



УДК 65.01:658

**ESSENCE AND TYPES OF INFORMATION SECURITY OF
CONSTRUCTION INDUSTRY ENTERPRISES**
СУТНІСТЬ І ВИДИ ІНФОРМАЦІЙНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПІДПРИЄМСТВ
БУДІВЕЛЬНОЇ ГАЛУЗІ

Rusyn-Hrynyk R.R. / Русин-Гриник Р.Р.*PhD / доктор філософії, доцент*

ORCID ID: 0000-0003-2895-6437

Khodak V.D. / Ходак В.Д.*postgraduate / аспірант***Latsyk M.M. / Лацик М.М.***postgraduate / аспірант**Lviv Polytechnic National University, Lviv, Bandery, 17, 79000**Національний університет «Львівська політехніка», Львів, Бандери, 17, 79000*

Анотація. Будівельна галузь відрізняється від інших галузей тим, що вимагає раціонального та ефективного підходу до інформаційного забезпечення. Ключовими аспектами управління інформацією в будівельному секторі є розмір бази даних, яка зберігає та структурує необхідну управлінську інформацію та забезпечує доступ до інформації про проекти, матеріали, обладнання та технології, а також необхідність управління та оптимізації з урахуванням сезонних коливань та обмежених ресурсів. У статті доведено, що інформаційне забезпечення в будівельній галузі не тільки забезпечує відстеження змін у законодавстві та нормативних документах, а й дозволяє ефективно управляти складними будівельними проектами та впроваджувати нові технології. Сьогодні будівельний бізнес активно використовує системи управління проектами та ресурсами, моделювання та BIM-системи для створення детальних 3D-моделей будівельних об'єктів, системи моніторингу для відстеження стану об'єктів та обладнання, а також IoT. Обґрунтовано, що інтеграція з базами даних матеріалів і постачальників допомагає ефективно управляти ланцюгами поставок і матеріалами, а системи моніторингу витрат і фінансового менеджменту забезпечують ефективне управління фінансами і бюджетами проектів. Це оптимізує процеси, забезпечує точність і ефективність реалізації проектів та сприяє використанню нових технологій, які покращують результати будівельних проектів.

Ключові слова: будівельний бізнес, інформаційне забезпечення, компоненти інформаційного забезпечення, управління проектами, інтеграція технологій.

Вступ.

Будівельний бізнес відрізняється від інших видів бізнесу певними особливостями, які вимагають обґрунтованого та ефективного підходу до інформаційного забезпечення. Основні аспекти інформаційного забезпечення в будівельному бізнесі включають масштабність баз даних, які акумулюють, структурують необхідну управлінську інформацію та надають доступ до відомостей про проекти, матеріали, обладнання та технології, а також сезонні коливання та обмеженість ресурсів, які вимагають управління та оптимізації з урахуванням сезонних факторів і доступності ресурсів. Інформаційне забезпечення в будівельному бізнесі дозволяє відслідковувати зміни в законодавстві та регулюванні, а також забезпечує ефективне управління складними будівельними проектами та інтеграцію нових технологій. На сьогодні, будівельний бізнес активно використовує системи управління проектами та ресурсами, системи моделювання та BIM для створення докладних



3D-моделей будівельних об'єктів, системи моніторингу та IoT для реального відстеження стану об'єктів та обладнання. Інтеграція з базами даних матеріалів та постачальниками допомагає ефективно керувати ланцюгом постачання та матеріалами, а системи відстеження витрат та фінансового управління дозволяють ефективно контролювати фінанси та бюджети проєктів. Воно допомагає оптимізувати процеси, забезпечує точність та ефективність при виконанні проєктів та сприяє впровадженню нових технологій для поліпшення результатів реалізації будівельних проєктів.

Основний текст.

За дослідженнями Schnell P, Haag P, Jünger HC. [37], Ismail A. A. and Hassan R. [38], Hossain M. A. and Nadeem A. [39], Xu S., Wang J., Liu Y., Yu F. [40], Uusitalo P., Lavikka R. [41] технологічний прогрес у будівельному бізнесі розширює можливості та покращує якість будівельних проєктів. У свою чергу, інформаційне забезпечення відіграє важливу роль у досягненні ефективності використання цих нових технологій та успішності виконання будівельних проєктів. Тобто, будівельний бізнес вимагає комплексного та ефективного інформаційного забезпечення для успішного управління проєктами, забезпечення безпеки, дотримання законодавства і використання новітніх технологій.

Узагальнення огляду літературних джерел, зокрема праць Craig N. and Sommerville J. [42], Bäckstrand J. Fredriksson A. [43], Fredriksson A., Jenny B., [44], Adriaanse A., Voordijk H. and Dewulf G. [45] показало, що інформаційне забезпечення будь-якого бізнесу має загальні компоненти, а також такі, які роблять його інформаційне забезпечення унікальним. Ось загальні та специфічні компоненти інформаційного забезпечення для будівельного бізнесу:

1. Загальні компоненти інформаційного забезпечення:

- система збору та обробки даних. Ця система включає в себе інструменти для збору та обробки різних видів даних, таких як фінансові дані, дані про ресурси, дані про клієнтів і багато інших;
- система зберігання даних. Для забезпечення доступу до інформації, даних зазвичай зберігаються в базі даних або на хмарних серверах;
- система аналітики та звітності. Ця система дозволяє аналізувати дані та генерувати звіти, які сприяють прийняттю рішень;
- система комунікації та спільної роботи. Вона включає в себе інструменти для обміну інформацією між учасниками бізнесу, спільної роботи над проєктами та комунікації з клієнтами.

2. Специфічні компоненти інформаційного забезпечення для будівельного бізнесу:

- системи управління проєктами (Project Management Software). Ці системи допомагають у плануванні та виконанні будівельних проєктів, включаючи графік робіт, бюджет, ресурси та комунікацію. У будівельному бізнесі існує безліч програмних продуктів для управління проєктами, і популярність конкретних програм може варіюватися в залежності від потреб та ресурсів компаній. Однак деякі програми стали досить популярними та визнаними у галузі будівництва.



Ось кілька популярних програм для управління будівельними проектами в будівельному бізнесі: Procore – це веб-платформа, яка надає інструменти для управління проектами, спільної роботи, ведення обліку витрат і багато інших функцій; PlanGrid спеціалізується на управлінні документами та планами будівництва. Це дозволяє команді будівельників спільно працювати над різними версіями планів і миттєво отримувати оновлення; Autodesk BIM 360 є платформою, що створена для управління проектами з використанням технології BIM. Вона дозволяє інтегрувати 3D-моделювання з управлінням проектами; BuilderTREND – це програма для управління, яка включає інструменти створення графіку проектних робіт, обліку витрат, комунікації та спільної роботи; Primavera P6 – це програмне забезпечення для управління проектами, яке часто використовується в складних інфраструктурних проектах та будівництві; Microsoft Project. Цей продукт від Microsoft застосовується для управління проектами у різних галузях, включаючи будівництво. Він дозволяє планувати роботи, визначати ресурси та контролювати виконання завдань; Smartsheet – це он-лайн-платформа для управління проектами, яка об'єднує в собі бази даних, календар та інструменти для спільної роботи. Ці програми пропонують різноманітні функції для управління будівельними проектами, від планування і графіку робіт до спільної роботи та веденням обліку витрат. Вибір конкретного програмного продукту залежить від потреб та бюджету компанії, а також від складності будівельних проектів;

- системи моделювання та BIM (Building Information Modeling). Для будівельного бізнесу важливим є використання 3D-моделювання та BIM для створення докладних віртуальних моделей будівель та інфраструктурних об'єктів. BIM – це важливий аспект будівельного бізнесу. Існують різні програмні продукти для моделювання в рамках BIM. Популярність конкретних програм може варіюватися залежно від специфіки будівництва та потреб користувачів. Ось деякі популярні програми для моделювання BIM: Autodesk Revit спеціалізується на створенні докладних 3D-моделей будівель та інфраструктури, які містять інформацію про геометрію, матеріали та обладнання; ArchiCAD від Graphisoft дозволяє використовувати технологію BIM для проектування та управління будівництвом; Trimble SketchUp дає можливість швидко створювати прості 3D-моделі та використовувати їх для проектування; Bentley MicroStation – це програма, яка використовується в різних галузях, включаючи інженерію та будівництво. Вона дозволяє формувати 2D і 3D-моделі будівельних проектів; Vectorworks Architect – це програмний продукт для архітектурного моделювання і BIM. Вона містить інструменти для проектування, документування та спільної роботи над проектами; Tekla Structures – це програма, спеціалізована на створенні детальних 3D-моделей сталевих і бетонних конструкцій для будівельного бізнесу. Ці програми дозволяють створювати докладні BIM-моделі будівель та інфраструктури, які можуть включати інформацію про геометрію, матеріали, обладнання та інші параметри;

- системи моніторингу та IoT (Internet of Things). Вони використовуються для відстеження стану будівельних об'єктів і обладнання в реальному часі за допомогою сенсорів та зв'язку з Інтернетом. Системи моніторингу та IoT стають



все більш важливими для будівельного бізнесу, оскільки вони дозволяють в реальному часі відстежувати стан будівельних об'єктів та обладнання. Ці системи включають сенсори, засоби зв'язку і програмне забезпечення для збору та аналізу даних. Ось деякі популярні програмні продукти для моніторингу і IoT у будівельному бізнесі: CogniPoint від PointGrab – це система моніторингу, яка використовує технологію комп'ютерного зору для відстеження активності в приміщеннях. Це може бути корисним для визначення використання простору та комфорту користувачів в офісах та інших будівлях; Comfy від Building Robotics – це система, яка дозволяє користувачам керувати параметрами мікроклімату в офісах та інших приміщеннях через мобільний додаток. Вона використовує дані IoT для оптимізації комфорту та енергоефективності; BuildingIQ надає системи прогнозування та оптимізації енергоспоживання для комерційних будівель. Вона використовує дані IoT для автоматичного регулювання систем опалення, вентиляції та кондиціонування повітря; Samsara – це інтегрована платформа IoT, яка містить комплекс сенсорів та пристроїв для відстеження різних параметрів, включаючи температуру, вологість, GPS-відстеження транспорту та багато іншого; Bosch IoT Suite. Bosch пропонує інтегровану платформу для IoT, яка використовується для відстеження та управління різними пристроями та системами в будівельних об'єктах; EcoStruxure від Schneider Electric – це інтегрована система для моніторингу та управління будівлями та енергозабезпеченням. Вона застосовує дані IoT для оптимізації ефективності систем житла та робочого простору. Ці програмні продукти допомагають будівельним компаніям відстежувати та керувати різними аспектами будівельних об'єктів, включаючи комфорт, безпеку, енергоефективність та управління ресурсами. Вони роблять будівельний процес більш інтелектуальним і ефективним;

- інтеграція з базами даних матеріалів та постачальниками. Інформаційне забезпечення включає системи для керування матеріалами та ресурсами, включаючи інтеграцію з базами даних постачальників та постачанням матеріалів. Інтеграція з базами даних матеріалів та постачальниками допомагає будівельним компаніям керувати постачанням матеріалів та ефективно використовувати ресурси. Для цього використовують різні програмні продукти для управління ланцюгом постачання та матеріалами. Ось деякі популярні програмні продукти: SAP Ariba – це обліковий та управлінський інструмент для ланцюга постачання, який допомагає автоматизувати процеси закупівель, включаючи пошук постачальників і замовлення матеріалів; Procore, який вже згадувався як система управління проектами, також має інтеграцію з базами даних матеріалів і постачальниками для управління закупівлями та ланцюгом постачання; Trimble Connect – це платформа для спільної роботи та управління проектами, яка також має інструменти для інтеграції з базами даних матеріалів і постачальниками; Buildertrend – це програма для будівельного управління, яка включає інструменти для управління проектами, фінансами та ланцюгом постачання; QuickBooks – це популярне програмне забезпечення для фінансового управління, але його можна інтегрувати з іншими системами для ведення обліку закупівель та ланцюга постачання; SupplyPro – це програма для



управління постачанням та інвентарем, яка використовується в будівельному бізнесі для автоматизації замовлень та ведення обліку запасів; Viewpoint – це програмне забезпечення для будівельного бізнесу, яке включає інструменти для управління закупівлями та ланцюгом постачання. Ці програмні продукти дозволяють будівельним компаніям оптимізувати процеси закупівель, ведення обліку матеріалів, взаємодію з постачальниками і забезпечити ефективне управління ланцюгом постачання;

- системи обліку витрат та управління фінансами. Вони допомагають у веденні обліку фінансових операцій та контролі за бюджетами проєктів. У будівельному бізнесі відстеження витрат та фінансове управління важливі для контролю над бюджетами та оптимізації витрат. Для цього використовуються різні програмні продукти для фінансового управління та відстеження витрат. Ось деякі популярні програми для цих цілей у будівельному бізнесі: Sage 300 Construction and Real Estate (Sage 300 CRE) – це програмне забезпечення, яке надає інструменти для обліку проєктних витрат та формування фінансової звітності; Procore, який вже згадувався як система управління проєктами, також має інтеграцію з фінансовими системами для відстеження витрат та контролю над бюджетами проєктів; QuickBooks for Contractors пропонує версію програми, спеціально призначену для підприємств у будівельному бізнесі; Viewpoint Spectrum – це програмне забезпечення для фінансового управління та відстеження витрат, яке використовується в будівельному бізнесі для керування фінансами, контролю над проєктами та ведення обліку; ConstructionSuite – це програмне забезпечення для будівельного бізнесу, яке включає інструменти для фінансового управління, ведення обліку витрат та відстеження витрат на проєктах; Corescon – це програма для будівельного управління, яка включає інструменти для відстеження витрат, контролю над бюджетами та фінансового управління. Ці програми дозволяють будівельним компаніям ефективно керувати фінансами, відслідковувати витрати, контролювати бюджети та генерувати фінансові звіти. Вони допомагають підприємствам бути більш ефективними та керувати фінансами на будівельних проєктах. Вибір конкретного програмного продукту буде залежати від потреб вашої компанії та розміру ваших проєктів.

Ці специфічні компоненти інформаційного забезпечення для будівельного бізнесу допомагають оптимізувати процеси управління проєктами, підвищити ефективність і забезпечити якість виконання будівельних завдань. Ось як вони можуть взаємодіяти (рис. 1):

1. Системи управління проєктами використовуються для планування, виконання та моніторингу будівельних проєктів, включаючи графік робіт, бюджет і ресурси. Вони можуть інтегруватися з системами моделювання ВІМ для імпорту докладних 3D-моделей проєкту та автоматичного створення графіку робіт на основі цих моделей.

2. Системи моделювання та ВІМ. ВІМ-моделі містять докладну інформацію про геометрію, матеріали та обладнання будівлі. Їх можна імпортувати до систем управління проєктами для автоматичного створення графіку робіт та аналізу взаємозв'язків між різними елементами проєкту.



3. Системи моніторингу та IoT використовують сенсори та зв'язок з Інтернетом для збору даних про стан будівельних об'єктів та обладнання в реальному часі. Ці дані можуть бути інтегровані з системами управління проектами і системами BIM для виявлення ризиків та змін в реальному часі.

4. Інтеграція з базами даних матеріалів та постачальниками. Інформація про матеріали та постачальників може бути інтегрована з системами управління проектами для автоматичного створення замовлень на матеріали та планування доставок. Це допомагає забезпечити належний рівень матеріалів на будівельному об'єкті та уникнути затримок.

5. Системи обліку витрат та управління фінансами допомагають веденню обліку фінансових операцій та контролю бюджетів проектів. Інформація з цих систем може бути інтегрована з системами управління проектами для моніторингу витрат і прийняття рішень щодо фінансової ефективності проекту.

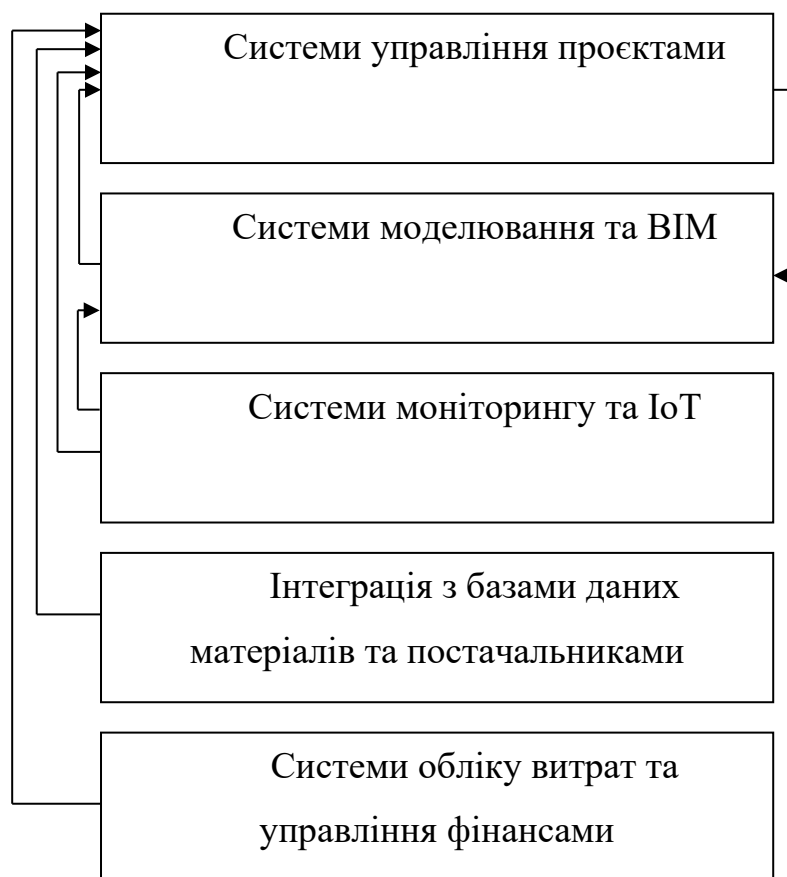


Рис. 1. Взаємодія між специфічними компонентами інформаційного забезпечення підприємств будівельного бізнесу

Загалом, інтеграція цих різних систем допомагає забезпечити спільну роботу та координацію між учасниками будівельного бізнесу, ефективно управління ресурсами та вчасне реагування на зміни та ризики.

Висновок.

Таким чином, на основі критичного огляду, ідентифікованих особливостей та видів інформаційного забезпечення в будівельному бізнесі доходимо висновку, що інформаційне забезпечення в будівельному бізнесі – це комплекс



процесів та програмних продуктів, спрямованих на збір, обробку, аналіз та ефективне використання інформації для управління та оптимізації бізнес-процесів у будівельному бізнесі, а також досягнення очікуваного рівня якості виконання будівельних проєктів. Це включає в себе використання різноманітних програм та технологій для керування проєктами, моделювання будівельних об'єктів, моніторинг та IoT для відстеження стану об'єктів та обладнання, інтеграцію з базами даних матеріалів та постачальниками для оптимізації ланцюга постачання та програми для відстеження витрат та фінансового управління для керування фінансами та бюджетами проєктів. Інформаційне забезпечення допомагає підприємствам будівельного бізнесу підвищувати продуктивність, знижувати витрати та покращувати якість роботи на будівельних об'єктах.

Література.

1. Schnell P, Haag P, Jünger HC. (2023). Implementation of Digital Technologies in Construction Companies: Establishing a Holistic Process which Addresses Current Barriers. *Businesses*. 3(1). P.p. 1-18. <https://doi.org/10.3390/businesses3010001> .
2. Ismail and R. Hassan. (2019). Technical competencies in digital technology towards industrial revolution 4.0. *Journal of Technical Education and Training*, vol. 11, no. 3, pp. 55–62. doi:10.30880/jtet.2019.11.03.008.
3. M. A. Hossain and A. Nadeem. (2019). Towards digitizing the construction industry: State of the art of construction 4.0. in ISEC 2019. *10th International Structural Engineering and Construction Conference*. doi: 10.14455/isec.res.2019.184
4. Xu S, Wang J, Liu Y, Yu F. (2023). Application of Emerging Technologies to Improve Construction Performance. 13(5). 1147. <https://doi.org/10.3390/buildings13051147> .
5. Uusitalo, P., Lavikka, R. (2021). Technology transfer in the construction industry. *J Technol Transf.* 46, 1291–1320. <https://doi.org/10.1007/s10961-020-09820-7>.
6. Craig, N. and Sommerville, J. (2006). Information management systems on construction projects: case reviews. *Records Management Journal*, Vol. 16 No. 3, pp. 131-148. <https://doi.org/10.1108/09565690610713192> .
7. Jenny Bäckstrand & Anna Fredriksson (2022). The role of supplier information availability for construction supply chain performance. *Production Planning & Control*, 33:9-10, 863-874, DOI: 10.1080/09537287.2020.1837933.
8. Fredriksson, A., Jenny, B., (2020). The role of supplier information availability for construction supply chain performance. *Production planning & control* (Print). <https://doi.org/10.1080/09537287.2020.1837933> .
9. Adriaanse, A., Voordijk, H., and Dewulf, G. (2010). Adoption and use of interorganizational ict in a construction project. *J. Constr. Eng. Manage.*, 1003–1014.

Abstract. The construction industry differs from other industries in that it requires a rational and effective approach to information provision. Key aspects of information management in the construction sector are the size of the database that stores and structures the necessary management information and provides access to information about projects, materials, equipment and technologies, as well as the need to manage and optimize seasonal fluctuations and limited resources.



The article proves that information support in the construction industry not only ensures tracking of changes in legislation and regulatory documents, but also allows for effective management of complex construction projects and introduction of new technologies. Today, the construction business actively uses project and resource management systems, modeling and BIM systems to create detailed 3D models of construction objects, monitoring systems to track the condition of objects and equipment, as well as IoT. It is well-founded that integration with material and supplier databases helps to effectively manage supply chains and materials, and cost monitoring and financial management systems ensure effective management of finances and project budgets. This optimizes processes, ensures the accuracy and efficiency of project implementation, and promotes the use of new technologies that improve the results of construction projects.

Keywords: *construction business, information support, components of information support, project management, technology integration.*

Науковий керівник: доктор філософії, доцент Русин-Гриник Р.Р.

Стаття відправлена 12.11.2023р.

© Русин-Гриник Р.Р.

© Ходак В.Д.