

УДК 69.055:69.003

DOI: 10.30838/UJCEA.2312.271224.98.1117

РОЗРОБКА МЕТОДИКИ ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ШАБЛОНІВ УПРАВЛІННЯ БУДІВНИЦТВОМ

МЕНЕЙЛЮК О. І.¹, *докт. техн. наук, проф.*,
НІКІФОРОВ О. Л.^{2*}, *канд. техн. наук, доц.*

¹ Кафедра технології будівельного виробництва, Одеська державна академія будівництва та архітектури, вул. Дідріхсона, 4, 65029, Одеса, Україна, e-mail: meneilyk@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-1007-309X

^{2*} Кафедра технології будівельного виробництва, Одеська державна академія будівництва та архітектури, вул. Дідріхсона, 4, 65029, Одеса, Україна, тел. +38 (066) 33-09-054, e-mail: nikiforov.aleksey@yahoo.com, ORCID ID: 0000-0001-7002-7055

Анотація. *Актуальність роботи.* В умовах військової агресії, що триває, необхідна відбудова може реалізовуватися у різноманітному організаційному середовищі, зазвичай сформованому без використання стандартів щодо методів управління. Відповідно, існує необхідність обґрунтування ефективності та запровадження інформаційно-комунікаційної концепції, яка пояснює, яким чином керувати будівництвом, в тому числі за наявності сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Обґрунтування ефективності використання цих інструментів в умовах будівельної галузі України є актуальним завданням, адже дозволить підтвердити можливість підвищення точності та швидкості керівних впливів, зниження витрат на управління і відповідного скорочення тривалості будівництва. **Мета дослідження** – розробка методики обґрунтування

ефективності шаблонів управління будівництвом шляхом створення відповідної логічної моделі, вибору математичних методів експериментального дослідження та розробки опитувальної анкети.

Методика.

Застосовано методи аналізу та синтезу при аналізі інформаційних джерел, запропоновано використання методів кореляційно-регресійного аналізу, експериментально-статистичного моделювання та методу Монте-Карло при експериментальних дослідженнях. **Результати.** В статті виконано аналіз інформаційних джерел щодо факторів

ефективності традиційних і новітніх методів управління та інформаційно-комунікаційних технологій. Розроблено наукову гіпотезу методики оцінки ефективності інформаційно-комунікаційної концепції «шаблон управління будівництвом», що об'єднує найбільш ефективні інноваційні та традиційні методи управління. Запропоновано двоетапну схему експериментального дослідження для обґрунтування ефективності шаблонів управління будівництвом. Розроблено опитувальну анкету для оцінки скорочення тривалості будівництва від впровадження методів управління та інформаційно-комунікаційних технологій. Розробка наукової гіпотези методики оцінки ефективності інформаційно-комунікаційної концепції «шаблон управління будівництвом» дозволила запропонувати відповідну двоетапну схему експериментального дослідження.

Ключові слова: *шаблон управління будівництвом; опитування; експериментально-статистичне моделювання; кореляційно-регресивний аналіз; метод Монте-Карло*

METHODOLOGY DEVELOPMENT FOR EFFICIENCY JUSTIFICATION OF CONSTRUCTION MANAGEMENT TEMPLATES

MENEYLYUK O.¹, *Dr. Sc. (Tech.), Prof.*,
NIKIFOROV O.^{2*}, *Cand. Sc. (Tech.), Assoc. Prof.*

¹ Department of Technology of Building Industry, Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture, 4, Didrikhsona St., Odesa, 65029, Ukraine, e-mail: meneilyk@gmail.com, ORCID ID: 0000-0002-1007-309X

^{2*} Department of Technology of Building Industry, Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture, 4, Didrikhsona St., Odesa, 65029, Ukraine, tel. +38 (066) 33-09-054, e-mail: nikiforov.aleksey@yahoo.com, ORCID ID: 0000-0001-7002-7055

Abstract. *The relevance of the work.* In the context of ongoing military aggression, the necessary reconstruction can be implemented in a diverse organizational environment, usually formed without the use of management methods standards. Accordingly, there is a need to substantiate the effectiveness and introduce an information-communication concept that explains how to perform construction management, in the presence of modern information-communication technologies. Justification of the effectiveness of these tools utilization in the conditions of Ukraine construction industry is an urgent task, because it will allow to confirm the possibility of increasing the accuracy and speed of managerial influences, reducing management costs and correspondingly reducing the duration of construction. **Purpose.** Development of a methodology for substantiating the effectiveness of construction management templates by creating

an appropriate logical model, choosing mathematical methods for experimental research and developing a survey questionnaire. **Methodology.** The methods of analysis and synthesis are applied in the analysis of information sources, the use of methods of correlation-regression analysis, experimental-statistical modeling and the Monte Carlo method in experimental studies was proposed. **The results.** The article analyzes information sources regarding the effectiveness factors of traditional and modern management methods and information-communication technologies. A scientific hypothesis of the methodology for evaluating the effectiveness of the information-communication concept “construction management template” has been developed, which combines the most effective innovative and traditional management methods. A two-stage scheme of experimental research is proposed to substantiate the effectiveness of construction management templates. A survey questionnaire was developed to assess the reduction of construction duration from the implementation of management methods and information and communication technologies. The development of a scientific hypothesis of the methodology for evaluating the effectiveness of the information-communication concept “construction management template” made it possible to propose a two-stage experimental research scheme.

Keywords: *construction management template; poll; experimental and statistical modeling; correlation-regression analysis; Monte Carlo method*

Вступ. В умовах військової агресії, що триває, необхідна відбудова може реалізовуватися у різноманітному організаційному середовищі, зазвичай сформованому без використання стандартів щодо методів управління: управління проектами, системи управління якістю, наукова організація праці та управління, управління знаннями тощо. Відповідно, існує необхідність обґрунтування ефективності та запровадження інформаційно-комунікаційної концепції, яка б пояснювала, яким чином керувати будівництвом, в тому числі за наявності сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Такою концепцією може стати «шаблон управління будівництвом». Її сутність полягає у використанні інформаційно-комунікаційних моделей у вигляді об'ємних параметричних частин будівлі чи споруди та пов'язаних з ними ресурсних графіків робіт, що використовуються для прийняття та моніторингу планувальних, конструктивних, технологічних, організаційних, експлуатаційних та економічних рішень протягом усього будівельного проекту. Для реалізації цієї концепції передбачено використання найбільш ефективних сучасних та традиційних методів управління та новітнього програмного забезпечення. Обґрунтування ефективності використання цих інструментів в умовах будівельної галузі України є актуальним завданням, адже дозволить підтвердити можливість підвищення точності та швидкості керівних

впливів, зниження витрат на управління і відповідного скорочення тривалості будівництва. Тому ця публікація присвячена розробці методики обґрунтування ефективності шаблонів управління будівництвом.

Аналіз публікацій. Розробці інформаційно-комунікаційної концепції «шаблон управління будівництвом» присвячено монографію [24]. Відповідно до запропонованого визначення, шаблон управління будівництвом – це інформаційно-комунікаційна модель у вигляді об'ємної параметричної частини будівлі чи споруди та пов'язаного з нею ресурсного графіку робіт. Під об'ємною параметричною частиною мається на увазі 3D-модель будівлі чи споруди; під ресурсним графіком – пов'язаний у часі перелік робіт, оцінки тривалості та вартості якого спираються на необхідні ресурси.

Модель використовується для прийняття та моніторингу планувальних, конструктивних, технологічних, організаційних, експлуатаційних та економічних рішень протягом усього будівельного проекту. В якості методологій управління, покладених в основу концепції «шаблон управління будівництвом», вибрано: принципи системи управління якістю, управління проектами та інжинірингу, управління знаннями, наукова організація праці та управління, інформаційно-комунікаційні технології (головним чином, будівельне інформаційне моделювання).

Використання інформаційно-комунікаційної концепції «шаблон управління будівництвом» в умовах будівельної галузі України є актуальним завданням, адже дозволить підвищити точність та швидкість керівних впливів, знизити витрати на управління і відповідно скоротити тривалість будівництва.

Дослідження, присвячені визначенню ефективності впровадження системи управління якістю, включають в себе [15; 16]. В якості факторів ефективності, що аналізуються, взято до уваги похідні від принципів системи, викладених в [27], що може бути недостатньо достовірним при опитуванні фахівців, що слабо знайомі з методологією, яка розглядається.

Публікації щодо визначення результатів впровадження методології управління проектами [2; 6; 8; 10; 21], в якості факторів ефективності розглядають як області знань відповідно до РМВоК [25], так і конкретні інструменти та результати їх використання. Відповідно, для більшої конкретизації опитування та підвищення достовірності досліджень, доцільно в якості факторів ефективності вибирати інструменти та визначні риси управління проектами.

Управління знаннями – управління інформаційними ресурсами, якими володіє людина чи організація, що дозволяє приймати вірні рішення та робити результативні дії у тих чи інших умовах. В дослідженнях ефективності цієї методології [1; 3–4; 9; 18] до основних факторів відносять матеріальну базу інформаційних технологій та фактори процесу управління знаннями. Так як саме останні є визначальними в рамках інформаційно-комунікаційної концепції «шаблон управління будівництвом», доцільно в подальших дослідженнях аналізувати їхній вплив.

Наукова організація праці і управління (НОПіУ) бере початок від розробок Генрі Форда. В сучасних зарубіжних джерелах аналізується вплив факторів підвищення продуктивності праці [7; 12–13; 19–20; 23]. В Україні цій методології теж приділяється увага, тому для визначення ефективності

доцільно включати фактори, що характеризують саме визначні риси вітчизняної школи НОПіУ.

Серед найбільш визначальної інформаційно-комунікаційної технології при управлінні будівництвом варто відзначити будівельне інформаційне моделювання (BIM). В дослідженнях, присвячених вимірам результатів впровадження BIM [5; 11; 14; 17; 22]. Увагу приділено як визначальним рисам цієї технології, та і похідним від її використання. Відповідно, дослідження першої групи факторів представляється більш доцільним та достовірним.

В цілому, аналіз інформаційних джерел показав актуальність оцінки ефективності впливу методів управління на тривалість будівництва. Адже попри велику кількість проведених досліджень, жодне з них не оцінює сумісний вплив методів управління на основні показники ефективності. Це можливо тільки в рамках взаємоузгодженої інформаційно-комунікаційної концепції. Крім того, проведений пошук показав відсутність оцінки впливу методів управління на тривалість будівництва в Україні та відсутність досліджень з моделювання їхнього впливу на показники операційної діяльності будівельного підприємства.

Мета дослідження. Розробка методики обґрунтування ефективності шаблонів управління будівництвом шляхом створення відповідної логічної моделі, вибору математичних методів експериментального дослідження та розробки опитувальної анкети. Для досягнення зазначеної мети вирішені наступні завдання:

1. Аналіз інформаційних джерел щодо факторів ефективності традиційних і новітніх методів управління та інформаційно-комунікаційних технологій.

2. Розробка наукової гіпотези методики оцінки ефективності інформаційно-комунікаційної концепції «шаблон управління будівництвом».

3. Розробка двоетапної схеми експериментального дослідження для

обґрунтування ефективності шаблонів управління будівництвом.

4. Розробка опитувальної анкети з оцінки скорочення тривалості будівництва від впровадження методів управління та інформаційно-комунікаційних технологій.

Методика. Застосовано методи аналізу та синтезу при аналізі інформаційних джерел, запропоновано використання методів кореляційно-регресійного аналізу, експериментально-статистичного моделювання та методу Монте-Карло при експериментальних дослідженнях.

Наукова гіпотеза, покладена в основу розробленої методики. В якості робочої

гіпотези зроблене наступне припущення. Для ліквідації невизначеності організаційного середовища відбудови від наслідків військової агресії потрібна суттєво нова бізнес-модель, що об'єднувала б принципи системи управління якістю, управління проектами, наукової організації праці та управління в будівництві і можливості сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Такою бізнес-моделлю може стати метод управління будівельним виробництвом із застосуванням нової інформаційно-комунікаційної концепції «шаблон управління будівництвом» (рис. 1).



Рис. 1. Ефективність інформаційно-комунікаційної концепції «шаблон управління будівництвом» [24]

Використання новітньої інформаційно-комунікаційної концепції «шаблон управління будівництвом» враховує сучасне програмне забезпечення, найбільш ефективні інноваційні та традиційні методи управління: система управління якістю; управління проектами; будівельне інформаційне моделювання (Building Information Modeling – BIM); найбільш ефективні традиційні методи наукової організації праці та управління в будівництві; характерні особливості будівельної галузі (технологічна та інформаційна складність; проектно-

орієнтованість і різноманітність умов реалізації будівельних проектів, значна кількість учасників і т. д.).

Сутність нової концепції полягає у: виконанні інвестиційно-будівельного проекту від створення концепції об'єкта до здачі його в експлуатацію; використанні шаблонів управління будівництвом як основи управління підприємством; скороченні проміжних ієрархічних ланок при організації та контролі виробництва; створенні додаткових контурів контролю на додачу до традиційної ієрархічної структури управління в будівництві: управління

знаннями, управління проектами, фінансового менеджменту та служб аудиту (внутрішніх та зовнішніх).

Вказані особливості можуть підвищити оперативність та точність управління, зменшивши тим самим тривалість портфелю проектів. Це має призвести до підвищення економічної ефективності інвестиційно-будівельних проектів: підвищення операційної рентабельності, оборотності капітальних вкладень, зменшення дисконтованих витрат.

Обґрунтування ефективності нової інформаційно-комунікаційної концепції можна зробити наступним чином.

1. Розробити теоретичні методи та моделі управління у складі інформаційно-комунікаційної концепції «шаблон управління будівництвом».

2. Запропонувати теоретичні засади та розробити модель операційної діяльності підприємства повного інвестиційно-будівельного циклу із використанням шаблонів управління будівництвом.

3. Провести статистичне дослідження впливу сучасних та традиційних методів управління на тривалість будівництва.

Отримати результати експериментально-статистичного моделювання показників операційної діяльності підприємства повного інвестиційно-будівельного циклу від зменшення тривалості будівництва внаслідок впровадження методів управління та інформаційно-комунікаційних технологій. Ітераційне моделювання сукупності інвестиційно-будівельних проектів з використанням методу Монте-Карло та експериментально-статистичного моделювання дозволить із заданою ймовірністю розрахувати економічний ефект від запровадження нової концепції: підвищення економічної ефективності інвестиційно-будівельних проектів: підвищення операційної рентабельності, оборотності капітальних вкладень, зменшення дисконтованих витрат.

Двоетапна структурно-логічна схема експериментальних досліджень. Дослідження ефективності методів

управління має складності, адже потрібно дослідити взаємозв'язки управляючої підсистеми на відміну від дослідження підсистеми, що управляється, яка зазвичай має фізичне уособлення або зримий результат діяльності. Відповідно, для виділення показників ефективності саме методів управління та інформаційно-комунікаційних технологій треба відфільтрувати вплив результативності та ефективності безпосередніх виконавців будівельних процесів. Крім того, великою проблемою є наявність зовнішніх факторів, що можуть негативно вплинути на результати інвестиційно-будівельного проекту навіть при його ефективному керівництві: нестабільна політична обстановка, коливання ринків будівельної продукції, непередбачувані зміни законодавства, несприятливі погодні умови тощо. Таким чином, неможливо достовірно зробити висновок про доцільність впровадження, просто прямо вимірявши результати та ефективність інвестиційно-будівельного проекту та порівнявши їх зі ступенем впровадження методів управління та інформаційно-комунікаційних технологій. Саме через це запропонована двоетапна схема експериментальних досліджень, що передбачає непрямий вимір ефективності впровадження відповідних методів та технологій (рис. 2):

1. На першому етапі експерименту передбачається вимірювання впливу методів управління та інформаційно-комунікаційних технологій на тривалість будівництва шляхом опитування фахівців будівельної галузі. Приймається в якості аксіоми, що впровадження відповідних методів та технологій дозволить підвищити точність та швидкість керівних впливів (або знизити невизначеність при видачі завдань та контролі процесів), знизити витрати на управління, тим самим вплинути на тривалість кожного з процесів інвестиційно-будівельного проекту. Для більш точного опитування опрацьовано інформаційні джерела, знайдено фактори ефективності відповідних методів та технологій. В якості математичного методу прийнятий

кореляційно-регресійний аналіз впливу статистичних даних із заданим довірчим інтервалом та скласти відповідні залежності будівництва, що дозволить обробити масив впливу.

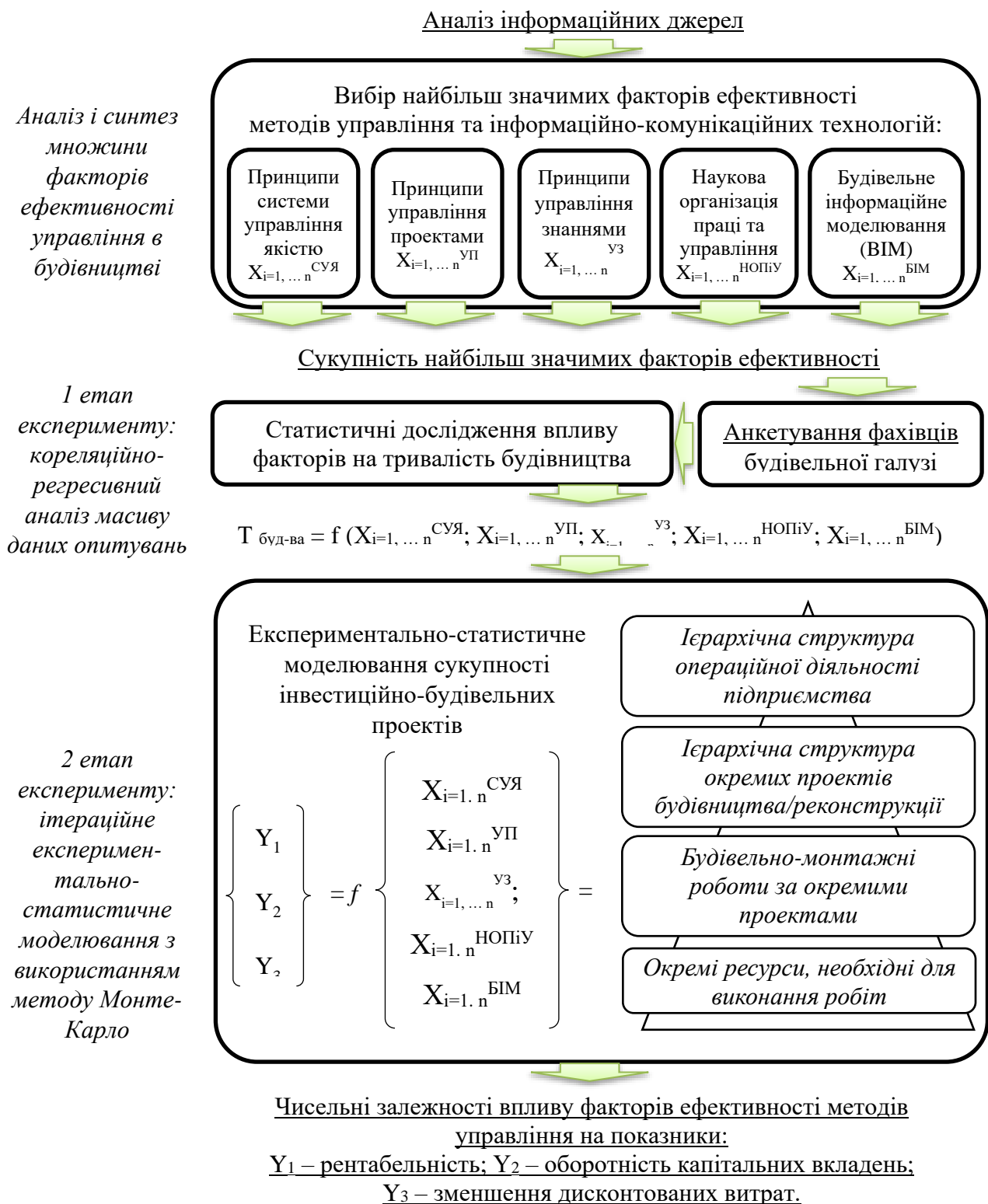


Рис. 2. Двоетапна структурно-логічна схема експериментальних досліджень (курсивом позначені методи досліджень, підкресленим – проміжні результати досліджень, рамкою – етапи досліджень)

2. На другому етапі експерименту планується дослідити показники інвестиційно-будівельних проєктів, з урахуванням залежності впливу факторів ефективності методів управління та інформаційно-комунікаційних технологій. Береться до уваги, що вплив відповідних методів та технологій на результативність та ефективність проєктів має ймовірнісну природу. Відповідно, прийнято доповнити методику експериментально-статистичного моделювання ітераційним моделюванням з використанням методу Монте-Карло, що дозволить врахувати нечітку специфіку об'єкту експерименту.

Відповідно, в якості об'єкта експериментально-статистичного моделювання розглядається підсистема, що управляється. В цьому дослідженні – операційна діяльність як сукупність графіків інвестиційно-будівельних проєктів. Такий підхід має принаймні два значних доповнення:

- Визначення закономірності впливу методів управління та інформаційно-комунікаційних технологій на тривалість будівництва на першому етапі дозволяє вносити зміни в досліджуваний об'єкт за обґрунтованим законом, тим самим моделюючи вплив відповідних методів та технологій без врахування супутніх факторів.

- Ітераційне моделювання з використанням методу Монте-Карло дозволяє врахувати ймовірнісний характер впливу управлінських дій на результат інвестиційно-будівельного проєкту. Таким чином враховуються психоемоційні чинники управління.

Розробка опитувальної анкети першого етапу дослідження. Опитувальна анкета доступна за інтернет-посиланням [26], а також за QR-кодом для зручності зчитування смартфоном (рис. 3). Кваліфіковані фахівці будівельної галузі заохочуються до висвітлення в даній анкеті свого досвіду щодо впровадження в Україні новітніх та традиційних методів управління в будівництві. В якості подяки за проходження опитування автори

зобов'язуються надіслати його результати усім учасникам після статистичної обробки, а також надати наявні наукові результати для необмеженого використання та розповсюдження: монографію «Шаблон управління будівництвом – нова інформаційно-комунікаційна концепція» [24].

Участь у даному дослідженні дозволить об'єднати думки експертів галузі у взаємно інтегрованій інформаційно-комунікаційній концепції – «шаблон управління будівництвом», – що дасть можливість сформулювати засади для зменшення тривалості будівництва, збільшення системності та культури управління в будівництві та, за достатньої підтримки, сформулювати напрямок подальшого розвитку державної політики в галузі.

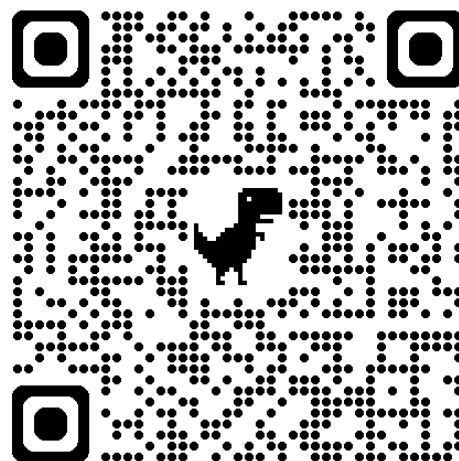


Рис. 3. Посилання на опитувальну анкету з дослідження ефективності впровадження в Україні сучасних методів управління в будівництві [26]

Опитувальна анкета з дослідження ефективності впровадження в Україні сучасних методів управління в будівництві (рис. 3) складається з наступних блоків:

- Розділ залучення кваліфікованих фахівців будівельної галузі.
- Розділ «Вплив впровадження наукової організації праці та управління на тривалість будівництва».
- Розділ «Вплив впровадження управління проєктами на тривалість будівництва».

- Розділ «Вплив впровадження управління системи управління якістю на тривалість будівництва».
- Розділ «Вплив впровадження управління знаннями на тривалість будівництва».
- Розділ «Вплив впровадження будівельного інформаційного моделювання (BIM) на тривалість будівництва».
- Розділ «Синергійний вплив впровадження методів управління та інформаційно-комунікаційних технологій».
- Розділ «Дані про професійний досвід респондента».
- Розділ-подяка.

Опитувальна анкета з дослідження ефективності впровадження в Україні новітніх та традиційних методів управління в будівництві розроблена з наступними передумовами:

- Анкета розроблена на основі конкретних практик та інструментів, які характеризують ступінь впровадження тих чи інших методів управління.
- Ці практики та інструменти визначаються шляхом аналізу попередніх досліджень по темі ефективності впровадження методів управління, але можуть бути доповненими за необхідності відповідно до стандартів з того чи іншого методу.
- В рамках опитування необхідно встановити значення скорочення тривалості будівництва порівняно з ситуацією, при якій застосування практик та інструментів методів управління не відбувалося. В якості джерела даних пропонується оцінити власний досвід респондентів. Це дозволить створити формули залежності тривалості будівництва від ступеню впровадження того чи іншого методу управління. Такі формули в подальшому можуть бути використані при ітераційному моделюванні будівельних проектів, кореляційно-регресійний аналіз якого із застосуванням методу Монте-Карло дозволяє більш достовірно оцінити скорочення тривалості будівництва при впровадженні комплексу методів управління – шаблону управління будівництвом.

- Достовірність анкетування забезпечується за трьома напрямками:
 - Перед блоком питань з оцінки впливу впровадження того чи іншого методу управління на тривалість будівництва подана коротка характеристика методу з метою запобігання плутанини.
 - Кожен блок з оцінки методу управління закінчується самооцінкою ступеню ознайомленості респондента з принципами того чи іншого методу управління.
 - Останнім блоком анкети є оцінка досвіду та професійної орієнтації респондента.

Висновки

1. Аналіз інформаційних джерел дозволив вибрати найбільш значущі фактори ефективності методів управління для оцінки їхнього впливу на тривалість будівництва.
2. Розробка наукової гіпотези оцінки ефективності інформаційно-комунікаційної концепції «шаблон управління будівництвом» дозволила запропонувати двоетапну схему експериментального дослідження.
3. Для забезпечення достовірності експериментального дослідження з обґрунтування ефективності шаблонів управління будівництвом використовуються наступні статистичні методи:
 - кореляційно-регресійний аналіз залежностей впливу методів управління на тривалість будівництва – на першому етапі;
 - експериментально-статистичне моделювання показників операційної діяльності будівельного підприємства сумісно з методом Монте-Карло – на другому етапі дослідження.
4. Опитувальна анкета з оцінки скорочення тривалості будівництва від впровадження новітніх та традиційних методів управління та інформаційно-комунікаційних технологій оцінює складові інформаційно-комунікаційної концепції «шаблон управління будівництвом». Анкета дозволяє охарактеризувати ступінь ознайомленості респондента з тим чи іншим методом та їхній професійний досвід.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Abd Rahman A. et al. Training and organizational effectiveness : moderating role of knowledge management process. *European Journal of Training and Development*. 2013. Vol. 37, № 5. Pp. 472–488. URL: <http://doi.org/10.1108/03090591311327295>
2. Al-Hajj A., Zraunig M. The impact of project management implementation on the successful completion of projects in construction. *International Journal of Innovation, Management and Technology*. 2018. Vol. 9, № 1. Pp. 21–27. URL: <https://doi.org/10.18178/ijimt.2018.9.1.781>
3. Benbya H., Belbaly N. A. Mechanisms for knowledge management systems effectiveness : an exploratory analysis. *Knowledge and Process Management*. 2005. Vol. 12, № 3. Pp. 203–216. URL: <https://doi.org/10.1002/kpm.231>
4. Bharadwaj S. S., Chauhan S., Raman A. Impact of knowledge management capabilities on knowledge management effectiveness in Indian organizations. *Vikalpa*. 2015. Vol. 40, № 4. Pp. 421–434. URL: <http://doi.org/10.1177/0256090915613572>
5. Cao D., Li H., Wang G. Impacts of building information modeling (BIM) implementation on design and construction performance : a resource dependence theory perspective. *Frontiers of Engineering Management*. 2017. Vol. 4, № 1. Pp. 20–34. URL: <https://doi.org/10.15302/J-FEM-2017010>
6. Chou J. S., Yang J. G. Project management knowledge and effects on construction project outcomes : an empirical study. *Project Management Journal*. 2012. Vol. 43, № 5. Pp. 47–67. URL: <https://doi.org/10.1002/pmj.21293>
7. Durdyyev S., Ismail S., Kandymov N. Structural equation model of the factors affecting construction labor productivity. *Journal of Construction Engineering and Management*. 2018. Vol. 144, № 4. Pp. 04018007. URL: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001452](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001452)
8. Gwaya A. O., Masu S. M., Wanyona G. Development of appropriate project management factors for the construction industry in Kenya. *International Journal of Soft Computing and Engineering*. 2014. Vol. 4, № 1. Pp. 70–76.
9. Jennex M. E., Olfman L. Assessing knowledge management success/effectiveness models. *Proceedings of the 37th Annual Hawaii International Conference on System Sciences-2004. IEEE*. 2004. Pp. 10. URL: <http://doi.org/10.1109/HICSS.2004.1265571>
10. Kaming P. F. et al. Factors influencing construction time and cost overruns on high-rise projects in Indonesia. *Construction Management & Economics*. 1997. Vol. 15, № 1. Pp. 83–94. URL: <https://doi.org/10.1080/014461997373132>
11. Maliha M. N., Tayeh B. A., Abu Aisheh Y. I. Building information modeling (BIM) in enhancing the applying of knowledge areas in the architecture, engineering and construction (AEC) industry. *The Open Civil Engineering Journal*. 2020. № 1. URL: <https://doi.org/10.2174/1874149502014010388>
12. McDonald D. F., Zack J. G. Estimating lost labor productivity in construction claims. *AACE International Recommended Practice No. 25R*. 2004. Vol. 3. URL: <https://doi.org/10.1002/pmj.21293>
13. Nasirzadeh F., Nojedehi P. Dynamic modeling of labor productivity in construction projects. *International Journal of Project Management*. 2013. Vol. 31, № 6. Pp. 903–911.
14. Newton K., Chileshe N. Awareness, usage and benefits of building information modelling (BIM) adoption – the case of the South Australian construction organisations. *Management*. 2012. Vol. 3. Pp. 12. URL: <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2352.3363>
15. Neyestani B. Effectiveness of quality management system (QMS) on construction projects. *Available at SSRN 2947712*. 2016. URL: <http://doi.org/10.5281/zenodo.290272>
16. Panuwatwanich K., Nguyen T. T. Influence of total quality management on performance of Vietnamese construction firms. *Procedia Engineering*. 2017. Vol. 182. Pp. 548–555. URL: <http://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.03.151>
17. Sarvari H. et al. Evaluating the impact of building information modeling (BIM) on mass house building projects. *Buildings*. 2020. Vol. 10, № 2. Pp. 35. URL: <https://doi.org/10.3390/buildings10020035>
18. Smits M., de Moor A. Measuring knowledge management effectiveness in communities of practice. *Proceedings of the 37th Annual Hawaii International Conference on System Sciences-2004. IEEE*. 2004. Pp. 9. URL: <http://doi.org/10.1109/HICSS.2004.1265570>
19. Soekiman A. et al. Factors relating to labor productivity affecting the project schedule performance in Indonesia. *Procedia Engineering*. 2011. Vol. 14. Pp. 865–873. URL: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.07.110>
20. Thomas H. R., Napolitan C. L. Quantitative effects of construction changes on labor productivity. *Journal of Construction Engineering and Management*. 1995. Vol. 121, № 3. Pp. 290–296.
21. Unegbu H. C. O., Yawas D. S., Dan-Asabe B. An investigation of the relationship between project performance measures and project management practices of construction projects for the construction industry in Nigeria. *Journal of King Saud University-Engineering Sciences*. 2022. Vol. 34, № 4. Pp. 240–249. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jksues.2020.10.001>

22. Wong J. H., Rashidi A., Arashpour M. Evaluating the impact of building information modeling on the labor productivity of construction projects in Malaysia. *Buildings*. 2020. Vol. 10, № 4. Pp. 66. URL: <http://doi.org/10.3390/buildings10040066>
23. Yi W., Chan A. P. C. Critical review of labor productivity research in construction journals. *Journal of Management in Engineering*. 2014. Vol. 30, № 2. Pp. 214–225. URL: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000194](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000194)
24. Ковров А. В., Менейлюк О. І., Нікіфоров О. Л. Шаблон управління будівництвом – нова інформаційно-комунікаційна концепція. Одеса : ОДАБА, 2021. 165 с.
25. Настанова до зводу Знань з управління проектами (настанова РМВОК) : 7-е вид. та стандарт з управління проектами. Переклад з англ. Савін А. А. та ін. Пенсильванія : Інститут проектного менеджменту, 2021. 370 с. URL: <https://res2.weblium.site/res/65b233680835c5000feec557/65ca57d1d6ab06000f91bd67>
26. Менейлюк О. І., Нікіфоров О. Л. Опитувальна анкета з дослідження ефективності впровадження в Україні сучасних методів управління в будівництві. Одеса : ОДАБА, 2024. URL: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdXKUfzGhxAa58Lbe7-xt_h82nnaniTAS5_3xnrV7YLgu8pMg/viewform
27. ДСТУ ISO 9004:2012. Управління задля досягнення сталого успіху організації. Підхід на основі управління якістю (ISO 9004:2009, IDT). [Чинний від 2012–11–28]. Київ : Мінекономрозвитку України, 2013. 45 с.

REFERENCES

1. Abd Rahman A. et al. Training and organizational effectiveness : moderating role of knowledge management process. *European Journal of Training and Development*. 2013, vol. 37, no. 5, pp. 472–488. URL: <http://doi.org/10.1108/03090591311327295>
2. Al-Hajj A. and Zraunig M. The impact of project management implementation on the successful completion of projects in construction. *International Journal of Innovation, Management and Technology*. 2018, vol. 9, no. 1, pp. 21–27. URL: <https://doi.org/10.18178/ijimt.2018.9.1.781>
3. Benbya H. and Belbaly N.A. Mechanisms for knowledge management systems effectiveness : an exploratory analysis. *Knowledge and Process Management*. 2005, vol. 12, no. 3, pp. 203–216. URL: <https://doi.org/10.1002/kpm.231>
4. Bharadwaj S.S., Chauhan S. and Raman A. Impact of knowledge management capabilities on knowledge management effectiveness in Indian organizations. *Vikalpa*. 2015, vol. 40, no. 4, pp. 421–434. URL: <http://doi.org/10.1177/0256090915613572>
5. Cao D., Li H. and Wang G. Impacts of building information modeling (BIM) implementation on design and construction performance : a resource dependence theory perspective. *Frontiers of Engineering Management*. 2017, vol. 4, no. 1, pp. 20–34. URL: <https://doi.org/10.15302/J-FEM-2017010>
6. Chou J.S. and Yang J.G. Project management knowledge and effects on construction project outcomes : an empirical study. *Project Management Journal*. 2012, vol. 43, no. 5, pp. 47–67. URL: <https://doi.org/10.1002/pmj.21293>
7. Durdyev S., Ismail S. and Kandymov N. Structural equation model of the factors affecting construction labor productivity. *Journal of Construction Engineering and Management*. 2018, vol. 144, no. 4, pp. 04018007. URL: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)CO.1943-7862.0001452](https://doi.org/10.1061/(ASCE)CO.1943-7862.0001452)
8. Gwaya A.O., Masu S.M. and Wanyona G. Development of appropriate project management factors for the construction industry in Kenya. *International Journal of Soft Computing and Engineering*. 2014, vol. 4, no. 1, pp. 70–76.
9. Jennex M.E. and Olfman L. Assessing knowledge management success/effectiveness models. *Proceedings of the 37th Annual Hawaii International Conference on System Sciences-2004*. IEEE. 2004, pp. 10. URL: <http://doi.org/10.1109/HICSS.2004.1265571>
10. Kaming P.F. et al. Factors influencing construction time and cost overruns on high-rise projects in Indonesia. *Construction Management & Economics*. 1997, vol. 15, no. 1, pp. 83–94. URL: <https://doi.org/10.1080/014461997373132>
11. Maliha M.N., Tayeh B.A. and Abu Aisheh Y.I. Building information modeling (BIM) in enhancing the applying of knowledge areas in the architecture, engineering and construction (AEC) industry. *The Open Civil Engineering Journal*. 2020, no. 1. URL: <https://doi.org/10.2174/1874149502014010388>
12. McDonald D.F. and Zack J.G. Estimating lost labor productivity in construction claims. *AACE International Recommended Practice No. 25R*, 2004, vol. 3. URL: <https://doi.org/10.1002/pmj.21293>
13. Nasirzadeh F. and Nojedehi P. Dynamic modeling of labor productivity in construction projects. *International Journal of Project Management*. 2013, vol. 31, no. 6, pp. 903–911.
14. Newton K. and Chileshe N. Awareness, usage and benefits of building information modelling (BIM) adoption – the case of the South Australian construction organisations. *Management*. 2012, vol. 3, pp. 12. URL: <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2352.3363>
15. Neyestani B. Effectiveness of quality management system (QMS) on construction projects. Available at SSRN 2947712. 2016. URL: <http://doi.org/10.5281/zenodo.290272>

16. Panuwatwanich K. and Nguyen T.T. Influence of total quality management on performance of Vietnamese construction firms. *Procedia Engineering*. 2017, vol. 182, pp. 548–555. URL: <http://doi.org/10.1016/j.proeng.2017.03.151>
17. Sarvari H. et al. Evaluating the impact of building information modeling (BIM) on mass house building projects. *Buildings*. 2020, vol. 10, no. 2, pp. 35. URL: <https://doi.org/10.3390/buildings10020035>
18. Smits M. and de Moor A. Measuring knowledge management effectiveness in communities of practice. *Proceedings of the 37th Annual Hawaii International Conference on System Sciences-2004*. IEEE. 2004, pp. 9. URL: <http://doi.org/10.1109/HICSS.2004.1265570>
19. Soekiman A. et al. Factors relating to labor productivity affecting the project schedule performance in Indonesia. *Procedia Engineering*. 2011, vol. 14, pp. 865–873. URL: <https://doi.org/10.1016/j.proeng.2011.07.110>
20. Thomas H.R. and Napolitan C.L. Quantitative effects of construction changes on labor productivity. *Journal of Construction Engineering and Management*. 1995, vol. 121, no. 3, pp. 290–296.
21. Unegbu H.C.O., Yawas D.S. and Dan-Asabe B. An investigation of the relationship between project performance measures and project management practices of construction projects for the construction industry in Nigeria. *Journal of King Saud University-Engineering Sciences*. 2022, vol. 34, no. 4, pp. 240–249. URL: <https://doi.org/10.1016/j.jksues.2020.10.001>
22. Wong J.H., Rashidi A. and Arashpour M. Evaluating the impact of building information modeling on the labor productivity of construction projects in Malaysia. *Buildings*. 2020, vol. 10, no. 4, pp. 66. URL: <http://doi.org/10.3390/buildings10040066>
23. Yi W. and Chan A.P.C. Critical review of labor productivity research in construction journals. *Journal of Management in Engineering*. 2014, vol. 30, no. 2, pp. 214–225. URL: [https://doi.org/10.1061/\(ASCE\)ME.1943-5479.0000194](https://doi.org/10.1061/(ASCE)ME.1943-5479.0000194)
24. Kovrov A.V., Meneiliuk O.I. and Nikiforov O.L. *Shablon upravlinnia budivnytstvom – nova informatsiino-komunikatsiina kontseptsiiia* [Construction management template – a new information and communication concept]. Odessa : ODABA Publ., 2021, 165 p. (in Ukrainian).
25. *Nastanova do zvodu Znan z upravlinnia proiektamy (nastanova PMBOK) : 7-e vydannia ta standart z upravlinnia proiektamy* [A Guide to the Project Management Body of Knowledge (PMBOK® Guide) : 7th edition of the project management standard]. Translation from English: Savin A.A. and oth. Pennsylvania : Institute of Project Management, 2021, 370 p. URL: <https://res2.weblium.site/res/65b233680835c5000feec557/65ca57d1d6ab06000f91bd67> (in Ukrainian).
26. Meneiliuk O.I. and Nikiforov O.L. *Opytuvalna anketa z doslidzhennia efektyvnosti vprovadzhennia v Ukraini suchasnykh metodiv upravlinnia v budivnytstvi* [An experimental questionnaire to study the effectiveness of current methods of management in everyday life in Ukraine]. Odessa : ODABA Publ., 2024. URL: https://docs.google.com/forms/d/e/1FAIpQLSdXKUfzGhxAa58Lbe7-xt_h82nnaniTAS5_3xnrV7YLgu8pMg/viewform (in Ukrainian).
27. *DSTU ISO 9004:2012. Upravlinnya zadlya dosyahnennya staloho uspikhu orhanizatsiyi. Pidkhid na osnovi upravlinnya yakistyu (ISO 9004:2009, IDT)* [DSTU ISO 9004: 2012 Management to achieve sustainable success of the organization. Quality management approach (ISO 9004: 2009, IDT): Valid from 2012-11-28]. Kyiv : Minekonomrozvytku Ukrainy Publ., 2013, 45 p. (in Ukrainian).

Надійшла до редакції: 21.10.2024.