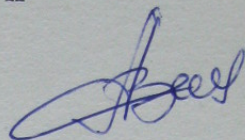


69.05

A 67

КИЇВСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
БУДІВНИЦТВА І АРХІТЕКТУРИ



АНІН ВІКТОР ІВАНОВИЧ

УДК 69.003:658:152

**ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ
ФУНКЦІОНУВАННЯ БУДІВЕЛЬНИХ ОРГАНІЗАЦІЙ
В КОНКУРЕНТНОМУ СЕРЕДОВИЩІ**

Спеціальність 08.07.03 – Економіка будівництва

АВТОРЕФЕРАТ
дисертації на здобуття наукового ступеня
доктора економічних наук

Київ-2005

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність дослідження. Піднесення загальної ефективності будівельної галузі та оптимізації економічної та виробничої структури провідних учасників будівельно-інвестиційного процесу – інвесторів, підрядників, підприємств та організацій будівельної індустрії пов'язано із забезпеченням виваженої стратегії діяльності в конкурентному середовищі. Аналіз джерел з галузі та предмету дослідження виявив наукову та практичну потребу підпорядкування процесу розробки стратегій зазначених суб'єктів ринку наступним принципам: композиції, пропорційності, найменших часткових стійкостей, онтогенезу, стратегічної гнучкості, єдності аналізу та синтезу, самозбереження. Розробка теоретичних основ формування стратегій діяльності будівельних, індустріальних та інвестиційних компаній на зазначених системно-методологічних принципах є нагальною науковою проблемою, що потребує вирішення, і визначає наукову та практичну актуальність даної дисертаційної роботи.

Зв'язок роботи з науковими програмами, планами, темами. Зміст та обсяг виконаних в даній дисертаційній роботі досліджень відповідають „Державній концепції економічної стабілізації України” (1996 р.), Закону України “Про інвестиційну діяльність” від 18.09.1991 р., Закону України “Про фінансово-промислові групи” від 21.11.1995 р., “Державній програмі розробки найважливіших технологій у галузі будівництва, житлово-комунального господарства та будівельних матеріалів і виробів” та “Державній програмі організаційного та науково-технічного вдосконалення галузі будівництва, житлово-комунального господарства та будівельних матеріалів і виробів” (затверджені Кабміном України, відповідно, 17.10.1999 р. та 28.03.2001 р.). Тематика досліджень та одержані результати відповідають галузі та тематиці досліджень кафедри організації і управління будівництвом Київського національного університету будівництва і архітектури.

Мета роботи полягала у розробці теорії економетричного моделювання поведінки будівельної організації в конкурентному середовищі, яка дала б змогу здійснити розробку, достовірну оцінку та ефективний вибір стратегічних альтернатив діяльності будівельної організації на ринку будівельних робіт та послуг. Створену на новій науковій основі методологію вибору стратегій будівельних організацій в конкурентному середовищі передбачається втілити в єдиний комплекс проблемно-орієнтованих, прикладних програм. Створений методологічний комплекс забезпечить будівельним організаціям спроможність розробити достовірні сценарії розвитку інвестиційної ситуації та відповідно до найбільш ймовірного сценарію скласти плани освоєння інвестицій та виробництва робіт.

Досягнення мети роботи було забезпечено вирішенням наступних завдань дослідження:

- аналіз впливу провідних мікро- та макроекономічних факторів впливу на результати діяльності будівельного комплексу;
- формування змістовної основи дослідження – змінних, факторів, критеріїв, алгоритмів;
- розробка теоретичних основ вибору оптимальної стратегії з врахуванням поведінки конкурентів та інших вимог ринкового середовища;
- формування теоретичних основ розробки та вибору стратегій двох будівельних організацій в конкурентному середовищі, з врахуванням диверсифікації їх діяльності;
- об'єднання отриманих результатів дослідження в єдиний методико-програмний комплекс та його впровадження для потреб будівництва.

Об'єктом дослідження є будівельні генпідрядні й субпідрядні організації, інвестиційні компанії, замовники та інші провідні учасники будівельно-інвестиційного процесу, а **предметом дослідження** є наукові основи формування та вибору для цих учасників раціональних стратегій діяльності в конкурентному середовищі.

Наукова новизна роботи, значущість провідних наукових результатів і висновків здобувача. Наукова новизна роботи полягає в розробці методологічного інструментарію формування стратегії будівельних організацій, що здійснюється шляхом економетричної оцінки поведінки конкурентів та врахуванням вимог ринкового середовища у будівництві. Створений методико-алгоритмічний комплекс дає підстави визначити достовірні сценарії інвестиційної ситуації та, відповідно, до найбільш ймовірного сценарію, скласти плани освоєння інвестицій та виконання БМР.

Новими науковими результатами, що виносяться на захист, є:

- I.** Економіко-статистичні моделі вияву провідних мікро- та макроекономічних факторів впливу на результати виробничо-господарської діяльності будівельного комплексу; статистичний аналіз тенденцій розвитку обсягів підрядних робіт за формами власності в Україні;
- II.** Економіко-математична модель визначення оптимальної стратегії учасника інвестиційного процесу за критерієм – максимум функції його корисності. Залежними змінними зазначеної функції є вектори-стратегії гравців-учасників. Їх зв'язок з результуючою функцією здійснюється шляхом економетричного зважування наступних стратегічних обставин (умов здійснення стратегій гравців), таких, як можливість створення коаліцій гравців, наявність та повнота інформації у гравців про стратегічні альтернативи конкурентів (співучасників), правила гри та ін.;
- III.** Методика вибору оптимальної стратегії з врахуванням поведінки конкурентів та

інших вимог ринкового середовища, створена на основі економетричної моделі "функція корисності" та втілена у вигляді комплексу прикладних програм;

IV. Методика формування стратегій двох будівельних організацій в конкурентному середовищі (двох учасників), створена на основі теорії біматричних ігор, враховує диверсифікацію їх діяльності. Корисність учасника моделюється в умовах конфліктної ситуації яка одержана за рахунок конкурента. Оптимальними стратегіями діяльності певного учасника інвестиційного процесу є такі вектори-стратегії, які надають даному учаснику максимального виграшу, і водночас, мінімізують сукупний ризик з врахуванням прийнятого даним учасником рівня диверсифікації. Одержане рішення дає підстави здійснити оптимальний розподіл інвестицій за напрямками діяльності з урахуванням ризиків через стратегію фірми як гравця;

V. Методика вибору раціональної технології будівництва на основі теоретико-ігрового підходу. Визначивши матрицю витрат та матрицю обсягів реалізації продукції – будівельно-монтажних робіт (БМР). За даною методикою добір технології здійснюється шляхом пошуку результату гри двох гравців з нульовою сумою. Визначені ціни на будівельну продукцію (роботи), за допомогою матричних ігор з урахуванням дій конкурентів, показують на можливі максимальні збитки від виробництва та реалізації продукції.

Особистий внесок автора. Внесені на захист нові наукові результати належать особисто автору. Їх відображення в публікаціях мало виключно одноосібний характер.

Практичну цінність роботи визначає те, що за допомогою створеного методологічного комплексу "Ігрове моделювання стратегії будівельної організації" інвестори та підрядники зможуть здійснювати варіативну діагностику та раціональний відбір будівельних проектів, альтернатив календарних програм виконання БМР на тривалу перспективу.

Теоретична цінність роботи полягає у створенні інноваційної економетричної моделі прогнозування поведінки основних учасників інвестиційного процесу у вигляді функції корисності, яка дозволяє мінімізувати інвестиційні ризики, виявити синергійний ефект кожної альтернативи діяльності та у відповідності з нею сформувати раціональну стратегію інвестування та календарний план виробництва будівельно-монтажних та спеціальних робіт. Здійснено значний науковий внесок у застосування теоретико-ігрових методів і моделей до потреб оцінки й вибору альтернатив стратегії діяльності суб'єктів будівельного виробництва. Інвестори та підрядники мають можливість разом з альтернативами календарного плану визначити величину синергійного ефекту як суму додаткового прибутку, одержаного за рахунок оптимального обраного набору об'єктів та робіт з урахуванням встановлених ресурсних обмежень та ситуації на ринку будівельних робіт та послуг.

Апробація роботи, публікації та рівень достовірності та комплексності відображення в них одержаних результатів дослідження.

Достовірність одержаних нових наукових результатів підтверджена збіжністю розрахунків за теоретичними моделями з результатами їх впровадження в практику діяльності будівельних та інвестиційних компаній різної форми власності, а також використанням добре апробованих методів дослідження, таких як : системний аналіз, економетричне та статистичне моделювання, моделі і методи оптимізації, теоретико-ігрові моделі, стохастичні методи прийняття рішень.

Достовірності результатів та висновків здобувача підтвердження їх апробацією на 6 науково-практичних конференціях – “Теорія і практика формування корпоративного сектору економіки” (2003 р.), “Наука і молодь”, МГУ,(2003), “Устойчивое развитие городов. Проблемы и перспективы энерго-ресурсосбережения жилищно-коммунального хозяйства”, Харків, (2003), 64-та та 65-та науково-практичні конференції КНУБА, (2003-2004 рр.), VI Міжнародна науково-практична конференція “Економічне зростання і посилення соціальної спрямованості розвитку”, м. Умань, Уманський державний педагогічний університет, науково-дослідний економічний інститут, науково-дослідний фінансовий інститут, а також доповідями в Пекінському народному університеті (КНР, 2004 р.) та національному університеті Республіки Бангладеш (2004 р.).

Основні результати і висновки дисертаційної роботи відображені в 24 роботах, з яких 1 монографія, 20 публікацій у фахових виданнях, які входять до затвердженого ВАК України переліку, та 4 роботи в нефахових виданнях. Всі роботи опубліковані особисто. Актуалізація наукових результатів дисертації, їх зміст та методологічна структура подана в роботах [1, 5, 6, 9, 10, 11, 13, 15, 17, 21], аналіз ефективності функціонування будівельного комплексу – в роботах [2, 3, 4, 18, 22, 23], методика формування оптимальних стратегій поведінки будівельної організації в конкурентному середовищі – в роботах [1, 6, 11, 12, 13, 15, 16], визначення синергічного ефекту при формуванні портфеля замовлень для будівельної організації – в роботах [1, 5, 7, 8, 9, 19, 20], визначення оптимальних технологій виробництва продукції будівельної організації – в роботах [11, 12, 15], створення стратегій поведінки будівельної організації – в роботах [2, 6, 7, 11, 12, 15], обчислення в умовах невизначеності і конкуренції в термінах теорії ігор – в роботах [6, 9, 12, 13, 15, 16].

Структура роботи. Дисертаційна робота загальним обсягом 399 сторінок складається із вступу, шести розділів, висновків, переліку використаних джерел літератури із 343 найменувань та двох додатків, містить 11 рисунків та 34 таблиці. Обсяг основної частини роботи складає 364 сторінки, переліку використаних джерел 30 сторінок.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ ДИСЕРТАЦІЇ

У вступі обґрунтована актуальність теми дослідження, визначено його об'єкт і предмет, наукова новизна, теоретичну і практичну цінність роботи, обґрунтовано мету і основні завдання дослідження.

У першому розділі проведено аналіз стану, методології та практики вирішення наукових проблем за темою дисертації. Аналіз джерел виконувався за такими напрямками:

- інвестування в економіку України та будівельний комплекс;
- методологічні проблеми визначення ефективності реальних інвестицій;
- шляхи достовірної оцінки ризиків в економічній діяльності при функціонуванні і інвестуванні будівельних організацій, які виникають за умов конкуренції і можливості їх врахування при розробці стратегій будівельної організації.

Реалізація інвестиційних проектів в реальних умовах ринку пов'язана з можливістю виникнення ризику, який зменшує розрахунковий прибуток і протікає в конкурентному ринковому середовищі. Отже, виникає потреба вдосконалення методів зменшення ризиків і пошуку шляхів підвищення ефективності роботи будівельної організації за рахунок врахування синергійного ефекту, розробки методів знаходження оптимальних стратегій по залученню інвестицій, впровадження нових технологій і оптимального використання наявних коштів в конкурентному середовищі. Для цього необхідно створити нетрадиційні (не класичні) методи і методологію використання теоретико-ігрових підходів і застосувати їх до визначення критеріїв ефективності і алгоритмів оптимізації рішень за цими критеріями.

За результатами аналізу джерел літератури з галузі та предмету дослідження виявлено, що провідні учасники будівельно-інвестиційного процесу потребують для власних практичних дій створення методологічного комплексу, який спроможний розробити раціональні альтернативи вирішення низки складних завдань будівельної галузі:

- системно та достовірно змодельовати процеси функціонування будівельної організації в конкурентному середовищі будівельних робіт та послуг;
- оцінити переваги та недоліки будівельної організації серед інших суб'єктів ринку в боротьбі за одержання замовлень на виконання БМР (за перемогу в тендері) на основі вираженої системи критеріїв з врахуванням мінливості конкурентного середовища та уподобань інвесторів;
- здійснити на основі пріоритетів конкурентного середовища дефрагментацію ринку будівельних проектів та робіт і забезпечити аналітичне обґрунтування для розробки будівельною організацією раціональної календарної програми будівельних робіт у відповідності до її маркетингових можливостей та стратегічних пріоритетів.

Отже, створення теоретичних основ до вирішення зазначених наукових проблем, їх втілення в сукупність методик і, надалі, в комплекс проблемно-орієнтованих, прикладних програм, визначає актуальність даної дисертаційної роботи.

У другому розділі здійснено постановку задачі дослідження, визначено структурно-логічну схему, етапи дослідження, його концептуально-методологічні і методико-алгоритмічні основи.

Система управління будівельною організацією в ринкових умовах повинна враховувати вплив інноваційних факторів, дію конкурентів, невизначеність інформації. Право приватної власності дає можливість будівельній організації використовувати власні підходи до розробки системи управління, яка враховує вплив державних рішень в ринкових умовах.

В ринкових умовах функціонують підприємства різних форм та обсягів. Щоб забезпечити будівельним організаціям, як суб'єктам ринку, належний розвиток, слід в системі управління їх операційною діяльністю належно враховувати взаємозв'язки між підсистемами управління та підрозділами організації. Схема взаємозв'язків між підсистемами операційної системи будівельної організації, подана на рис. 1.



Рис. 1. Підсистеми для системи будівельної організації і зовнішнього середовища

Відповідно до цієї системи виконувались дослідження за темою. У підсистемі 2 "Виробництво" досліджувались питання вибору раціональних технологій при функціонуванні будівельних організацій в конкурентному середовищі; в підсистемах 3 та 6 методи постачання ресурсів та збуту продукції; в підсистемі 4 – вибір джерел фінансування та шляхи раціонального розподілу коштів по об'єктам (оптимізація набору об'єктів); в підсистемах 5 та 7 – вибір методів оптимізації стратегій поведінки будівельної організації в конкурентному середовищі; в підсистемах 7 та 9 – використання системної підготовки і аналізу інформації та юридичної обґрунтованості прийнятих рішень; в підсистемі 8 – проведення синтезу рішень, що отримані на основі використання інформації від обернених зв'язків.

Будівельний комплекс функціонує і розширюється за рахунок інвестицій. На рис. 2 наведена структура схеми інвестування в будівельному комплексі.

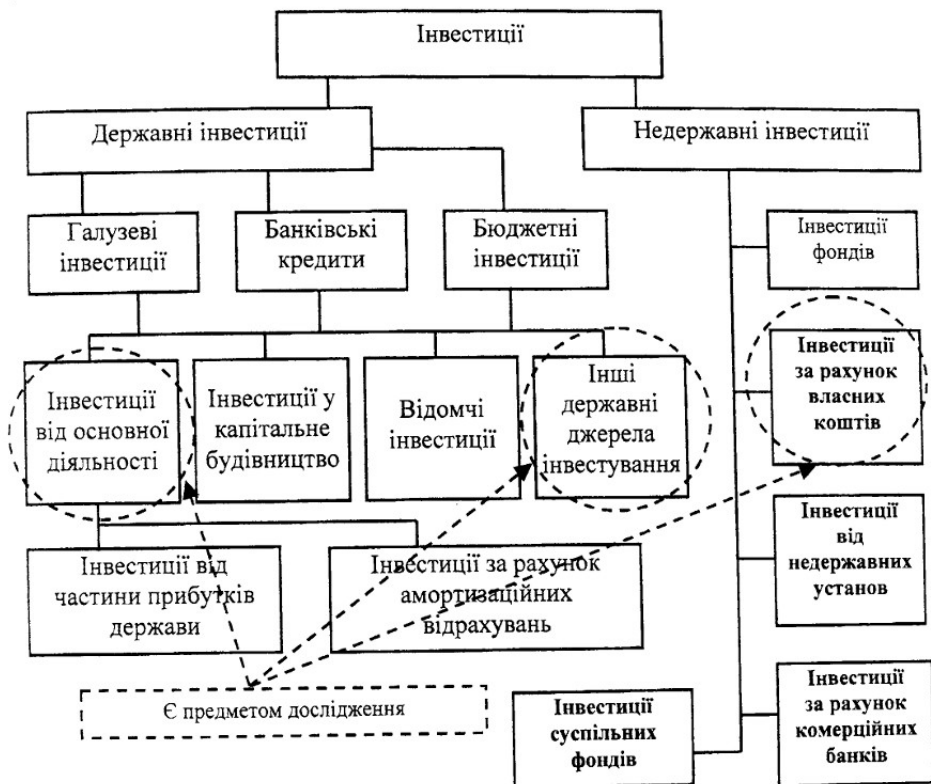
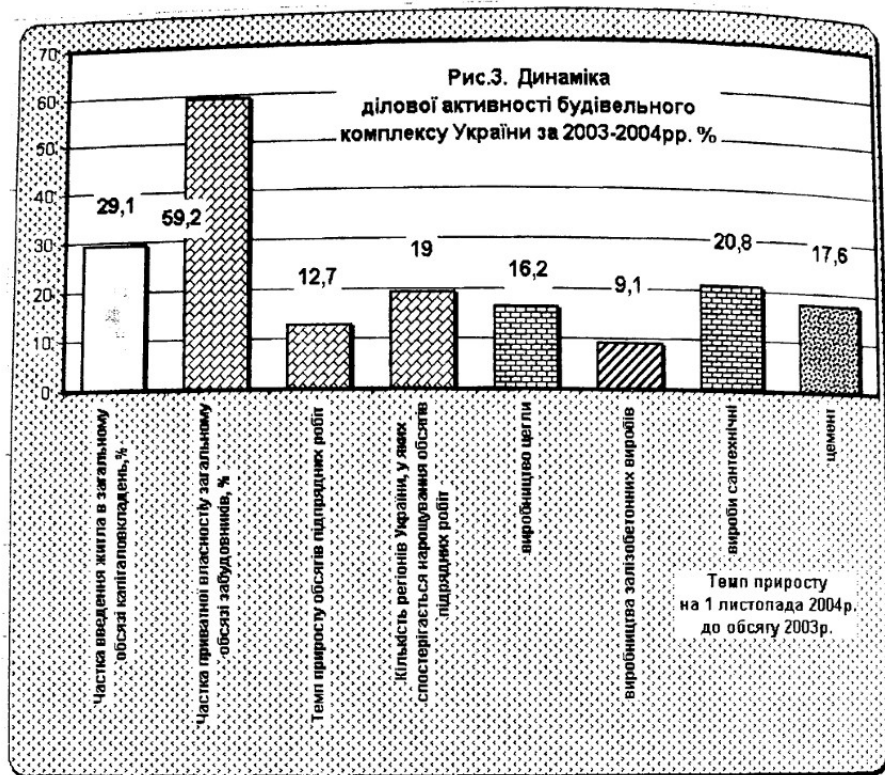


Рис. 2. Структурна схема інвестування будівельного комплексу

Проведений аналіз статистичних даних за 1997-2003 рр. показує: інвестиції в основний капітал з року в рік збільшувались (найбільше в комунальній формі власності і найменше у приватній формі власності), а основні фонди також щорічно зростали, але найбільше у колективній формі власності і найменше у державній формі власності. Найбільше значення показник освоєння інвестицій має для державної форми власності. Динаміка приросту ділової активності будівельного комплексу України подана на рис. 3.

Викладені міркування дали підстави, відповідно до мети дослідження, здійснити постановку задачі, зміст якої викладено у вигляді структурно-логічної схеми на рис. 4. Схема визначає базові принципи, теоретичні основи, критерії та фактори, а також основні методичні етапи, які доцільно покласти в основу розробленої методології визначення конкурентних позицій провідних учасників будівельно-інвестиційного процесу – будівельних та будівельно-інвестиційних організацій.



За результатами досліджень, поданими в першому розділі, визначено, що раціональною загально-методологічною основою дослідження є теорія ігор та створені на її базі прикладні моделі та системи підтримки прийняття рішень. Доведено, що при розробці математичної моделі для визначення оптимальної стратегії учасника інвестиційного процесу слід визначити максимум функції його корисності.

Залежними змінними зазначеної функції є вектори стратегій гравців-учасників. Їх зв'язок з результуючою функцією здійснюється шляхом економетричного зважування наступних стратегічних обставин (умов здійснення стратегій гравців), таких як : можливість створення коаліцій гравців, наявність та повнота інформації у гравців про стратегічні альтернативи конкурентів (співучасників), правила гри та ін.

Формувати стратегію двох будівельних організацій в конкурентному середовищі доцільно на основі теорії біматричних ігор. Корисність учасника моделюється в умовах конфліктної ситуації як одержану за рахунок конкурента. Оптимальними стратегіями діяльності певного учасника інвестиційного процесу є такі вектори-стратегії, які надають даному учаснику максимального виграшу, і, водночас, мінімізують сукупний ризик з врахуванням прийнятого даним учасником рівня диверсифікації. Одержане рішення дає підстави здійснити оптимальний розподіл інвестицій за напрямками діяльності з урахуванням ризиків через стратегію фірми як гравця.

Адресність дослідження	КРИТЕРІАЛЬНА ОСНОВА ВИБОРУ СТРАТЕГІЙ		Системно-утворюючі принципи
Будівельні генпідрядні та субпідрядні організації. Інвестиційні компанії, замовники, кредитори проектів	Локальні (проміжні) критерії	Остаточний (сукупний) критерій	– композицій; – пропорційності; – онтогенезу; – стратегічної гнучкості; – єдності аналізу та синтезу; – самозбереження; – розвитку
	– максимум прибутку; – індекс приросту оборотності обігових коштів; – мінімум інтенсивності адміністративно-управлінських, комерційних та інших витрат організації при втіленні стратегії.	Визначенні часток локальних рішень ігровим шляхом та їх сполучення в остаточне	
ПРИЗНАЧЕННЯ МЕТОДОЛОГІЇ			
– забезпечити достовірне моделювання поведінки будівельних організацій серед інших конкурентів; – визначити достовірні сценарії інвестиційної ситуації; – скласти плани освоєння інвестицій та виробництва робіт відповідно до найбільш ймовірного сценарію.			
ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНА ОСНОВА ДОСЛІДЖЕННЯ		ОСНОВНІ ЕТАПИ ДОСЛІДЖЕННЯ	
Модель визначає оптимальну стратегію учасника шляхом пошуку максимуму функції його корисності		1 Статистичний аналіз впливу провідних мікро- та макроекономічних факторів впливу на результати діяльності будівельного комплексу	
Теорія ігор є загальнометодологічною основою при формуванні моделі разом з програмними продуктами, що забезпечують спроможність її застосування для потреб будівництва		2 Формування модельно-змістовної основи дослідження – змінних факторів, критеріїв, алгоритмів	
Залежними змінними зазначеної функції є вектори стратегій гравців-учасників.		3 Розробка методики вибору оптимальної стратегії з врахуванням поведінки конкурентів та інших вимог ринкового середовища	
Зв'язок з результуючою функцією здійснюється шляхом економетричного зважування умов здійснення стратегій гравців, таких як : можливість створення коаліцій гравців, наявність та повнота інформації, правила гри та ін.		4 Розробка методики формування стратегій двох будівельних організацій в конкурентному середовищі (двох учасників), з врахуванням диверсифікації їх діяльності.	
		5 Об'єднання отриманих результатів в єдиний методико-програмний комплекс та його впровадження для потреб будівництва.	

Рис. 4. Структурно-логічна схема організації дослідження

Встановлено економіко – математичну основу вибору на основі теорії ігор раціональної технології будівництва. Визначивши матрицю витрат та матрицю обсягів реалізації продукції (БМР), за даною методологією добір технології здійснюється шляхом пошуку результату гри двох гравців з нульовою сумою. Визначені ціни на будівельну продукцію (роботи) за допомогою матричних ігор з урахуванням дій конкурентів показують на можливі максимальні збитки від виробництва та реалізації продукції.

В третьому розділі викладено важливу методичну складову – економіко-математичну формалізацію пристосування будівельної організації до умов конкуренції, забезпечення її виживання та зростання прибутковості господарювання. В ігровій постановці розглянуто один з найраціональніших засобів ефективної адаптації будівельної організації до умов конкуренції – диверсифікація. В даній роботі диверсифікація розглядається як шлях пристосування будівельної організації до виживання і оптимального функціонування в середовищі з наявними ризиками. Для цих потреб розроблено алгоритм диверсифікації (його змістовна схема подана на рис. 5), змістовно та структурно адаптований до потреб теоретико-ігрового визначення стратегії будівельної організації в конкурентному середовищі.



Рис. 5. Застосування методу диверсифікації в теоретико-ігровій формі при визначенні стратегії будівельної організації

Застосування цього методу обумовлено тим, що при великих ймовірностях ризиків різної природи організації слід створити план поступового розгортання своєї діяльності з постійним контролем, з метою розробки подальшої стратегії. Задача диверсифікації тісно пов'язана з вибором оптимальних технологій виробництва продукції. Прийняття рішення в умовах ризику характеризується наявністю непевності в отриманні запланованого ефекту. Тобто, отримання величини ефекту залежить не тільки від прийнятого рішення фірмою, а й від навколишнього середовища. Це значення може бути з певною ймовірністю, яка і є кількісною мірою ризику.

Така ситуація описується функцією корисності $Z(x_i, y_j)$, в якій x_i означає прийняте рішення будівельною фірмою, а y_j – прийняте рішення навколишнім середовищем (конкурентами), а ризики задаються ймовірностями $P(x_i, y_j)$ того, що фірма прийняла рішення x_i , та навколишнє середовище – y_j . Тоді загальна корисність буде вираховуватись як математичне очікування випадкових корисностей:

$$Z(x, y) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m Z(x_i, y_j) P(x_i, y_j), \quad (1)$$

де n – кількість рішень x_i фірми, m – кількість рішень навколишнього середовища.

Корисність рішення x_i визначається за формулою:

$$Z_{\max} = \max_{x_i} Z(x_i) \leftarrow Z(x_i) = \sum_{j=1}^m Z(x_i, y_j) P(x_i, y_j), \quad (2)$$

Якщо таку ситуацію розглядати як конфліктну: тобто x_i це стратегії фірми, а y_j – це стратегії конкурентів, корисність фірми враховувати як прибуток фірми за рахунок конкурентів, то можна розглядати цю ситуацію у вигляді гри двох гравців з нульовою сумою. В цій ситуації буде виграш фірми a_{ij} в залежності з прийнятої нею i -ї стратегії і прийнятої j -ї стратегії конкурентом. Цю гру доцільно подати як матричну гру двох гравців з нульовою сумою: першим гравцем є досліджувана будівельна організація, що має стратегії $i=1, 2, \dots, n$, які вона використовує з ймовірністю P_i , другим гравцем є конкуренти, що мають стратегії $j=1, 2, \dots, m$, які використовують їх з ймовірністю q_j . Виграші i -го гравця має значення a_{ij} в залежності від обраних гравцями своїх стратегій.

Тоді середній виграш фірми дорівнює:

$$E(A, P, Q) = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m a_{ij} P_i q_j \quad (3)$$

Оптимальними стратегіями цієї гри є такі значення ймовірностей $P = (P_1, P_2, \dots, P_n)$, $Q = (q_1, q_2, \dots, q_m)$, за яких досягається рівність:

$$\max_i \min_j \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m a_{ij} P_i q_j = \min_j \max_i \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m a_{ij} P_i q_j \quad (4)$$

Такі оптимальні стратегії визначаються як рішення задачі лінійного програмування за допомогою симплекс-методу.

Використання ігрового підходу для визначення критерію ефективності будівельної організації має велике значення при формуванні інвестиційного проекту її розвитку. Так, якщо величина залучених інвестицій є B , а стратегії фірми визначають напрямки діяльності фірми, то оптимальний розподіл інвестицій за напрямками

діяльності фірми з урахуванням ризиків можна визначити за формулою: $B_i = BP_i$, де B_i – величина інвестицій для i -го напрямку розвитку фірми. Якщо P_i – це оптимальна стратегія фірми, як гравця, тобто $P_i = P_i^*$ то B_i визначає оптимальний розподіл інвестицій з мінімальним ризиком. Отже, критерії, які базуються на мінімакській концепції, дають можливість оцінити роботу організації в умовах існування ризиків і тому їх використання і удосконалення є перспективним напрямком продовження досліджень в цій галузі.

Впливи технологій на теоретико-ігровий вибір стратегії будівельної організації в умовах конкуренції наведена на рис. 6.



Рис. 6. Вплив технологій на теоретико-ігровий вибір стратегії будівельної організації в умовах конкуренції

В залежності від життєвого циклу продукції визначаються оптимальні інтенсивності технологій, диверсифікація і стратегія підприємства щодо застосування нових технологій. Формалізація цієї задачі приводить до такої економіко-математичної моделі: знайти такі інтенсивності використання технологій за використанням яких буде найбільший прибуток будівельній організації.

За цих позначень знаходяться такі x_j ($j = 1, \dots, m$), які надають максимуму цільовій функції P від застосування всіх технологій за умови додержання обмежень (5)

$$P = \sum_{j=1}^m P_j x_j \rightarrow \max \quad (4)$$

$$\sum_{j=1}^m a_{ij} x_j \geq a_i \quad (i = 1, 2, \dots, n); \sum_{j=1}^m b_{js} x_j \leq b_s \quad (s = 1, 2, \dots, Q), \quad (5)$$

де i – індекс продукту, який виробляється за технологіями;

n – кількість всіх видів продукції,

a_j – замовлення на вироблення j -го продукту

j – номер технології, які використовуються,

m – кількість видів технологій,

P_j – прибуток, який отримає будівельна організація, якщо вона застосує j -ту технологію з одиничною інтенсивністю;

a_{ij} – кількість продукції i -го виду, яку випустить будівельна організація, застосувши j -ту технологію з одиничною інтенсивністю,

s – номер виду ресурсу, який використовує будівельна організація,

Q – кількість всіх видів ресурсів;

b_{js} – ліміт s -го ресурсу для будівельної організації;

b_s – загальний ліміт s -го ресурсу,

x_j – інтенсивність застосування j -ї технології, яка встановлюється.

Для проведення більш глибокого аналізу співвідношень між випуском продукції, прибутку та ресурсами застосовуються двоїсті задачі лінійного програмування. Кожному виду s використаних ресурсів зіставляється U_s двоїста ціна цього ресурсу, а кожному виду i -ї продукції зіставляється V_i двоїста ціна цієї продукції. Тоді двоїста задача лінійного програмування наступна:

$$\Phi = -\sum_{i=1}^n a_i v_i + \sum_{s=1}^Q b_s u_s \rightarrow \min \quad (6)$$

за умов

$$-\sum_{i=1}^n a_{ij} v_i + \sum_{s=1}^Q b_{js} u_s \geq p_j \quad (j = 1, 2, \dots, m); v_i \geq 0 \quad (i = 1, 2, \dots, n), u_s \geq 0 \quad (s = 1, 2, \dots, Q) \quad (7)$$

за системи нерівностей, що виражають умови основне значення мають ті, які досягають рівності. Нехай така рівність виконується для якоїсь k -тої продукції, тоді справедлива рівність:

$$P_k = \sum_{s=1}^Q b_{ks} u_s - \sum_{i=1}^n a_{ik} v_i \quad (8)$$

Для отримання двоїстої оцінки певного ресурсу, з останньої рівності виділяється складова для цього ресурсу:

$$P_k = \sum_{s=1}^Q b_{ks} u_s + b_{ke} u_e - \sum_{i=1}^n a_{ik} v_i \quad (9)$$

$s \neq e$

звідси

$$U_s = \frac{\sum_{i=1}^n a_{is} v_i - \sum_{s=1}^Q b_{is} u_s - p_i}{b_{is}} \quad (10)$$

З цього рівняння маємо, що двоїста оцінка e -го ресурсу U_s пропорційна різниці між двоїстою вартістю продукції та вартістю продукції і двоїстою ціною всіх інших ресурсів. Двоїсті оцінки продукції та ресурсів можна отримати шляхом диференціювання цільової функції Φ по відповідним параметрам:

$$U_s = \frac{\partial \Phi}{\partial b_s} \quad (s=1, \dots, Q); \quad -V_i = \frac{\partial \Phi}{\partial a_i} \quad (11)$$

Розв'язок конкретних таких задач для будівельної фірми дає змогу отримати оптимальні інтенсивності технологій, оптимальні двоїсті ціни на продукцію та ресурси.

Метою дослідження є визначення оптимальних стратегій застосування організацією технологій виробництва продукції в умовах протидії конкурентного середовища. Розглядається використання фірмою певного набору технологій для виробництва продукції за рахунок використання ресурсів на протязі певного часу. Для формалізації якісної постановки задачі використано такі позначення:

t – номер періоду,

i – номер технології,

m – кількість всіх технологій,

j – номер продукції, яка виробляється організацією,

n – кількість видів продукції,

l_i – кількість праці, яка витрачається при застосуванні i -ої технології з одиничною інтенсивністю,

L – вектор-стовбчик коефіцієнтів трудових витрат l_i ,

a_{ij} – кількість j -ої продукції, яка використовується при застосуванні i -ої технології з одиничною інтенсивністю, тобто витрати,

b_{ij} – обсяг випуску j -го виду продукції при застосуванні i -ої технології з одиничною інтенсивністю.

Іншими словами a_{ij} та b_{ij} характеризують відповідно витрати та виробництво j -ої продукції при застосуванні i -ої технології з одиничною інтенсивністю. Якщо позначити через q_i – величини інтенсивностей застосування технологій ($i = 1, 2, \dots, m$), а p_i – ціни на продукцію ($i = 1, 2, \dots, n$), то можна ставити задачу на визначення таких значень $Q = (q_1, q_2, \dots, q_m)$, $P = (p_1, p_2, \dots, p_n)$, за яких організація бажає досягти максимум ефекту за рахунок своїх стратегій

$$E(B, P, Q) = \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n b_{ij} p_j q_i \quad (12)$$

А конкуренти – за рахунок своїх стратегій досягнути мінімум цього ефекту, тобто потрібно знайти такі Q, P , за яких буде

$$\min_j \max_i E(B, P, Q). \quad (13)$$

Якщо пронормувати величини p_j, q_i

$$x_i = \frac{q_i}{\sum_{i=1}^n q_i}, y_j = \frac{p_j}{\sum_{j=1}^n p_j}, \quad (14)$$

де $\sum_{i=1}^n q_i = C_1 = \text{Const}$; $\sum_{j=1}^n p_j = C_2 = \text{Const}$, то величина $E(B, P, Q)$ буде дорівнювати

$$E(B, P, Q) = C_1 C_2 \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n b_{ij} x_i y_j, \quad (15)$$

де x_i слід трактувати як ймовірність застосування першим гравцем (організацією) своїх змішаних стратегій $x = (x_1, x_2, \dots, x_m)$, а другим гравцем – власних змішаних стратегій $y = (y_1, y_2, \dots, y_n)$. Тому рішення гри буде знаходитись як досягнення сідлової точки :

$$\max_i \min_j C_1 C_2 \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n b_{ij} x_i y_j = \min_j \max_i C_1 C_2 \sum_{i=1}^m \sum_{j=1}^n b_{ij} x_i y_j \quad (16)$$

Ця задача вирішується за допомогою лінійного програмування і знайти оптимальні стратегії x та y обох гравців і ціну гри $V(B)$. Підставивши одержані значення у формулу для витрат, визначасмо інтенсивність технологій q_i ($i=1, 2, \dots, m$) та ціни p_j ($j=1, 2, \dots, n$) як пропорційні C_1 та C_2 : $q_i = C_1 x_i$, $p_j = C_2 y_j$.

Позначивши через

$W(t)$ – грошову ставку заробітної плати в період t ,

$\beta(t)$ – коефіцієнт економічного зростання $\beta(t) = 1 + \psi$,

ψ – норму зростання в період t ,

$P(t)$ – вектор стовпець $P(t) = (p_1(t), \dots, p_n(t))$ цін в період t ,

$Q(t)$ – вектор стовпець інтенсивностей технологій в період t , $Q(t) = (q_1(t), q_2(t), \dots, q_m(t))$,

Здійснимо пошук рівноваги за умов, що не буде зверхприбутків, тобто буде виконуватись нерівність

$$BP(t+1) \leq \beta(t) [AP(t) + W(t)L]. \quad (17)$$

Процес є безприбутковим, якщо

$$Q(t) BP(t+1) = \beta(t) Q(t) [AP(t) + W(t)L] \quad (18)$$

Доход організації в період $t+1$ дорівнює

$$E(t+1) = Q(t) [BP(t+1) - AP(t) - W(t)L] \quad (19)$$

або

$$E(t+1) = [\beta(t) - 1] Q(t) [AP(t) + W(t)L]. \quad (20)$$

Якщо $E(t+1) \leq 0$, споживання не може відбутися, а при $E(t+1) > 0$ споживання може відбутися пропорційно цьому прибутку.

Виробництво продукції організації, яке відбувається за реальних ринкових відносин можна розглядати як матричну гру двох гравців з нульовою сумою. Це дає

зможу визначати оптимальні технології, які організація може застосовувати з максимальним для себе ефектом. Визначені ціни на продукцію за допомогою матричних ігор з урахуванням дій конкурентів показують на можливі максимальні збитки від виробництва та реалізації продукції. Можливо також визначити оптимальні затрати організації.

Викладені методологічні підходи дозволять особам, що приймають рішення на інституційному рівні, обґрунтовано здійснити оцінку та вибір альтернатив технологій та організації будівельно-монтажних робіт при формуванні виробничої програми будівельних організацій.

Поведінку будівельної організації в конкурентному середовищі доцільно розглядати як гру двох гравців. Для розв'язку ігрових задач можна застосовувати розроблену теорію, але при визначенні оптимальних стратегій будівельної організації потрібно враховувати особливості галузі і навколишнього середовища. Виникнення постановок нових ігрових задач потребує подальших досліджень в теоретичному і практичному аспектах.

У четвертому розділі розглянуті питання ефективності реальних інвестицій, шляхи і методи діагностики ризиків у будівництві.

Проаналізовано визначення норми ефективності капітальних вкладень як максимальні значення випуску чистої продукції по фондам. Залежність чистої продукції виражається через витрати на працю і капітальні вкладення за виробничою функцією Кобба-Дугласа. Також, визначені переваги і недоліки інших показників: зведених витрат і строку окупності.

Рівень конкурентноздатності і іміджу організації формується під впливом конкурентної стратегії і мобілізації її можливостей: політичне зростання, ринкова, товарна та продуктова диференціація. Статус організації визначається також стратегічним нормативом

$$K = \frac{(Q_F - Q_K) S_F b}{(Q_0 - Q_K) S_0}, \quad (21)$$

де $\frac{S_F}{S_0}$ – стратегічний норматив,

S_F – успіх прийнятої стратегії F ,

S_0 – успіх оптимальної стратегії,

b – фактор можливостей, як відношення поточного потенціалу до оптимальних можливостей,

Q_F – капітальні вкладення за стратегії F ,

Q_0 – оптимальні капітальні вкладення,

Q_K – капітальні вкладення в критичній точці.

Змістовну схему алгоритму прийняття рішення про визначення іміджу організації наведено на рис. 7.

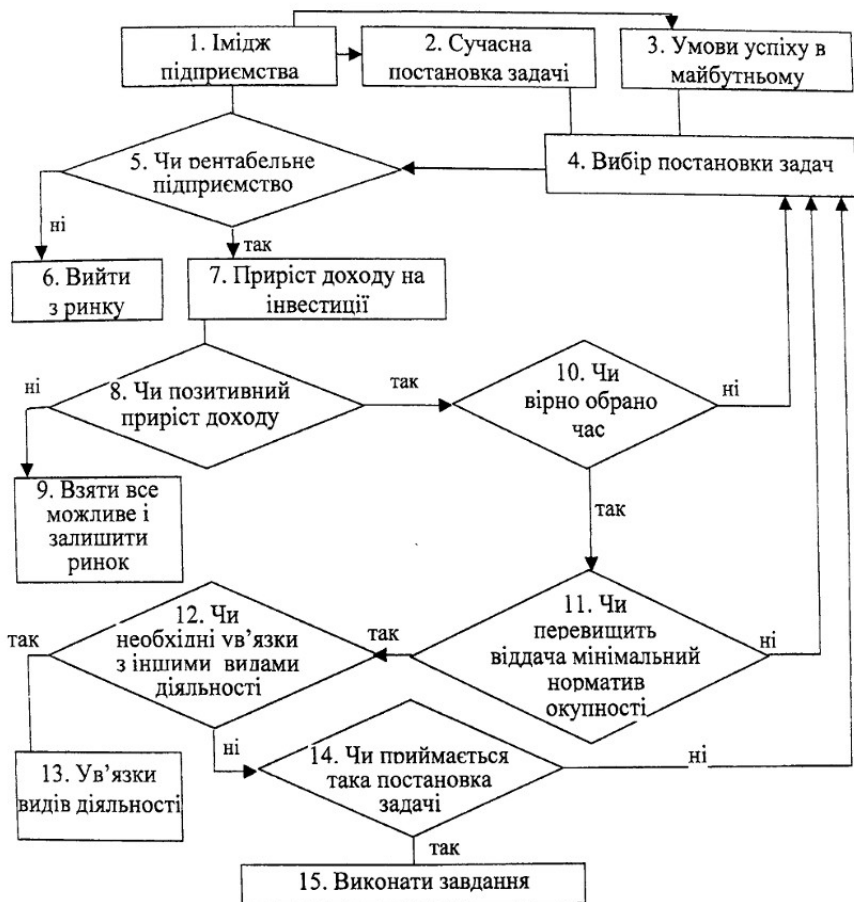


Рис. 7. Змістовна схема алгоритму формування іміджу будівельної організації в теоретико-ігровій формі

Алгоритм ґрунтується на науковому передбаченні перспективи, факторів успіху і позицій, які можуть забезпечити організації успіх. Передбачення прогнозуються за допомогою інтегрованих в алгоритм розрахункових процедур найпоширеніших методів дослідження, серед яких – балансово-структурні, фінансово-аналітичні, багатофакторні моделі оптимізації, ймовірнісні, статистичні.

Як передумову формування ігрової постановки задачі вибору стратегії будівельної організації у конкурентному середовищі, здійснено класифікацію ризиків у будівництві (вона стисло подана на рис. 8) за різними ознаками та відповідно до поданої класифікації розглянуті методи та алгоритми їх достовірного обчислення.

Проаналізовані такі методи обчислення ризиків: метод експертних оцінок, середні збитки, дисперсія величин ризикових значень досліджуваного показника, критерій Чебишева, коефіцієнт чутливості, величина збитків з певною ймовірністю, ризик ліквідності, ймовірність виконання будівельних робіт не пізніше домовленого строку.

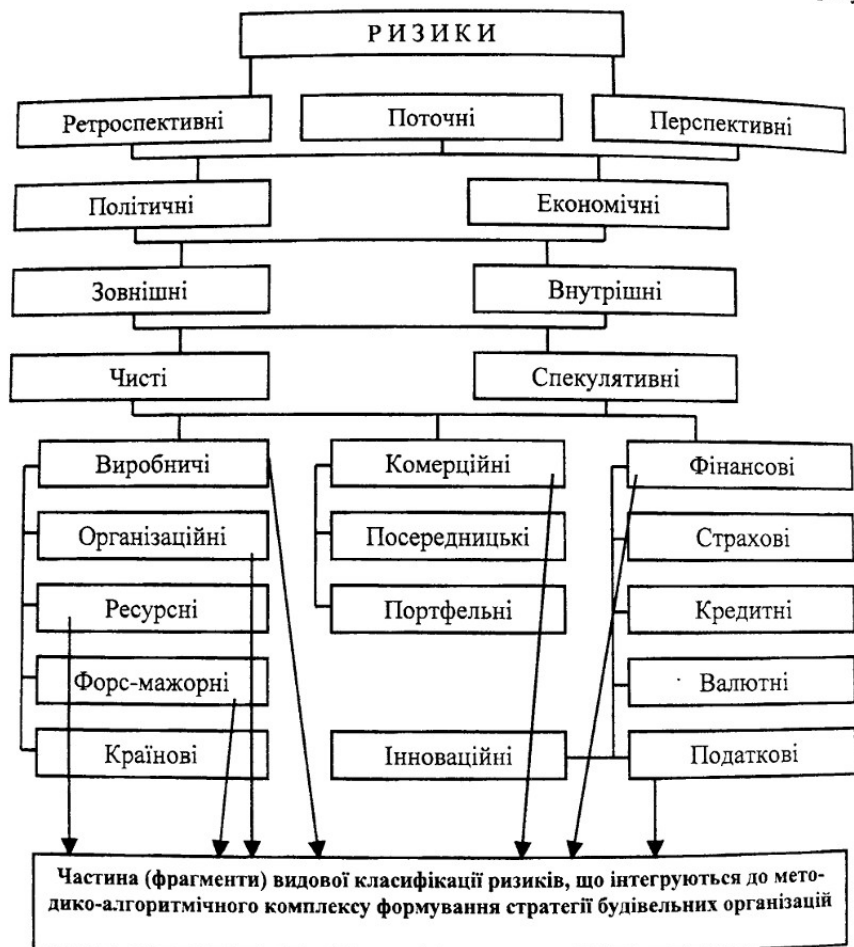


Рис. 8. Інтеграція елементів класифікації ризиків в методологію теоретико-ігрового формування стратегії будівельних організацій

В даній роботі обов'язковою складовою методико-програмного комплексу є алгоритм розрахунку сукупного виробничого, організаційного, комерційного та форс-мажорного ризику, що супроводжує ту чи іншу стратегічну альтернативу – варіант календарної програми будівельної організації. Розраховується підсумковий показник ризику у ймовірнісній оцінці в спосіб, наведений в таблиці 1.

Градація ризиків

Якісна оцінка ризику	Кількісна (імовірнісна) оцінка ризику
Гарантовані збитки	1,0
Критичний ризик	0,9-1,0
Підвищений ризик	0,5-0,9
Припустимий ризик	0,3-0,5
Мінімальний ризик	0,05-0,3
Гарантований прибуток	0

У п'ятому розділі подано зміст та алгоритмічні процедури наступних результатів дослідження – методики вибору оптимальної стратегії з врахуванням поведінки конкурентів та інших вимог ринкового середовища та створена на основі теорії біматричних ігор методика формування стратегій двох будівельних організацій в конкурентному середовищі (двох учасників), з врахуванням диверсифікації їх діяльності.

Перша методика в якості оптимальної стратегії певного учасника інвестиційного процесу визначає такі вектори-стратегії, які надають йому максимального виграшу, і водночас, мінімізують сукупний ризик з врахуванням прийнятого даним учасником рівня диверсифікації. Одержане рішення дає підстави здійснити оптимальний розподіл інвестицій за напрямками діяльності з урахуванням ризиків через стратегію фірми як гравця.

Друга методика здійснює вибір раціональної технології будівництва, визначаючи матрицю витрат та матрицю обсягів реалізації продукції (БМР) шляхом пошуку результату гри двох гравців з нульовою сумою. Визначені ціни на будівельну продукцію (роботи) за допомогою матричних ігор з урахуванням дій конкурентів показують на можливі максимальні збитки від виробництва та реалізації продукції.

Абстрактне поняття гри вкладається в сукупність опису її правил, а партія гри – визначається як кожна реалізація гри. В іграх також можуть використовуватися ходи, які визначають вибір з наявних альтернатив кожним гравцем у відповідності до правил гри. Тобто ходи використовуються як елементи гри. Якщо вибрана конкретна альтернатива в партії гри, то вона має характер вибору. Гра складається з послідовності ходів, а партія гри – з послідовності виборів. За правилами гри визначаються стратегії гравців. Кожний гравець обирає свою стратегію сам. Правила гри – це абсолютні накази, розпорядження. Якщо вони порушуються, то перестає існувати визначена гра.

Отже, гра Γ – це послідовність ходів M_k , а кількість усіх ходів N . Кожний хід M_k має декілька альтернатив, з яких проводиться вибір. В кожному ході M_k налічується P_k альтернатив ($k=1,2,\dots, N$). Ходи можуть бути детерміновані і випадкові. Детерміновані ходи обираються гравцями за своїм розсудом, а випадкові – за допомогою механізму, який відтворює процедуру вибору ходу випадково з певними ймовірнос-

тями. Через i_k позначають номер гравця, який виконує k -тий хід. Для випадкового ходу використовується позначення $k=0$, отже, $i_k=0,1,2,\dots,n$. Коли виконується випадковий хід, потрібно задати ймовірності $P = \{P_k(1), P_k(2), \dots, P_k(A_k)\}$.

Вибір заходом M_k визначає вказівку на деяку альтернативу $A_k(1), A_k(2), \dots, A_k(A_k)$, з номером A_k , який позначається через S_k . Таким чином, вибір характеризується числом S_k . Партія гри описується вказівкою всіх виборів у відповідності до всіх ходів M_k , тобто вона описується послідовністю виборів $1, 2, \dots, S_k$.

За правилами гри Γ потрібно визначити результат для кожного гравця у відповідності до обраної послідовності виборів усіх гравців. У результаті здійснення будь-якої партії кожний гравець повинен знати свій виграш F_k ($k=1, 2, \dots, n$).

За означенням гри гравців з нульовою сумою $F_k > 0$ означає виграш, а $F_k < 0$ означає програш, $F_k = 0$ означає відсутність виграшу або програшу. Таким чином, функція виграшів F_k повинна бути визначена в залежності від $S_1, S_2, \dots, S_k$: $F_k = F_k(S_1, S_2, \dots, S_k)$ ($k=1, 2, \dots, n$). На випадковий вибір не впливає нічия воля і ніяка інформація (обізнаність). Коли M_k є особистим ходом k -го гравця, то стає важливим стан інформації цього гравця в процесі формування його рішення M_k , тобто формування його вибору S_k . Важливою особливістю гри Γ є обсяг інформації відносно попередніх виборів $S_1, S_2, \dots, S_{k-1}$, яка може бути відома k -му гравцю, коли йому треба робити наступний хід. Формалізація цих можливих знань впроваджується наступним чином: визначається множина L_k , яка складається з деяких чисел $\lambda=1, 2, \dots, k-1$. Вважається, що k -ий гравець знає значення S_λ , якщо воно належить L_k і нічого не знає відносно S_λ за інших λ .

У відповідності до ступеня володіння інформацією про здійснені попередні вибори ігри поділяються на ігри з повною і неповною інформацією. Якщо в кожному наступному ході гравець знає, які вибори були зроблені гравцями у всіх попередніх ходах, то така гра є грою з повною інформацією. Якщо це не так, то така гра Γ є грою з неповною інформацією. Можливо побудувати багато видів ігор з неповною інформацією. Стан інформації гравця K при тому, що він робить хід M_k буде описуватись шляхом перерахування тих функцій змінних S_λ , які є попередніми до цього ходу, тобто змінними $S_1, S_2, \dots, S_{k-1}$ числові значення яких в момент здійснення наступного ходу відомі гравцеві, ця система функцій позначається через Φ_k і представляє множину функцій $H(S_1, S_2, \dots, S_{k-1})$. Функція Φ_k залежить тільки від k , оскільки величини $S_1, S_2, \dots, S_{k-1}$ відомі k -му гравцеві, коли він здійснює хід M_k , функції $A_k = A_k(S_1, S_2, \dots, S_{k-1})$, $k=k(S_1, S_2, \dots, S_{k-1})$ повинні належати до Φ_k . Таким чином, замість множини L_k можна розглядати більш широке поняття Φ_k .

Гравець може розглянути всі можливі випадки розвитку гри і скласти план, за яким буде визначено ті вибори, які він буде робити в будь-якій можливій ситуації і стану можливої фактичної інформації, який йому буде відомий у відповідності до інформаційної схеми за правилами гри у цьому випадку. Такий план є стратегією гравця. Стратегія визначає кожне конкретне рішення тільки як функцію того об'єкту фактичної інформації, який був би доступний з цією метою у фактичній партії.

Випадковий хід може виконуватися спеціальним посередником. Він і сповіщає результати випадкового вибору. Стратегія k -го гравця здійснює такий алгоритм: розглядається хід M_k , якщо він є особистим ходом гравця k , то в залежності від фактичної інформації для гравця k , він визначає вибір за цих обставин.

Кожний гравець має тільки один хід, який він повинен здійснити. Після здійснення своїх ходів кожному гравцеві стає відомим вигравш кожного гравця. Залишається проблема знаходження оптимальних стратегій і оптимального вигравшу. Ця проблема вирішується в залежності від виду гри.

Робота будівельної організації в ринкових умовах обумовлюється необхідністю співпрацювати з іншими партнерами, які мають свої інтереси і не виступають як одна ціла фірма. Для співпраці може бути обрана така форма, за якої і підприємство і партнер мають свої доходи, в залежності від їх сумісних дій. Ці дії визначаються стратегіями кожного з них, а ефективність від їх сумісної діяльності визначається для кожного окремо. Розглядається ситуація коли дві будівельні фірми взаємопов'язані у своїх відносинах при виконанні будівельних робіт в ринкових умовах. Задача ставиться так, що вони повинні знайти доходи при своїх оптимальних стратегіях. Ця задача зведена до біматричної гри, розв'язок якої дає оптимальні стратегії поведінки фірм. Такі стратегії визначають і вигравші обох гравців і стратегії їх поведінки для кожного з них.

Формалізація гри наступна. В ринкових умовах працюють 2 будівельні фірми. При виконанні робіт кожна фірма має набір своїх чистих стратегій, застосовуючи які вони отримують певний прибуток. Цей прибуток наводиться у матрицях для кожної фірми. Потрібно знайти такі стратегії кожної фірми, за яких вони досягають своїх оптимальних прибутків.

Ця ситуація формалізується, як біматрична гра двох гравців: 1-ша фірма – це перший гравець, 2-га фірма – це другий гравець. Задані дві матриці вигравшів 2-х гравців: для першого $\{a_{ij}\}$, для другого $\{b_{ij}\}$ ($i=1,2, \dots, n$; $j=1,2, \dots, m$), де i – номер стратегії 1-го гравця, j – номер стратегії для 2-го гравця.

Можливі наступні ситуації:

- 1) Кожний гравець знає тільки свою матрицю (напівобізнаність).
 - 2) 1-й гравець знає обидві матриці, а другий тільки свою (одностороння обізнаність другого гравця).
 - 3) 2-й гравець знає обидві матриці, а 1-й тільки свою (одностороння обізнаність 1-го гравця).
 - 4) Кожний гравець знає обидві матриці (повна обізнаність).
- А) гравці можуть вести переговори і домовлятися;
Б) гравці не можуть вести переговори і домовлятися.

Розглянемо ситуацію 1, коли кожний гравець знає тільки свою матрицю. Тоді кожний гравець розглядає свою матрицю як матричну гру двох гравців з нульовою сумою і знаходить розв'язок цих ігор:

1-й гравець знаходить такі свої змішані стратегії $P=(P_1, P_2, \dots, P_n)$ і для другого гравця $q=(q_1, q_2, \dots, q_m)$ за яких досягається сідлова точка

$$\max_P \min_q \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m a_{ij} P_i q_j = \min_q \max_P \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m a_{ij} P_i q_j. \quad (22)$$

знаходяться оптимальні стратегії $P^*=(P_1^*, P_2^*, \dots, P_n^*)$, $q^*=(q_1^*, q_2^*, \dots, q_m^*)$ і ціна гри

$$V = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m a_{ij} P_i^* q_j^*. \quad (23)$$

В цьому випадку 1-й гравець може розраховувати на виграш не менше ніж V за будь-яких стратегій 2-го гравця. Другий гравець розглядає гру, як матричну гру двох гравців з нульовою сумою зі своєю матрицею b_{ij} та знаходять оптимальні змішані стратегії 1-го гравця $R=(r_1, r_2, \dots, r_n)$ та другого $s=(s_1, s_2, \dots, s_m)$, які дають сідлову точку

$$\max_R \min_s \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m b_{ij} r_i s_j = \min_s \max_R \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m b_{ij} r_i s_j. \quad (24)$$

знаходяться оптимальні стратегії відповідно для гравців $R^*=(r_1^*, r_2^*, \dots, r_n^*)$, $S^*=(s_1^*, s_2^*, \dots, s_m^*)$. В цьому випадку 2-й гравець застосовуючи свою оптимальну стратегію S^* не дасть собі одержати виграш менший ніж ціна гри

$$W = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m b_{ij} r_i^* s_j^*. \quad (25)$$

2. Якщо перший гравець знає обидві матриці, а другий тільки свою, то другий гравець розглядає цю гру, як матричну гру двох гравців з нульовою сумою і отримує оптимальні стратегії S^* . А перший гравець знає S^* і тому має таку задачу: знайти такі свої оптимальні стратегії P^* за яких досягається максимум виграшу

$$V = \max_P \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n a_{ij} P_i s_j^* = \max_P \sum_{i=1}^n P_i \sum_{j=1}^m a_{ij} s_j^*. \quad (26)$$

Якщо позначити $\sum_{j=1}^m a_{ij} s_j^* = c_i$, то $V = \max_P \sum_{i=1}^n P_i c_i$ за умов $\sum_{i=1}^n P_i = 1$, $P_i \geq 0$ ($i=1, 2, \dots, n$). Розв'язок цієї задачі такий: знаходиться $\max_i c_i = c_{i_0}$ і визначається $P_{i_0}=1$, $P_i=0$, якщо $i \neq i_0$.

3. Якщо 2-й гравець знає обидві матриці, а 1-й тільки свою, то 2-й гравець розглядає гру для 1-го гравця як гру двох гравців з нульовою сумою і отримує для 1-го гравця оптимальні змішані стратегії $r^*=(r_1^*, \dots, r_n^*)$, знаходить свої стратегії $s=(s_1, s_2, \dots, s_m)$, за яких досягається:

$$W = \max_s \sum_{j=1}^m \sum_{i=1}^n b_{ij} r_i^* s_j = \max_s \sum_{j=1}^m s_j \sum_{i=1}^n b_{ij} r_i^*. \quad (27)$$

$$\text{Якщо позначити } \sum_{i=1}^n b_{ij} r_i^* = d_j, \quad (28)$$

$$\text{то } W = \max_j \sum_{j=1}^m s_j d_j \text{ за умов } \sum_{j=1}^m s_j = 1, (s_j \geq 0, j=1, 2, \dots, n). \quad (29)$$

Цей максимум досягається тоді, коли $S_{j_0}^*=1$, $S_j=0$ ($j \neq j_0$), де j_0 це таке значення, за якого $d_{j_0} = \max_j d_j$.

4. Якщо кожний гравець (фірма) знає обидві матриці (повна обізнаність), то метод отримання оптимальних стратегій такий:

1-й крок. Другий гравець вважає, що перший гравець обере свою i -ту стратегію та вибирає свою j -ту стратегію з умови $\max_j b_{ij} = b_{j0i}$ ($i = 1, 2, \dots, m$) (для кожної обирається своє j_{0i}). За обраною j -тою стратегією 2-го гравця перший гравець отримує a_{ij0} . Таким чином отримується значення пар (a_{ij0i}, b_{ij0i}) , ($i = 1, 2, \dots, n$). Оскільки кожна фірма бажає мати максимальний прибуток, то з цих пар відзначаються найкращі для гравців з ним.

2-й крок. Перший гравець вважає, що другий гравець обирає j -ту стратегію та обирає свою i -ту стратегію з умови $\max_i a_{ij} = a_{i0j}$ ($j = 1, 2, \dots, m$), за обраною стратегією першого гравця i_0 другий гравець отримує b_{i_0j} ($j = 1, 2, \dots, m$). Таким чином отримується значення пар (a_{ij_0i}, b_{ij_0i}) , ($j = 1, 2, \dots, m$). Для кожного j обирається своя i_{0j} . Оскільки кожна фірма бажає отримати максимум своїх прибутків то звертають увагу на кращі пари.

3-й крок. Якщо існують, то знаходять рівні пари $(a_{ij_0i}, b_{ij_0i}) = (a_{i_0ij}, b_{i_0ij})$. Тобто сідлові точки в чистих стратегіях кращі з цих пар і є розв'язком задачі.

5. Якщо сідлових точок немає, то у гравців є вибір найкращих для них стратегій з пар. Можна обирати кращу пару для одного гравця і домовлятися з другим, що він дасть змогу здійснити цю стратегію за певну плату, яка буде взаємовигідна для обох гравців. Якщо сідлових точок в чистих стратегіях немає, то розглядаються змішані стратегії: для 1-гравця це $R = (r_1, \dots, r_n)$ – ймовірності застосування стратегії: для 2-го $s = (s_1, \dots, s_m)$ ймовірності застосування його чистих стратегій. Тоді виграш першого гравця дорівнює:

$$E_1 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m a_{ij} r_i s_j \quad (30)$$

Виграш другого гравця дорівнює:

$$E_2 = \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m b_{ij} r_i s_j, \quad (31)$$

а оптимальні змішані стратегії визначаються шляхом розв'язання таких нерівностей:

$$\sum_{j=1}^m a_{ij} s_j \leq \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m a_{ij} r_i s_j \quad (32)$$

$$\sum_{i=1}^n b_{ij} r_i \leq \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^m b_{ij} r_i s_j \quad (33)$$

$$\sum_{i=1}^n r_i = 1; \sum_{j=1}^m s_j = 1; r_i \geq 0; i = 1, 2, \dots, n, j = 1, 2, \dots, m. \quad (34)$$

Дослідження результатів реакції на впровадження пропозицій в практику роботи будівельної організації потрібно оформляти документально, де наводити не тільки результати, але й причини виникнення досліджуваних подій. В цих документах потрібно відобразити різні напрямки, в яких з'ясовуються досягнення і недоліки і наводяться пропозиції щодо їх використання.

Зміст провідних напрямів системної інтерпретації результатів теоретико-ігрової діагностики стратегії будівельної організації подано схемою на рис. 9.

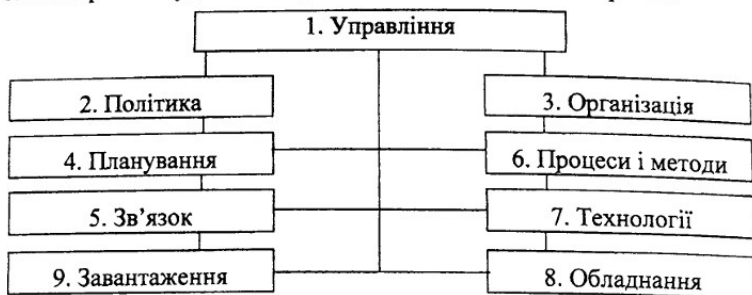


Рис. 9. Провідні напрями системної інтерпретації результатів теоретико-ігрової діагностики стратегії будівельної організації

У шостому розділі наведено економікостатистичний аналіз показників будівельної галузі, критерії оптимізації прийняття рішень і оптимізація вибору об'єктів у будівельній організації. Для з'ясування залежностей обсягів підрядних робіт від факторів – інвестицій і кількості будівельних організацій для кожної форми власності – введено такі позначення: i – номер власності ($i=0$ – для загального обсягу, $i=1$ – для державної форми власності, $i=3$ – для приватної форми власності, $i=4$ – для колективної форми власності); генпідрядні роботи в млрд.грн.; j – номер фактору ($j=1$ – для інвестицій у будівельно-монтажні роботи в порівняльних цінах в млрд.грн., $j=2$ – кількість будівельних підприємств в тисячах); y_i – обсяг підрядних робіт, x_{ij} – значення j -фактору для i -го показника.

Розрахунки, які проведені за методом найменших квадратів на базі інформації за 1996-2001 р.р., наведені в табл. 2.

Таблиця 2

Залежності обсягів підрядних робіт за різними формами власності від факторів і їх характеристики

i	Форма власності	Залежність	R^2	H	E_1	E_2
0	Всього по Україні	$y_0=6,88+0,328x_{01}-0,72x_{20}$	0,91	1%	0,42	-0,65
1	Державна	$y_1=0,04+452x_{11}-0,2x_{21}$	0,67	3%	1,1	-0,1
2	Комунальна	$y_2=0,14+0,02x_{21}-0,63x_{22}$	0,7	10%	0,3	-1,9
3	Приватна	$y_3=-0,07+0,07x_{31}+0,6x_{32}$	0,99	7%	0,9	1
4	Колективна	$y_4=7,35+0,2x_{41}-0,9x_{42}$	0,95	1%	0,12	-0,85

В табл. 2 величини означають:

R^2 – коефіцієнт множинної детермінації,

H – середньоквадратична стандартна відносна похибка,

E_1 – коефіцієнт еластичності по першому фактору,

E_2 – коефіцієнт еластичності по другому фактору.

Від'ємний коефіцієнт еластичності по другому фактору показує, що за державної, комунальної, колективної форм власності потрібно зменшувати кількість будівельних підприємств шляхом їх укрупнення і, таким чином, зменшиться і кількість підприємств у будівництві, і по всій Україні. Це призведе до збільшення обсягів підрядних робіт. А позитивний коефіцієнт по першому фактору показує на скільки відсотків збільшиться обсяг підрядних робіт за різними формами власності, якщо обсяг інвестицій збільшити на 1%.

Таким же чином визначена залежність обсягів введення в дію основних фондів від основних факторів

$$y = 385800 + 0,7x_1 + 0,04x_2 - 14874x_3 - 228,6x_4, \quad (35)$$

де y – введення в дію основних фондів по Україні у фактичних цінах, в млн. грн.;

x_1 – інвестиції в основний капітал у фактичних цінах в млн.грн.;

x_2 – обсяг підрядних робіт виконаних власними силами у фактичних цінах в млн.грн.;

x_3 – чисельність населення в млн. осіб;

x_4 – кількість підприємств в тис. одиниць.

Для цієї залежності, коефіцієнт детермінації $R^2=0,99$, величина середньоквадратичної стандартної відносної похибки $H=1\%$, коефіцієнти еластичності по факторам відповідно такі: $E_1=0,73$; $E_2=0,05$; $E_3=-12,5$; $E_4=-9$. Тобто, інвестиції мають найбільший вплив на введення основних фондів, а чисельність населення і кількість підприємств забирає великі кошти на соціальні потреби. Таку кількість підприємств потрібно скорочувати за рахунок їх укрупнення.

В цьому розділі для з'ясування питання по визначенню ефективності рішень будівельної організації проведений аналіз таких критеріїв ефективності: Вальда, Гурвиця, Неша, Севіджа, Лапласа. З'ясувалося, що всі ці критерії мають свої переваги і недоліки. Віддати перевагу можна лише критерію Неша, якщо діяльність будівельної організації проходить в умовах конкуренції і невизначеності. В цих умовах з'являється ризик, який приводить до похибок, ймовірність яких обчислюється за відомими формулами теорії ймовірностей.

Велике значення для будівельної організації має синергійний ефект, який з'являється від включення певних об'єктів з взаємною вигодою.

Підготовка відповідної інформації здійснюється будівельною організацією.

Для формування економіко-математичної моделі вводяться такі позначення:

i – номер роботи, яку виконує будівельна організація,

n – кількість всіх робіт,

j – номер об'єкта будівництва (інвестиційного проекту),

m – кількість представлених об'єктів для будівельної організації,

Q_i – обсяг робіт i -го виду, які може виконувати будівельна організація,

v_j – вартість j -го об'єкту, яка повинна бути засвоєна будівельною організацією,

P_j – прибуток будівельної організації, якщо вона виконає всі роботи v_j для j -го об'єкту,

P_M – синергічний прибуток від набору певної множини M об'єктів,
 a_{ij} – норма використання i -ї роботи на один j -й об'єкт,
 x_j – невідома змінна, яка дорівнює 1, якщо j -й об'єкт обрано та дорівнює 0, якщо j -й об'єкт не обрано.

Величина синергічного прибутку вираховується як сума додаткових прибутків від обраного набору об'єктів

$$P_M = \sum_{j,k,e,\dots \in M} P_{j,k,e,\dots} x_j x_k x_e \dots$$

Тоді економіко-математична модель задачі оптимізації об'єктів будівництва (формування портфелю інвестиційних проектів) така:

знайти такі невідомі x_j , за яких досягається максимум загального прибутку

$$P = \sum_{j=1}^m P_j x_j + \sum_{j,k,e,\dots \in M} P_{j,k,e,\dots} x_j x_k x_e \dots \quad (36)$$

за обмежень на ресурси будівельної організації

$$\sum_{j=1}^m a_{ij} x_j \leq a_i \quad (i = 1, 2, \dots, n) \quad (37)$$

та вартість робіт j -го об'єкту, які виконувала будівельна організація

$$\sum_{i=1}^n a_{ij} x_j = c_j \quad (j = 1, 2, \dots, m). \quad (38)$$

Змінні $x_j, x_k, x_e, \dots$ приймають значення 1, якщо j -й, k -й, e -й, ... об'єкти будуються та 0, якщо такий об'єкт не обирається до будівництва. Таким чином, отримана модель є задачею нелінійного цілочислового програмування. Для розв'язку такої задачі в загальному вигляді немає ефективних методів. Оптимальний набір можна обрати, якщо здійснити розрахунки для всіх можливих множин M . Це може виявитись обтяжливим. Тому слід обрати кращий метод: гілок та границь.

Для обчислення критерію P_M , де в множину M входять тільки 2 об'єкти можна скористатися такою формулою:

$$P_{M_2} = \sum_{j=1}^m \sum_{k=1}^m P_{jk} x_j x_k. \quad (39)$$

Проведені розрахунки оптимального вибору об'єктів за запропонованою економіко-математичною моделлю для конкретної будівельної організації.

Було досліджено альтернативу виробничої програми з 10 будівельних об'єктів. Виконуватись повинні такі роботи: упоряджувальні; цегляна кладка і гранітні роботи; штукатурка фасаду; покрівельні; підсилення фундаментів і залізобетонні роботи; ремонтні; бляхарські та металеві; паркетні; кахельні; електромонтажні; сантехнічні. Для розрахунків підготовлена інформація, що наведена в табл. 3.

В цій таблиці наведені величини прибутків від кожного об'єкту окремо, витрати на проведення робіт, сума a_i вартості всієї i -ої роботи по всім об'єктам разом, вартість кожного j -го об'єкту (c_j) і загальна сума витрат на всі об'єкти в тис. гривен. В останньому стовпці наведено ліміт кожного ресурсу a_i ($i = 1, 2, \dots, 11$).

Таблиця 3

Вартість робіт і об'єктів

	В тис. гривень	Об'єкти										Сума	Ліміт
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10		
	Прибуток (тис. грн.)	60	140	150	50	350	18	350	100	400	160		
	Роботи												
1	Опоряджувальні роботи	150	1030	510	230		20	480	85	700	350	3555	3040
2	Цегляна кладка та гранітні роботи	160		50		5	170	170	130	400	30	1115	900
3	Штукатурка фасаду	230		130	15		45		60	160	170	810	640
4	Покрівельні роботи			95				400		550	110	1155	1080
5	Підсилення фундаментів і залізобетонні роботи					280			450	175	240	1145	1145
6	Ремонтні роботи			150	70	35				35		290	150
7	Бляхарські та металеві роботи	40		130	25			370	15	230	80	890	760
8	Паркетні роботи			200	90					600	90	980	780
9	Кашельні роботи		200	90	10				15	400	130	845	765
10	Електромонтажні роботи			80	5	10	5		10	50	15	175	90
11	Сантехнічні роботи			40	10				15	200	15	280	240
	V_j	580	1230	1475	455	330	240	1420	780	3500	1230	Всього 11240	Всього 9590

В табл. 4 наведені дані синергічного ефекту від кожної пари об'єктів (в тис. гривень).

Таблиця 4

Синергічний ефект (в тис.грн.) від пар об'єктів

$i \backslash j$	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1										
2	12									
3	18	23								
4		15	35							
5				16						
6				4	7					
7		10	30	3	18	13				
8		16		12		15	18			
9			10		20			4		
10	10		5			4	14	4	8	
Всього	40	64	80	35	45	32	32	8	8	

Розрахунки за моделлю дали значення оптимального плану, які наведені в табл. 5.

З цієї таблиці видно, що з 10-ти об'єктів в оптимальний план увійшло тільки 6 таких: $(x_1 = 1)$; $(x_2 = 1)$; $(x_4 = 1)$; $(x_5 = 1)$; $(x_7 = 1)$; $(x_8 = 1)$; $(x_9 = 1)$; $(x_{10} = 1)$. Об'єкти 3-й – 6-й – не увійшли в оптимальний план $(x_3 = x_6 = 0)$.

Оптимальний план набору об'єктів в тис. грн.

№	Прибуток від об'єкту	Об'єкти								Обсяг робіт за планом
		1	2	4	5	7	8	9	10	
		60	140	50	350	350	100	400	160	
	Найменування робіт									1610
1	Упоряджувальні	150	1030	230		480	85	700	350	3025
2	Цегляна кладка та гранітні роботи	160			5	170	130	400	30	895
3	Штукатурка фасаду	230		15			60	160	170	635
4	Покрівельні					400		550	110	1060
5	Підсилення фундаментів і залізобетонні роботи				280		450	175	240	1145
6	Ремонтні роботи			70	35			35		140
7	Бляхарські та металеві	40		25		370	15	230	80	760
8	Паркетні			90				600	90	780
9	Кахельні		200	10			15	400	130	755
10	Електромонтажні			5	10		10	50	15	90
11	Сантехнічні			10			15	200	15	240
	Всього (V_j)	580	1230	455	330	1420	780	3500	1230	Всього 9525

Всі необхідні роботи, які включаються в оптимальний план мають обсяг в межах виділених лімітів. Прямий прибуток від цих 6-ти об'єктів складає:

$$P = 60 + 140 + 50 + 350 + 350 + 100 + 400 + 160 = 1610 \text{ тис.грн.}$$

Крім прямого прибутку ще можна отримати синергійний додатковий прибуток від таких пар об'єктів (див. табл. 4): (1,2) – 12 тис. грн.; (1,10) – 10 тис. грн.; (2,4) – 15 тис. грн.; (2,7) – 10 тис. грн.; (2,8) – 16 тис. грн.; (4,5) – 16 тис. грн.; (4,7) – 3 тис. грн.; (4,8) – 12 тис. грн.; (5,7) – 18 тис. грн.; (5,9) – 20 тис. грн.; (7,8) – 18 тис. грн.; (7,10) – 14 тис. грн.; (8,9) – 4 тис. грн.; (8,10) – 4 тис. грн.; (9,10) – 8 тис. грн..

Таким чином, додатковий прибуток як синергійний ефект обчислено в обсязі $P_c = 180$ тис. гривен.

Отже, загальний прибуток за оптимальним планом буде дорівнювати

$$P_3 = P + P_c = 1610 + 180 = 1790 \text{ тис. грн.,}$$

яка порівняно з прямим прибутком збільшується на **11,2%** ($\frac{100 \cdot 180}{1610} = 11,2\%$).

В завершальній частині дисертації наведено зміст та структуру методологічного комплексу “Ігрове моделювання стратегії будівельної організації” який сполучає в єдиному алгоритмі наукові результати – методики та створені на їх основі програмні продукти, а також подано результати апробації достовірності та практичної цінності одержаних результатів шляхом їх впровадження в процес формування річної програми робіт ряду будівельних організацій м. Києва.

Прикладні програми зазначеного комплексу синтезують подані вище наукові результати. Зміст програмного комплексу відповідає потребам сформувати раціональний календарний план виконання БМР, виходячи з виробничого спрямування даної будівельної організації, її іміджу, ситуації на відповідному сегменті попиту-пропозиції будівельних робіт та послуг.

Структура програмного комплексу наступна (див. схему на рис.10):

- програмні блоки формування вхідної інформації;
- програма “Матрично-ігровий вибір стратегії” – основна складова комплексу, до якого звертаються інші складові програмного комплексу;
- аналітичні блоки, які за результатами ігрового моделювання локальних стратегій формують набір рішень та забезпечують вибір раціональної альтернативи.

Першим методологічним етапом є трансформація вхідної інформації про ситуацію на обраному даною будівельною організацією сегменті ринку будівельних робіт та послуг. Інформація трансформується в наступні масиви:

- $\Psi_{ij}^{\text{конк}}$ – матриця оцінки конкурентів – суб’єктів ринку будівельних робіт та послуг;
- $\tilde{Z}_{\text{мбр}}^{\text{ринк}}$ – масив пропозиції будівельних проектів та робіт.

Стовпцями матриці ($\Psi_{ij}^{\text{конк}}; j=1:-N_j$) є основні конкуренти (в кількості N_j) того сегменту ринку будівельних робіт, на якому дана будівельна організація збирається діяти, а рядками ($\Psi_{ij}^{\text{конк}}; i=1:-6$) – фінансово-аналітичні та експертні оцінки конкурентоспроможності будівельних організацій, які надалі виступатимуть як тендерні переваги та недоліки зазначених будівельних організацій в їх змаганні за одержання портфелю замовлень на виробництво БМР:

- $\Psi_1^{\text{конк}}$ – відсоток виграних тендерів за останні 4 роки;
- $\Psi_2^{\text{конк}}$ – виробіток в даній будівельній організації, тис.грн.*чол./рік;
- $\Psi_3^{\text{конк}}$ – тривалість діяльності даної будівельної організації на даному сегменті ринку, років;
- $\Psi_4^{\text{конк}}$ – перевищення вартості БМР по об’єктам та роботам, відведеним як виконавцю даній будівельній організації, у відсотках в середньому за 4 роки діяльності;
- $\Psi_5^{\text{конк}}$ – рентабельність виконання БМР, %;
- $\Psi_6^{\text{конк}}$ – частка якісного оновлення активної частки основних виробничих фондів будівельною організацією, % за 4 роки діяльності;
- $\Psi_7^{\text{конк}}$ – абсолютна ліквідність активів передзвітного року, у відносних одиницях;
- $\tilde{Z}_{\text{мбр}}^{\text{ринк}}$ – тривимірний масив пропозиції будівельних проектів та робіт, в якій сформовано сегмент ринку будівельних робіт та послуг, на охоплення якого спрямована стратегія даної будівельної організації та її конкурентів. Стовпцями цього масиву ($\tilde{Z}_{\text{ринк}}^{\text{ринк}}; m=1:-N_2$) є будівельні проекти, а рядками комплекси будівельно-монтажних та спеціальних робіт:

Методологічний комплекс "Ігрове моделювання стратегії будівельної організації"		Основні процедури етапу	
Етап	Зміст етапу	3	4
1	2	3	4
1. Формування та кодування вхідної інформації	Перетворення вхідної інформації про ситуацію на обраному даному сегменті ринку будівельних робіт та послуг у форму, придатну для їх обробки створе- ними програмни- ми продуктами	1.1.	Організація та проведення маркетингових досліджень з метою інформаційного опису потенційного для даної будівельної організації сегменту ринку виробництва будівельних інвестицій.
		1.2.	Створення попереднього переліку будівельних проектів з попередньо обраного сегменту
		1.3.	Кількісна оцінка комплексів БМР по обраним проектам за вартісними, організаційними, технологічними та часовими параметрами
		1.4.	Збір, класифікація, аналіз інформації про потенційних конкурентів будівельної організації на обраному сегменті БМР
		1.5.	Формування матриці оцінки конкурентів на суб'єктах ринку будівельних робіт та послуг $\Psi_{\text{конк}}$
		1.6.	Формування масиву $Z_{\text{мбр}}^{\text{ринк}}$ пропозицій будівельних проектів та робіт
Результат етапу			
В термінах створеної методології визначено сегмент ринку будівельних робіт та послуг, на охоплення якого спрямована стратегія даної будівельної організації та її конкурентів,			
Створено інформаційно-програмну основу для оцінки конкурентоспроможності будівельних організацій, які надалі виступатимуть як тендерні переваги та недоліки зазначених будівельних організацій в їх змаганні за одержання портфелю замовлень на виробництво БМР			
2. Етап попереднього ранжування виконавців	Врахування вимог інвестора для визначення пріоритетів будівельних організацій як виконавців БМР	2.1.	Моделювання за допомогою програмного модуля "Матрично-ігровий вибір стратегії" альтернатив вибору виконавців проектів з врахуванням встановлених інвестором пріоритетів.
		2.2.	Формування матриці пріоритетів будівельних організацій R_{mj} для інвестора
		2.3.	Формування матриці β_{jm} пріоритетів будівельних проектів для даної будівельної організації та інших виконавців
Результат етапу		Визначення попередніх порівняльних конкурентних переваг досліджуваної будівельної організації з врахуванням уподобань інвесторів щодо виробництва робіт по будівельному проекту	
3. Стохастично-ігровий	Визначення переліку та обсягу будівельних проектів та робіт, рекомендованих до складу страте- гічної виробничої програми будівель- ної організації.	3.1.	Моделювання за допомогою програмного модуля "Матрично-ігровий вибір стратегії" процесів організації і проходження тендерів по проектам і роботам з попереднього переліку пріоритетів.
		3.2.	Формування $Z_{mj}^{\text{тенд}}$ матриця ймовірностей перемоги j -ої будівельної організації в тендері по m -му проекту з переліку N_j
		3.3.	Оцінка доцільності включення проекту до виробничої програми даної будівельної організації за показниками ймовірності $Z_{mj}^{\text{тенд}} \rightarrow 3.5, 3.6$.
		3.4.	$Z_{mj}^{\text{тенд}} < 2/N_j \rightarrow$ проект не доцільно включати до складу програми БМР даної будівельної організації

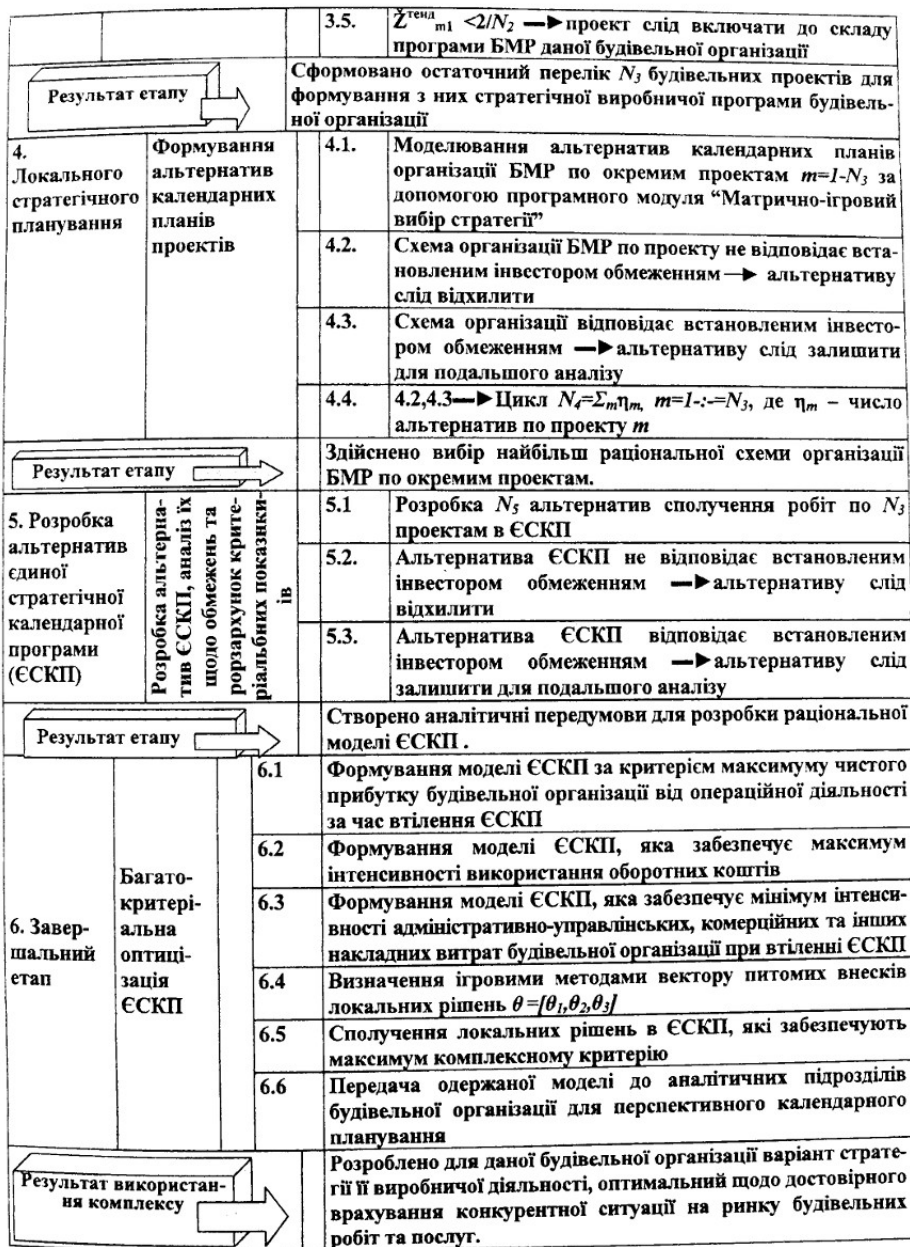


Рис. 10. Структура програмного комплексу
"Ігрове моделювання стратегії будівельної організації"

- $\check{Z}_{ринк1}$ – підготовка території;
- $\check{Z}_{ринк2}$ – устрій тимчасових будівель та споруд;
- $\check{Z}_{ринк3}$ – устрій основ та фундаментів;
- $\check{Z}_{ринк4}$ – монтаж каркасу, зведення зовнішніх та внутрішніх стін, перегородок та ін.
- $\check{Z}_{ринк5}$ – устрій покрівлі;
- $\check{Z}_{ринк6}$ – монтаж інженерно-технологічного обладнання;
- $\check{Z}_{ринк7}$ – внутрішні електромонтажні роботи;
- $\check{Z}_{ринк8}$ – внутрішні сантехнічні роботи;
- $\check{Z}_{ринк9}$ – зовнішні електромонтажні роботи;
- $\check{Z}_{ринк10}$ – зовнішні сантехнічні роботи;
- $\check{Z}_{ринк11}$ – зовнішні упоряджувальні роботи;
- $\check{Z}_{ринк12}$ – благоустрій та опорядження території;
- $\check{Z}_{ринк13}$ – інші роботи.

Кожен h -тий комплекс робіт в межах m -го проекту, в свою чергу, індексами p ($p=1-5$) розподіляється на наступні параметри :

- $\check{Z}_{ринкmh1}$ – обсяг роботи h в межах m -го проекту робіт, тис.грн.;
- $\check{Z}_{ринкmh2}$ – тривалість, роб. дні; робота в межах m -го проекту
- $\check{Z}_{ринкmh3}$ – вільний резерв комплексу робіт за технологічними вимогами та вимогами інвестора;
- $\check{Z}_{ринкmh4}$ – термін початку комплексу робіт;
- $\check{Z}_{ринкmh5}$ – частка прямих витрат в обсязі $\check{Z}_{ринкmh1}$

Другим методологічним етапом є визначення пріоритетів, які встановлюють інвестори кожного m -го будівельного проекту з переліку N_2 . Використовуючи вихідні дані матриці $\Psi_{конкij}$, програмний модуль "Матрично-ігровий вибір стратегії" з використанням описаних вище процедур матрично-ігрового моделювання визначає пріоритети для виробництва робіт по N_2 проектам для кожної з N_1 будівельних організацій, встановлені з врахуванням стратегічних уподобань m -го інвестора. Результатом цього етапу є матриця пріоритетів $\check{R}_{mj}$ (m -індекс проекту, j -індекс будівельної організації) вимірності $N_1 * N_2$. Елементами матриці є порівняльна конкурентна перевага, яку j -та будівельна організація одержує з урахуванням уподобань m -го інвестора щодо виробництва робіт по m -му будівельному проекту : $\check{R}_{min}=1 < \check{R}_{mj} < \check{R}_{max}=3 * N_1$. Це дає підстави аналітичним блокам алгоритму здійснити для кожної j -ої будівельної організації попереднє визначення конкурентних переваг будівельних проектів і подати їх у вигляді матриці $\beta_{jm} : \beta_{min}=1 < \beta_{jm} < \beta_{max}=N_2$.

Задачею третього етапу є моделювання, на основі даних попереднього етапу, результатів тендерів по вибору виконавців на виробництво БМР по проектам з переліку N_1 будівельних організацій. Результатом моделювання є $\check{Z}_{тенд mj}$ матриця ймовірностей перемоги j -ої будівельної організації в тендері по m -му проекту ($\sum_j \check{Z}_{тенд mj} = 1, j=1 \dots N_1$). Аналітичні блоки за значеннями $\check{Z}_{тенд mj}$ визначають для даної будівельної організації

зації ($j=1$) перелік проектів, які не слід включати до складу стратегічної виробничої програми.

На наступному етапі з решти (N^A) проектів для даної будівельної організації формуються стратегічні альтернативи календарних планів виконання БМР в рамках встановлених інвестором вимог та обмежень щодо тривалості та інтенсивності робіт. Використовуючи p -параметри h -комплексів робіт по N^A проектам, найбільш раціональні схеми організації робіт.

Задачею п'ятого етапу є раціональне сполучення календарних планів виробництва робіт по N^A проектам в єдину стратегічну календарну програму (ЄСКП). Розробляються можливі альтернативи ЄСКП, які не заперечують обмеженням інвестора. Аналітичні блоки по кожній альтернативній ЄСКП розраховує для даної будівельної організації наступні параметри, що виступатимуть в якості складових комплексного критерію відбору альтернатив:

- $\check{Y}_1$ - чистий прибуток (фінансовий результат) будівельної організації від операційної діяльності за час втілення ЄСКП;
- $\check{Y}_2$ - індекс приросту оборотності обігових коштів в порівнянні з базовим періодом такої ж тривалості;
- $\check{Y}_3$ - інтенсивність (відношення обсягу до загальної тривалості) адміністративно-управлінських, комерційних та інших накладних витрат будівельної організації при втіленні ЄСКП.

На шостому етапі формуються три стратегічні альтернативи ЄСКП : перші дві мають забезпечити максимум відповідно критеріальним показникам $\check{Y}_1$, $\check{Y}_2$, а третя – мінімум критерію $\check{Y}_3$. Надалі ігровими методами визначається вектор питомих внесків локальних рішень $\theta = [\theta_1, \theta_2, \theta_3]$, що дає підстави розробити модель стратегічної календарної програми робіт, яка забезпечує екстремум комплексному критерію $\check{Y}^{opt}$

$$\check{Y}^{opt} = \theta_1 \cdot \check{Y}_1 + \theta_2 \cdot \check{Y}_2 + \theta_3 \cdot \check{Y}_3 \quad (40)$$

Одержаний варіант ЄСКП слід вважати оптимальною для даної будівельної організації щодо достовірного врахування конкурентної ситуації на ринку будівельних робіт та послуг.

ВИСНОВКИ

1. Необхідною передумовою ефективного функціонування провідних учасників будівельно-інвестиційного процесу – інвесторів, підрядників, підприємств та організацій будівельної індустрії є виважена стратегія діяльності в конкурентному середовищі. Аналіз джерел в галузі та предмету дослідження виявив наукову та практичну потребу підпорядкувати процес розробки стратегій зазначених суб'єктів ринку наступним принципам [1, с.190] “композиції, пропорційності, найменших часткових стійкостей, онтогенезу, стратегічної гнучкості, єдності аналізу та синтезу, самозбереження”. Розробка теоретичних основ формування стратегій діяльності будівельних,

індустріальних та інвестиційних компаній на зазначених системно-методологічних принципах є нагальною науковою проблемою, потребує вирішення, а, отже, визначає наукову та практичну актуальність даної дисертаційної роботи.

2. Оскільки в ринковому середовищі вибір стратегічної альтернативи насамперед, обумовлений, очікуваною реакцією конкурента, при формуванні методик розробки стратегій у будівництві виявляється нагальною потреба економетричного врахування поведінки учасників будівельно-інвестиційного процесу. Принципова новизна постановки задачі полягає в тому, що кожен з учасників бажає досягти максимуму своєї корисності. Кожний учасник намагається отримати максимум функції своєї корисності. А в ній не всі аргументи залежать від нього, і це є проблемою визначення оптимальної поведінки кожного з них. Доведено, що для подолання такого методологічного протиріччя раціональним є використання теоретико-ігрових методів дослідження.

3. Математична модель розробленого методологічного комплексу визначає оптимальну стратегію учасника інвестиційного процесу як максимум функції його корисності. Залежними змінними зазначеної функції є вектори стратегій гравців-учасників. Їх зв'язок з результуючою функцією здійснюється шляхом економетричного зважування наступних стратегічних обставин (умов здійснення стратегій гравців), таких як : можливість створення коаліцій гравців, наявність та повнота інформації у гравців про стратегічні альтернативи конкурентів (співучасників), правила гри та ін. Створена модель дає підстави визначити достовірні сценарії розвитку гри (яка моделює інвестиційну ситуацію), і скласти план, за яким буде визначено ті альтернативи, які він буде втілювати в будь-якій можливій ситуації в залежності від фактичної інформації. Такий план є стратегією гравця.

4. З метою посилення практичної спрямованості даної роботи процес вибору оптимальних стратегій сполучено з процедурами мінімізації будівельно-інвестиційних ризиків. Методичний комплекс, втілений у вигляді програмного продукту автоматизованих розрахунків "Алгоритм диверсифікації стратегій та оцінка одержаного стратегічного виграшу", дозволяє раціонально оцінити на мінімакській основі діяльність організації в умовах існування ризиків інвестиційного середовища.

5. Корисність учасника моделюється в умовах конфліктної ситуації як одержану за рахунок конкурента. Оптимальними стратегіями діяльності певного учасника інвестиційного процесу є такі вектори-стратегії, які надають даному учаснику максимального виграшу, і, водночас, мінімізують сукупний ризик з врахуванням прийнятого даним учасником рівня диверсифікації. Одержане рішення дає підстави здійснити оптимальний розподіл інвестицій за напрямками діяльності з урахуванням ризиків через "стратегію фірми як гравця.

6. Аналогічний теоретико-ігровий підхід виявлено доцільним використати у будівельній галузі при вирішенні задач вибору раціональної технології виробництва. Визначивши матрицю витрат та матрицю обсягів виробництва (випуску продукції).

за даною методологією добір технології здійснюється шляхом пошуку результату гри двох гравців з нульовою сумою. “Визначені ціни на будівельну продукцію (роботи) за допомогою матричних ігор з урахуванням дій конкурентів показують на можливі максимальні збитки від виробництва та реалізації продукції.

7. Залучено економіко-статистичні методи до потреб вияву провідних факторів впливу на результати функціонування будівельного комплексу. Аналіз функції множинної регресії обсягу підрядних робіт, виявив (при задоволенні статистичних критеріїв вірогідності), що зростання обсягів підрядних робіт на 31,7% завдячує зростанню обсягів інвестицій. При дослідженні 6-факторної статистичної моделі введення в дію основних фондів провідними факторами впливу виявлені зростання інвестицій в основний капітал (встановлена частка впливу – 38,02%), зростання оборотності обігових коштів (24,3%) та зайнятість населення (14,77%).

8. Здійснено впровадження створеного методологічного комплексу, результатів та висновків дослідження для потреб розробки календарних планів будівельних підрядних організацій. Підрядні організації мають можливість разом з альтернативами календарного плану визначити величину синергічного ефекту як суму додаткового прибутку від обраного набору об’єктів та робіт за умови врахування наявних будівельною організацією ресурсів у вигляді обмежень.

9. Теоретична цінність роботи полягає в створенні інноваційної економетричної моделі прогнозування поведінки основних учасників інвестиційного процесу у вигляді функції корисності, яка дозволяє мінімізувати інвестиційні ризики, виявити синергічний ефект кожної альтернативи діяльності та у відповідності з нею сформувати раціональну стратегію інвестування та календарний план виробництва будівельно-монтажних та спеціальних робіт. Здійснено значний науковий внесок у застосування теоретико-ігрових методів і моделей до потреб оцінки й вибору альтернатив стратегії діяльності суб’єктів будівельного виробництва. Інвестори та підрядники мають можливість разом з альтернативами календарного плану визначити величину синергічного ефекту як суму додаткового прибутку від обраного набору об’єктів та робіт за умови врахування встановлених ресурсних обмежень та ситуації на ринку будівельних робіт та послуг.

СПИСОК ОПУБЛКОВАНИХ ПРАЦЬ ЗА ТЕМОЮ ДИСЕРТАЦІЇ

Монографії, статті у фахових виданнях, які входять до переліку, затвердженого ВАК України

1. Анін В.І. Оптимізація стратегій будівельної організації в ринкових умовах. Монографія – К.: “Ратібор”, 2004. – 242 с.
2. Анін В.І. Фактори підвищення ефективності капітальних вкладень у будівельних організаціях. // 36. н. праць «Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин», вип. 11. – К.: КНУБА, 2002 р. – С. 102-106.

3. Анін В.І. Аналіз введення в дію основних фондів по Україні. // 36. н. праць «Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин», вип. 12. – К.: КНУБА, 2003 р. – С. 34-39.
4. Анін В.І. Економіко-статистичний аналіз обсягу підрядних робіт в різних формах власності. // Науково-інформ. журнал «Статистики України» № 3, – К.: НДІ статистики, 2003 р. – С. 10-12.
5. Анін В.І. Розрахунки ризиків інвестиційних проєктів у будівництві. // 36.н.праць «Формування ринкових відносин в Україні», № 6, – К.: НДЕІ, 2003, – С. 18-21.
6. Анін В.І. Оптимізація стратегій двох будівельних фірм, які працюють в ринкових умовах. // 36.н.праць «Формування ринкових відносин в Україні», № 5, – К.: НДЕІ, 2003, – С. 94-97.
7. Анін В.І. Економіко-математична модель оптимізації портфеля інвестиційних проєктів для будівельної організації. // Наук.техн.сб. «Коммунальное хозяйство городов», вип. № 54, ХГАГХ. – К.: «Техніка», 2004. – С. 173-178.
8. Анін В.І. Критерії прийняття рішень у будівельній організації. // Наук.техн.сб. «Коммунальное хозяйство городов», вип. № 50, серия экономические науки, ХГАГХ. – К.: «Техніка», 2003. – С. 77-82.
9. Анін В.І. Критерії оптимізації прийняття рішень у будівельній організації за умов невизначеності // Міжв.наук.зб. “Будівельне виробництво”, вип. 43. – К.: НДІБВ, 2002р. – С. 74-76.
10. Анін В.І. Прогнозування економічних показників для будівельної галузі. // 36.н.праць “Формування ринкових відносин в Україні”, спеціальний випуск до № 7-8. – К.: НДЕІ, 2003, – С. 133-137.
11. Анін В.І. Оптимізація ефективного використання нових технологій будівельного виробництва // Н.т.сб. “Коммунальное хозяйство городов”, вип. 48, серия: экономические науки, ХГАГХ, – К.: Техніка, 2003. – С. 49-54.
12. Анін В.І. Оптимізація застосування технологій виробництва продукції в конкурентному середовищі. // 36.н.праць “Формування ринкових відносин в Україні”, № 12. – К.: НДЕІ, 2003, – С. 55-58.
13. Анін В.І. Можливості використання теорії ігор для дослідження ринкових економічних процесів. // 36.н.п. “Формування ринкових відносин в Україні”, № 1, – К.: НДЕІ, 2004. – С. 16-19.
14. Анін В.І. Зведені витрати як критерій ефективності інвестицій. // 36.наук.праць “Формування ринкових відносин в Україні”, № 6. – К.: НДЕІ, 2004. – С. 25-27.
15. Анін В.І. Формування оптимального управлінського рішення для фірм у конкурентному середовищі. // 36.наук.праць “Формування ринкових відносин в Україні”, № 3. – К.: НДЕІ, 2004. – С. 56-58.
16. Анін В.І. Визначення гри для об’єктів економічних відносин. // 36.н.п. “Формування ринкових відносин в Україні”, № 4. – К.: НДЕІ, 2004. – С. 73-76.

17. Анін В.І. Ефективність капітальних вкладень та інвестицій. // Наук.техніч.зб. «Коммунальное хозяйство городов», № 56, ХГАГХ, – К.: Техніка, 2004. – С. 42-48.
18. Анін В.І. Аналіз статистичних даних обсягів інвестицій в основний капітал. // Наук.інф.журнал «Статистика України», № 1. – К.: ДКС, 2004. – С. 59-61.
19. Анін В.І. Оптимізація вибору об'єктів будівництва підрядною організацією з урахуванням синергічного ефекту. // Зб.н.праць «Шляхи підвищення ефективності будівництва в умовах формування ринкових відносин», вип.13. – К.: КНУБА, 2004 р.
20. Анін В.І. Статистичний аналіз тенденцій розвитку обсягів будівельних і монтажних робіт та інвестицій за формами власності в Україні за 1997-2002 рр. // Зб.наук.праць «Формування ринкових відносин в Україні», № 9, – К.: НДЕІ, 2004 р. – С. 121-124.

Додаткові публікації, матеріали конференцій, де здійснено апробацію роботи:

21. Анін В.І. Підвищення ефективності конкурентної спроможності підприємства.// Перша Міжнарод. наук.-практ. конф. «Теорія і практика формування і розвитку корпоративного сектора економіки». – К.:НДЕІ, 2003 р. – С.65.
22. Анін В.І. Нормативний коефіцієнт ефективності інвестицій. // Наук.техніч.зб. «Містобудування та територіальне планування», № 18. – К.: КНУБА, 2004. – С. 13-20.
23. Анін В.І. Економіко-статистичний аналіз ефективності інвестицій в різних формах власності. Міжв.НТЗ. Технічна естетика і дизайн. Збірник 3-4. – С. 56-60.
24. Анін В.І. Тенденції розвитку обсягів підрядних робіт, інвестицій і основних фондів в Україні за 1997-2002 рр. Міжв.НТЗ. Технічна естетика і дизайн. Збірник 3-4. – С. 60-65.

АНОТАЦІЯ

Анін В.І. Теоретико-методологічні основи функціонування будівельної організації в конкурентному середовищі. – Рукопис.

Дисертація на здобуття наукового ступеня доктора економічних наук за спеціальністю 08.07.03 – Економіка будівництва. – Київський національний університет будівництва і архітектури, Київ, 2004.

Створено інноваційну економетричну модель прогнозування поведінки основних учасників інвестиційного процесу у вигляді функції корисності, яка дозволяє мінімізувати інвестиційні ризики, виявити синергічний ефект кожної альтернативи діяльності та у відповідності з нею сформулювати раціональну стратегію інвестування та календарний план виробництва будівельно-монтажних та спеціальних робіт.

Здійснено значний науковий внесок у застосування теоретико-ігрових методів і моделей до потреб оцінки й вибору альтернатив стратегії діяльності суб'єктів будівельного виробництва. Інвестори та підрядники мають можливість разом з альтернативами календарного плану визначити величину синергічного ефекту як суму додаткового прибутку від обраного набору об'єктів та робіт за умови врахування встановлених ресурсних обмежень та ситуації на ринку будівельних робіт та послуг.

Ключові слова: матрична теорія ігор, вектор-стратегія, ігрова ситуація, критерії добору стратегічних альтернатив, функція корисності, ефективності, некласична теорія, оптимальні технології, оптимізація, синергетичний ефект, конкурентне середовище, будівельна організація.

АННОТАЦИЯ

Аниин В.И. Теоретико-методологические основы функционирования строительной организации в конкурентной среде. – Рукопись.

Диссертация на соискание научной степени доктора экономических наук по специальности 08.07.03. – Экономика строительства. – Киевский национальный университет строительства и архитектуры, Киев, 2004.

Диссертация посвящена методологии использования теоретико-игровых методов для выработки альтернатив оптимального поведения строительной организации в рыночной конкурентной среде в строительной отрасли.

Создана инновационная эконометрическая модель прогнозирования поведения основных участников инвестиционного процесса в виде функции полезности, что позволяет минимизировать инвестиционные риски и выявить синергетический эффект каждой альтернативы деятельности. На основе модели в соответствии с потребностями инвесторов и подрядчиков формируется рациональный по структуре работ и доходности календарный план производства строительно-монтажных и специальных работ. Инвесторы и подрядчики имеют возможность вместе с альтернативами календарного плана определить величину синергетического эффекта как сумму дополнительной прибыли от выбранного набора объектов.

Разработана математическая модель определения оптимальной стратегии участника инвестиционного процесса как максимум функции его полезности. Зависимыми переменными указанной функции являются векторы стратегий игроков-участников. Их связь с результирующей функцией осуществляется путем эконометрического взвешивания следующих условий осуществления стратегий игроков, таких как: возможность создания коалиций игроков, наличие и полнота информации у игроков о стратегических альтернативах конкурентов (соучастников), правила игры и т.д. На основе эконометрической модели “функция полезности” создана и воплощена в виде комплекса прикладных программ методика выбора оптимальной стратегии с учетом поведения конкурентов и других требований рыночной среды.

На основе теории биматричных игр разработана методика формирования стратегий двух строительных организаций в конкурентной среде с учетом диверсификации их деятельности. Доходность деятельности участника моделируется в условиях конфликтной ситуации как полученная за счет конкурента. Оптимальными стратегиями участника признаются векторы-стратегии, дающие ему максимальный выигрыш, и вместе с тем, минимизируют совокупный риск с учетом принятого данным участником уровня диверсификации. Полученное решение дает основания осуществить

“оптимальное распределение инвестиций по направлениям деятельности с учетом рисков через стратегию фирмы как игрока.

Для выбора рациональной технологии и организации строительства предложена методика на основе теоретико-игрового подхода. Определив матрицу затрат и матрицу объемов реализации продукции (СМР), по данной методике, отбор технологии осуществляется путем поиска результата игры двух игроков с нулевой суммой. Определенные цены на строительную продукцию (работы) с помощью матричных игр с учетом конкурентов показывают на возможные максимальные убытки от производства и реализации продукции.

Ключевые слова: матричная теория игр, вектор-стратегия, игровая ситуация, критерии отбора стратегических альтернатив, функция полезности, эффективности, неклассическая теория, оптимальные технологии, оптимизация, синергетический эффект, конкурентная среда, строительная организация.

SUMMARY

Anin V.I. Theoretical-Methodological Foundation of Functioning of Construction Firm in Competitive Environment. – Manuscript.

Theses for the Honoured Doctor Degree in Economics in speciality 08.07.03 – Economics of Construction. – Kyiv National University of Construction and Architecture, Kyiv, 2004.

The new economic model of forecasting of behaviour of the basic participants of investment process as function of utility is created. The model allows to minimize investment risks, to find out an aggregate effect of each alternative to activity and according to her to generate rational strategy of investment and calendar plan of manufacture of jobs of construction and special jobs.

The significant scientific contribution to use of game methods and models to needs of an estimation and choice of alternatives to strategy of activity of the subjects of building manufacture is carried out. The investors and contractors have an opportunity together with alternatives of the calendar plan to determine size of effect as the sum of the additional profit from the chosen set of objects and jobs under condition of the account of the established resource restrictions and situation in the market of civil work and services.

Key words: the matrix theory of games, vector-strategy, game situation, criterion of selection of strategic alternatives, function of utility, efficiency, not classical theory, optimum technologies, optimization, effect, competitive environment, building organization.