

ОБНОВЛЕННЯ ОПЕРАЦІЙНО-ВИРОБНИЧОЇ СИСТЕМИ ТА ОРГАНІЗАЦІЙНОЇ СТРУКТУРИ ЯК БАЗИС ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ БУДІВЕЛЬНОГО ПІДПРИЄМСТВА

В статті презентовано формалізовану економіко-математичну модель, яка дозволяє оцінити ефект від спільного запровадження інформаційного моделювання в будівництві й інтегрованої системи управління проектом для вирішення завдань виділення із загального ефекту діяльності підприємств тої частки, що виникає внаслідок впровадження інновацій.

Визначено, що аналіз емпіричних даних є обов'язковою умовою формування пропозицій з удосконалення діяльності суб'єктів господарювання, в цілому, і розробки безпосередніх заходів у межах окремих функціональних видів діяльності, зокрема. Для отримання актуальної та верифікованої інформації про діяльність досліджуваних підприємств у роботі приділено увагу аналізу тенденцій розвитку вітчизняного будівництва. Представлено аналіз дестабілізуючого впливу факторів на економічну безпеку ових підприємств з використанням підходів та індикаторів рейтингового оцінювання умов ведення бізнесу Doing Business. Такий підхід дозволяє деталізувати загальний стан бізнессередовища на макрорівні та пояснити глибинні процеси реакції системи менеджменту підприємств на виклики сучасності, які формують певне безпекове середовище на різних рівнях управління складними соціально-економічними системами.

Розроблено модель гнучкого управління підприємством для забезпечення його економічної безпеки, яка побудована на основі двоскладового нейромережевого діагностування з урахуванням потреб основних стейкхолдерів та визначенням внутрішніх та зовнішніх факторів впливу на діяльність підприємства. Модель дозволяє менеджменту визначати найбільш релевантний перелік управлінських рішень і враховувати зовнішні і внутрішні загрози, що забезпечує підвищення рівня економічної безпеки підприємства за рахунок достатньої гнучкості системи управління і вчасного реагування на актуальні загрози.

Ключові слова: підприємство, управління, будівельний девелопмент, будівельний проєкт, стратегія розвитку, формалізовані індикатори діяльності стейкхолдера.

Вступ. Реалізація проєктів у будівництві є складним процесом, що відбувається в турбулентному середовищі з непередбачуваними процесами, унікальними роботами та тимчасово організованими командами. Крім того, будівельна галузь характеризується обмеженими ресурсами та високим рівнем конкуренції.

Сучасні будівельні проекти визначаються складними мультифункціональними зв'язками, що в свою чергу призводить до потреби в обробці значної кількості інформації. Проектне середовище, яке полегшує випуск і обмін інформацією, потребує підтримки окремих осіб, груп і мереж для сприяння потоку інформації та знань. При реалізації проекту необхідною умовою є наявність комунікаційної стратегії, що сприяє усуненню бар'єрів і підтримці співпраці між учасниками.

Аналіз досліджень і публікацій. Окрім ефективно працюючої системи комунікації в межах проекту, важливою умовою є наявність дійових інструментів управління знаннями (УЗ). Інструменти управління знаннями - це технології, що використовуються для поліпшення та забезпечення реалізації підпроцесів УЗ, наприклад, генерація, кодифікація й передача знань. Ruggles [1] та Галлупе [2] стверджують, що інструменти УЗ - це не просто механізми за допомогою яких можна управляти інформацією, оскільки вони повинні бути «здатні обробляти багатство, зміст і контекст інформації, а не тільки саму інформацію». Технології УЗ суттєво залежать від інформаційних технологій (ІТ), як основної платформи для реалізації і багато організацій вважають їх важливими факторами, що сприяють реалізації стратегії УЗ [3; 4]. Технології УЗ складаються з комбінації апаратних і програмних технологій.

Об'єктами типізації в управлінні проектами можуть бути [5] :

- графіки виконання робіт;
- процедури прийняття рішень;
- ролі учасників проектів;
- організаційна структура проекту, в тому числі інформаційна і комунікаційна;
- етапи життєвого циклу проекту;
- процеси взаємодії;
- результати діяльності виконавців.

Графік реалізації робіт кожного проекту по-своєму унікальний, але може складатися багато в чому з уже відпрацьованих фрагментів, збережених в базі знань з управління проектами. Під типовими структурами проектів розуміються базові структури: структура декомпозиції робіт, організаційна структура, структура ресурсів, а також множинні допоміжні структури, наприклад, структура статей витрат проекту, структури кодування. Типізація структур проекту - найважливіший елемент організації управління проектами в будь-якій сучасній компанії, що дозволяє скорочувати витрати на планування і контроль проектів, порівнювати різні проекти між собою, готувати необхідні аналітичні звіти по ходу виконання проектів і т.д. Виділення стандартних етапів життєвого циклу проектів та умов переходів між ними дозволяють підприємствам приймати обґрунтовані управлінські рішення на всіх етапах життєвого циклу проектів, оптимізуючи ресурси, зберігаючи накопичений досвід. Наявність типових процесів дозволяє організовувати взаємодію учасників проектів, встановлюючи необхідну послідовність їх дій та результатів, стандартні вхідні та вихідні документи і т.п.

Постановка завдання. Опис успішних практик з управління проектами допомагає оцінити можливість використання тих чи інших методів і механізмів при реалізації подібних проектів, що і визначає мету статті.

Виклад основного матеріалу. Можна виділити такі складові системи управління знаннями:

1. Техно-інформаційна система, у якій особлива увага приділяється інформаційним технологіям (ІТ). Дана система призначена для пошуку, збирання, зберігання, класифікації, передачі й повторного використання інформації і знань та забезпечує спільну роботу, обмін знаннями і кращими практиками [6; 7]. ІТ допомагають реалізовувати управлінські процедури, але не можуть їх замінити. На даний час підприємства усвідомили, що управління знаннями не може бути вирішено тільки одними ІТ-фахівцями, оскільки воно не враховує обмін мовчазними знаннями, що є важливим компонентом при реалізації будівельних проєктів [8].

2. Організаційна система, яка зосереджена на тому, якими мають бути організаційна структура проєкту та різноманітні процеси й процедури. Дана система призначена для зберігання, структурування, спільного використання та обміну знаннями з метою їх ефективного використання в сьогоденні і майбутньому.

3. Людська система, яка орієнтована на управлінні людськими ресурсами. Дана система спрямована на створення засобів мотивації та сприяння працівникам розумової праці для розвитку, вдосконалення й використання їх знань для досягнення цілей організації [9; 10]. Тобто, на тому як взаємодія співробітників, їх знання, цінності, а також особливості середовища та культури, формують складну систему організаційних знань.

На цій платформі [11] розроблено методичні положення щодо виявлення інвестиційної привабливості інтеграційної реструктуризації, які базуються на застосуванні таких індикаторів: 1) максимальна величина премії до ціни угоди злиття/поглинання, яка визначається на етапі формування оптимальних витратних параметрів (з урахуванням імовірних додаткових видатків) процедури інтеграції для підприємства-поглиначка; 2) оптимальна величина премії до ціни угоди злиття/поглинання, яка враховує поточну ринкову вартість підприємства-мети; 3) ресурсомісткість процесу інтеграційної реструктуризації, яка враховує приведені додаткові витрати на інтеграцію, при цьому при наближенні цього індикатора до значення «0» максимізується синергетичний ефект від інтеграційної реструктуризації. За підсумками ІР щодо підприємства-покупця формується оцінка параметра модифікованої економічної доданої вартості:

$$AV_A = \left(\frac{EI - \sum PV_{cost}}{PV_B} - WACC_A \right) \times PV_B, \quad (1)$$

де AV_A – приріст ринкової вартості підприємства-поглиначка (A) в результаті інтеграції;

EI – синергетичний ефект інтеграційної реструктуризації;

PV_B – поточна ринкова вартість підприємства-мети (B);

$\sum PV_{cost}$ – величина приведених додаткових витрат на інтеграцію;

$WACC_A$ – величина середньозваженої вартості капіталу підприємства-поглиначка (A).

Ці показники розширюють методологічний апарат оцінювання процесу інтеграційної реструктуризації та забезпечують прийняття ефективних управлінських рішень на перед- і постінтеграційних її етапах.

Функціонування зовнішнього середовища, тенденції його розвитку позначаються на діяльності інтеграційної структури будівельних підприємств. Визначено, що учасники інтеграційної структури підприємств мають розробляти власні стратегії, які не суперечать загальній стратегії інтеграційної структури. Упродовж усього життєвого циклу об'єднаної структури її цілі не змінюються, а окремих складових елементів структури – змінюються залежно від впливу зовнішнього середовища та вимог інтеграційної структури. Значення показників фінансово-економічної ефективності (E_{ϕ}), виступають критеріями здійснення цілей. На цій основі розроблено узагальнену функціональну модель створення інтеграційної структури підприємств (рис. 1).

Завдяки реалізації запропонованої методичної розробки є можливість збільшити результативність роботи підприємства. Підвищення ефективності проводять шляхом покращення конкурентоспроможності підприємства в ринковому середовищі, досягнення синергетичного ефекту від об'єднання, економії ресурсів, розподілу ризиків, прискорення диверсифікації, використання потенціалу підприємства, збільшення достатньої кількості надійної інформації про зовнішнє середовище.

Аналіз перспектив використання концепції інформаційного моделювання в будівництві показав, що даний інноваційний інструмент може бути придатним на всіх стадіях реалізації проєкту, починаючи з етапу планування і проєктування та закінчуючи етапом управління будівельним об'єктом. BIM включає в себе різнопланову інформацію та знання про будівельний об'єкт: геометрія, просторові зв'язки, географічна інформація, кількість і властивості будівельних матеріалів і комплектуючих, специфікації, вогнестійкість, вартість, аналіз зовнішнього освітлення тощо.

Стандартні системи САПР дозволяють створення тривимірних моделей, які називають 3D моделями. Система BIM виходить за ці межі, даючи можливості для моделювання, що визначається як 4D, 5D, 6D та навіть 7D. Інформаційне моделювання в будівництві (BIM) можна описати як спосіб:

- розробки стратегії реалізації будівельного проєкту, а саме ключових його етапів: проєктування, будівництва, експлуатації за допомогою моделювання та комп'ютерної імітації об'єкту та його життєвого циклу;
- забезпечення інтегрованого управління потоками даних, інформацією та знаннями, у поєднанні з описом процесу, у рамках єдиного інформаційного середовища;
- перетворення окремих виконавців у команди для вирішення складних завдань й інтеграції окремих завдань в процеси;
- швидшого, більш ефективного, менш витратного виконання різних операцій протягом всього життєвого циклу будівельного проєкту.



Рис. 1. Узагальнена функціональна модель створення інтеграційної структури підприємств [11]

Примітка: δ_E – очікуване значення фінансово-економічної ефективності ІСП; P^k, Λ^k, Φ^k – відповідно множини факторів впливу на очікуваній грошовий потік, факторів впливу з боку зовнішнього середовища, множини фінансових коефіцієнтів об'єднання.

Етапи розвитку технології ВІМ від 3D до 7D може бути описана так (рис. 2).

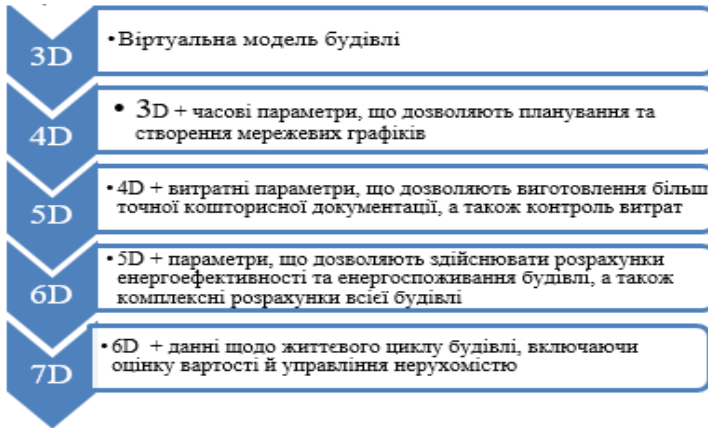


Рис. 2. Етапи розвитку технології BIM [12]

Господарська діяльність ІСП буде рентабельною або беззбитковою при виконанні вищенаведеної умови. Це дасть можливість працювати в нормальному режимі. Необхідність перегляду сукупності ресурсів для виготовлення i -го виду продукції в об'єднаному утворенні виникає тоді, коли умова не виконується. Етапи організації та реструктуризації підприємств, відображені у базовій схемі, дають можливість провести аналіз економічного стану підприємства. При цьому досліджують його організаційну структуру та можливі перехідні стратегії.

Дослідження показали, що реструктуризація може проходити шляхом поєднання окремих самостійних бізнес-одиниць підприємств, за результатами якого з'являється нова організаційна форма діяльності ІСП, у якій бізнес-процеси мають бути згруповані за принципом виробничих підрозділів. Комплекс можливостей ІСП на засадах процесного в загальному вигляді можна подати внеском ресурсів підприємств – учасників інтеграції:

$$P = P_A + P_B = \sum_{j_A=1}^{J_A} Q_{j_A} + \sum_{j_B=J_{A+1}}^{J_B} Q_{j_B}, \quad (2)$$

де P – сукупність факторів (економічних, виробничих, науково-технічних, фінансових, матеріальних) нової інтеграційної структури підприємств;

P_A і P_B – обсяг ресурсів, які підприємства A і B вносять до інтеграційної структури;

Q_j – чисельність ресурсів кожного j -го виду (у грошовому вираженні);

$J_A = \overline{1, J_A}$, $J_B = \overline{J_{A+1}, J_B}$; J_A і J_B – загальний обсяг внесених ресурсів підприємствами A і B .

Сформовано методичні рекомендації щодо застосування процесного підходу при інтеграції виробництва будівельних підприємств. Так, на основі виробничої програми на перспективу розробляють план виробництва. На базі плану складають номінальну виробничу програму, в якій враховано стратегічну мету,

наявні ресурси, якими розпоряджається ІСП. Враховуючи специфіку процесу реструктуризації, розроблено алгоритмічну модель управління виробничо-господарською діяльністю ІСП (рис. 3).

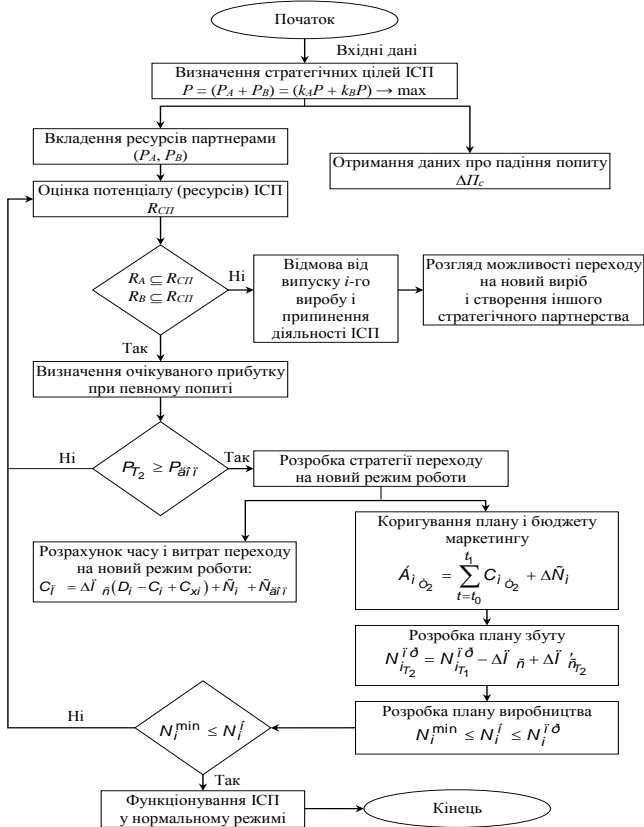


Рис. 3. Алгоритмічна модель управління виробничо-господарською діяльністю інтеграційної структури підприємств[11]

Примітка: P_{T2} – обсяг передбачуваного прибутку; $P_{доп}$ – допустиме значення прибутку на i -й вид продукції; (C_n) – витрати грошових коштів об'єднаних бізнес-одиниць на здійснення змін, пов'язаних з падінням попиту, D_i – дохід, отриманий від продажу i -го виду продукції; C_i – собівартість i -го виду продукції; C_{xi} – витрати, пов'язані із зберіганням не проданої i -ї одиниці внаслідок падіння попиту на неї; C_m – витрати на маркетингові заходи для підвищення попиту на продукцію; C_0 – витрати на перехід на новий режим роботи; ΔP_c – зміни попиту на продукцію; N_i^{np} – виробнича програма на перспективу для часових періодів T_1 і T_2 ; ΔP_{cT2} – прогнозований приріст рівня попиту з урахуванням витрат на маркетингові заходи; N_i – обсяг збуту i -го виду продукції (відповідно: N_i^{np} – прогнозний, N_i^H – нормальний, N_i^{min} – мінімальний); B_m – бюджет маркетингу; C_m – видатки спрямовані на маркетинг у кожен момент часу T ; ΔC_m – приріст видатків на маркетинг у разі зменшення рівня попиту (ΔP_c).

Запропонована методична розробка дає можливість збільшити результативність роботи ІСП. Підвищення ефективності проводять шляхом покращення конкурентоспроможності ІСП у ринковому середовищі, досягнення синергетичного ефекту від об'єднання, економії ресурсів, розподілу ризиків, прискорення диверсифікації, використання спільної організаційно-виробничого потенціалу.

Загальна ефективність інтеграційної реструктуризації підприємств має вигляд:

$$E_{заг} = f (E_n, E_{\phi}, E_c, E_i). \quad (3)$$

де E_n – виробничо-технологічна ефективність, якої досягають шляхом підвищення показників якості виготовлення продукції, таких як: спеціалізація, ритмічність, завантаження, якість, постачання, економія сировини й матеріалів, склад, структура, обслуговування та ремонт обладнання, транспортно-складське забезпечення;

E_{ϕ} – фінансово-економічна ефективність, якої досягають шляхом підвищення фінансових та економічних показників, таких як: розподіл інвестицій, надходження виручки від реалізації продукції, показники рентабельності й прибутковості різного характеру, вартість акцій і розмір дивідендів, рівень конкурентоспроможності;

E_c – соціально-екологічна ефективність, якої досягають шляхом покращення соціально-економічних показників, таких як: кількість робочих місць, рівень заробітної плати, стан безпеки виробництва, рівень соціального захисту працівників і членів їх сімей, значущість продукції, що випускається для суспільства, рівень екологічної безпеки;

E_i – інформаційно-організаційна, якої досягають шляхом покращення інформаційних і організаційних показників, таких як: ступінь інформованості про зміну зовнішніх факторів, рівень організації інформаційних потоків усередині підприємства, рівень кооперації (взаємодії) між господарюючими суб'єктами, ступінь гнучкості в прийнятті організаційних і управлінських рішень, ступінь готовності та сприйнятливості до впровадження новітніх досягнень і технологій.

Висновки. Будівельні проекти можуть реалізовуватися при використанні різноманітних видів організаційних структур. Мережева структура є новою, в порівнянні з лінійними, дивізійними, матричними, проектними, моделлю перерозподілу інтелектуальних і виробничих ресурсів, що дозволяє її суб'єктам мінімізувати часові та матеріальні витрати на адаптацію до умов ринку.

Основні її позитивні ефекти та переваги полягають в такому: наявності синергетичного ефекту, який в результаті об'єднання елементів створює можливість отримувати більший ефект, ніж арифметична сума ефектів від діяльності окремих суб'єктів; зниженні сукупних витрат; можливості швидкого навчання суб'єктів мережевої організації, щод важливим чинником для широкого розповсюдження позитивних ефектів; раціональному використанні спільних матеріальних і нематеріальних ресурсів; доступності великих будівельних проектів і джерел капіталу для малих та середніх підприємств будівельної галузі; мінімізації дублювання компетенцій робочої сили та виробничих потужностей; високому ступені організації і скоординованості інформаційного потоку та інноваційного процесу, посилення їх ключових компетенцій; підвищенні швидкості та якості виконання проекту, кращому задоволенні потреб замовника.

References:

1. Ruggles, R. (1997) Knowledge tools: using technology to manage knowledge better. *Working paper for Ernst and Young*, <<http://www.businessinnovation.ey.com/mko/html/toolsr.html>> (26.04.2023).
2. Gallupe, R.B. (2001) Knowledge management systems: surveying the landscape. *International Journal of Management Reviews*, 3(1), 61–7.
3. Anumba, C.J., Bloomfield, D., Faraj, I. and Jarvis, P. (2000) Managing and Exploiting Your Knowledge Assets: *Knowledge Based Decision Support Techniques for the Construction Industry*, BR382. Construction Research Communications Ltd, London.
4. Storey, J. and Barnet, E. (2000) Knowledge management initiatives: learning from failure. *Journal of Knowledge Management*, 4(2), 145–56
5. Honcharenko, T. , Ryzhakova, G. , Borodavka, Y. (2021) Method for representing spatial information of topological relations based on a multidimensional data model *ARPN Journal of Engineering and Applied Sciences*, 16 (7), pp. 802–809.
6. Earl, M. (2001). “Knowledge Management Strategies: Toward a Taxonomy.” *Journal of Management Information Systems*, 19(1), 215-233.
7. O’Leary, D.E., (2001). “How Knowledge Reuse Informs Effective System Design and Implementation.” *IEEE Intelligent Systems*, January-February, 44-49.
8. Tiwana, A. (2000). The Knowledge Management Toolkit: *Practical Techniques for Building a Knowledge Management System*, Prentice Hall, New Jersey.
9. Beijerse, R.P. (1999). “Questions in knowledge management: defining and conceptualizing a phenomenon.” *Journal of Knowledge Management*, 3(2), 94-109.
10. Harman, C. and Brelade S. (2000). Knowledge Management and the Role of HR: Securing Competitive advantage in the knowledge economy. *Financial Times/Prentice Hall*, Harlow.
11. Makedon V . V. Innovatsiyni pidkhody restrukturyzatsiyi promyslovykh pidpryemstv: teoriya, metodolohiya, praktyka : monohrafiya / nauk. red. K. S. Salyha. Zaporizhzhya : Hel’vetyka, 2018. 514 s.
12. Trach R., Lendo-Siwicka M. (2018) Zastosowanie sieciowej struktury organizacyjnej w zintegrowanej realizacji przedsięwzięcia budowlanego. *Przegląd Naukowy – Inżynieria i Kształtowanie Środowiska* , 27 (1), 84–92.

M.S. Mudra

Update of the operational production system and organizational structure as the basis of the innovative development of the construction enterprise

The article presents a formalized economic-mathematical model that makes it possible to estimate the effect of the joint introduction of information modeling in construction and an integrated project management system to solve the tasks of extracting from the overall effect of the enterprises' activity the share that arises as a result of the introduction of innovations.

It was determined that the analysis of empirical data is a mandatory condition for the formation of proposals for improving the activities of economic entities, in general, and the development of direct measures within the limits of individual functional types of activity, in particular. In order to obtain up-to-date and verified information about the activities of the studied enterprises, the work pays attention to the analysis of trends in

the development of domestic construction. An analysis of the destabilizing effect of factors on the economic security of these enterprises is presented using the approaches and indicators of the rating assessment of Doing Business business conditions. This approach allows detailing the general state of the business environment at the macro level and explaining the deep processes of the response of the enterprise management system to the challenges of modernity, which form a certain security environment at different levels of management of complex socio-economic systems.

A model of flexible management of the enterprise has been developed to ensure its economic security, which is built on the basis of two-component neural network diagnostics, taking into account the needs of the main stakeholders and determining the internal and external factors influencing the enterprise's activities. The model allows management to determine the most relevant list of management decisions and take into account external and internal threats, which ensures an increase in the level of economic security of the enterprise due to sufficient flexibility of the management system and timely response to current threats.

Keywords: *enterprise, management, construction development, construction project, development strategy, formalized indicators of stakeholder activity.*

Посилання на статтю

APA: Mudra, M.S. (2023). Update of the operational production system and organizational structure as the basis of the innovative development of the construction enterprise. *Shliakhy pidvyshchennia efektyvnosti budivnytstva v umovakh formuvannia rynkovykh vidnosyn*, 51(1), 162-171.

ДСТУ: Мудра М.С. Оновлення операційно-виробничої системи та організаційної структури як базис інноваційного розвитку будівельного підприємства. *Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин*. 2023, № 51(1). С. 162-171.