

ІМІТАЦІЙНА МОДЕЛЬ ОЦІНКИ МЕХАНІЗМУ ДЕРЖАВНИХ ЗАКУПІВЕЛЬ З МЕТОЮ ПІДВИЩЕННЯ ЇХ ЕФЕКТИВНОСТІ

Вступ

Трансформаційний період, в якому сьогодні перебуває Україна, характерний докорінними соціально-економічними перетвореннями, пов'язаними з утвердженням ринкових умов господарювання. За таких умов економічна роль держави залежить не від ступеня втручання у ринковий механізм, а від участі в забезпеченні внутрішніх і зовнішніх умов ефективного функціонування економіки. В першу чергу це стосується стратегії взаємодії державних інститутів з суб'єктами національного ринку, зокрема організації системи державних.

Постановка задачі

В цілому, мета організації і функціонування інституту державних закупівель гранично ясна – створення умов, які б гарантували ефективний механізм отримання товарів і послуг державними установами. Складність полягає не тільки у власне організації закупівель, а і визначенні правил функціонування інституту державних закупівель. Це твердження базується на історії діяльності державних закупівель принаймні за останні 10 років. Державні закупівлі в Україні здійснюються з моменту прийняття у 2000 році закону “Про закупівлю товарів, робіт і послуг за державні кошти”, і за цей час їх діяльність супроводжувалась чисельними конфліктами, які закінчувались судовими процесами, значними втратами як для держави, так і економіки України в цілому. Як результат, за останні десять законодавство декілька раз змінювалось, донедавна взагалі закон про держзакупівлі був відмінений, а діяла ПОСТАНОВА КАБІНЕТУ МІНІСТРІВ УКРАЇНИ від 17 жовтня 2008 р N 921 “Про затвердження Положення про закупівлю товарів, робіт і послуг за державні кошти”, яка змінювалась і доповнювалась не менше двадцяти разів[3]. Наразі 12.02.2010 у другому читанні був прийнятий **ЗАКОН УКРАЇНИ** “Про здійснення державних закупівель”. Проте передбачати його довге і успішне застосування не береться ніхто.

Виходячи з цього, питання про ефективність системи державних закупівель наразі все ще залишається актуальним. Очевидно, що одного емпіричного досвіду недостатньо - необхідна розробки певних теоретичних основ, зокрема формальних методів у вигляді моделей, на базі яких можна було б оцінювати різні варіанти прийняття рішень у сфері державних закупівель. Фактично мова йде про розробку адекватних ефективних економічних механізмів для згаданої сфери діяльності.

© Л.Ю. Гальчинський, С.О. Носок, А.А. Васильченко, 2010

Методологія та результати дослідження

Задача розробки моделі має прикладний характер і тому потребує певного теоретичного підґрунтя. Такою основою виступає теорія економічних механізмів, розроблена Л. Гурвіцом, Р. Майерсоном, Е. Маскіним.

Що ж таке механізм? Найбільш загальне визначення, яке можна вжити до будь-якої взаємодії між економічними суб'єктами, розглядає таку взаємодію як стратегічну гру й називає механізмом саму форму гри. Гра – це опис того, як можуть діяти гравці (економічні суб'єкти) і до чого приведе будь-який набір дій. Альтернативне формулювання, запропоноване Гурвіцем, визначає механізм як взаємодію між суб'єктами й центром, що складається із трьох стадій: кожний суб'єкт у приватному порядку посилає центру повідомлення; центр, отримавши всі повідомлення, обчислює передбачуваний результат; центр повідомляє результат і, по необхідності, перетворює його в життя.

В цілому теоретична схема виглядає наступним чином. Є кілька економічних суб'єктів (гравців) і кілька можливих альтернатив. Переваги гравців можуть бути цілком довільними й різними. Є також якийсь центр (уряд, дизайнер механізмів). Суспільство хоче вибрати певну альтернативу (або одну з декількох) залежно від переваг індивідуальних гравців і відповідно до деякого правила суспільного вибору. Нехай гравцям відомі переваги всіх гравців, а суспільству – ні. Відповідно завдання, що стоїть перед суспільством, такт: треба знайти механізм, за яким раціональні гравці досягнуть альтернативи, які задовольняють бажаним суспільним правилам. Такий механізм, якщо існує, фактично виявляє інформацію, відому гравцям. До результатів Маскіна було відомо, що якщо концепція рівноваги заснована на домінуючих стратегіях, то практично жодні правила вибору неможливо реалізувати. Маскін показав, що якщо концепцією рівноваги є рівновага по Нешу, то множина досяжних суспільних правил набагато більша, і навіть така множина досить просто описується. Однак це справедливо тільки для строго формалізованих та жорстко контрольованих правилах гри.

Які обмеження, запитує Майерсон в своїй лекції “Фундаментальна теорія інститутів”, прочитаній в честь Лео Гурвіца, накладаються на використання цих широких правил? Що заважає, наприклад, окремому індивіду, або навіть групі індивідів створити нову систему правил і почати їй слідувати, заперечуючи існування будь-яких інших інституційних рамок? У такому випадку анархія, що виникає неминуче приведе до зростання витрат у всіх членів суспільства. Іншими словами, для ефективності цих правил принципово важливо, щоб на них орієнтувалися всі гравці. Якщо це не так, тоді кількість груп правил може бути досить багато. В результаті виникає координаційна гра, в основі якої – проблема вибору з множини потенційних рівноваг. Результат у цій координаційній грі залежить від культури й традицій. На даний момент нам жаль нема формальної теорії, яка б враховувала ці важливі обставини. Тому неможливо наразі запропонувати відповідну формалізовану мате-

матичну модель для оцінки ефективності системи держзакупівель. Тоді на порядку денному виникає запит на підхід, який би суміщував досвід експертів, формалізовані правила перебору варіантів та базові принципи теорії економічних механізмів.

Саме тому в даній статті пропонується підхід, який базується на ідеях імітаційного моделювання [2]. Для цього треба в першу чергу гарантувати достовірне інформаційне забезпечення ринку державних закупівель. Тобто систему моніторингу, що дозволить відслідковувати процес проведення тендерних процедур, провести облік всіх дійових осіб, а саме замовника та учасників. Ця інформаційна система призначена для отримання порівняльної інформації щодо фінансового стану кожного з учасників та порівняння їх основних показників, в результаті чого тендерний комітет (який є центром по термінології теорії економічних механізмів) буде обирати переможця торгів.

Інформаційна система забезпечує можливість відслідкувати процес торгів, а саме виставлення кожним учасником своєї ціни тендерної пропозиції. В даній БД передбачена можливість створення договорів, які укладаються між замовником та переможцем торгів та використання запитів для отримання необхідної користувачеві інформації. Як прототип такої системи в роботі запропонована СУБД “Аналіз системи управління державних закупівель України”.

Основні функції СУБД:

1. Введення та відображення інформації про учасників державних закупівель, що максимально відповідає дійсному стану ринку;
2. Реалізація запитів користувачів для відбору інформації за певними критеріями;
3. Введення та виведення інформації за певними запитами, що дає користувачу інформацію, яка його цікавить.

В процесі дослідження ринку державних закупівель України було визначено наступні основні об'єкти, що потребують відображення у створюваній СУБД: інформація про замовника; інформація про учасника процедури закупівлі; інформація про предмет закупівлі; інформація щодо тендерних пропозицій; інформація щодо тендерних документів; інформація про тендерний комітет пропозицій; інформація про оголошення; інформація про переможця; інформація щодо підписання договору замовника з переможцем тендерної процедури. Програмну реалізацію СУБД “Аналіз системи управління державних закупівель України” виконана в середовищі візуального програмування Delphi 7.0.

Наступним кроком необхідно розробити імітаційний механізм проведення торгів. Важливість розробки методів моделювання, що дозволяють проводити теоретичні і експериментальні дослідження обумовлена тим, що практично жодна робота, пов'язана з впровадженням теоретичних результатів, не обходиться без експериментальної перевірки. По-перше, це пов'язано з тим, що завдання, що виходять при розробці організаційних механізмів є досить складними в математичному відношенні і не мають, в усякому разі в даний час, загальних методів рішення. А по-

друге, в основі оцінки ефективності організаційних механізмів лежить поняття вирішення гри, що є певною формалізацією гіпотез про поведінку людей в системі. Підтвердити або спростувати гіпотезу можна після її експериментальної перевірки.

Імітаційне моделювання передбачає два етапи: конструювання моделі на ЕОМ і проведення експериментів з цією моделлю. На першому етапі важливо коректно провести інформаційне обстеження, розробку всіх видів документації і їх реалізацію. На другому етапі використовують методи планування експериментів з врахуванням особливостей машинної імітації. В кожному з цих сценаріїв використовувалось множина ситуацій, а для управління процесом державних закупівель розглядалися найпоширеніші порушення, які здійснюються під час тендерних закупівель за державні кошти, а саме:

1. Повернення поданих тендеру пропозицію з певних причин;
2. Торги скасовані, бо учасники в змові (виставлена однакова ціна);
3. Невчасне подання тендерної пропозиції (у встановлений термін);
4. Не публікування оголошень в “Вісник державних закупівель”.

Природним підходом до реалізації імітаційної моделі організаційно-економічних систем є використання формалізації бізнес-процесів. На відміну від опису організації на основі функціональної ієрархічної структури, яка фіксує статичні відношення, опис на основі процесів дозволяє точно представити мету, характеристики (у тому числі, динамічні) і кінцевий результат кожного виду діяльності організації. У процесі опису організації і її діяльності формуються три основних системи моделей організації: стратегічна, укрупнена й детальна. Саме це і було використано в даній роботі. На рис. 1 приведено схему бізнес-процесу механізму проведення тендеру за державні кошти на прикладі відкритих торгів.

На прикладі механізму державних закупівель відобразимо дерево бізнес-процесу. Його можна поділити на:

1. Опис бізнес-процесу;
2. Забезпечення бізнес-процесу;
3. Бізнес-процес управління.

Опис бізнес-процес механізму державних закупівель згідно Постанови Кабінету міністрів України від 17 жовтня 2008 р N 921 “Про затвердження Положення про закупівлю товарів, робіт і послуг за державні кошти” приведено на рис. 2.

В свою чергу бізнес-процеси реалізують бізнес-функції установи. Під бізнесом-функцією розуміють вид діяльності установи. Множина бізнес-функцій являють собою ієрархічну декомпозицію функціональної діяльності підприємства. Програмна реалізація імітаційного механізму була реалізована в середовищі Delphi 7.0.

Проте сенс імітаційного моделювання можна забезпечити тільки зв'язавши “дерево бізнес-функцій” з “деревом цілей” установи, для якої проводяться торги. Бізнес-функції пов'язані з показниками діяльності підприємства, з яких також можна побудувати “дерево показників”. Ці показники потім утворять систему показників оцінки ефективності вико-

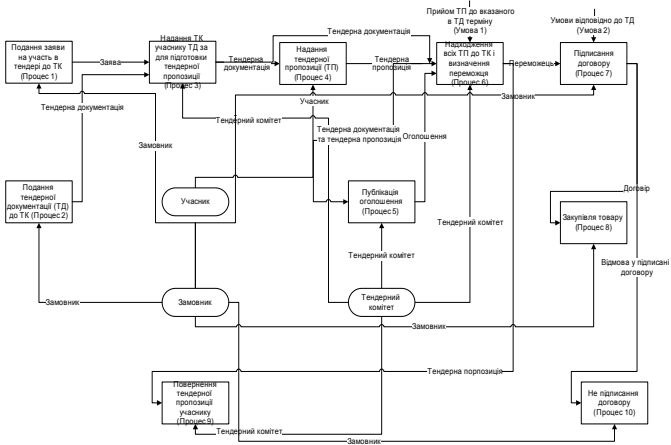


Рис. 1 – Бізнес-процес механізму проведення тендеру за державні кошти на прикладі відкритих торгів

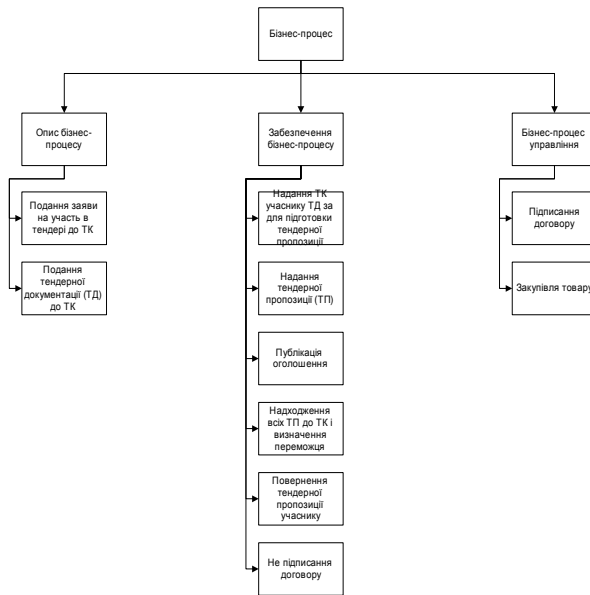


Рис. 2 – Дерево бізнес-процесів

нання бізнес-процесів. Метод імітаційних ігор і імітаційне моделювання дають можливість проводити експериментальні дослідження моделей організаційних систем. Вони широко застосовуються в даний час в процесі ухвалення економічних рішень як інструмент дослідження і обґрунтування проектів організаційних механізмів.

В даній роботі було проаналізовано і розглянуто декілька підходів до побудови і оцінки ефективності економічних механізмів на основі обчислювальних експериментів. А саме, імітаційний механізм “Експертиза”, механізми абсолютних пріоритетів, механізми прямих пріоритетів, механізми зворотних пріоритетів, механізм конкурсного розподілу фінансових коштів.

Основна складність реалізації алгоритму індикаторної поведінки учасників торгів полягає у визначенні положення мети. Це пов'язано з тим, що в загальному випадку при проведенні гри окремий учасник не має точної інформації про поведінку кожного з решти гравців. Проте, у багатьох випадках кожен гравець, спираючись на власну інформацію, повідомлену в Центр, знання закону управління і отриманий виграш може відновити агрегат стратегій своїх суперників по грі.

Учасники механізму - це експерти, перед якими стоїть завдання оцінити існуючий очікуваний ефект. У ідеальному випадку, кожен експерт відповідно до свого уявлення що таке “добре” і що таке “погано”, повідомляє свою думку про пріоритетний напрям, причому говорить те, що він широко думає. В цьому випадку, при достатньо великому числі експертів підсумкова думка достатня об'єктивно. Проте досить часто експерти зацікавлені в результатах експертизи, іншими словами, кожен експерт зацікавлений в тому, щоб підсумкова оцінка була якомога ближча до його суб'єктивної думки. Таким чином, передбачається, що для кожного експерта існує власна дійсна оцінка ефекту, а оцінка, яку висловлює експерт при проведенні експертизи може істотно відрізнятись від його дійсної оцінки. У цьому механізмі моделюється функціонування організаційної системи, що складається з учасників-експертів і тендерного комітету – організатора експертизи.

Тендерний комітет організовує експертизу деякого пріоритетного напрямку і зацікавлений отримати найбільш точну експертну оцінку ефекту. Гравці-експерти зацікавлені, як вже мовилося вище, отримати експертну оцінку, близьку до власної дійсної оцінки. У механізмі аналізуються різні процедури формування підсумкової експертної оцінки. Мета даного механізму полягає в тому, щоб проілюструвати існуючі процедури формування підсумкової експертної оцінки: середнє арифметичне всіх оцінок експертів, середнє арифметичне без максимальної оцінки, середнє арифметичне без мінімальної оцінки, середнє арифметичне без мінімальної і максимальної оцінки, середнє геометричне, середнє квадратичне і, процедури оцінювання, що не маніпулюють. З'ясувати особливості кожної процедури згортки. Обрати найбільш адекватну процедуру, тобто процедуру, що забезпечує найменше відхилення отриманої підсумкової експертної оцінки від об'єктивної підсумкової думки.

Нехай результуюча оцінка визначається на основі деякої функції згортки $\pi(s)$, тобто x визначається як $x = \pi(s)$. Позначимо далі :

n – кількість учасників-експертів; r_i – дійсна оцінка ефекту пріоритетного напрямку для i -го експерта; s_i – оцінка, яку дає i – й експерт при проведенні експертизи; $s \in [d; D]$, де d і D відповідно, нижня і верхня межі оцінки;

x – результуюча експертна оцінка ефекту пріоритетного напрямку.

Тоді цільова функція учасника записується у вигляді

$$f_i = |\pi(s) - r_i| \quad (1)$$

Його завдання мінімізувати цю функцію.

У експерименті моделюється декілька функцій згортки.

1. Середнє арифметичне всіх оцінок експертів

$$\pi_i(s) = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n s_j \quad (2)$$

2. Середнє геометричне

$$\pi_i(s) = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n s_j} \quad (3)$$

3. Середнє квадратичне

$$\pi_i(s) = \sqrt{\frac{1}{n} \sum_{j=1}^n s_j^2} \quad (4)$$

Перш ніж приступити до проведення експерименту, бажано з'ясувати умови існування ситуації рівноваги.

Для визначеності, як вирішення експерименту розглядатимемо ситуацію рівноваги Неша, тобто ситуацію s_i^* , таку, що

$$|\pi(s_i^*) - r_i| = \min_{z \in [d, D]} |\pi(s_{j \neq i}^z) - r_i|, i = 1, \dots, n. \quad (5)$$

Кожна партія даного механізму здійснюється в три етапи.

На першому етапі – етапі формування даних учасники узагальнюють ведучому або вводять в комп'ютер свої оцінки рівня безпеки. На другому етапі тендерний комітет, на основі отриманих оцінок, використовує одну наперед вибрану процедуру згортки, визначає підсумкову оцінку і повідомляє її всім учасникам-експертам. На третьому етапі учасники порівнюють підсумкову оцінку зі своєю дійсною оцінкою і визначають значення своєї цільової функції. Переможцем в цій партії гри вважається той гравець, цільова функція якого приймає мінімальне значення.

У наступній партії повторюються всі три етапи. Партії проводяться до тих пір, доки учасники не вийдуть на деякі стійкі (що повторюються) стратегії. Тоді результат кожної з ігор може бути оцінений оптимальним

значенням, а множина оптимальних значень всіх розіграних варіантів є множиною Парето. Визначення переможця тепер зводиться до вибору відповідної точки з множини Парето.

Аналіз результатів

Проаналізуємо кожний з вище описах механізмів на конкретному прикладі. А також перевіримо наскільки кожний з цих механізмів є ефективним, а саме розрахуємо комплексну оцінку ефективності проведення закупівель послуг за державні кошти. Для цього будемо задачу Банківська установа запрошує страхові компанії прийняти участь в тендері щодо добровільного медичного страхування. Метою тендеру є проведення конкурсу пропозицій щодо добровільного медичного страхування співробітників банківської установи згідно переліку вимог до постачальника послуг ДМС. Проведена серія імітаційних експериментів з різними варіантами експертних оцінок для кожного з вище вказаних механізмів з врахуванням показників для комплексної оцінки закупівель послуг за державні кошти: вартість процесу закупівлі послуг; якість надання послуги; ступінь задоволення кінцевих споживачів, розрахуємо комплексну оцінку ефективності проведення закупівель послуг за державні кошти цим механізмами. І як результат отримали, що використовуючи механізм зворотних пріоритетів переможцем стала СК “АХА страхування” і розрахувавши комплексну оцінку ефективності проведення закупівель послуг за державні кошти цим механізмом найбільшу оцінку отримали також СК “АХА страхування”. Звідси можна з впевненістю сказати, що цей механізм найбільш ефективний для проведення закупівель послуг за державні кошти.

Множину оптимальних за Парето розв’язків представлено на рис. 3.

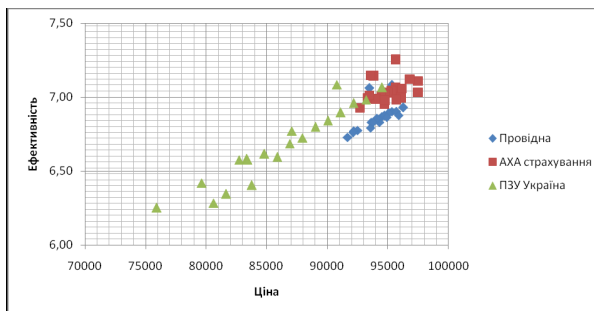


Рис. 3 – Результати комплексної оцінки ефективності проведення закупівель послуг за державні кошти за механізмом зворотних пріоритетів

Обчислювальні експерименти показали, що найбільш перспективним механізмом оцінки ефективності показав себе механізм зворотних пріоритетів. По-перше, в остаточному розподілі засобів, кожен напрям отримує таке фінансування, яке заявляли гравці. По-друге, механізми зворотних

пріоритетів створюють позитивну тенденцію – занижувати (а не завищувати) оцінки (можна сказати, що в даному випадку діє принцип “менше просиш - більше отримаєш”), що рекомендуються, тобто тенденцію економити, що і відповідає принципам і цілям проведення державних закупівель.

Висновок

В даній роботі проведено дослідження розробки економічного механізму державних закупівель на базі імітаційному моделювання процесу. В ній була запропонована імітаційна модель опирається на інформаційну систему, що дозволить оцінювати рівень соціально-економічних ризиків і на цій основі запропоновані обґрунтовані і прораховані схеми функціонування державних закупівель.

В роботі представлено бізнес-процес, за яким працює досліджуваний механізм тендерних процедур за державні кошти. Опираючись на який і була реалізована імітаційна модель процесу державних закупівель.

Розроблена імітаційна модель показує наскільки ефективними є розповсюджені сценарії за яких можливе скасування процедури закупівель. Кожен прогін імітаційної моделі дозволяє отримати лише оцінки справжніх характеристик моделі для певного набору вхідних параметрів. Тобто для кожного набору вхідних параметрів, що визначається, знадобиться декілька незалежних прогонів моделі. Відзначимо те, що отримані конкретні результати стосуються процедури закупівель, як відкриті торги із зменшенням ціни.

Використовуючи імітаційну модель як інструмент, застосовано метод ділових ігор для розробки нового економічного механізму державних закупівель та перевірки їх ефективності.

Література

1. Державні закупівлі в Україні: економічні аспекти та збірка нормативних актів [Текст]: Навч. посіб. для студ. вищ. навч. закл. / З.В. Максименко, Н.Б. Ткаченко; Київ. нац. торг.-екон. ун-т. – К.: Книга, 2004. – 303 с. – ISBN 5-89164-054-6 (укр.).
2. Имитационное моделирование. Классика CS. 3-е изд. – СПб.: Питер; Киев: Издательская группа BHV, 2004. – 847 с.: ил. – ISBN 5-94723-981-7.
3. ПОСТАНОВА КАБІНЕТУ МІНІСТРІВ УКРАЇНИ від 17 жовтня 2008 р N 921 “Про затвердження Положення про закупівлю товарів, робіт і послуг за державні кошти”.
4. Дейт К. Дж. Введение в системы баз данных = Introduction to Database Systems. – 8-е изд. – М.: “Вильямс”, 2006. – С. 1328. – ISBN 0-321-19784-4.
5. Афанасьев В. Оцінка ефективності організаційно-технічних заходів/ В. Афанасьев. – Х., 2003.

6. Hurwicz L. Optimality and informational efficiency in resource allocation processes // *Mathematical Methods in the Social Sciences* / K. J. Arrow, S. Karlin, P. Suppes (eds.). Stanford: Stanford University Press, 1960
7. Myerson R. Fundamental theory of institutions: a lecture in honor of Leo Hurwicz. 2007. <http://home.uchicago.edu/~rmyerson/hurwicz.pdf>.

Отримано 24.02.2010 р.