

УДК 330.322:658

DOI: 10.15587/1729-4061.2019.155779

## Алгоритм вибору цінової моделі будівельного контракту

О. В. Бугров, О. О. Бугрова

*Розроблено алгоритм вибору цінової моделі контракту на будівництво. Це важливо, тому що ціна є одним з ключових параметрів контракту. Саме цей параметр визначає, яка частина створюваної в рамках контракту цінності у грошовій формі дістається підряднику (виконавцю, постачальнику), а яка залишається замовникові. В результаті дослідження встановлено, що контрактними драйверами ціноутворення виступають початкова ціна, контроль, стимули (моральний ризик) і фінальна ціна. Така трактовка збігається з основами Теорії контрактів і є передумовою фундаментальної достовірності розробленої системи. Базовими вхідними компонентами алгоритму прийняття рішення щодо найбільш доцільної цінової стратегії є матриця властивостей моделей ціни контракту і метрика питань з оцінювання відповідних пріоритетів Замовника по проекту. Система дозволяє обрати одну з п'яти ключових стратегій ціни: CRC, MC, TC, LS або GMP, які застосовуються міжнародною практикою. Використання системи вибору цінової моделі контракту спільно з системою обрання організаційного профілю виконання проекту дає можливість обрати найбільш доцільну стратегію з 130-ти парних альтернатив. Пропонований підхід кумулятивним чином сприяє успіху будівельних проектів і має уніфікований характер. Формалізований інструментарій порівняльного аналізу альтернатив є цифровим змістом Системи вибору цінової стратегії COMP (Contract Organizational Mechanisms: Pricing). Алгоритм побудований на розрахунку векторів пріоритетів факторів ціноутворення по проекту (на основі визначених множин рангів і рейтингів) з подальшою бальною оцінкою доцільності застосування у проекті кожної з альтернативних моделей ціни. Апробація системи COMP у проекті будівництва Льодової арени в м. Києві показала, що створена концептуальна модель (пропорований алгоритм) дозволяє дійти доцільного рішення щодо цінової стратегії контракту з математичною, високою теоретичною і практичною аргументованістю*

*Ключові слова: теорія контрактів, багатокритеріальний аналіз, цінові механізми, прийняття стратегічних рішень*

### 1. Вступ

У сфері капітального будівництва прок'юремент (procurement) може вважатись хребтом (backbone) всієї конструкції менеджменту [1]. Додержуючись цієї образної термінології додамо, що прийняття рішення про застосування певного цінового механізму (профілю оплати робіт) є ключовим його хребцем (vertebra).

Ціна є одним з ключових параметрів контракту. Саме цей параметр визначає, яка частина створюваної в рамках контракту цінності у грошовій формі дістається підряднику (виконавцю, постачальнику), а яка залишається замовникові. Будівельні контракти стосуються створення значних (капітальних) цінностей, а отже, питання ціноутворення в цій сфері набуває особливої важливості. Визнаючи цей виклик, міжнародна практика створила цілу низку цінових моделей будівельного контракту, кожна з яких має свої переваги і недоліки. Як зворотній бік цієї медалі, в рамках кожного проекту капітального будівництва існує проблема обґрунтованого вибору цінової стратегії.

Вибір того чи іншого цінового профілю будівельного контракту досі відбувається на основі набутого емпіричного досвіду, без застосування систематизованої математично формалізованої процедури. Іноді вибір здійснюється інтуїтивно, а іноді – впливає з міркувань усталених традицій або бізнес-моди. Розв'язання цієї проблеми гальмувалось відсутністю визнаної теорії, яка б слугувала фундаментом для створення доцільної концептуальної системи прийняття відповідного рішення. Проте, на щастя, ця перешкода наразі “офіційно” знята – засновники Теорії контрактів у 2016 році отримали Нобелівську премію [2]. Отже, піку актуальності набула задача розробки формалізованого апарату (алгоритму) обрання цінової моделі будівельного договору в контексті Теорії контрактів.

## **2. Аналіз літературних даних та постановка проблеми**

Тема даного дослідження має три ключові проекції, що розкриті в літературних джерелах, і однією з них є типологія моделей ціни контракту із зазначенням їх характеристик. Проекти капітального будівництва здійснюються із застосуванням наступних характерних цінових механізмів:

- оплата комплексних сум (Lump Sum – LS);
- гарантована максимальна ціна (Guaranteed Maximum Price – GMP);
- компенсація витрат підрядника і сплата йому домовленої винагороди (Cost Reimbursable Contract – CRC);
- цільові витрати (Target Cost – TC);
- оплата відповідно до вимірюваних обсягів робіт (Measurement Contract – MC) [3].

Кожна із зазначених моделей ціни контракту є зручною і доцільною за наявності певних умов здійснення проекту. В [3] по кожному ціновому профілю наведено свої характерні умови і обставини, але формалізований механізм прийняття відповідного рішення відсутній.

Жодна з моделей ціни не є специфічною для якогось окремого методу виконання проекту [4]. Скажімо, якщо обраним методом здійснення проекту є проектно-будівельна стратегія (Design-Build – DB), то це ще не означає, що ціновою моделлю контракту має бути оплата комплексних сум (Lump Sum – LS). Так, певні з механізмів ціноутворення дійсно пасують одним стратегіям виконання проекту дещо краще, а іншим – дещо гірше. Проте, це лише “м’яка” тенденція, а обґрунтований вибір має бути зроблений на основі систематизованого аналізу по конкретному проекту.

Здійснення проектів капітального будівництва часто пов'язано з високими ризиками, обмеженою довірою між сторонами контрактів, браком належних стимулів. Мотиваційні контрактні механізми сприяють успіху будівельних проектів [5].

Розглянувши кейс застосування моделі гарантованої максимальної ціни (GMP), автори дослідження [5] звертають увагу на чисельні і вагомі переваги саме цієї стратегії. Проте, інші цінові механізми мають свої сильні сторони, а, отже, якійсь з них за умови певних пріоритетів по специфічному проекту може виявитись більш доцільним. Отже, знову наголошуємо, що по кожному проекту слід проводити окремий аналіз і обирати найбільш підходящу альтернативу.

Вищенаведене свідчить, що класифікація цінових механізмів вже висвітлена раніше проведеними дослідженнями. Проте системного математичного апарату аналізу відповідних альтернатив, на надійній теоретичній основі, не запропоновано.

Іншою, найважливішою проекцією даного дослідження, є теоретичні засади договірних взаємовідносин. Теорія контрактів стосується фундаментальної проблеми економічної кооперації суб'єктів господарювання. Сторони, які уклали контракт, мають спокусу діяти егоїстично, тобто намагатись максимально збільшити свою власну вигоду, навіть на шкоду сумарній, спільній вигоді по проекту. Якби сторони могли укласти контракт, який би всебічно описував будь-який подальший перебіг подій по проекту, то "бізнесовий егоїзм" не був би такою гострою загрозою [2]. Проте, таке є неможливим, особливо в проектах капітального будівництва, через їх високу складність, довго-тривалість, можливість внесення подальших змін в перелік робіт тощо. Через це контракти укладаються в тій чи іншій мірі неповними ("incomplete contracts"). Не всі дії підрядника (та і замовника) можна зробити прозорими, а, отже, моральний ризик ("moral hazard") є об'єктивною рисою контрактних відносин. Для вирішення цієї проблеми контракти застосовують різні механізми мотивації (incentives), які заохочують сторони діяти більш ефективно. Зазначені питання знаходяться в фокусі уваги Теорії контрактів.

Інакше кажучи, в реальності зазвичай неможливо заздалегідь чітко, однозначно і всеосяжним чином прописати контрактні зобов'язання сторін. Теорія контрактів, зокрема, досліджує дію договірних мотиваційних механізмів, які покликані "компенсувати прогалини" неповних контрактів [6].

Сьогодні параметр непередбачуваності (uncertainty), яка природно може підігриватись фактором недовіри між господарюючими суб'єктами, є "вкрапленим" в економічну теорію. Непередбачуваність суттєво ускладнює процес прогнозування, особливо якщо брати до уваги залежність результату проекту від поведінки осіб [7]. Водночас, раціональні рішення можуть прийматись і в непередбачуваному Світі. Вибір кращої з альтернативних контрактних цінових моделей по проекту є саме прикладом прийняття рішення в умовах, коли в тій чи іншій мірі існують і непередбачуваність, і недовіра. Підказку для вирішення цієї проблеми може дати Теорія контрактів.

Отже, висвітлена у літературних джерелах Теорія контрактів може послужити методологічною основою для створення обґрунтованого алгоритму вибору цінової моделі будівельного договору.

Ще однією ключовою проекцією даної теми є контекстуальні аспекти предмету дослідження. Визначення цінової стратегії є однією з шести кумулятивних граней у Кристалі управління цінністю проектів капітального будівництва [8]. Цей компонент Кристалу діє в синергії насамперед з профілюванням контрактних систем (вибором моделі здійснення проекту).

Слід також зазначити, що контекстуальні, технічні і *поведінкові* компетенції є трьома групами факторів, які покращують управління проектами і програмами, сприяють їх успіху [9]. Отже, концептуальна модель прийняття рішення щодо цінового контрактного профілю, яка враховуватиме інтереси сторін, технічні аспекти проекту, визначені пріоритети тощо, при застосуванні на практиці сприятиме формуванню неконфліктного характеру взаємин між учасниками проектів.

Однією з найбільш важливих проектних стадій, є початкова фаза, яка триває з моменту усвідомлення бізнес ідеї до моменту прийняття рішення про фінансування проекту. На цій стадії важливо не тільки сформуванню “правильний проект”, але і визначити “правильний механізм його реалізації”. При цьому треба врахувати інтереси зацікавлених осіб, а також непередбачуваність (*uncertainty*), яка є невід’ємною рисою проектного середовища [10]. Отже, оскільки цінова стратегія будівельного контракту є однією з базових передумов успіху проекту і засобом проактивного унормування взаємин між замовником і підрядником, вибір цінової моделі доцільно здійснювати в ході таких етапів як, формування концепції, дослідження можливостей (*feasibility study*) і планування проекту. Необхідно також підкреслити, що процедура прийняття рішення може бути проведена кілька разів і попередньо обрана стратегія може бути переглянута, уточнена (навіть вже в ході підготовки тендерної документації).

У [11] підтверджується, що роль механізмів оплати робіт (моделей ціни) у будівельних контрактах є дуже важливою. Вибір належного цінового профілю, з числа наявних, позитивно впливає на результати виконання проекту. Для порівняльного аналізу деяких альтернатив *інтегрованими проектними командами* [11] пропонує моделювання грошового потоку по проекту. Проте, для більш широкого кола варіантів організації роботи по проекту цей інструментарій не рекомендується. Одна з ключових тому причин – наявність “морального ризику” у взаєминах між самостійними суб’єктами. Це знову наводить на думку, що вирішення проблеми слід шукати на терені Теорії контрактів.

Вищезазначене свідчить, що питання цінових контрактних моделей різносторонньо розглянуто у літературних джерелах, але пропоновані підходи відповідного аналізу мають прогностичний характер і не покривають все поле можливих випадків і обставин.

Отже, з одного боку, є низка цінових контрактних моделей, кожна з яких має свої особливості, переваги і недоліки. Емпірично доведено, що

застосування певної моделі є доцільним за наявності відповідних умов і характеристик проекту. З іншого боку, Теорія контрактів показує, як можна вирішити такі проблеми як, зокрема, “моральний ризик” і неповнота наявної інформації по проекту. Незаповненою нішею наукових досліджень наразі залишається створення алгоритму щодо обрання належної цінової моделі спираючись на основи Теорії контрактів. Дослідження має бути сфокусованим на базових принципах створюваної системи, загальній схемі прийняття відповідного рішення і конкретному формалізованому алгоритмі.

### **3. Мета і задачі дослідження**

Метою роботи є розробка алгоритму вибору цінової контрактної моделі (профілю оплати робіт) в площині кращих практик капітального будівництва і ключових чинників Теорії контрактів.

Для досягнення цієї мети дослідження має вирішити наступні задачі:

- визначити внутрішньо-контрактні драйвери механізмів ціноутворення в будівельних проектах;
- запропонувати архітектуру алгоритму прийняття відповідного рішення;
- розробити формалізований апарат порівняльного аналізу альтернатив і протестувати його в рамках наочного бізнес-кейсу.

### **4. Драйвери (система координат) механізмів ціноутворення**

Спираючись на [12], в контексті Теорії контрактів, можна зазначити наступне. В ході укладення будівельного контракту між замовником і підрядником, які володіють різною інформацією, відбувається взаємодія «Принципал – Агент». В цій площині типова ситуація щодо ціноутворення виглядає наступним чином. Принципал (замовник) максимізує свою цільову функцію (корисність, цінність), стратегічно обираючи цінову модель контракту. Ця модель, зокрема, передбачає як певні механізми мотивації, так і відповідні процеси контролю. Після цього Агент (підрядник), знаючи вибір Принципала, буде максимально збільшувати свою цільову функцію (корисність).

Отже, підрядник на тендері або в ході переговорів запропонує свою конкурентну ціну, за якою він відповідно до застосованої (обраної Замовником) моделі отримуватиме кошти за виконувани будівельні роботи. В разі надмірного завищення цінової пропозиції претендентом, контракт дістанеться його конкуренту. З моменту підписання контракту включаються відповідні важелі контролю і мотивації. В решті решт, після всіх платежів і завершення робіт, сформується фінальна ціна об'єкту будівництва. Таким чином, ключовими драйверами ціноутворення, якщо казати узагальнено, можуть бути визначені: початкова договірна ціна, механізми мотивації, процеси контролю і фінальна ціна.

На ґрунті наведеного узагальненого, скороченого визначення сформулюємо більш широку трактовку кожного з драйверів контрактного ціноутворення.

*Початкова договірна ціна* визначається мінімальною ціновою пропозицією від претендентів на контракт. Рівень цінової пропозиції залежить від ризикованості проекту для підрядника. Чим менший фінансовий ризик несе

підрядник, тим меншою буде мінімальна цінова пропозиція (водночас, за визначенням, стартова ціна має бути не меншою за очікувані витрати підрядника).

*Механізми мотивації* діють на протигагу “моральному ризику”, створюючи важелі для спрямування дій підрядника в кращих інтересах проекту. Чим більш дієвими є контрактні механізми мотивації, тим меншої є ймовірність проявів “моральному ризику” з боку Агента.

*Процеси контролю* дозволяють здійснювати моніторинг, чи відповідають (і на скільки точно відповідають) дії підрядника вимогам контракту. Отже, цей драйвер залежить від ступеня повноти контракту – чим вище повнота договірних домовленостей і деталізація специфікацій, тим ретельнішим може бути контроль за діями Агента.

*Фінальна ціна* формується під впливом всіх змін проекту протягом терміну будівництва, остаточно фіксуєчись в момент сплати останньої суми по контракту. Перевищення фінальною ціною певного рівня (ліміту) може бути (а може і не бути) суттєвим негативним фактором для замовника. Зазначене питання пов’язано з аналізом «Вигоди-витрати» по проекту.

Вищезазначені драйвери механізмів ціноутворення являють собою систему координат, в якій має здійснюватись аналіз відповідності кожної з альтернативних моделей ціни контракту будь-якому специфічному проекту капітального будівництва.

## **5. Архітектура алгоритму прийняття рішення щодо цінової стратегії**

Стартовим блоком концептуальної моделі вибору цінової моделі по проекту є драйвери (виміри простору ціноутворення), які визначено вище, виходячи з кращої практики і основ Теорії контрактів (рис. 1). Цей блок разом із типологією ключових цінових стратегій, матрицею рейтингів їх властивостей і метрикою питань по визначенню вартісних пріоритетів замовника (ініціатора проекту) формують сталий контекст системи. Решта блоків бізнес-процесу становлять рухомий, динамічний контекст системи, відображаючи специфіку аналізованого проекту і пріоритети конкретного замовника об’єкту будівництва.

Водночас зазначимо, що за допомогою блоків 8 і 9 алгоритму аналізований проект розміщується у відповідній “чарунці” поля альтернативних цінових стратегій. Стисло визначимо і охарактеризуємо такі ключові альтернативи.

Профіль (модель) *компенсації витрат* підрядника та сплати належної йому винагороди (reimbursable) дозволяє отримати низьку стартову ціну контракту, передбачає детальний контроль з боку замовника, слабо заохочує підрядника шукати шляхи економії витрат і характеризується низькою передбачуваністю рівня фінальної ціни.

Профіль *оплати комплексних сум* (lump sum) налаштовує на відносно високу стартову ціну контракту, передбачає мінімальний контроль з боку замовника, стимулює підрядника на зниження витрат і має високу передбачуваність рівня фінальної ціни.

Профіль *сплати відповідно до вимірюваних обсягів робіт (measurement)* за дією драйверів ціноутворення займає проміжну позицію між двома вищезазначеними моделями ціни контракту.

Дві додаткові ключові стратегії застосовують механізми стимулювання підрядника шляхом встановлення цінового порогу.

Профіль *цільових витрат (target costs – TC)* передбачає, що в разі відхилення фінальної ціни від зафіксованого порогу різниця (або економія, або перевищення витрат) в певній пропорції розподіляється між сторонами контракту. Модель TC дає відносно низьку стартову ціну контракту, пов'язана з детальним контролем, заохочує підрядника економити і не перевищити поріг фінальної ціни.

Профіль *гарантованої максимальної ціни (GMP)* відрізняється від TC тим, що розподілу підлягає лише економія витрат, а в разі перевищення цінового порогу всі збитки лягають на плечі підрядника. Отже, модель GMP за характером механізму ціноутворення схожа на TC, проте, драйвер фінальної ціни є більш жорстким і сильним.

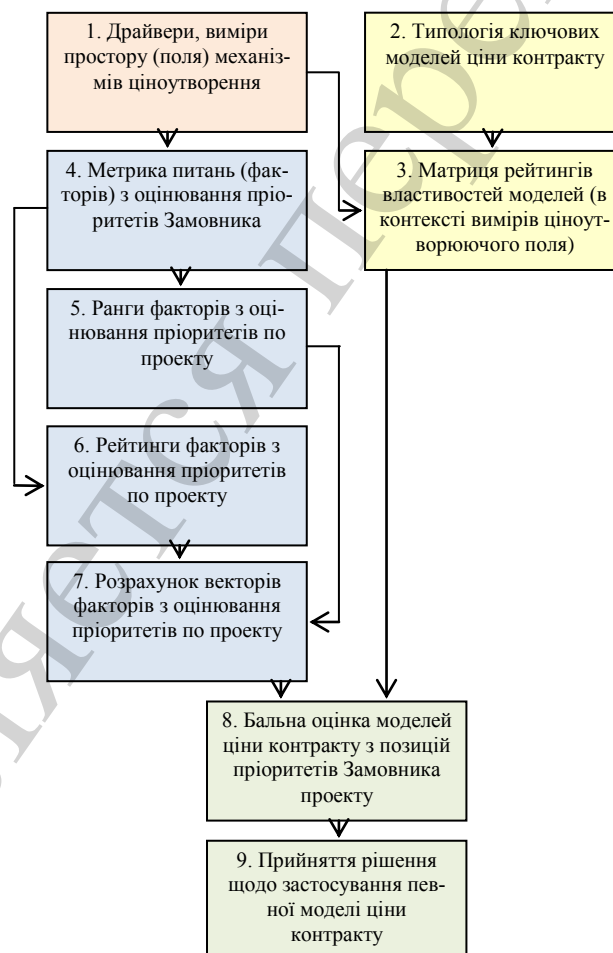


Рис. 1. Концептуальний бізнес-процес (алгоритм) прийняття рішення про найбільш доцільну модель ціни контракту по проекту

Архітектура бізнес-процесу лежить в основі формалізованого, математичного апарату порівняльного аналізу альтернатив.

## 6. Формалізований зміст (алгоритм) концептуальної моделі вибору цінової стратегії

Зазначені вище драйвери і структура покладені в основу системи вибору цінової стратегії (COMP – Contract Organizational Mechanisms: Pricing). Додатково зазначимо, що за широковживаним смислом слово “*comp*” є скороченням від “*computation*” (розрахунок, обчислення) в також від “*compensation*” (компенсація, винагорода).

Драйвери механізмів ціноутворення є вимірами як властивостей цінових моделей, так і відповідних пріоритетів замовника по конкретному проекту. Отже, у системі координат “*початкова ціна – контроль – стимули/моральний ризик – фінальна ціна*” формується множина властивостей контрактних моделей ціноутворення:

$$\left\{ \begin{array}{l} \{S_m\} \\ \{C_m\} \\ \{I_m\} \\ \{F_m\} \end{array} \right\} = B, \quad (1)$$

де  $\{S_m\}$  – підмножина рейтингів властивостей моделей щодо драйверу початкової (стартової) ціни;  $\{C_m\}$  – контролю з боку замовника;  $\{I_m\}$  – морального ризику/стимулів;  $\{F_m\}$  – фінальної ціни контракту;  $m$  – порядковий номер моделі від 1 до 5.

Числові значення рейтингів властивостей (табл. 1) характеризують кожену модель стосовно того, в якому з драйверів та чи інша стратегія працює краще, а якому – гірше. Чим вищим є рейтинг по певній моделі, тим краще в ній працює відповідний драйвер ціноутворення в інтересах замовника.

Отже, наприклад по моделі компенсації витрат та сплати винагороди сильними драйверами є початкова ціна і контроль, а слабкими – стимули і фінальна ціна. Водночас, сума рейтингів властивостей по кожній із моделей складає 20 (табл. 1). В такий спосіб концептуальний процес прийняття рішення не “дискримінує” жодну з цінових стратегій, дотримуючись принципу “рівності стратегій” в рамках всієї системи. В іншому випадку, якби суми рейтингів драйверів по окремим стратегіям не дорівнювали одна одній, система була б налаштована на прийняття упереджених рішень.



Таблиця 1

Матриця рейтингів властивостей моделей ціни контракту на капітальне будівництво

Модель ціни контракту (стратегія ціноутворення)	Виміри простору контрактного ціноутворення:			
	Початкова ціна, цінова пропозиція (Initial price/bid)	Контроль, ступінь повноти контракту (Control, completeness)	“Моральний ризик”/стимули (“Moral hazard” & incentives)	Фінальна ціна контракту (Final price)
Гарантована максимальна ціна (GMP)*	$S_1=4$	$C_1=4$	$R_1=4$	$F_1=8$
Оплата визначених комплексних сум (lump sum – LS)	$S_2=3$	$C_2=3$	$R_2=6$	$F_2=8$
Цільові контрактні витрати (target costs – TC)*	$S_3=5$	$C_3=5$	$R_3=5$	$F_3=5$
Сплата вимірюваних обсягів робіт (measurement – MC)	$S_4=8$	$C_4=4$	$R_4=5$	$F_4=3$
Компенсація витрат та сплата винагороди (reimbursable – CRC)	$S_5=8$	$C_5=8$	$R_5=2$	$F_5=2$

Примітка: \* – «Порогові» моделі ціни контракту

З іншого боку, по кожному проекту замовник, в рамках системи СОМР, визначає свої пріоритети щодо драйверів механізму ціноутворення. Таким чином, формується множина рангів пріоритетів  $D^r$ , кожен елемент якої входить до своєї групи:

$$\left\{ \begin{array}{l} \{S_k^r\} \\ \{C_k^r\} \\ \{I_k^r\} \\ \{F_k^r\} \end{array} \right\} = D^r, \quad (2)$$

де  $\{S_k^r\}$  – підмножина рангів пріоритетів замовника щодо драйверу початкової (стартової) ціни;  $\{C_k^r\}$  – контролю;  $\{I_k^r\}$  – морального ризику/стимулів;  $\{F_k^r\}$  – фінальної ціни контракту.

В єдиній манері з [13], пріоритети визначаються шляхом отримання відповідей на ряд запитань (табл. 2). По кожному драйверу ціноутворення система СОМР передбачає три питання, а отже  $k = \overline{1,3}$ . Наприклад, по драйверу

початкової ціни першим питанням ( $k=1$ ) з'ясовується чи є важливим мати максимально низькі пропозиції ціни контракту від претендентів на тендері (або в ході конкурентних переговорів). Рівність кількості питань в групах відповідає принципу збалансованості системи прийняття рішення – жоден з драйверів механізмів ціноутворення не є апіорі або більш, або менш важливим. Їх пріоритетність в рамках конкретного проекту саме і визначається замовником шляхом здійснення кроків 5–7 алгоритму (рис. 1).

Таблиця 2

Концептуальна метрика/матриця для визначення пріоритетів Замовника щодо вибору моделі ціни контракту капітального будівництва\*

Групи (виміри, драйвери механізмів ціноутворення)	Питання для оцінки опцій (моделей ціни контракту)	Варіанти відповідей		
		А	В	С
Початкова ціна, цінова пропозиція (Initial price/bid)	1. Чи є важливим мати максимально низькі пропозиції ціни контракту від претендентів на тендері (або в ході конкурентних переговорів)?	Так	Важко відповісти	Ні
	2. Чи реалістично Претенденту підготувати обґрунтовану цінову пропозицію?	Так	Важко відповісти	Ні
	3. Низька початкова ціна є важливішою за стимули/зацікавленість Підрядника шукати шляхи економії (скорочення) витрат в ході виконання контракту?	Так	Рівні	Ні
Контроль, ступінь повноти контракту (Control, completeness)	1. Можливість/готовність Замовника здійснювати контроль над витратами (управління витратами)?	Висока	Середня	Незначна
	2. Очікуваний ступінь впливу контролю (з боку замовника) на рівень витрат по проекту?	Високий	Середній	Незначний
	3. Бажана деталізація обсягів робіт і специфікацій по проекту, що підлягатимуть контролю (бажаний ступінь повноти контракту)?	Висока	Середня	Незначна
“Моральний ризик”/стимули (“Moral hazard” & incentives)	1. Чи важливо Замовникові уникнути проявів “морального ризику” з боку Підрядника в ході виконання контракту?	Так	Важко відповісти	Ні
	2. Чи можна покластись на стимули (Incentives) Підрядника більшою мірою ніж на зовнішній контроль за його діями?	Так	Важко відповісти	Ні
	3. Чи значущим є ризик збільшення ціни контракту понад бажаного (планового) рівня?	Так	Важко відповісти	Ні
Фінальна ціна контракту (Final price)	1. Проект вийде за межі доцільності для Замовника при перевищенні фінальною ціною контракту певного рівня?*	Так	Важко відповісти	Ні
	2. Яка важливість фактора узгодженої фінальної ціни у порівнянні з (versus) факторами “початкова ціна” плюс “контроль”?	Висока	Середня	Незначна
	3. Обмеження (ліміт) фінальної ціни важливіше за можливість утримати ціну на ще нижчому рівні?	Так	Рівні, важко відповісти	Ні

Примітки: \* – виходячи з кореневих принципів Теорії контрактів; \*\* – ціновий поріг визначається на основі аналізу «Вигоди-витрати»

Ранг кожного елементу у формулі (2) є натуральним числом у діапазоні від 1 до 9. Елементу з мінімально можливим пріоритетом для Замовника по проекту присвоюється ранг 1, з максимально можливим – 9.

Водночас, в залежності від варіанту відповіді замовником на відповідне питання (табл. 2), кожен елемент набуває певного рейтингу. Отже, формується множина рейтингів елементів вартісних пріоритетів в рамках проекту:

$$\left\{ \begin{array}{l} \{S_k^p\} \\ \{C_k^p\} \\ \{I_k^p\} \\ \{F_k^p\} \end{array} \right\} = D^p, \quad (3)$$

де  $\{S_k^p\}$  – підмножина рейтингів пріоритетів замовника щодо драйверу початкової (стартової) ціни;  $\{C_k^p\}$  – контролю;  $\{I_k^p\}$  – морального ризику / стимулів;  $\{F_k^p\}$  – фінальної ціни контракту.

Отже, замовник має три варіанти відповіді на кожне із питань – «А», «В» або ж «С» (табл. 2). В разі варіанту відповіді «А», відповідний компонент отримує рейтинг 3, в разі варіанту «В» – 2, в разі варіанту «С» – 1. Наприклад, якщо Замовник вважає, що внаслідок певних характеристик проекту претенденти на контракт матимуть змогу підготувати по ньому обґрунтовані цінові пропозиції (варіант відповіді «А»), то рейтинг цього фактору дорівнюватиме 3.

Добуток рангу на рейтинг по кожному окремому фактору показує його вектор пріоритетності. В такий спосіб, в рамках окремого проекту, формується множина векторів пріоритетів по всім чотирьом драйверам ціноутворення:

$$\left\{ \begin{array}{l} \{S_k^r\} \times \{S_k^p\} \rightarrow \{\overline{S}_k\} \\ \{C_k^r\} \times \{C_k^p\} \rightarrow \{\overline{C}_k\} \\ \{I_k^r\} \times \{I_k^p\} \rightarrow \{\overline{I}_k\} \\ \{F_k^r\} \times \{F_k^p\} \rightarrow \{\overline{F}_k\} \end{array} \right\} = V, \quad (4)$$

де  $V$  – множина всіх векторів вартісних пріоритетів по проекту;  $\{\overline{S}_k\}$  – підмножина векторів пріоритетів щодо драйверу початкової (стартової) ціни;  $\{\overline{C}_k\}$  – контролю;  $\{\overline{I}_k\}$  – морального ризику/стимулів;  $\{\overline{F}_k\}$  – фінальної ціни контракту.

Завершальним кроком для визначення рекомендованої цінової моделі по проекту є бальна оцінка кожної з альтернатив:

$$S_m \times \sum_{k=1}^3 \vec{S}_k + C_m \times \sum_{k=1}^3 \vec{C}_k + I_m \times \sum_{k=1}^3 \vec{I}_k + F_m \times \sum_{k=1}^3 \vec{F}_k = E_m, \quad (5)$$

де  $\sum_{k=1}^3 \vec{S}_k$  – сума векторів пріоритетів щодо драйверу початкової (стартової) ціни;  $\sum_{k=1}^3 \vec{C}_k$  – контролю;  $\sum_{k=1}^3 \vec{I}_k$  – морального ризику/стимулів;  $\sum_{k=1}^3 \vec{F}_k$  – фінальної ціни контракту.

Модель ціни контракту, яка набирає максимальну кількість балів серед всіх аналізованих альтернатив, вважається найбільш доцільною для застосування у певному проекті.

## 7. Результати апробації алгоритму вибору цінової моделі контракту

Концептуальну формалізовану модель і відповідний комп'ютеризований інструмент СОМР було застосовано, зокрема, в Україно-Канадському проекті будівництва Льодової ацени міста Києва. Отже, розглянемо цей бізнес-кейс вибору цінової стратегії контракту.

Відповіді Замовника на уніфіковані питання дали стартові позиції для числової оцінки за вимірами простору проектного ціноутворення (табл. 3).

Таблиця 3

Ранги і рейтинги пріоритетів Замовника по проекту (щодо драйверів механізмів ціноутворення)

Виміри, драйвери механізмів ціноутворення	Номери питань для визначення пріоритетів*	Варіант відповіді, обраний Замовником*	Ранг пріоритету	Рейтинг пріоритету
Початкова ціна, цінова пропозиція	1	В	$S_1^r = 6$	$S_1^p = 2$
	2	В	$S_2^r = 5$	$S_2^p = 2$
	3	С	$S_3^r = 7$	$S_3^p = 1$
Контроль, повнота контракту	1	В	$C_1^r = 5$	$C_1^p = 2$
	2	С	$C_2^r = 4$	$C_2^p = 1$
	3	С	$C_3^r = 6$	$C_3^p = 1$
“Моральний ризик”/стимули	1	А	$I_1^r = 6$	$I_1^p = 3$
	2	А	$I_2^r = 8$	$I_2^p = 3$
	3	В	$I_3^r = 3$	$I_3^p = 2$
Фінальна ціна контракту	1	В	$F_1^r = 4$	$F_1^p = 2$
	2	А	$F_2^r = 7$	$F_2^p = 3$
	3	В	$F_3^r = 3$	$F_3^p = 2$

Примітка: \* – питання та альтернативні варіанти відповідей на них згідно з табл. 2

Отже, сумарний вектор пріоритету по драйверу початкової (стартової) ціни контракту становить:

$$\sum_{k=1}^3 \vec{S}_k = S_1^r \times S_1^p + S_2^r \times S_2^p + S_3^r \times S_3^p = 6 \times 2 + 5 \times 2 + 7 \times 1 = 29, \quad (6)$$

по драйверу контролю і повноти контракту:

$$\sum_{k=1}^3 \vec{C}_k = C_1^r \times C_1^p + C_2^r \times C_2^p + C_3^r \times C_3^p = 5 \times 2 + 4 \times 1 + 6 \times 1 = 20, \quad (7)$$

по драйверу “морального ризику” і стимулів:

$$\sum_{k=1}^3 \vec{I}_k = I_1^r \times I_1^p + I_2^r \times I_2^p + I_3^r \times I_3^p = 6 \times 3 + 8 \times 3 + 3 \times 2 = 48, \quad (8)$$

по драйверу фінальної ціни контракту:

$$\sum_{k=1}^3 \vec{F}_k = F_1^r \times F_1^p + F_2^r \times F_2^p + F_3^r \times F_3^p = 4 \times 2 + 7 \times 3 + 3 \times 2 = 35. \quad (9)$$

Шляхом множення розрахованих за формулами (6)–(9) сумарних векторів пріоритетів на відповідні рейтинги властивостей цінових моделей (табл. 1) отримано бальну оцінку того, наскільки кожна із стратегій є доречною в аналізованому проекті (табл. 4).

Таблиця 4

Бальна оцінка цінових стратегій в контексті проекту будівництва Льодової арени

Драйвери цінових механізмів	Цінові моделі контрактів:				
	CRC	MC	TC	LS	GMP
Початкова ціна, цінова пропозиція	232	232	145	87	116
Контроль, повнота контракту	160	80	100	60	80
“Моральний ризик”/стимули	96	240	240	288	192
Фінальна ціна контракту	70	105	175	280	280
<b>Сума</b>	<b>558</b>	<b>657</b>	<b>660</b>	<b>715</b>	<b>668</b>

Наприклад, бальна оцінка застосування стратегії цільових витрат (ТС) в проекті:

$$E_3 = S_3 \times \sum_{k=1}^3 \overrightarrow{S_k} + C_3 \times \sum_{k=1}^3 \overrightarrow{C_k} + I_3 \times \sum_{k=1}^3 \overrightarrow{I_k} + F_3 \times \sum_{k=1}^3 \overrightarrow{F_k} = 660. \quad (10)$$

Дані табл. 4 дозволяють зробити висновок: оскільки модель LS набрала максимальну кількість балів, вона з позиції драйверів ціноутворення, є найбільш доцільною для застосування у проекті.

## **8. Обговорення результатів створення алгоритму вибору цінової моделі контракту**

Пропонована система СОМР є цілком самодостатньою (цілісною) в рамках досягнення своєї місії, а саме – обґрунтованого вибору цінового профілю контракту. Водночас, система СОМР є гармонічним доповненням до концептуальної моделі прийняття рішення про найбільш доцільну стратегію виконання проекту СОМРАС, яка детально розкрита в [13]. Для забезпечення фундаментальної відповідності, а також зручності сумісного застосування у практиці цих двох систем, в їх основу обмірковано покладені подібні принципи багатокритеріального аналізу. Наприклад, кількість вимірів континуумів прийняття рішення в обох цих системах дорівнює чотирьом.

В той час, як СОМРАС стосується вибору належного інституціонального механізму здійснення проекту (рис. 2), СОМР дозволяє обрати контрактну модель оплати виконуваних робіт.

Отже, в рамках кожного інституціонального механізму може бути застосована одна з п'яти ключових альтернативних цінових моделей. Таким чином, загальна кількість стратегічних попарних альтернатив при спільному застосуванні СОМРАС і СОМР становить  $26 \times 5 = 130$ . Деякі з цих пар альтернатив відносно часто застосовуються практикою. Наприклад, такою парою є СМАР і GMP.

Можливість і зручність застосування СОМР в комплексі з СОМРАС є сильною стороною цієї системи. Як вже зазначено вище і відповідно до [7], вибір механізму ціноутворення і профілювання стратегії виконання проекту є однією з трьох синергетичних пар, які складають “Кристал” кумулятивного управління проектною цінністю.

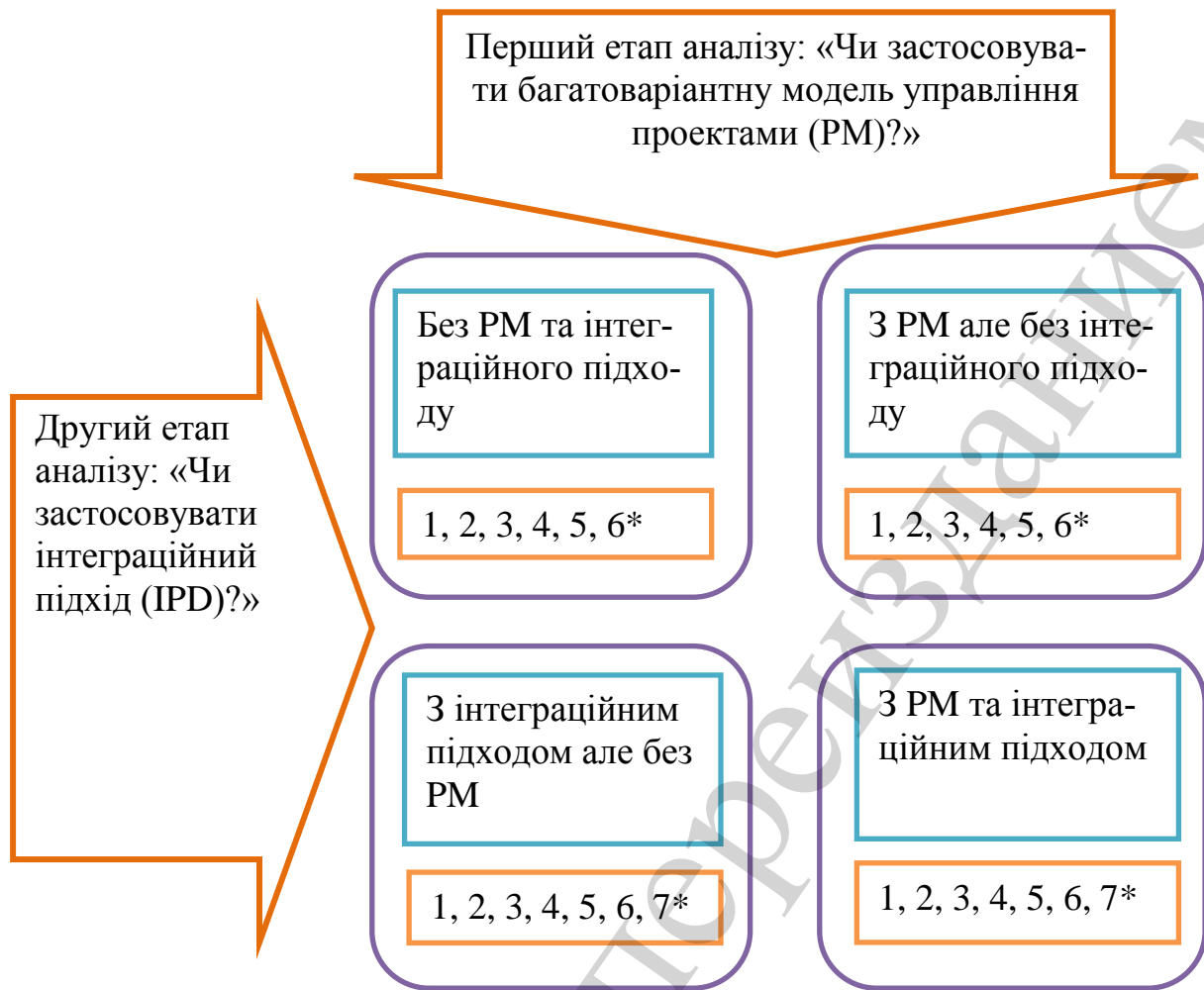


Рис. 2. Типологія стратегій здійснення проекту в бокс-матриці прийняття рішення згідно COMPAS (відповідно до [13]) *Примітки:* \* Модель, що визначається на третьому етапі аналізу: 1 – залучення низки підрядників; 2 – залучення підрядника на управління будівництвом та субпідрядників на виконання окремих комплексів робіт; 3 – залучення підрядника на управління будівництвом з відповідальністю за ризики (CMAR); 4 – традиційна (DBB); 5 – проектно-будівельна (DB), в т.ч. “під ключ”; 6 – поетапного девелопменту; 7 – інтегрованого виконання проектів (IPD)

Водночас, найбільш вагомою перевагою і яскравою фундаментальною рисою системи COMP є те, що вона побудована на ґрунті Теорії контрактів. Драйверами механізмів ціноутворення в рамках системи виступають (1) початкова ціна, (2) контроль над витратами, (3) механізми мотивації / “моральний ризик” і (4) фінальна ціна. Початкова ціна визначає нижню границю витрат Принципала (доходу Агента), фінальна ціна – верхню границю. В цих межах рівень ціни регулюється як шляхом контролю, так і за допомогою стимулів (з негативного боку – фактором морального ризику). Кожна ключова цінова модель будівельного контракту, яка застосовується міжнародною практикою (CRC, MC, TC, LS, GMP), характерна своїми особливостями дії зазначених драйверів. Вибір моделі впливає з визначення Замовником

(Принципалом) пріоритетів по проекту в тій самій системі координат “початкова ціна – контроль – моральний ризик/стимули – фінальна ціна”.

Фундамент Теорії контрактів надає системі СОМР певні переваги над альтернативними концептуальними моделями вибору цінової стратегії, які побудовані, зокрема, на прогнозуванні грошового потоку по проекту [11]. Це відбувається насамперед через те, що парадигма проектування грошового потоку, на відміну від Теорії контрактів, недостатньо пов'язана з фактором поведінкових взаємовідносин Принципал-Агент (Principal-Agent relationships).

Обмеженням результату проведеного дослідження є те, що система СОМР наразі передбачає аналіз по п'яти вищезазначеним ключовим ціновим моделям. Водночас, наприклад, модель компенсації витрат (CRC) має два різновиди: з виплатою процентної винагороди (reimbursable cost-plus a percentage-fee) та зі сплатою фіксованої винагороди (reimbursable cost-plus a fixed-fee). Крім цього слід зазначити, що в деяких країнах Світу класифікація цінових стратегій проектів має свої особливості, зокрема, у США [14]. Ще одне обмеження системи полягає в тому, що вона стосується лише внутрішньо-контактних чинників і не охоплює питання попиту і пропозиції, а також на якому етапі економічного циклу (зростання, пік/бум, спад, дно/депресія) відбувається вибір цінової моделі контракту. Але ключове обмеження СОМР обмовлено тим, що ціллі системи є не обґрунтованість кошторисів і передбачуваність витрат на будівництво, а саме вибір найбільш доцільної моделі ціноутворення по проекту. Обґрунтованість і передбачуваність витрат по проекту досягається завдяки інформаційному моделюванню будівель (Building Information Modeling – BIM) [15], і цей інструмент є іншим складовим елементом “Кристалу” управління проектною цінністю.

Дискусійним моментом пропонованої концептуальної моделі є кількість і зміст (формулювання) уніфікованих питань щодо визначення вартісних пріоритетів Замовника по специфічному проекту.

Подальші дослідження у цій предметній сфері науки слід спрямувати насамперед на:

- розвиток формалізованого апарату Теорії динаміки ефективності проекту, яка є одним із складових елементів “Кристалу” кумулятивного управління цінністю;
- концептуальне визначення впливу фази ринку (кожного з чотирьох етапів економічного циклу) на прийняття рішення про найбільш доцільну стратегію ціноутворення по проекту;
- розробку низки креативних шаблонів вибору цінової моделі контракту для проектів будівництва об'єктів різних типів.

## **9. Висновки**

1. Драйвери механізмів ціноутворення в проектах капітального будівництва стратегічно зумовлюють “репери”, в межах яких може коливатись ціна робіт по контракту, а також ключові впливи на формування ціни.

Цінова пропозиція виконавця робіт по проекту формується з урахуванням фінансових ризиків, які покладаються умовами контракту на підрядника.



Кожен ціновий профіль контракту зумовлює свій рівень фінансових ризиків підрядника, а отже, цінова модель по проекту впливає на *стартову контрактну ціну*.

З моменту початку робіт, втрати по проекту контролюються замовником, і чим ретельнішим є контроль, тим більшою є ймовірність того, що витрати будуть нижчими. Водночас, в ході виконання контракту підрядник знаходиться під впливом “морального ризику”, фактичний прояв якого залежить від договірних стимулів діяти морально. Кожна цінова модель контракту має як свою глибину *контролю*, так і свою силу *стимулів (як протидію моральному ризику)*, а отже, ці чинники активно впливають на динаміку витрат по проекту.

В решті решт, наприкінці будівництва об’єкту, ціна набуває свого фінального значення. Кожна цінова модель характерна своїм інституційним тиском на фінальну ціну, а деякі з моделей навіть визначають певний орієнтир щодо максимальних витрат замовника по проекту.

Виходячи з вищезазначеного, контрактними драйверами ціноутворення виступають початкова ціна, контроль, стимули (моральний ризик) і фінальна ціна. Така трактовка збігається з основами Теорії контрактів і є передумовою фундаментальної достовірності розробленої системи.

2. Базовими вхідними компонентами процесу прийняття рішення щодо найбільш доцільної цінової стратегії є матриця властивостей моделей ціни контракту і метрика питань з оцінювання відповідних пріоритетів Замовника по проекту. Кожен з цих компонентів побудований у чотиривимірному аналітичному просторі “*початкова ціна – контроль – стимули/моральний ризик – фінальна ціна*”, який відображає сукупність драйверів ціноутворення в будівельному контракті. Система дозволяє обрати одну з п’яти ключових стратегій ціни: CRC, MC, TC, LS або GMP, які застосовуються міжнародною практикою. Архітектура процесу (алгоритму) прийняття рішення обумовлена задачею багатокритеріального аналізу пріоритетів по проекту і оцінки того, якій з цінових моделей цей профіль пріоритетів відповідає найкращим чином.

Застосування системи вибору цінової моделі контракту спільно з системою обрання організаційного профілю виконання проекту дає можливість обрати найбільш доцільну стратегію з 130-ти парних альтернатив. Пропонований підхід кумулятивним чином сприяє успіху будівельних проектів, має уніфікований характер і може бути впроваджений у будь-якій країні Світу.

3. Формалізований процес порівняльного аналізу альтернатив є цифровим змістом Системи вибору цінової стратегії СОМР (Contract Organizational Mechanisms: Pricing). Алгоритм побудований на розрахунку векторів пріоритетів факторів ціноутворення по проекту (на основі визначених множин рангів і рейтингів) з подальшою бальною оцінкою доцільності застосування у проекті кожної з альтернативних моделей ціни.

Апробація системи СОМР в проекті будівництва Льодової арени в м. Києві показала, що створена концептуальна модель (пропонований алгоритм) дозволяє дійти доцільного рішення щодо цінової моделі контракту з математичною, високою теоретичною і практичною аргументованістю.

## Література

1. Lam T. T., Mahdjoubi L., Mason J. A framework to assist in the analysis of risks and rewards of adopting BIM for SMEs in the UK // *Journal of Civil Engineering and Management*. 2017. Vol. 23, Issue 6. P. 740–752. doi: <https://doi.org/10.3846/13923730.2017.1281840>
2. Schmidt K. The 2016 Nobel Memorial Prize in Contract Theory. Discussion Paper No. 19. Collaborative Research Center Transregio, 2017. 33 p. URL: [https://rationality-and-competition.de/wp-content/uploads/discussion\\_paper/19.pdf](https://rationality-and-competition.de/wp-content/uploads/discussion_paper/19.pdf)
3. Planning Construction Procurement. A guide to developing your procurement strategy // New Zealand Government Procurement, Ministry of Business, Innovation and Employment. Wellington, 2015. URL: <https://www.procurement.govt.nz/assets/procurement-property/documents/guide-developing-your-procurement-strategy-construction-procurement.pdf>
4. An Owner's Guide to Project Delivery Methods // CMAA. 2012. URL: <https://cmaanet.org/sites/default/files/inline-files/owners-guide-to-project-delivery-methods.pdf>
5. Guaranteed maximum price (GMP) contracts in practice / Chan D. W. M., Lam P. T. I., Chan A. P. C., Wong J. M. W. // *Engineering, Construction and Architectural Management*. 2011. Vol. 18, Issue 2. P. 188–205. doi: <https://doi.org/10.1108/09699981111111157>
6. Hart O., Holmström B. The theory of contracts. Cambridge University Press, 2013. P. 71–156. doi: <https://doi.org/10.1017/ccol0521340446.003>
7. Antunes R., Gonzalez V. A Production Model for Construction: A Theoretical Framework // *Buildings*. 2015. Vol. 5, Issue 1. P. 209–228. doi: <https://doi.org/10.3390/buildings5010209>
8. Bugrov O., Bugrova O. Formation of a cumulative model for managing the value of construction projects // *Eastern-European Journal of Enterprise Technologies*. 2017. Vol. 5, Issue 3 (89). P. 14–22. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2017.110112>
9. Bushuyev S. D., Wagner R. F. IPMA Delta and IPMA Organisational Competence Baseline (OCB) // *International Journal of Managing Projects in Business*. 2014. Vol. 7, Issue 2. P. 302–310. doi: <https://doi.org/10.1108/ijmpb-10-2013-0049>
10. Haji-Kazemi S., Andersen B., Krane H. P. Identification of Early Warning Signs in Front-End Stage of Projects, an Aid to Effective Decision Making // *Procedia – Social and Behavioral Sciences*. 2013. Vol. 74. P. 212–222. doi: <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2013.03.011>
11. Motawa I., Kaka A. Payment Mechanisms for Integrated Teams in Construction // *Construction Economics and Building*. 2012. Vol. 8, Issue 2. P. 1–10. doi: <https://doi.org/10.5130/ajceb.v8i2.3001>
12. Измалков С., Сонин К. Основы теории контрактов // *Вопросы экономики*. 2017. № 1. С. 5–21. URL: <https://www.hse.ru/mirror/pubs/lib/data/access/ram/ticket/71/15492917504fd0a4072796dd62425df52c5c2721d3/izmalkov1-17.pdf>

13. Bugrov O., Bugrova O. Formalization of selection of contract-organizational project delivery strategy // Eastern-European Journal of Enterprise Technologies. 2018. Vol. 6, Issue 3 (96). P. 28–40. doi: <https://doi.org/10.15587/1729-4061.2018.151863>

14. A guide to the project management body of knowledge (PMBOK guide). USA: Project Management Institute, 2013. 589 p.

15. Ніколаєв В. П. Ніколаєва Т. В. Інформаційне моделювання будівель: імперативи оптимізації будівельно-експлуатаційного процесу // Будівельне виробництво. 2015. № 59. С. 17–26.

Не являється переизданием