

УДК 372.8:628:721.021

DOI: 10.30838/J.BPSACEA.2312.270224.108.1030

ВИКОРИСТАННЯ ВІМ-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПРОЕКТУВАННЯ СИСТЕМ ВОДОПОСТАЧАННЯ ТА ВОДОВІДВЕДЕННЯ

НЕСТЕРОВА О. В.¹, канд. техн. наук, доц.,

НАГОРНА О. К.^{2*}, канд. техн. наук, доц.,

НЕЧИТАЙЛО М. П.³, канд. техн. наук, доц.,

ШАРКОВ В. В.⁴, канд. техн. наук, доц.,

СЕЛЕНІН М. А.⁵, маг.

¹ Кафедра водопостачання, водовідведення та гідравліки, Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, вул. Архітектора Олега Петрова, 24-а, 49005, Дніпро, Україна, тел. +38 (056) 756-34-74, e-mail: melenanesterenko@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-1035-6572

^{2*} Кафедра водопостачання, водовідведення та гідравліки, Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, вул. Архітектора Олега Петрова, 24-а, 49005, Дніпро, Україна, тел. +38 (056) 756-34-74, e-mail: nahorna.olena@pdaba.edu.ua, ORCID ID: 0000-0003-4027-9336

³ Кафедра водопостачання, водовідведення та гідравліки, Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, вул. Архітектора Олега Петрова, 24-а, 49005, Дніпро, Україна, тел. +38 (056) 756-34-74, e-mail: n_np@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-5963-0590

⁴ Кафедра водопостачання, водовідведення та гідравліки, Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, вул. Архітектора Олега Петрова, 24-а, 49005, Дніпро, Україна, тел. +38 (056) 756-34-74, e-mail: shar_kov@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-8942-3701

⁵ Кафедра водопостачання, водовідведення та гідравліки, Придніпровська державна академія будівництва та архітектури, вул. Архітектора Олега Петрова, 24-а, 49005, Дніпро, Україна, тел. +38 (056) 756-34-74, e-mail: m.selenin2017@ukr.net

Анотація. *Постановка проблеми.* Необхідність формування та розвитку кадрового потенціалу в будівельній галузі України з метою створення конкурентоздатної сфери, яка відповідає високим стандартам якості та ефективності і функціонує на основі сучасних фінансово-економічних, технічних та організаційних механізмів. Один із методів досягнення цілей інноваційного розвитку – модернізація архітектурно-будівельного проектування та інженерних мереж, зокрема, застосування ВІМ-технологій. Ці технології дозволяють ефективно приймати рішення на всіх етапах життєвого циклу будівель та споруд – від початкової ідеї до етапу експлуатації та навіть демонтажу інженерних мереж систем водопостачання та водовідведення. **Мета статті** – дослідити використання ВІМ-технологій для підвищення ефективності та точності проектування систем водопостачання та водовідведення. **Висновок.** Застосування ВІМ-технологій у проектуванні систем водопостачання та водовідведення суттєво підвищує ефективність робіт. Створення цифрових моделей дозволяє забезпечити взаємодію всіх учасників будівельного процесу та мінімізувати помилки та конфлікти на етапі проектування. Успіх модернізації будівельної сфери став можливим завдяки активній співпраці всіх зацікавлених сторін. Громадський захист та участь громадськості у вирішенні питань галузі забезпечили більш широкий погляд на вирішення проблем. Упровадження ВІМ-технологій дозволяє розробляти та вдосконалювати проекти систем водопостачання та водовідведення, сприяючи оптимізації робіт та поліпшенню планування проектів.

Ключові слова: ВІМ-технології; проектування; інженерні мережі

UTILIZATION OF BIM TECHNOLOGIES FOR ENHANCING THE EFFICIENCY OF WATER SUPPLY AND WASTEWATER SYSTEMS DESIGN

NESTEROVA O.V.¹, Cand. Sc. (Tech.), Assoc. Prof.,

NAHORNA O.K.^{2*}, Cand. Sc. (Tech.), Assoc. Prof.,

NECHYTAILO N.P.³, Cand. Sc. (Tech.), Assoc. Prof.,

SHARKOV V.V.⁴, Cand. Sc. (Tech.), Assoc. Prof.,

SELENIN M.A.⁵, Master in Eng.

¹ Department of Water Supply, Wastewater Engineering and Hydraulics, Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture, 24-a, Architect Oleh Petrov St., Dnipro, 49005, Ukraine, tel. +38 (056) 756-34-74, e-mail: melenanesterenko@gmail.com, ORCID ID: 0000-0003-1035-6572

^{2*} Department of Water Supply, Wastewater Engineering and Hydraulics, Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture, 24-a, Architect Oleh Petrov St., Dnipro, 49005, Ukraine, tel. +38 (056) 756-34-74, e-mail: nahorna.olena@pdaba.edu.ua, ORCID ID: 0000-0003-4027-9336

³ Department of Water Supply, Wastewater Engineering and Hydraulics, Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture, 24-a, Architect Oleh Petrov St., Dnipro, 49005, Ukraine, tel. +38 (056) 756-34-74, e-mail: n_np@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-5963-0590

⁴ Department of Water Supply, Wastewater Engineering and Hydraulics, Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture, 24-a, Architect Oleh Petrov St., Dnipro, 49005, Ukraine, tel. +38 (056) 756-34-74, e-mail: shar_kov@ukr.net, ORCID ID: 0000-0001-8942-3701

⁵ Department of Water Supply, Wastewater Engineering and Hydraulics, Prydniprovsk State Academy of Civil Engineering and Architecture, 24-a, Architect Oleh Petrov St., Dnipro, 49005, Ukraine, tel. +38 (096) 763-76-17, e-mail: m.selenin2017@ukr.net

Abstract. Problem statement. The need for the formation and development of human resources in the construction industry of Ukraine to create a competitive sphere that complies with high standards of quality and efficiency, operating based on modern financial, economic, technical, and organizational mechanisms. One method to achieve the goals of innovative development is the modernization of architectural and construction design and engineering networks, particularly through the implementation of Building Information Modeling (BIM) technologies. These technologies enable effective decision-making at all stages of the life cycle of buildings and structures – from the initial idea to the stage of operation and even the dismantling of water supply and wastewater system engineering networks. **The purpose of the article** – to explore the utilization of BIM technologies to enhance the efficiency and accuracy of designing water supply and wastewater systems **Conclusions.** The application of BIM technologies in the design of water supply and wastewater systems significantly improves work efficiency. Creating digital models facilitates the interaction of all participants in the construction process and minimizes errors and conflicts during the design phase. The success of modernizing the construction industry became possible through active collaboration of all stakeholders. Public advocacy and participation in addressing industry issues provided a broader perspective on problem-solving. The implementation of BIM technologies allows for the development and improvement of water supply and wastewater system projects, contributing to work optimization and project planning enhancement.

Keywords: *BIM technologies; design; engineering networks*

Актуальність. Україна, як і багато інших країн, стикається з викликами швидкого міського росту, енергоефективності та необхідності модернізації екологічно недостатніх інфраструктурних систем. Ці завдання потребують не лише новаторських рішень, а й відповідних змін у методах та технологіях будівництва. Для активізації впливу будівельної галузі на економіку країни потрібні значущі зміни як у кількісному, так і в якісному аспектах. Ці трансформації сприятимуть більш ефективному виконанню завдань щодо розширення обсягів житлового будівництва та впровадженню значущих інфраструктурних проєктів, відкриваючи можливості для розвитку промислово-економічного потенціалу.

Системи водопостачання та водовідведення відіграють ключову роль у забезпеченні життєвих потреб населення та стабільності міського середовища. Впровадження інновацій, таких як ВІМ-технології, у процес проектування

інженерних систем водопостачання та водовідведення може вирішити проблеми ефективності, ресурсозбереження та стійкості до змін у водних системах.

Крім того, розвиток кадрового потенціалу в галузі водопостачання та водовідведення має велике значення. Фахівці повинні мати глибокі знання щодо сучасних технологій, стандартів безпеки та ефективного управління водними ресурсами. Підготовка кваліфікованих кадрів, які здатні впроваджувати інновації в системи водопостачання та водовідведення, стає стратегічно важливою для сталого розвитку й удосконалення якості інфраструктури.

Отже, взаємодія інноваційного розвитку, підвищення кваліфікації кадрів та використання передових технологій в галузі водопостачання та водовідведення стала необхідною для створення сучасної та конкурентоспроможної будівельної галузі в Україні.

Практично кожна будівельна компанія в певному відношенні відчуває дефіцит спеціалістів, і це стосується не лише фахівців робітничих професій, а й інженерно-технічних працівників. Діюча система вищої освіти, що включає підготовку бакалаврів і магістрів, в тому числі для будівельної галузі, не адаптована до потреб будівельної промисловості.

Рівень професійної освіти та, в остаточному підсумку, рівень підготовки випускника (бакалавра або магістра) визначається забезпеченням таких якостей: відбір абітурієнтів та подальшого формування студентського складу з урахуванням вимог будівельної галузі; якість викладацького корпусу; зміст освітньої програми, включаючи аспекти будівництва інженерних мереж водопостачання та водовідведення; умови та якість освітнього середовища; ефективність педагогічних технологій, у тому числі в контексті будівництва інженерних мереж водопостачання та водовідведення; організація та ресурсне забезпечення освітнього процесу; якість участі фахівця у виробництві товарів чи послуг, інклюзивно в галузі будівництва інженерних мереж; якість соціокультурної активності в суспільстві; і, зрештою, якість життя самого фахівця, його можливостей самореалізації, з урахуванням впливу будівництва інженерних мереж водопостачання та водовідведення.

Ринкові умови визначають реальну ціну «товару», який надходить на нього – випускника вишу, і вона визначається якістю його практичної підготовки. Так само, як у звичайному товарі, якість професійної освіти визначається ступенем задоволення потреби користувача, але в контексті освітньої сфери це включає збалансованість результатів та процесу навчання, а також відповідність освітньої системи різноманітним потребам, цілям, вимогам, нормам і стандартам.

Мета статті – дослідити використання BIM-технологій для підвищення ефективності та точності проектування систем водопостачання та водовідведення.

Результати досліджень. Найбільш актуальні виклики, які постають перед будівельною галуззю, – це поліпшення стану архітектурно-промислового комплексу та інженерних мереж, де існує низка труднощів, що впливають на якість розроблюваних проектів та терміни їх створення. Серед цих труднощів: відсутність єдиної організаційної методології для проектно-розвідувальної діяльності; недостатню підготовку кадрів; відсутність розумної цінової політики щодо проектно-розвідувальних робіт та заниження замовниками вартості цих робіт; недосконалість нормативно-правової та нормативно-технічної бази проектування, включаючи відсутність єдиної стратегії її розвитку; недосконалість методології та технології проектування, включаючи типове проектування; недосконалість інституту експертизи проектно-документації та результатів інженерних навчань; відсутність якісного вітчизняного програмного забезпечення для проектних робіт та інше.

Реалізація заходів із поетапного впровадження BIM-технологій сприятиме підвищенню конкурентоспроможності будівельного комплексу на міжнародному ринку, поліпшенню якості проектування, наукових досліджень та будівництва об'єктів, зниженню вартості на етапі проектування та експертизи проектно-документації, а також забезпечить зменшення ризиків виникнення непередбачуваних ситуацій [1].

BIM-технологія – це інструмент для створення тривимірної моделі з метою візуалізації об'єкта та розроблення проектно-документації. BIM не лише охоплює тривимірне зображення об'єкта, а й включає процеси та методи спільної роботи з інформацією про будівництво на всіх етапах життєвого циклу будинку чи споруди: проектування, будівництво, експлуатація, реконструкція та знесення. BIM-модель містить дані про інтелектуальні об'єкти та їх параметричні взаємозв'язки. Це дозволяє приймати управлінські рішення на будь-якому етапі, а нові дані можуть додаватися протягом усього життєвого

циклу будівельного об'єкта. Інформаційна модель слугує базою даних для систем закупівель, календарного планування, управління проектами та інших підприємницьких систем. Оцінка рівня деталізації BIM-моделі на кожному етапі життєвого циклу – важливий аспект упровадження технології BIM.

Використання цієї технології дозволяє оптимізувати процес будівництва, який відомий своєю великою витратністю. З використанням інформаційної моделі будівлі можна отримати вельми точний розрахунок вартості об'єкта, що надає можливість ефективного управління витратами на його будівництво.

Інформаційне моделювання будівлі (Building Information Modeling, BIM) являє собою технологію оптимізації процесів проектування та будівництва. В основі цієї технології лежить використання єдиної моделі будівлі та обмін інформацією щодо будь-якого аспекту об'єкта між всіма учасниками процесу протягом усього його життєвого циклу – від задуму власника та перших нарисів архітектора до технічного обслуговування готової будівлі [1].

Технології BIM допомагають виконувати різноманітні завдання, серед яких важливі: створення концептуальної моделі майбутнього об'єкта; варіативне проектування; техніко-економічне обґрунтування; розташування об'єкта будівництва в існуючій забудові; представлення проекту для огляду зацікавленими сторонами; якісне проектування відповідно до установлених термінів; створення інформаційної моделі; колективна робота територіально віддалених підрозділів, які беруть участь у розробленні та реалізації проекту; координація всіх відділів; отримання робочої документації; усунення дублюючих даних; взаємодія між проектним відділом та будівельниками; підготовка організації та управління будівництвом; визначення термінів за допомогою 4D-календарного та мережевого графіків виробництва робіт; розрахунок вартості будівництва за допомогою 5D-загального розрахунку;

визначення потреб у матеріалах; організація та управління будівництвом; проведення будівельного нагляду; відстеження динаміки виконання робіт; порівняння плану та факту; контроль за відхиленнями; швидкий пошук інформації про об'єкт будівництва; забезпечення достовірною інформацією; взаємодія з системами експлуатації [2].

Запровадження BIM-проекування у вищу освіту в Україні тільки розпочинається, особливо щодо проектування інженерних мереж. Якщо курси BIM-проекування для майбутніх архітекторів є вже стандартом, то щодо проектування мереж водопостачання важко знайти відповідних фахівців, і ще складніше – викладачів [3].

Building Information Modelling (BIM) стало потужним інструментом для розвитку та управління будівельними проектами. Використання BIM-технології в рамках продуктів Autodesk, таких як Autodesk Revit, має численні переваги, що дозволяє: різним командам (архітекторам, інженерам, будівельникам) співпрацювати в одному цифровому середовищі. Autodesk BIM-продукти забезпечують інтеграцію між різними дисциплінами і дозволяють обмінюватися даними в режимі реального часу; виробляти 3D-моделі будівлі, що полегшує проектування та розроблення; виявляти конструктивні та функціональні проблеми ще на етапі проектування, що зменшує кількість помилок під час будівництва; проводити різні аналізи, такі як аналіз енергоефективності, структурний аналіз та інші; вдосконалювати проект та оптимізувати його під різні критерії; враховувати всі етапи життєвого циклу будівлі – від проектування до будівництва, експлуатації та реконструкції. Це полегшує управління об'єктом протягом усього терміну його існування.

Завдяки цифровому проектуванню та координації BIM дозволяє зменшити витрати на будівництво та уникнути помилок, пов'язаних із неправильним розумінням планів. Autodesk BIM-продукти автоматизують процес створення документації, включаючи плани,

специфікації та звітності. Це полегшує обмін інформацією між учасниками проекту.

Revit, відомий як Autodesk Revit, – це комплекс програм, що ґрунтується на технології інформаційного моделювання будівель. Призначений для використання проектувальниками та архітекторами, цей інструмент дозволяє проводити двовимірне проектування деталей декору, тривимірне моделювання будівельних елементів та створення користувацьких об'єктів. Зокрема, Revit сприяє колективній співпраці над проектом, розпочинаючи з концепції і завершуючи випуском готових креслень та специфікацій.

Autodesk розробила три різновиди Revit для використання на різних етапах проектування будівель: Revit Structure призначений для проектування несних конструкцій, Revit Architecture – для архітекторів і дизайнерів будівель, а Revit MEP – для інженерів, які працюють над електропостачанням, вентиляцією та водопостачанням. Завдяки можливості тривимірного моделювання реалізується індивідуальність кожного проекту. База даних Revit надає зручність у виявленні всієї інформації про проект на різних етапах від ідеї до будівництва та демонтажу споруди.

Autodesk Revit MEP – програмне забезпечення, розроблене для проектування інженерних систем і комунікацій у будівлях. MEP у назві вказує на «Mechanical, Electrical, and Plumbing», що в перекладі з англійської означає «механічні, електричні та санітарні» системи. Це програмне забезпечення призначене для фахівців у галузі будівництва та проектування для полегшення процесів проектування і управління проектами.

Revit MEP надає інтегроване середовище для проектування різних інженерних систем, таких як системи опалення, вентиляції, кондиціонування повітря, електрики та санітарії. Завдяки цьому програмному забезпеченню інженери можуть працювати в спільному середовищі, обмінюватися даними та взаємодіяти між різними аспектами проекту.

Revit MEP дозволяє використовувати параметризовані об'єкти, що спрощує процес створення та редагування систем. Він також забезпечує можливість автоматизації розрахунків та аналізу різних характеристик систем.

Це програмне забезпечення складає частину сімейства Revit, яке включає інші версії для архітектурного та структурного проектування. Revit узагальнює дані проекту в одному файлі, що сприяє спільній роботі різних спеціалістів над проектом і підвищує ефективність проектування та будівництва.

Autodesk Revit MEP, призначений для проектування інженерних мереж, може бути освоєний під час вивчення таких дисциплін як «Інженерне обладнання систем опалення та вентиляції», «Санітарно-технічне обладнання будівель», «Проектування та експлуатація систем внутрішнього водопостачання та водовідведення», «Системи водопостачання та водовідведення населених міст», «ВІМ технології проектування інженерних мереж та комунікацій», «Автоматизовані технології проектування систем водопостачання та водовідведення» тощо.

Під час виконання комплексного курсового завдання, яке охоплює від об'ємно-планувального рішення будівлі до розробки проекту організації її будівництва, проектування інженерних мереж з використанням ВІМ-технологій, є всі передумови вважати, що студент отримає не лише глибокі теоретичні знання із загально-професійних та спеціальних дисциплін, й суттєво їх вивчить і закріпить.

Це станеться завдяки тому, що студент не лише має мотивацію отримати на професійному рівні навички роботи із сучасними програмними продуктами, а й сформує цілісне розуміння багатоступінчастого проектування та нерозривної взаємодії всіх інтелектуальних технічних елементів будівлі (конструкції та матеріали, мережі, машини та механізми тощо), а також отримає навички роботи в команді. Такий підхід може бути також

використаний для виконання кваліфікаційної роботи.

Важливо зазначити, що співпраця з провідними компаніями України, такими як buildit.lab, вносить додатковий вагомий вклад у вдосконалення освітнього процесу та навчання студентів у сфері будівельних технологій. Buildit.lab, як інноваційний центр та партнер у галузі BIM-технологій, надає здобувачам освіти можливість отримати не лише теоретичні знання, а й практичні навички роботи з BIM-технологіями.

Ця співпраця дозволяє студентам та професіоналам у галузі будівництва зануритися в реальне використання BIM-технологій у професійному середовищі. Buildit.lab може забезпечити доступ до сучасного обладнання та програмного забезпечення, яке використовується в промисловості; проводить воркшопи та тренінги, щоб практично навчити роботи з цифровими моделями будівель та інфраструктурних систем.

Отримані від buildit.lab навички використання BIM-технологій стають важливою конкурентною перевагою для випускників та фахівців на ринку праці. Вони можуть ефективно застосовувати свої знання в реальних проектах та сприяти подальшому розвитку будівельної галузі в Україні [4].

Така партнерська взаємодія між освітніми установами і провідними компаніями сприяє інтеграції новітніх технологій у навчальний процес та допомагає студентам стати кваліфікованими фахівцями, готовими до викликів індустрії XXI століття.

Дослідивши можливості Revit, які забезпечують систематизоване та вдосконалене моделювання для інженерних мереж та комунікацій, ми визначили такі переваги: BIM дозволяє інженерам докладно проаналізувати проект перед будівництвом, що допомагає виявляти та усувати потенційні проблеми та помилки; цифрова модель дозволяє краще управляти ресурсами та оптимізувати використання матеріалів та обладнання; BIM сприяє

поліпшенню якості проектування інженерних мереж, що впливає на якість будівництва та ефективність експлуатації. Використання BIM-технологій у проектуванні систем водопостачання та водовідведення дає можливість створення детальних цифрових моделей інфраструктури.

Ці моделі включають всі необхідні дані про трубопровідні системи, насоси, водонапірні башти, водоприймальні споруди та інші компоненти. BIM-технології дозволяють ретельно моделювати всі аспекти систем водопостачання та водовідведення, враховуючи геометричні, інженерні та технічні параметри.

Такі моделі дозволяють інженерам та проектувальникам виявити та усунути потенційні проблеми на етапі проектування, отримати повний пакет інформації про об'єкт ще до початку будівельних робіт.

Після завершення будівництва BIM може використовуватися для ефективного управління та обслуговування інженерних комунікацій під час експлуатації об'єкта.

Хоча технології BIM (Building Information Modelling) надають численні переваги у проектуванні інженерних мереж та комунікацій, важливо також враховувати деякі потенційні недоліки: впровадження BIM може вимагати значних витрат на навчання персоналу та придбання спеціалізованого обладнання та програмного забезпечення; деякі проблеми можуть виникнути через несумісність між різними програмними платформами, що використовуються різними учасниками проекту; працівники можуть виявити опір при переході на нову технологію, особливо якщо вони не знайомі з BIM.

Це може вплинути на швидкість та якість виконання робіт; національні та міжнародні стандарти BIM можуть відрізнятися, що ускладнить спільну роботу між різними проектними командами; використання BIM може зумовити великі обсяги даних, що вимагає потужних комп'ютерів та ефективного управління інформацією; технології швидко змінюються, і використання BIM вимагає

постійного оновлення як із точки зору програмного забезпечення, так і з точки зору навичок користувачів.

Висновки

Впровадження технологій BIM (Building Information Modelling) у сфері проектування систем водопостачання та водовідведення виявилось ключовим кроком у вдосконаленні робіт та підвищенні ефективності будівельного процесу. Створення цифрових моделей дозволило інтегрувати різні аспекти проекту, що сприяє взаємодії всіх учасників будівельного процесу, таких як архітектори, інженери та замовники.

Використання BIM у сфері водопостачання та водовідведення дозволяє ефективно управляти інформацією про всі аспекти системи, включаючи трубопроводи, насоси, резервуари та інші елементи. Це сприяє уникненню конфліктів та помилок, а також забезпечує оптимальне використання ресурсів та підвищує якість проектування.

Активна співпраця всіх зацікавлених сторін, таких як інженери, архітектори, замовники та будівельні підрядники, у сфері BIM стала важливим фактором успіху модернізації будівельної галузі. Забезпечуючи зручний обмін інформацією та взаємодію між різними спеціалізованими групами, BIM сприяє швидкому та точному

прийняттю рішень на кожному етапі будівельного процесу.

Громадський захист та участь громадськості у вирішенні питань галузі водопостачання та водовідведення стають важливими чинниками, що сприяють розвитку та впровадженню новітніх технологій. Залучення громадськості забезпечує більший спектр поглядів та допомагає вирішувати екологічні та соціальні аспекти у плануванні та виконанні проектів водопостачання та водовідведення.

Детальні BIM-моделі дозволяють ефективно координувати роботу різних підрядників та планувати послідовність будівельних операцій. Зменшується ризик конфліктів та незгоджень, які можуть спричинити затримки та збільшення вартості проекту.

Упровадження BIM-технологій в навчальний процес має величезний потенціал для трансформації будівельної сфери в Україні. Це не лише сприяє оптимізації робіт та поліпшенню планування проектів, а й впливає на сталість та якість інфраструктурних об'єктів. Завдяки цим технологіям Україна може забезпечити стабільний розвиток будівельної галузі та вдосконалити інфраструктуру, що є важливо для загального економічного прогресу та підвищення якості життя громадян.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Возврат инвестиций в технологию BIM. Autodesk, 2007. 345 с.
2. BIM та ISO 19650 у контексті управління проектами. Організація та оцифрування інформації про будівлі і споруди з інформаційним моделюванням будівель (BIM). URL: https://iceg.com.ua/wp-content/uploads/2019/11/EFCA_Flipbook_BIM_ukr.pdf
3. Кравченко О., Хоружий В., Любенко В., Недашковський І. BIM-технології в проектуванні інженерних мереж. *Проблеми водопостачання, водовідведення та гідравліки*. 2023. № (42). С. 29–34. URL: <https://doi.org/10.32347/2524-0021.2023.42.29-34>
4. З чого складається системна інженерія : що таке MEP-системи? URL: <https://www.builditlab.org/news/z-chogo-skladaetsya-sistemna-inzheneriya-shcho-take-mer-sistemi>

REFERENCES

1. *Vozvrat investitsiy v tehnologiyu BIM* [Return on investment in BIM technology]. Autodesk, 2007, 345 p. (in Russian).
2. *BIM ta ISO 19650 u konteksti upravlinnya proyektami. Organizaciya ta ocifrovuvannya informaciyi pro budivli i sporudi z informacijnim modelyuvannjam budivel (BIM)* [BIM and ISO 19650 in the context of project management. Organization and digitization of information about buildings and structures with building information modeling (BIM)]. URL: https://iceg.com.ua/wp-content/uploads/2019/11/EFCA_Flipbook_BIM_ukr.pdf (in Ukrainian).

3. Kravchenko O., Horuzhij V., Lyubenko V. and Nedashkovskij I. *BIM-tehnologiyi v proyektuvanni inzhenernih merezh* [BIM technologies in the design of engineering networks]. *Problemi vodopostachannya, vodovidvedennya ta gidravliki* [Problems of Water Supply, Drainage and Hydraulics]. 2023, no. (42), pp. 29–34. URL: <https://doi.org/10.32347/2524-0021.2023.42.29-34> (in Ukrainian).

4. *Z chogo skladayetsya sistemna inzheneriya : sho take MER-sistemi?* [What does system engineering consist of: what are MER systems?] URL: <https://www.builditlab.org/news/z-chogo-skladaietsya-sistemna-inzheneriya-shcho-take-mer-sistemi> (in Ukrainian).

Надійшла до редакції: 20.02.2024.

УДК 002:005.5+651.4:338.24

DOI: 10.30838/J.BPSACEA.2312.270224.115.1031

ДОКУМЕНТУВАННЯ РУХУ ПЕРСОНАЛУ НА ПІДПРИЄМСТВІ ЯК СКЛАДОВА СУЧАСНОЇ СИСТЕМИ УПРАВЛІННЯ

ПРОКОФ'ЄВА К. А.^{1*}, канд. філол. наук, доц.,
РЕШЕТИЛОВА О. М.², канд. пед. наук, доц.

^{1*} Кафедра документознавства та інформаційної діяльності, ННІ «Інститут промислових та бізнес технологій» Українського державного університету науки і технологій, пр. Гагаріна, 4, 49005, Дніпро, Україна, тел. +38 (095) 760-79-90, e-mail: canopa@i.ua, ORCID ID: 0000-0003-4242-3346

² Кафедра документознавства та інформаційної діяльності, ННІ «Інститут промислових та бізнес технологій» Українського державного університету науки і технологій, пр. Гагаріна, 4, 49005, Дніпро, Україна, тел. +38 (097) 585-08-23, e-mail: karunga@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-7975-0773

Анотація. Документаційне забезпечення управління охоплює кілька документаційних систем. Системи діловодства відображають закономірності та особливості тієї чи іншої сфери діяльності. Одна з таких систем – кадрова документація. Визначення особливостей та специфіки кадрового діловодства важливе для розуміння його місця в системі управління. У зв'язку з цим постає проблема з'ясування ролі кадрової документації в управлінських процесах організації, її аналізу з точки зору виконуваних функцій. Вивчення кадрового діловодства як окремої підсистеми в документаційному забезпеченні управлінських процесів установи покладено в основу цієї роботи.

Ключові слова: *кадри; документ; кадровий документ; система документів; документознавство; кадрова робота; рух персоналу; менеджмент персоналу; управління підприємством*

DOCUMENTATION OF PERSONNEL MOVEMENT AT THE ENTERPRISE AS A COMPONENT OF THE MODERN MANAGEMENT SYSTEM

PROKOFIEVA K.A.^{1*}, *Cand. Sc. (Phil.), Assoc. Prof.*,
RESHETILOVA O.M.², *Cand. Sc. (Ped.), Assoc. Prof.*

^{1*} Department of Business Documentation Management and Information Activity, ERI “Institute of Industrial and Business Technologies” of the Ukrainian State University of Science and Technology, 4, Gagarin Av., Dnipro, 49005, Ukraine, tel. +38 (095) 760-79-90, e-mail: canopa@i.ua, ORCID ID: 0000-0003-4242-3346

² Department of Business Documentation Management and Information Activity, ERI “Institute of Industrial and Business Technologies” of the Ukrainian State University of Science and Technology, 4, Gagarin Av., Dnipro, 49005, Ukraine, tel. +38 (097) 585-08-23, e-mail: karunga@ukr.net, ORCID ID: 0000-0002-7975-0773

Abstract. Modern society faces a complex of problems related to the effective use of information. The combination of document studies with theoretical and applied management tasks makes it possible to talk about the existence of a separate document category that provides management processes. Documents are the basis for making and implementing management decisions and at the same time are their reflection. The level of management documentation, or record keeping, is an important factor in the effectiveness of any enterprise, institution, or organization. Management documentation covers several documentation systems. They, solving general issues, reflect the regularities and peculiarities of one or another sphere of activity. One of such systems is personnel documentation.