

УДК 339.03: 69.003

**О.А.Тугай,**

докт. техн. наук, професор  
ORCID: 0000-0001-6255-3115

**В.В. Орищенко,**

асистент

Київський національний університет будівництва і архітектури

## **СУЧАСНЕ УЯВЛЕННЯ ЗМІСТУ ДІЯЛЬНОСТІ БУДІВЕЛЬНО-ІНЖИНІРИНГОВИХ ФІРМ**

*У статті викладено формально-аналітичні та організаційні основи позиціонування будівельно-інжинірингових фірм на будівельному ринку. Доведено переваги зміни функцій зазначених фірм в інвестиційному процес - від функцій виключно інжинірингу до нової якості – генерального підрядника нового типу, що відповідає перед інвестором за проміжні та підсумкові результати впровадження будівельного проекту.*

***Ключові слова:* будівельно-інжинірингові фірми, інвестиційний процес, функції інжинірингу, будівельний проект.**

**Вступ.** Прийняття рішення про реорганізацію чи створення нових організаційних структур управління є важким емпіричним процесом. З огляду на надзвичайну запутаність структури великих організацій потрібне створення методичного апарату для вирішення питань про доцільність, раціональність та ефективність змін в організаційній структурі управління організацією. Особлива увага має бути приділена підвищенню адаптивних якостей системи управління, з метою актуалізації цієї системи відповідно до сьогоденного етапу розвитку організації.

**Аналіз досліджень і публікацій.** Для написання даної статті вивчалися дослідження вітчизняних і зарубіжних вчених, що стосуються різних аспектів функціонування світового ринку інжинірингових послуг, методології проектного управління, проблем управління інвестиційно-будівельними проектами, управління проектними та будівельними організаціями, управління проектуванням, матеріально-технічним забезпеченням та будівництвом. Істотний внесок у розробку наукових проблем і питань, які охоплюються темою даної статті, внесли зарубіжні та вітчизняні вчені: Ю.М. Казанський, В.В. Кондратьєв, Д.В. Мантуров, С.О. Мішин, М.Л. Разу, В.Д. Шапіро, К. Адемецький, П. Морріс, Р. Рібейро, Т. Телфорд, Дж. Чампі, Дж. Хьюз.

**Постановка проблеми.** Якщо розглядати інвестиційний цикл будівельного проекту як специфічну операційну систему то провідною складовою переробчої підсистеми є організація, якій надано інвестором функції підготовки (та /або ) впровадження проекту, тобто виконання переважної більшості завдань передінвестиційної та інвестиційної фаз проектного циклу.

Традиційно в ролі такої організації виступає генеральний підрядник - будівельна організація, що виконувала переважні обсяги БМР в даному будівельному проекті та координувала діяльність інших учасників (субпідрядників та постачальників) – в процесі створення будівельної продукції до моменту її здачі замовнику.

**Виклад основного матеріалу.** В нинішніх умовах розвитку інвестиційної сфери та будівельного комплексу, як її інтегратора, дедалі більшого поширення набувають

специфічні учасники інвестиційного процесу – організації, які не мають виробничої бази та не передбачають виконання обсягів БМР в межах проєктів (загальнобудівельних, як це традиційно виконували генпідрядники), а зосереджені, насамперед, на управлінні проєктом – тобто на координації дій всіх інвестиційного процесу по створенню будівельного проєкту у відповідності з запланованими параметрами. До таких учасників слід віднести будівельно-інжинірингові, проєктно-будівельні фірми та фірми-дівелопери.

Перші створюють організацію команду з управління проєктом та здійснюють комплексну оцінку інформаційно-аналітичного, фінансового та ін. забезпечення проєкту, його зовнішнього та внутрішнього середовища та за повноваженнями інвестора здійснюють управління ресурсами проєкту до моменту приймання готової будівельної продукції Державною прийнятною комісією та передачі її замовнику (інвестору).

Суб'єкти з другої групи, на відміну від першої, здійснюють підготовку проєктно-кошторисної документації, її узгодження з замовником, уповноваженими органами державної виконавчої влади, необхідне корегування ПКД, та надалі, за згодою з інвестором, здійснюють авторський нагляд за проєктом в процесі його втілення (в межах створеної команди управління проєктом), діють скоординовано з керуючим будівництвом.

Спільним для зазначених трьох типів організацій є виділення в рамках інвестиційної процесу саме управління будівельним проєктом як провідного, окремого виду діяльності, коли цей процес управління ресурсами інвестора та координація діяльності всіх виконавців (субпідрядників), постачальників та ін. учасників (а не виконання БМР в обсязі переважної частки кошторисної вартості проєкту), є основним змістом діяльності генерального підрядника.

У зв'язку із зміною змісту функцій генерального підрядника будівельного проєкту виявляється коректним назвати зазначені організації як „організації з управління ресурсами інвестора в будівельному проєкті”, або ж „інжиніринг-центром будівельного проєкту”

В решті випадків виявляється доцільними здійснити передачу функцій з управління ресурсами проєкту спеціальному суб'єкту ринку будівельних інвестицій. Поява і розвиток зазначених специфічних суб'єктів ринку будівельних інвестицій відображає процес інтенсивної внутрішньої структурної перебудови будівельної галузі в напрямі створення принципово нових організаційних структур в будівельному бізнесі, з метою забезпечення адекватності ринковим умовам господарювання, а саме: будівництво перестає бути виключно підрядним будівництвом, а трансформується, як в усьому світі, у проєктну діяльність на маркетинговій основі.

Таким чином, будівельно-інжинірингові фірми слід позиціонувати як спеціалізовані суб'єкти ринку будівельних робіт і послуг, своєрідні „інжиніринг-центри” будівельного проєкту, відповідальні за хід підготовки та виконання проєкту, керівництво його ресурсами та додержанням організаційно-технологічних, вартісних та інших проєктних параметрів.

Спрямування діяльності зазначених спеціалізованих організацій на досягнення цілей проєкту обумовлює зміст виконуваних ними функцій як суб'єктів ринку будівельних робіт та послуг:

– участь у розробці концепції проєкту, надання консультаційних послуг” інвестору проєкту, з метою підтвердити їх відповідність інвестиційному задуму та стратегії інвестора;

- забезпечення готовності власної структури на виконання завдань проекту, убуловлених угодою з інвестором;
- формування надійного інформаційно-аналітичного, програмного та методичного забезпечення, яке забезпечить достовірний контроль, аналіз та регулювання стану проекту на всіх фазах та етапах інвестиційного циклу будівельного проекту;
- здійснює вибір проектувальника (якщо це делеговано інвестором), забезпечує готовність проектно-кошторисної документації (ПКД) завданням проекту, вимогам його зовнішнього та внутрішнього середовища, діагностує її відповідність інвестиційному задуму, стратегії інвестора, керує доопрацюванням та узгодженням ПКД;
- в якості генерального підрядника забезпечує відбір проектувальників, виконавців проекту БМР (субпідрядників), постачальників ТМЦ, координує їх діяльність в межах проекту, відповідає за своєчасне і достатнє забезпечення проекту всіма видами ресурсів;
- використовуючи наявну у власній структурі команду управління проектом, забезпечує раціоналізацію обсягу, структури активів та джерел інвестора впродовж передінвестиційної та будівельної фаз проектного циклу при виконанні окремих комплексів БМР.

З врахуванням специфіки будівельних організацій та їх позиціонування, в рамках запропонованої методології, як провідних виконавців будівельних проектів інвестиційного процесу запропонована наступна модель проектування ОСУ будівельно-інжинірингових фірм. Як зазначається, процес оновлення ОСУ здійснюється в умовах „усвідомлення необхідності змін під тиском задач та проблем нового часу”, спочатку зміни стосуються „трьох основних характеристик ... техніка, політика, культура”. Розроблена модель проектування ОСУ відображає подану вище специфіку організації і будівельно-інжинірингових фірм як специфічних суб’єктів ринку будівельних інвестицій. За даною моделлю пропонується оцінювати альтернативи ОСУ способом, аналогічним способу одержання  $Q_z^{np}$  - підсумкової оцінки якості проектних рішень. Модель пропонує ідентифікатор у вигляді експертної оцінки структури  $G^{str}$  за факторами, перелік яких подано в таблиці 1.

$$\hat{S}_{mz} = \begin{cases} [0,98;1,05] & \leftarrow \text{Висока оцінка} ; \\ [0,85;0,98[ & \leftarrow \text{Дуже добре} ; \\ [0,75-0,85[ & \leftarrow \text{Добре} ; \\ [0,7-0,75[ & \leftarrow \text{Задовільна оцінка} ; \\ <0,7 & \leftarrow \text{Незадовільна оцінка.} \end{cases} \quad (1.a) \quad m=1:-:9$$

$$\hat{S}_m = (1/\square_z Rg_z) * \square_z Rg_z \hat{S}_{mz} ; \quad z=1:-:Nz; \quad Rg_z \geq 1; \quad (1.b)$$

$$G^{str} = [1/(m * \square_m Rg_m)] * \square_m \hat{S}_m ; \quad Rg_m \geq 1 ; \quad (1.c),$$

де  $G^{str}$  - підсумкова оцінка варіанту організаційної структури управління будівельно-інжинірингової фірми, раціональне число;

$m$ - індекс, що визначає порядковий номер фактору оцінки ОСУ в їх загальному переліку, натуральне число;

$N_h$  - загальна кількість факторів оцінки організацій-виконавців щодо їх готовності до виконання БМР та їх спроможності щодо додержання проектних параметрів, натуральне число;

$z$  - індекс, що визначає порядковий номер експерту (ОПР) в списку, натуральне число;

$\hat{S}_{mz}$  - оцінка, що надана  $z$ -тим експертом щодо переваг варіанту ОСУ за  $m$ -им фактором, раціональне число в межах шкали.;

$\hat{S}_m$  - оцінка по фактору, узгоджена щодо думок всіх експертів;

$Rg_z$  - показник, який визначає порівняльну значимість щодо інших експертів (ранг) рішення експерта по  $m$ -му фактору, натуральне чи раціональне додатне число.

$Rg_m$  - показник, що визначає порівняльний пріоритет (ранг)  $m$ -го фактору щодо інших факторів в їх загальному переліку  $N_h$ , раціональне додатне число.

Прийняття рішення про реорганізацію чи створення нових організаційних структур управління є важким емпіричним процесом. З огляду на надзвичайну запутаність структури великих організацій потрібне створення методичного апарату для вирішення питань про доцільність, раціональність та ефективність змін в організаційній структурі управління організацією. Особлива увага має бути приділена підвищенню адаптивних якостей системи управління, з метою актуалізації цієї системи відповідно до сьогоденного етапу розвитку організації.

Для достовірного аналізу відповідності структури управління інвестиціями потребам інвестора слід переважну частину організаційних параметрів подати у вигляді якісних параметрів, а для їх оцінки - дві шкали оцінок - 5-бальну семантичну шкалу оцінок (від „незадовільно” - до „висока оцінка”) та відповідну їй бальну шкалу від 0,75 до 1,05. Запропонована модель оцінки організаційних структур управління відображає особливості призначення та побудови операційної системи будівельно-інжинірингових фірм та організацій. Зміст семантичних факторів та якісна шкала їх оцінки дозволяє забезпечити достовірність та простоту процесам оцінки альтернатив ОСУ, і раціоналізувати, в такий спосіб, витрати на організацію нових структур управління, їх реорганізацію та адаптацію, передінвестиційну та інвестиційну фази, операційні витрати інвестора, а також створити належні умови для діяльності будівельно-інжинірингових фірм як центрів регулювання ресурсів інвестора в процесі підготовки ат впровадження будівельних проєктів.

Інституційний рівень організації складають: керівник організації та його заступники, що координують діяльність фірми за окремими стадіями інвестиційного циклу, що є, водночас, стадіями, циклу взаємодії фірми з інвестором, виконавцями та іншими учасниками впровадження будівельного проєкту.

Середній рівень організації складають наступні відділи, в свою чергу, структуровані на групи функціональних та лінійних фахівців :

- відділ взаємодії з інвестором ;
- відділ розробки, експертизи та узгодження ПКД ;
- підготовки БМР ;
- організації робіт .

Нижній рівень організації складають функціональні фахівці відділів та лінійні фахівці з підрозділів проєктного управління.

Таблиця 1

№ з/п, <i>m</i>	Найменування факторів оцінки альтернатив ОСУ будівельно-інжинірингової фірми.	Ранг фактору, $Rg_m$
1	2	3
1	адаптивність - здатність ОСУ ефективно виконувати задані функції у визначеному діапазоні умов, що змінюються. Чим відносно ширше цей діапазон, та більш адаптивної вважається система.	1,11
2	гнучкість характеризує властивість органів апарату керування змінювати у відповідності з виникаючими задачами свої ролі в процесі прийняття рішень і налагоджувати нові зв'язки, не змінюючи властиві даній структурі упорядкованість відносин.	1,045
3	оперативність прийняття управлінських рішень характеризує своєчасність виявлення управлінських проблем і таку швидкість їхнє рішення, що забезпечує максимальне досягнення поставлених цілей при збереженні стійкості налагоджених виробничих процесів.	1,072
4	Мінімізація в обраній альтернативі ОСУ ймовірності конфліктів між її лінійними, функціональними та проектними ланками	1
5	Спроможність ОСУ забезпечувати раціональну приналежність всіх фахівців ОСУ до розробки та оцінки рішень	1
6	Забезпечення командних почуттів всередині ОСУ на всіх рівнях, підрозділах	1,05
7	Інформаційна сміть каналів передачі координаційної інформації між робітниками відділу та керівництвом – оцінюється кількість та якість зворотних зв'язків, можливих між суміжними вузловими рівнями управлінської ієрархії	1
8	Швидкість отримання управлінською системою реакції на тестову управлінську дію – оцінюється траєкторія управлінського сигналу від моменту виникнення до реалізації цільової директиви	1,09

Відділ взаємодії з інвестором (рис.1) призначений для виконання спеціальних функцій : оцінка інвестиційного задуму, концепції та стратегії проекту, оцінка наявної ПКД проекту, аналіз пропонованого інвестором обсягу і структури джерел фінансового забезпечення процесів підготовки та організації будівництва, і, найголовніше, прийняття рішень про взаємодію з даним інвестором та про участь будівельно-інжинірингової фірми як провідної організації по плануванню, підготовці та виконанню БМР.

Структуризація відділу розробки, експертизи та узгодження ПКД відповідає його призначенню. В його складі – начальник відділу, головний архітектор проекту, головний інженер проекту, архітектори, менеджери з контрактів на виконання спеціальних розділів ПКД, інженери-економісти, оператор САПР, оператор АСКР (автоматизованої системи кошторисних розрахунків).

Планово-аналітичний відділ включає 3 групи: формування логістичних карт, фінансового планування та руху джерел , ресурсно-календарного планування проекту.

В складі відділу підготовки БМР – найбільшого в структурі компанії - передбачено наступні групи, відповідно до змісту стадій взаємодії з замовником:

- вибору виконавців;
- підготовки БМР;
- організації закупівель ТМЦ;
- оренди будівельних машин.

Нездатність до швидких нововведень, що є одним з негативних атрибутів бюрократичної функціональної департаменталізації, успішно долається введенням до складу структури фірми (організаційний відділ) елементів структур проектного управління.

В складі організаційного відділу під орудою керуючого об'єктом управління будівництвом об'єктів здійснюють інженери-будівельники, диференційовано по укрупнені комплекси БМР:

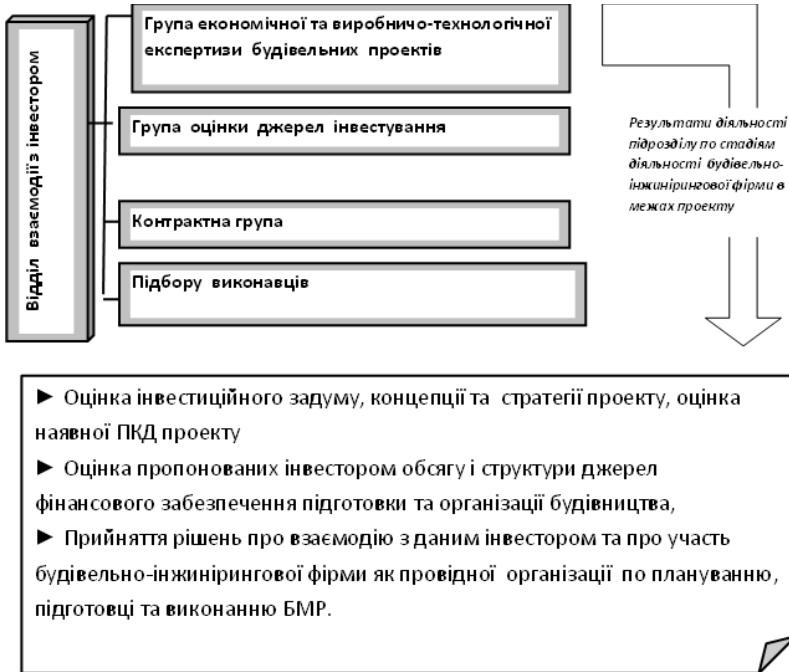


Рис. 1. Структура та призначення відділу взаємодії з інвестором в проекті структури управління „Сучасне будівництво”

- керуючий загально-будівельними роботами;
- відповідальний за організацією експлуатації будівельних машин;
- керуючий виконанням устроєм підземної частини ;
- керуючий опоряджувальними роботами ;
- керуючий спеціальними роботами та устроєм інженерного обладнання.

З урахуванням особливих функцій, що покладаються на фахівців цього відділу, слід вдатися до певної децентралізації цього підрозділу. Це дасть змогу керівникам середньої ланки право приймати важливі принципові рішення, що приведе до більшої виваженості цих рішень, посилення мотиваційних факторів при їх розробці. Водночас запропоновані проекти структур не поступаються принципом єдиноначальності управління шляхом створення умов для керівників секторів та груп подавати будь-які пропозиції по вдосконаленню діяльності організаційної

структури управління на спеціальних організаційних нарадах, що проводяться під контролем вищого керівництва, але після ухвалення рішення усі керівники зобов'язані виконувати рішення, незалежно від їх особистої точки зору щодо організаційних питань.

**Висновки.** Обраний варіант ОСУ належним чином забезпечує організаційно-технологічне моделювання та ресурсно-календарне планування процесів спорудження будівельних об'єктів на альтернативній основі, правовий супровід проекту, раціональну взаємодію з центральними та місцевими органами нагляду, оперативне управління будівельними проектами з додержанням їх запланованих параметрів та узгодження інтересів і дій всіх організацій-учасників.

Запропонований варіант структури, як засвідчили результати його впровадження в практику діяльності компанії „Сучасне будівництво”, є повністю узгодженим з специфікою операційної діяльності будівельно-інжинірингової фірми як центру управління ресурсами інвестора та регулювання бізнес-процесів при зведенні об'єктів.

### **Список літератури:**

1. *Бушуев С.Д., Морозов В.В.* Динамическое лидерство в управлении проектами // Украинська асоціація управління проектами. - К.: 1999.-312 с.
2. *Бушуев С.Д., Бушуева Н.С.* Управление проектами. Основы профессиональных знаний и система оценки компетентности проектных менеджеров.-К.: ІРІДІУМ, 2006. - 208 с.
3. *Тугай О.А., Чертков О.Ю.* Розробка інноваційних основ організації підготовки будівельного виробництва.//Збірник наукових праць «Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин».- Вип.16. - К.: КНУБА, 2006. - С.107-113.
4. *Тугай О.А.* Методологія побудови варіативних моделей процесів організації будівництва за допомогою теорії нечітких мір.//Науково-технічний збірник «Містобудування та територіальне планування».- Вип.27. - С.301-305.
5. *Друкер П.Ф.* Управление, нацеленное на результаты. –Пер. с англ. –М.: Технол. Шк. Бтизнеса, 2001. - 2 изд. - 197с.
6. *Кігель В.Р.* Математичні методи прийняття рішень у ефективному підприємстві. Монографія.-К.: ІЕУГП, 1999. - 269с.

***А.А. Тугай, В.В. Орищенко***

***Современное представление содержания деятельности строительно-инжиниринговой фирмы***

*В статье изложены формально-аналитические и организационные основы позиционирования строительно-инжиниринговых фирм на строительном рынке. Доказаны преимущества изменения функций указанных фирм в инвестиционном процессе - от функций исключительно инжиниринга к новому качеству - генерального подрядчика нового типа, отвечающего перед инвестором за промежуточные и итоговые результаты внедрения строительного проекта.*

***Ключевые слова: строительно-инжиниринговые фирмы, инвестиционный процесс, функции инжиниринга, строительный проект.***

***A.A. Tugai, V.V. Orischenko***

***Modern presentation of the content of the activities of the construction and engineering firm***

*Formally-analytical and organizational bases of positioning of building-engineering firms are expounded at the building market. Advantages of change of functions of the indicated firms are well-proven in an investment process - from functions exceptionally engineering to new quality - general contractor of new type responsible to the investor for the intermediate and final results of introduction of building project.*

**Keywords:** *building-engineering firms, investment process engineering functions, building project.*

**УДК 624.012.25**

**В. Р. Сердюк,**

докт. техн. наук, професор  
ORCID: 0000-0003-2927-629X

**С.Ю. Франишина**

Вінницький національний технічний університет

### **КОМПОЗИЦІЙНІ МАТЕРІАЛИ ЯК ДЖЕРЕЛО ЕКОНОМІЇ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ В БУДІВНИЦТВІ**

*У статті розглянуто основні напрямки зниження енергоємності будівельної продукції. Наведено загальні характеристики та перспективні напрямки застосування композитних матеріалів. Виконано аналіз експлуатаційних особливостей використання композитної арматури, з урахуванням переваг та недоліків цього матеріалу. Проаналізовано світові тенденції виробництва та споживання композитної арматури, динаміку зростання світового попиту.*

**Ключові слова:** *енергоємність будівництва, енергетична ефективність, композитні матеріали, базальтова арматура, екологічність.*

**Вступ.** У доповіді «Глобальні тенденції 2030: альтернативні світи» [1], експертами зазначено, що головними причинами світових конфліктів майбутнього є дефіцит енергоносіїв, питної води, а також розвиток високих технологій, що створюють загрозливі можливості не лише державним, але й недержавним суб'єктам несанкціонованого доступу до ядерної зброї. Питання раціонального споживання паливно-енергетичних ресурсів наразі дуже гостро сприймається світовою спільнотою, що підтверджує актуальність проблем енергозбереження та підвищення енергетичної ефективності.

Більшість країн, усвідомлюючи невідворотність вичерпання природних запасів паливно-енергетичних ресурсів, оголосили масовий перехід до 2050 року на альтернативне енергетичне забезпечення власних економік до майже 100% позначки, відповідне рішення прийняло близько 47 країн світу.

В умовах енергетичної залежності України, стрімкого зростання вартості енергоносіїв стратегічним напрямком державної політики визначено енергетичну ефективність в усіх галузях економіки. Так, Енергетичною стратегією України до 2035 року, передбачено досягти зниження енергоємності ВВП майже вдвічі, наростити видобуток власних енергоресурсів, сприяти розвитку відновлювальної енергетики, частка якої в енергетичному балансі країни до 2035 року має сягнути 25%.

**Аналіз досліджень та публікацій.** Серед вітчизняних дослідників, які вивчали питання сучасних ефективних матеріалів в будівництві, зокрема композитних, вивчення їх фізико-технічних властивостей слід віднести В.В. Тарана, А. В. Янкова, В. В. Олеха, А. Мурина, П. Ковальчика, І.П. Гамеляка та інших.