

О.І. Менейлюк, О.Л. Нікіфоров

Одеська державна академія будівництва та архітектури, Україна

## ВИМІРЮВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ІНЖЕНЕРА-КОНСУЛЬТАНТА ПРИ ВИКОРИСТАННІ КОНСТРУКТИВНО-ТЕХНОЛОГІЧНИХ ШАБЛОНІВ

Сучасними інноваціями в державному управлінні в сфері будівництва передбачається суттєва модернізація галузі на засадах інжинірингу та проектного менеджменту – введення ролі інженера-консультанта. Ця роль передбачає широке коло комунікацій між усіма зацікавленими сторонами інвестиційно-будівельного процесу. Для вимірювання ефективності цих комунікацій та, відповідно, вимірювання ефективності діяльності інженера-консультанта, актуальним може бути використання інформаційного інструменту моделювання продукту та процесів будівництва – конструктивно-технологічних шаблонів.

Стаття містить аналіз резервів оптимізації інвестиційно-будівельної діяльності та опис можливостей реалізації цих резервів за допомогою конструктивно-технологічних шаблонів. Описано основні положення концепції «конструктивно-технологічний шаблон у будівництві» та представлено її як інформаційний інструмент управління будівництвом. Розроблено схему взаємодії програмних засобів в рамках концепції «конструктивно-технологічних шаблон у будівництві» та схему управління знаннями інженером-консультантом. Показано індикатори та шляхи підвищення ефективності взаємодії інженера-консультанта із зацікавленими сторонами. Обґрунтовано показники ефективності діяльності інженера-консультанта за умови використання конструктивно-технологічних шаблонів.

Розроблені концепція та схеми дозволили дослідити взаємодії зацікавлених сторін будівельного виробництва. Показано, що при використанні концепції «конструктивно-технологічний шаблон у будівництві» інженер-консультант на якісно новому рівні може виконувати потрібну управлінську роль. Як БІМ-менеджер – має управляти знаннями інвестиційно-будівельної діяльності. Як комерсант – повинен заохочувати та задовольняти вимоги учасників в ході будівництва. Як керівник будівельного проекту – здійснює стратегічне лідерство та оперативну організацію і контроль будівельного виробництва. На цій основі обґрунтовано показники економічної та технічної ефективності інженера-консультанта як керуючого інвестиційно-будівельним процесом.

**Ключові слова:** інженер-консультант, конструктивно-технологічний шаблон, показники ефективності, інжиніринг.

### Постановка проблеми

Сучасними інноваціями державного управління є запровадження позиції інженера-консультанта в інвестиційно-будівельному процесі. Це є потужним стимулом розвитку будівництва на засадах інжинірингу та проектного менеджменту. Інженеру-консультанту, як надавачу комплексних послуг з організації та контролю будівництва, замовником можуть бути делеговані широкі повноваження з підвищення якості, зниження вартості зведення та життєвого циклу будівлі. Проте, зміною № 2 до ДСТУ Б. Д.1.1-1:2013 «Правила визначення вартості будівництва» передбачено, що замовники будівництва можуть включати до глави 10 «Утримання служби замовника» зведеного кошторисного розрахунку кошти в розмірі до 3% на залучення суб'єктів господарювання, які надаватимуть замовникам інженерно-консультаційні послуги у будів-

ництві. Така схема фінансування призводить до мотивації інженера-консультанта збільшувати кошторисну вартість для збільшення власної винагороди. Це суперечить принципам підвищення ефективності будівництва. Таким чином, існує необхідність розробки спеціальних показників ефективності діяльності інженера-консультанта з метою розрахунку його винагороди. Для вимірювання таких показників необхідно розробити управлінську концепцію використання інформаційних технологій в будівництві, що дозволить фіксувати плановий та фактичний перебіг інвестиційно-будівельного процесу та вимірювати ефективність інженера-консультанта.

### Аналіз останніх досліджень і публікацій

Аналіз інформаційних джерел показав, що можна виділити ряд резервів підвищення ефективності будівельного виробництва.

*Наукова організація праці і управління (НОПіУ)* [4] у поєднанні з сучасними інформаційними технологіями реалізується наступним чином. Вибір раціональних форм організації праці моделюється ступенем деталізації процесів відповідно до організаційної структури підприємства. Впровадження нових методів і прийомів праці моделюється технологічними картами та регламентами та супутніми документами. Нормування і стимулювання праці моделюється кошторисними розрахунками та графіками виконання робіт.

*Системний та процесний підходи* дозволяють підвищити ефективність корпоративного управління [10–11]. Використання інформаційних технологій дає можливість реалізувати ряд принципів цих концепцій. Орієнтація на замовника реалізується такими моделями виробництва, які узгоджені з критеріями оцінки кінцевого продукту з боку замовника. Процесний підхід реалізується при розробці моделей в момент визначення прав, обов'язків та відповідальності за управління компонентами моделі. Системний підхід є найбільш ефективним засобом створення моделей виробництва. Постійне поліпшення досягається через архівування версій моделей виробництва та їхнього порівняння за чисельними критеріями. Прийняття рішень на підставі фактів можливе при наявності достовірної на момент прийняття рішення компактною моделі, що дозволяє швидко та об'єктивно оцінити стан об'єкту управління.

*Управління проектами* є стрижневою технологією управління у будівництві, адже будь-який будівельний проект має за мету створення унікального продукту (за архітектурно-планувальними, територіальними, технологічними фінансовими та іншими ознаками) та є обмеженим у часі. Відтак використання практик управління проектами підвищує ефективність будівництва та визначає використання інформаційних засобів управління [1, 5].

*Інжиніринг* включає ряд різних робіт та послуг (зокрема інженерно-розвідувальних, консультаційних, архітектурно-проектних, управлінських, дослідницьких, розрахунково-аналітичних тощо), поєднання яких надає їхньому замовнику додаткову цінність та конкурентоспроможність [8–9].

*ВІМ (будівельне інформаційне моделювання), виробниче та фінансове моделювання* ставлять за мету реалізувати більш якісні та менш трудовитратні організацію та контроль будівництва: з точки зору продукту (будівельного об'єкта), процесів та грошових потоків будівництва [3, 12]. Розвиток наукових досліджень технології ВІМ показав [2], що найбільш цікавими для науковців є наступні теми: робоче середовище; підходи до впровадження; зацікавлені сторони та виконавці процесу ВІМ; процес будівельного інформаційного моделювання; продукт

ВІМ. Найбільш сучасні уявлення про технологію будівельного інформаційного моделювання втілено у серію стандартів ISO 19650 [6–7].

Розглянуті концепції управління недостатньо використовуються у практиці сучасних будівельних підприємств України. Необхідна концепція, яка об'єднає зазначені резерви ефективності у технологію управління із використанням інформаційних програм – «конструктивно-техно-логічний шаблон у будівництві». Така концепція дозволить вимірювати ефективність керівного учасника будівництва – інженера-консультанта.

### Формулювання мети статті

Метою статті є обґрунтування доцільних показників ефективності інженера-консультанта на основі його взаємодії із зацікавленими сторонами при використанні концепції «конструктивно-технологічний шаблон у будівництві». Для досягнення зазначеної мети вирішені наступні завдання:

1. Аналіз резервів оптимізації інвестиційно-будівельної діяльності.
2. Визначення концепції «конструктивно-технологічний шаблон у будівництві».
3. Дослідження взаємодії інженера-консультанта із зацікавленими сторонами будівельного виробництва при використанні розробленої концепції.
4. Розробка рекомендацій із використання конструктивно-технологічних шаблонів для вимірювання ефективності інженера-консультанта.

### Виклад основного матеріалу

**Визначення концепції «конструктивно-технологічний шаблон у будівництві».** Конструктивно-технологічний шаблон (КТШ) – це будівельна інформаційна модель, що містить дані з планувальних, конструктивних, технологічних, організаційних, експлуатаційних та економічних рішень у вигляді об'ємної параметричної частини будівлі чи споруди та пов'язаного з нею ресурсного графіку робіт.

З комерційної точки зору, КТШ є наочним та надійним джерелом інформації при продажах та при клієнтському супроводі як для інвестора (консолідованого чи розподіленого), так і для основних зацікавлених сторін інвестиційно-будівельного процесу – інженера-консультанта, генерального проектувальника, генерального підрядника. Демонстрація продукту та процесів інвестиційно-будівельної діяльності у план-фактному вимірі на усіх етапах життєвого циклу дозволяє розвинути та підтримувати мотивацію до участі усіх зацікавлених сторін. Точність та об'єктивність даних дає можливість підвищити взаємну довіру та цінність

участі у проекті. Альтернативним шляхом комерційного розвитку є створення та використання інноваційного продукту. КТШ є моделлю, що дозволяє виявляти планову та фактичну ефективність інновацій, запроваджувати їх та за рахунок цього розвивати комерційну діяльність.

З управлінської точки зору, КТШ дозволяє формалізувати операційну складову бізнес-моделі. За рахунок цієї формалізації знижується необхідність концентруватися на адмініструванні та організації виробництва. Через це підвищується якість управління та з'являється можливість приділити більше уваги лідерству та стратегії, неформальним факторам управління.

З архітектурно-конструктивної точки зору використання КТШ включає усі переваги використання БІМ, з технологічної – використання принципів НОПіУ.

З експлуатаційної точки зору поєднання архітектурно-конструктивної та технологічної складової дозволяє розраховувати ефективність інвестиційно-будівельної діяльності за весь час життєвого циклу будівлі на основі комплексної моделі – сукупності КТШ.

Рисунок 1 містить схему взаємодії програмних засобів при використанні концепції «конструктивно-технологічний шаблон у будівництві».

Аналізуючи схему, можна зауважити наступне:

- «Ядром» КТШ є моделі продукту та процесів проекту, однак КТШ може включати ряд результатів допоміжних розрахунків та документів.

- Сукупність КТШ, взаємопов'язана організаційними та технологічними зв'язками, формує модель планування ресурсів підприємства (ERP). Ця модель є динамічною у просторі (формується на основі моделі продукту проекту) та часі (включає управління наявними ресурсами).

- Основа оперативного плану КТШ закладається у моделі продукту проекту, тому критично важливим є контроль реалізації принципів концепції при її розробці.

- Взаємодія КТШ із навколишнім середовищем реалізується через інформаційні засоби розширеного управління ресурсами (XRP) та планування ресурсів, синхронізовані зі споживачем (CSRП). При цьому важливим є документарна фіксація входів та виходів, що передбачає носій інформації та відповідальність особи, що надає інформацію.

- Для ефективної взаємодії програмних засобів у рамках концепції КТШ має бути затверджений регламент підприємства, в якому описані як відповідальні виконавці за роботу в тих чи інших програмних продуктах, так і строки, періодичність та формати передачі даних. Цей документ може відрізнятися в залежності від

ступеню зрілості управління у підприємстві, ступеню зрілості управління знаннями, задіяного програмного забезпечення, інших факторів, та у будь-якому разі базується на БІМ-регламенті.

**Взаємодія інженера-консультанта із зацікавленими сторонами будівельного виробництва при використанні розробленої концепції.** Як зазначено вище, зацікавлені сторони при використанні концепції «конструктивно-технологічний шаблон у будівництві» можна розділити на три групи: зовнішні учасники (державні органи контролю, інвестори, споживачі), управляюча сторона (інженер-консультант), сторони, що управляються (розробники КТШ, підрядники та постачальники). Аналіз рисунку 2 обґрунтовує виділення цих сторін.

Аналіз рисунку 2 показує, що роль інженера-консультанта при використанні КТШ є потрійною:

- З одного боку, інженер-консультант повинен управляти знаннями інвестиційно-будівельного процесу. Для спрощення ця роль позначена на рисунку «БІМ-менеджер».

- З другого боку, інженер-консультант повинен працювати над заохоченням зовнішніх учасників в ході проекту – тобто постійними продажами та клієнтським сервісом. Для спрощення ця роль позначена на рисунку «комерсант».

- З третього боку, інженер-консультант має управляти інвестиційно-будівельним процесом – здійснювати лідерство, організацію, адміністрування проекту. Для спрощення ця роль позначена на рисунку «керівник будівельного проекту».

Як видно з рисунку, взаємодія інженера-консультанта із підрядниками та постачальниками проводиться через моделі продукту та процесів проекту – сукупність КТШ. У цьому йому допомагає команда проекту, якій він делегує ряд функцій управління:

- Розробку моделі продукту – проектувальнику; розробку моделі процесів – кошториснику чи технологу будівельного виробництва.

- Видача завдань проходить автоматизовано при налагодженій роботі розробників моделі.

- Контроль реалізації моделей проходить із залученням інженерів, що здійснюють авторський нагляд та геодезистів – для контролю відповідності моделі продукту та фактично виконаної будівлі: із залученням інженерів, що здійснюють технічний нагляд – для контролю технологічної дисципліни, обсягів робіт та використаних ресурсів, тобто для контролю відповідності моделі процесів та фактично виконаних робіт.

Для виконання допоміжних функцій (матеріально-технічного та виробничо-технічного забезпечення, фінансового моніторингу тощо) можуть залучатися додаткові спеціалісти згідно

організаційної структури інвестиційно-будівельного процесу. Вони мають користуватися первинною інформацією, що міститься у КТШ.

**Вимірювання ефективності інженера-консультанта із використанням конструктивно-технологічних шаблонів.** На рисунку 3 наведений алгоритм використання КТШ при задоволенні вимог зацікавлених сторін інвестиційно-будівельного процесу – комерційній діяльності. Головною ідеєю розробленого алгоритму є прозоре співставлення вимог зацікавлених сторін та переваг конструктивно-технологічних шаблонів у план-фактному вимірі

протягом всіх етапів інвестиційно-будівельного процесу. Під зацікавленими сторонами на рисунку 3 розуміються як державні органи контролю (відповідність версій КТШ нормативним вимогам, містобудівним вимогам, правилам виконання будівельних робіт, затвердженому експертизою проекту тощо), так і інвестори та кінцеві споживачі будівельної продукції (відповідність версій КТШ перевагам, що важливі для сторін, контрактним зобов'язанням тощо).



Рис. 1. Взаємодія програмних засобів в рамках концепції «конструктивно-технологічних шаблон у будівництві» (темно-сірим виділено «ядро» КТШ – моделі продукту та процесів проекту; курсивом – інформація, що передається; стрілками показаний напрямок передачі інформації)

- державні органи контролю;
- інвестор; споживачі будівельної продукції.

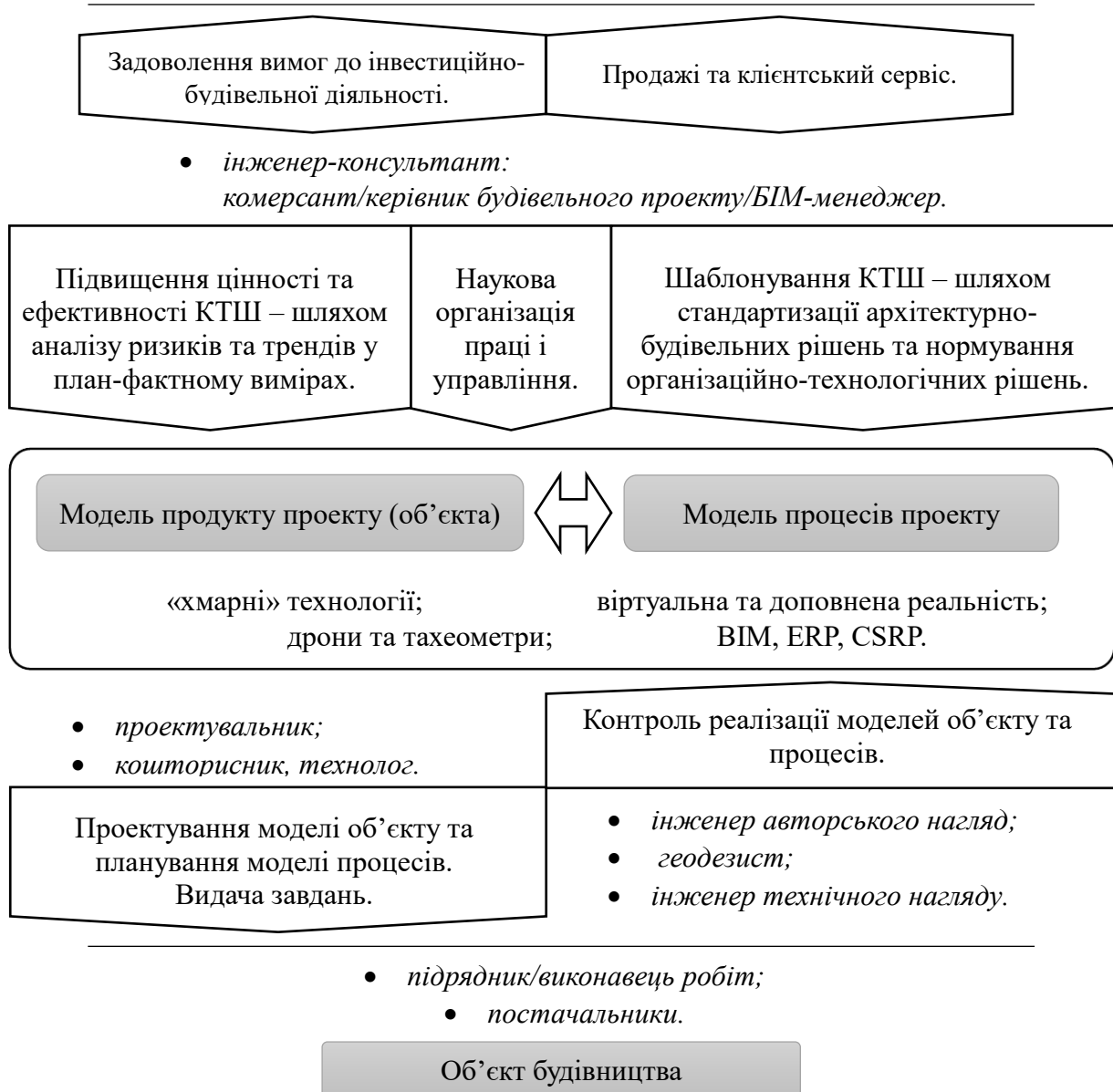


Рис. 2. Принципова схема управління знаннями при використанні інжинірингового підходу та концепції «конструктивно-технологічний шаблон в будівництві»

(примітки: <sup>1</sup> BIM (Building Informational Modelling) – будівельне інформаційне моделювання;

<sup>2</sup> ERP (Enterprise Resource Planning) – планування ресурсів підприємства;

<sup>3</sup> CSRP (Customer Synchronized Relationship Planning) – клієнто-орієнтоване планування взаємодій)

Рисунок 4 містить алгоритм використання концепції «конструктивно-технологічний шаблон в будівництві» при бізнес-моделюванні для підвищення ефективності управління. Основною перевагою, що реалізує КТШ в даному напрямку, є підвищення швидкості логістики ресурсів при інвестиційно-будівельному процесі:

– використання передзаготовлених інформаційних блоків та сучасних програмних продуктів дозволяє готувати оптимізовані рішення при

організації виробництва, а також зменшити цикл контролю та прийняття рішень при управлінні;

– це, у свою чергу, дає можливість приймати більш оперативні рішення при відхиленні перебігу інвестиційно-будівельного процесу від плану чи при зміні зовнішніх умов;

– прийняття оперативних рішень дозволяє запобігти неефективних витрат ресурсів та направити їх у пріоритетному напрямку.



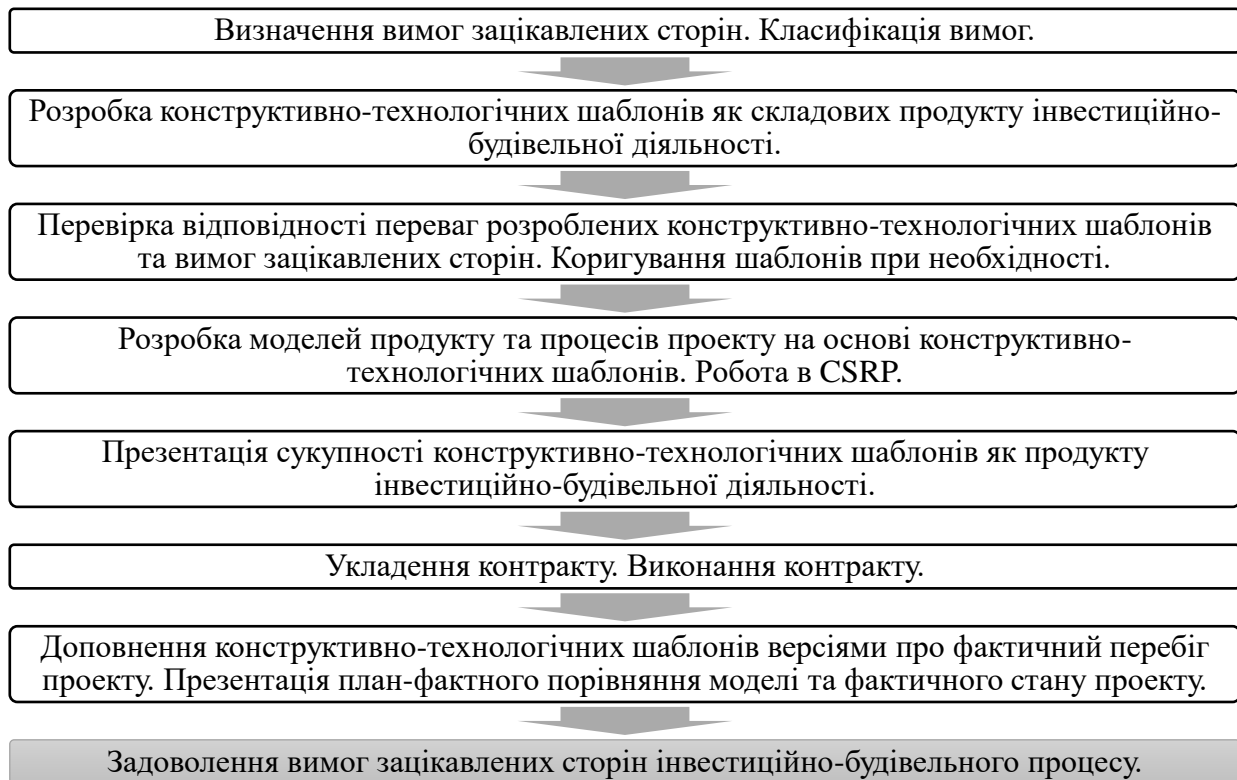


Рис. 3. Використання конструктивно-технологічного шаблону у комерційній діяльності в будівництві  
(<sup>1</sup> CSRP (Customer Synchronized Relationship Planning) – клієнто-орієнтоване планування взаємодій)

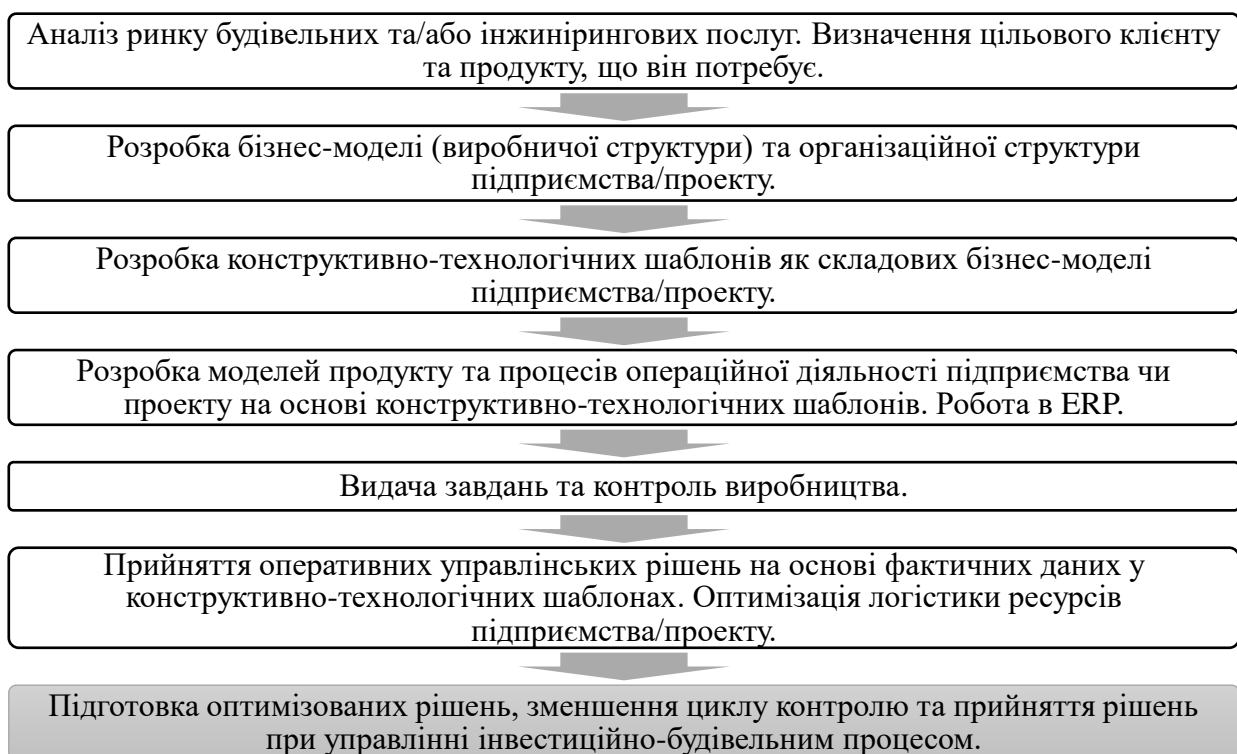


Рис. 4. Використання конструктивно-технологічного шаблону в управлінській діяльності в будівництві  
(<sup>1</sup> ERP (Enterprise Resource Planning) – планування ресурсів підприємства)

Попереднім аналізом (рис. 2) виділено потрібну роль інженера-консультанта в організації та контролі інвестиційно-будівельного процесу, а також

підпорядкованість йому розробників КТШ, підрядників та постачальників. Тому для вимірювання ефективності інженера-консультанта є доречним

визначити ступінь його відповідальності для кожної з трьох ролей та зафіксувати відповідні показники, головними з яких є: якість будівництва, вартість зведення та життєвого циклу будівлі.

Таким чином, пропонується:

- створити державну інформаційну інфраструктуру шаблонування архітектурно-конструктивних та нормування організаційно-технологічних рішень – національних баз даних конструктивно-технологічних шаблонів;

- зобов'язати інженера-консультанта розробляти версії «щільовий план» для моделей продукту та процесів будівництва;

- зобов'язати інженера-консультанта фіксувати фактичний перебіг будівництва для моделей продукту та процесів будівництва із окремим

погодженням періодичності цього контролю між замовником та інженером-консультантом;

- вимірювати ефективність використання КТШ, співставляючи планові та фактичні показники будівництва;

- розраховувати показники ефективності (табл. 1) на основі даних з моделей продукту та процесів будівництва, згідно з відповідальністю інженера-консультанта та ступенем підпорядкованості йому проєктувальників, підрядників та постачальників;

- розраховувати винагороду інженера-консультанта на основі показників ефективності із окремим погодженням їхнього складу та формули із замовником.

Таблиця 1.

Вибір показників ефективності інженера-консультанта в залежності від його ролі та ступеню підпорядкованості учасників інвестиційно-будівельного процесу

Учасник будівництва	Роль інженера-консультанта		
	Комерсант	Керівник будівельного проєкту	БІМ-менеджер
Розробники та контролери моделі продукту проєкту (проєктувальники; інженери авторського нагляду; геодезисти)		<ul style="list-style-type: none"> <li>- динаміка трудовитрат проєктувальників;</li> <li>- коефіцієнт корисної площі будинку, швидкість технологічного процесу та трудовитрати обслуговуючого персоналу;</li> <li>- вартість об'єкту будівництва, сукупна вартість зведення та експлуатації будівлі протягом життєвого циклу;</li> <li>- показники механічного опору та стійкості, пожежної безпеки, безпеки життєдіяльності та захисту навколишнього середовища, безпеки експлуатації, захисту від шуму, економії енергії</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- сукупна вартість зведення та експлуатації будівлі протягом життєвого циклу;</li> <li>- клас енергоефективності будівлі;</li> <li>- відсоток взаємної відповідності версій КТШ, точність виробничої інформації;</li> <li>- відсоток наявності виконавчої документації про якість робіт</li> </ul>
Розробники та контролери моделі процесів проєкту (кошторисники, технологи; інженери технічного нагляду); постачальники		<ul style="list-style-type: none"> <li>- економічна ефективність виробництва; пришвидшення обороту капіталу</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- відсоток взаємної відповідності версій КТШ, точність виробничої інформації;</li> <li>- відсоток наявності виконавчої документації про якість робіт</li> </ul>
Підрядники/виконавці робіт		<ul style="list-style-type: none"> <li>- динаміка трудовитрат робочих, механоозброєність виробництва;</li> <li>- швидкість зведення будівлі чи окремих конструктивів</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- точність виробничої інформації</li> </ul>
Незалежно від підпорядкованості учасників	<ul style="list-style-type: none"> <li>- динаміка продажів;</li> <li>- економічна ефективність маркетингу;</li> <li>- індекс задоволеності споживачів</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>- проміжок між контрольними точками для прийняття рішень;</li> <li>- ступінь ентропії управління, рівень ризику використання ресурсів</li> </ul>	

## Висновки

1. Аналіз інформаційних джерел показав, що для спільного використання резервів підвищення ефективності будівництва актуальною є розробка концепції «конструктивно-технологічний шаблон у будівництві».
2. Розроблена концепція «конструктивно-технологічний шаблон в будівництві» дозволяє: підвищувати ефективність будівництва за багатьма напрямками; зберігати планові та фактичні показники будівельного виробництва та порівнювати їх.
3. Взаємодія зацікавлених сторін через моделі продукту та процесів інвестиційно-будівельних проектів дає можливість налагодити контроль інженера-консультанта з боку замовника за показниками якості, вартості зведення та життєвого циклу будівлі.
4. Використання конструктивно-технологічних шаблонів дозволить розраховувати показники ефективності інженера-консультанта, враховуючи ступінь відповідальності інженера-консультанта та підпорядкованість йому проєктувальників, підрядників та постачальників.

## Література

1. *A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide) – Pennsylvania: Project Management Institute, Inc., 2017. – 762 с.*
2. *He Q. Mapping the managerial areas of Building Information Modeling (BIM) using scientometric analysis / Qinghua He, Ge Wang, Lan Luo, Qian Shi, Jianxun Xie, Xianhai Meng // International Journal of Project Management. – 2017. – Vol. 35, Is. 4. – P. 670-685. – URL: <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.08.001>.*
3. *Волков А. Как не стать осликом Иа, или как BIM может наладить стройку [Электронный ресурс] / Александр Волков // Электронный журнал <http://isicad.ru/> Ваше окно в мир САПР. – 2014. – Режим доступа до ресурсу: [http://isicad.ru/ru/articles.php?article\\_num=17182](http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=17182).*
4. *Ерёмин И. В. Научная организация труда и управления в строительстве / Иван Васильевич Ерёмин. – Москва: Высшая школа, 1970. – 260 с.*
5. *Кононенко И. В. Формирование обобщенного свода знаний по управлению проектами / Игорь Владимирович Кононенко, Ахмад Агаи // Управление развитием сложных систем. – 2016. – № 27. – С. 44–53.*
6. *Організація та оцифрування інформації щодо будівель та споруд включно з будівельним інформаційним моделюванням (BIM). Управління інформацією з використанням будівельного інформаційного моделювання. Частина 1. Концепції та принципи (ідентичний міжнародному стандарту ISO 19650-1:2018) : ДСТУ ISO 19650-1:20\_\_\_\_. – [Не затверджений]. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2020. – 76 с.*
7. *Організація та оцифрування інформації щодо будівель та споруд включно з будівельним інформаційним моделюванням (BIM). Управління інформацією з використанням будівельного інформаційного моделювання. Частина 2. Етап будівництва (ідентичний міжнародному стандарту ISO 19650-2:2018) : ДСТУ ISO 19650-2:20\_\_\_\_. – [Не затверджений]. – Київ: ДП «УкрНДНЦ», 2020. – 64 с.*
8. *Про архітектурну діяльність : Закон України від 20.05.1999 № 687-XIV Відомості Верховної Ради України (ВВР), 1999, № 31, ст.246. – Режим доступу до ресурсу: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/687-14>.*
9. *Професія інженера-консультанта / [І. В. Вахович, О. О. Молодіт, Л. В. Терещенко та ін.]. // Будівельне виробництво. – 2017. – №63. – С. 16–20. – Режим доступу до ресурсу: <https://ndibv-building.com.ua/index.php/Building/issue/view/8/PDF4>.*
10. *Скрипка Л. Е. Процессный подход в управлении качеством : учебное пособие / Лариса Евгеньевна Скрипка. – СПб: Издательство СПбГУЭФ, 2011. – 105 с. – Режим доступу до ресурсу: <http://slushnikova.ru/wp-content/uploads/2012/10/L.E.-Protessnyj-podhod-v-upravlenii-kachestvom.pdf>.*
11. *Управління задля досягнення сталого успіху організації. Підхід на основі управління якістю (ISO 9004:2009, IDT) : ДСТУ ISO 9004:2012. – [Чинний від 2012–11–28]. – Київ : Мінекономрозвитку України, 2013. – 45 с.*
12. *Хміль Ф. І. Огляд інформаційно-програмного забезпечення праці менеджера / Ф. І. Хміль, М. І. Плева // Вісник Львівської комерційної академії. Серія економічна. – 2013. – Вип. 40. – С. 124-134. – Режим доступу до ресурсу: [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vlca\\_ekon\\_2013\\_40\\_17](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vlca_ekon_2013_40_17).*

## References

1. *Project Management Institute, Inc. (2017). A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide) (p. 762).*
2. *He, Q., Wang, G., Luo, L., Shi, Q., Xie, J., & Meng, X. (2017). Mapping the managerial areas of Building Information Modeling (BIM) using scientometric analysis. International Journal Of Project Management, 35(4), 670-685. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.08.001>*
3. *Volkov, A. (2014). How not to become an Eeyore donkey, or how BIM can establish a construction site. Electronic magazine <http://isicad.ru/> Your window to the world of CAD. Retrieved 6 October 2020, from [http://isicad.ru/ru/articles.php?article\\_num=17182](http://isicad.ru/ru/articles.php?article_num=17182).*
4. *Eremin, I. (1970). Scientific organization of labor and management in construction (p. 260). Vysshaja shkola.*
5. *Kononenko, I., & Agai, A. (2016). Formation of a generalized body of knowledge on project management. Management Of The Development Of Folding Systems, 27, 44-53. Retrieved 6 October 2020, from.*
6. *GE "UkrNDNC". DSTU ISO 19650-1: 20 \_\_\_\_ Organization and digitization of information on buildings and structures, including building information modeling (BIM). Information management using building information modeling. Part 1. Concepts and principles (identical to the international standard ISO 19650-1: 2018) (p. 76). Kyiv.*



7. GE "UkrNDNC". DSTU ISO 19650-2:20\_\_\_\_. *Organization and digitization of information on buildings and structures, including building information modeling (BIM). Information management using building information modeling. Part 2. Construction stage (identical to the international standard ISO 19650-2:2018) (p. 64).* Kyiv: GE "UkrNDNC." *Комерційної Академії. Серія Економічна, 40, 124-134. Retrieved 6 October 2020, from [http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vlca\\_ekon\\_2013\\_40\\_17](http://nbuv.gov.ua/UJRN/Vlca_ekon_2013_40_17).*
8. Verkhovna Rada of Ukraine. (1999). *On architectural activity: Law of Ukraine of 20.05.1999 № 687-XIV.* Kyiv: Bulletin of the Verkhovna Rada of Ukraine (VRU).
9. Vakhovych, I., Molodid, O., & Tereshchenko, L. (2017). *The profession of consulting engineer. Construction Production, 63, 16-20.* Retrieved 6 October 2020, from <https://ndibv-building.com.ua/index.php/Building/issue/view/8/PDF4>.
10. Skripko, L. (2011). *Process approach in quality management: a textbook (p. 105).* Izdatel'stvo SPbGUJeF.
11. Ministry of Economic Development of Ukraine. (2013). *DSTU ISO 9004. Management to achieve sustainable success of the organization. Quality management approach (ISO 9004: 2009, IDT) (p. 45).* Kyiv: Ministry of Economic Development of Ukraine.
12. Khmil, F., & Plesha, M. (2013). *Review of information and software of the manager's work. Visnik L'vivs'koï*

**Рецензент:** д-р техн. наук проф. А.А. Середенко, Інститут радіофізики та електроніки НАН України, Харків, Україна

**Автор:** МЕНЕЙЛЮК Олександр Іванович  
доктор технічних наук, завідувач кафедри  
«Технологія будівельного виробництва»  
Одеська державна академія будівництва та архітектури  
E-mail – [meneilyk@gmail.com](mailto:meneilyk@gmail.com)  
ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-1007-309X>

**Автор:** НІКІФОРОВ Олександр Леонідович  
кандидат технічних наук, асистент кафедри  
«Технологія будівельного виробництва»  
Одеська державна академія будівництва та архітектури  
E-mail – [nikiforov.aleksey@yahoo.com](mailto:nikiforov.aleksey@yahoo.com)  
ID ORCID: <http://orcid.org/0000-0001-7002-7055>

## MEASURING OF CONSULTING ENGINEER EFFICIENCY WHEN USING CONSTRUCTIVE-TECHNOLOGICAL TEMPLATES

O. Menejljuk, O. Nikiforov

Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture, Ukraine

*Modern innovations in public administration of construction provide significant modernization of the industry on the basis of engineering and project management - the introduction of the role of consulting engineer. This role involves a wide range of communications between all stakeholders in the investment and construction process. It may be relevant to use an information tool for modeling the product and construction processes - design and technological templates - to measure the effectiveness of these communications and, accordingly, to measure the effectiveness of the consulting engineer.*

*The article contains the analysis of reserves of optimization of investment and construction process and the description of possibilities of these reserves realization by means of constructive-technological templates. The main provisions of the concept of "constructive technological template in construction" were described and presented as information tool for construction management. The scheme of software interaction within the concept of "constructive-technological template in construction" and the scheme of knowledge management by the consulting engineer were developed. Indicators and ways to increase the efficiency of interaction between the consulting engineer and stakeholders were shown. The indicators of efficiency of the consulting engineer under the condition of using constructive-technological templates were substantiated.*

*The developed concept and schemes allowed to investigate the interactions of stakeholders in construction production. It is shown that when using the concept of "constructive-technological template in construction" the consulting engineer can perform a triple managerial role at a qualitatively new level. As a BIM manager, he must manage the knowledge of investment and construction activities. As a commercial specialist - must meet the requirements of participants during construction. As a construction project manager, he carries out strategic leadership and operational organization and control of construction production. On this basis, the indicators of economic and technical effect of the consulting engineer as a manager of the investment and construction process were substantiated.*

**Keywords:** consulting engineer, constructive-technological template, efficiency indicators, engineering.