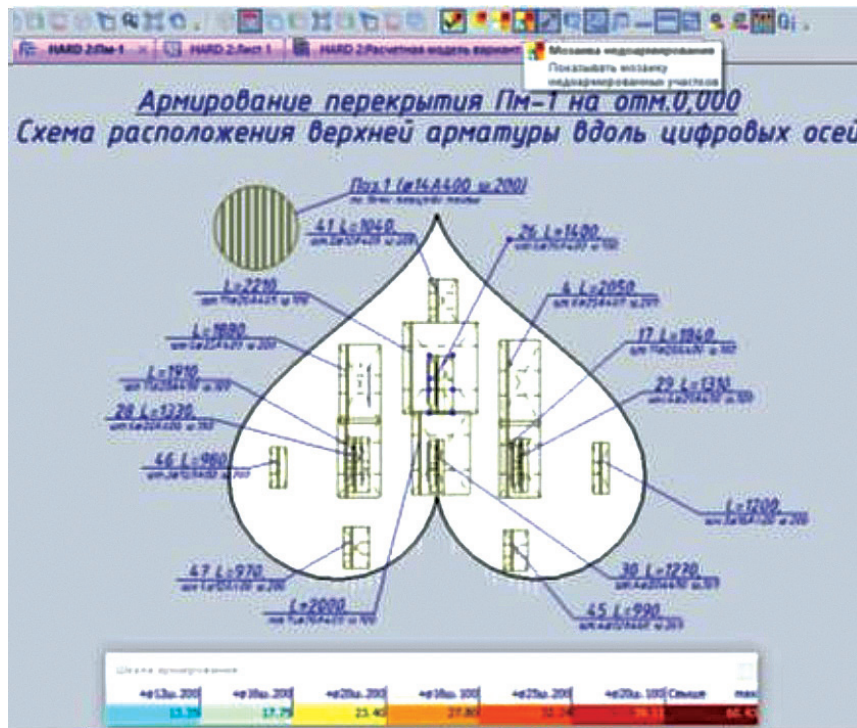


б) аналітична

Рис. 7. Моделі будівлі



а) армування



б) недоармування

Рис. 8. Схема розташування арматури плити перекриття на фоні мозаїки

та у майбутньому після закінчення навчання бути конкурентоспроможними на ринку праці. Спільні зусилля розробників сучасних BIM-технологій, викладачів закладів вищої

освіти та талановитих студентів дозволяють готувати фахівців досить високого рівня підготовки, здатних вирішувати нагальні завдання у галузі архітектури і будівництва.

Література

1. Перельмутер А.В. О преподавании теории сооружений. *Сучасні методи і проблемно-орієнтовані комплекси розрахунку конструкцій і їх застосування у проектуванні і навчальному процесі* : тези доповідей II Міжнародної науково-практичної конференції, м. Київ, 26–27 вересня 2018. Київ : Талком. С. 86–87.
2. Сайт компанії ЛІРА САПР: БАЗА ЗНАНЬ. URL: <https://help.liraland.ru/>.
3. Вебсторінка компанії ЛІРА САПР на каналі YouTube: URL:
4. <https://www.youtube.com/user/LiraLand/playlists?view=1&sort=dd&flow=grid>.
5. Вебсторінка А. Каманина на каналі YouTube: Базовый курс САПФІР. URL: https://www.youtube.com/playlist?list=PLc1zDNPZWhj8ZCCTCiHDr9_F50PAaj8a
6. Михайленко В.С., Яковлев М.І. Основи композиції (геометричні аспекти художнього формотворення) : навчальний посібник для студентів вищих навчальних закладів. Київ : Каравела, 2004. 304 с.

References

1. Perelmuter A.V. O prepodavanny teoryy sooruzheniy. Suchasni metody i problemno-oriientovani kompleksy rozrakhunku konstruksii i yikh zastosuvannya u proektuvanni i navchalnomu protsesi: tezy dopovidei II Mizhnarodnoi naukovo-praktychnoi koferentsii, m. Kyiv, 26–27 veresnia 2018. Kyiv: Talkom. S. 86–87.
2. Sait kompanii LIRA SAPR: BAZA ZNAN: Retrieved from: <https://help.liraland.ru/>.
3. 3.Veb-storinka kompanii LIRA SAPR na kanali YouTube. Retrieved from: <https://www.youtue.com/user/LiraLand/playlists?view=1&sort=dd&flow=grid>.
4. Veb-stranytsa A. Kamanyna na kanale YouTube: Bazovyi kurs SAPFYR. Retrieved from: https://www.youtube.com/playlist?list=PLc1zDNPZWhj8ZCCTCiHDr9_F50PAaj8a-.
5. Mykhailenko V.Ye., Yakovliev M.I. Osnovy kompozytsii heometrychni aspekty Khudozhnoho formotvorennia: navchalnyi posibnyk dlia stud. vyshchykh navchalnyh zakladiv. Kyiv: Karavel A, 2004. 304 p.

**APPLICATION OF BIM-TECHNOLOGIES IN THE FIELD OF KNOWLEDGE
“ARCHITECTURE AND CONSTRUCTION” ON THE EXAMPLE OF THE DEPARTMENT
OF “ARCHITECTURE AND URBAN PLANNING” AT VOLODYMYR DAHL
EAST UKRAINIAN NATIONAL UNIVERSITY**

Abstract. *The article gives an example of the application of BIM-technologies in the field of knowledge “Architecture and Construction” at the Department of “Architecture and Urban Planning” at Volodymyr Dahl East Ukrainian National University. The article notes that technology does not stand still and the construction industry is no exception, that the construction of the 21st century, in contrast to the construction of the 20th century, is increasingly computerized and uses modern computer technology, which is evolving every day. The article states that Building Information Modeling (BIM) firmly occupied its niche in construction and architecture, these technologies can significantly save design time and change the planning and design of buildings and structures online, taking into account the opinion of the customer. It is considered that the necessary and up-to-date information on the versions of the LIRA-CAD software package in the form of manuals, presentations, videocourses in large quantities is posted on the official website of LIRA CAD in the Knowledge Base section and on the LIRA CAD web page on YouTube. The paper considers the effectiveness of the process of obtaining basic knowledge by students of modern methods of calculation and design using BIM-technologies on the example of the department of “Architecture and Urban Planning”. An example of the work of students of the department, who create a basic 3D BIM – a model of a residential building, on the basis of which each student performs a project of its reconstruction in accordance with the chosen architectural style. It is noted that the use of modern BIM-technologies in the learning process helps students to master these programs and technologies and in the future after graduation will be competitive in the labor market. The joint efforts of developers of modern BIM technologies, teachers of higher education institutions and talented students allow to train specialists of a high enough level of training, able to solve urgent problems in the field of architecture and construction.*

Key words: *BIM-technologies, LIRA-CAD, AutoCAD, SAPPHIRE-3D, 3D-models.*

Simonov S.I.

Ph.D., Associate Professor at the Department of “Architecture”
Azov State Technical University, Mariupol, Donetsk region

Chernykh O.A.

Ph.D., Associate Professor at the Department of “Construction, urban planning and spatial planning”
Volodymyr Dahl East Ukrainian National University, Sievierodonetsk, Luhansk region