

УДК 336.143:35.073.53

Піроженко Наталія Вікторівна

доцент кафедри державного управління і місцевого самоврядування
ОРІДУ НАДУ при Президентові України,
к.держ.упр., доцент

Смиричинський Валентин Васильович

доцент кафедри менеджменту Тернопільська філія
Європейського університету, к.е.н., доцент

Дроздова Наталя Геннадіївна

начальник відділу тендерних закупівель
регіональної торгово-промислової палати
Миколаївської області, магістр державного управління

**ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ
УПРАВЛІННЯ ПОТОКАМИ БЮДЖЕТНИХ КОШТІВ
ПРИ ЗДІЙСНЕННІ КОНКУРСНИХ ТОРГІВ У ЛОГІСТИЧНІЙ
СИСТЕМІ ДЕРЖАВНИХ ЗАКУПІВЕЛЬ**

Проведено дослідження економіко-математичного моделювання потоків бюджетних коштів при організації конкурсних торгів у системі державних закупівель. Отримано розрахункові співвідношення, за допомогою яких можна отримати кількісні обґрунтування можливих управлінських рішень. Окреслено проблеми та питання подальших наукових досліджень.

Ключові слова: державні закупівлі, економічні відносини, тендер, економіко-математичне моделювання, державні потреби, конкурсні торги, учасники державних закупівель.

**Pirozhenko Nataliya Viktorovna,
Smyrychynskyy Valentyn Vasilevich,
Drozdova Natalia Gennadievna**

**ECONOMICALLY IS MATHEMATICAL DESIGN
OF MANAGEMENT BY STREAMS OF BUDGETARY FACILITIES
DURING REALIZATION OF COMPETITIVE BARGAINING
IN LOGISTIC SYSTEM OF PUBLIC PURCHASING**

In this article a study of economic design of streams of budgetary facilities is undertaken during organization of competitive торгов in the system of the public purchasing. Calculation correlations by means of that it is possible to get the quantitative grounds of possible administrative decisions are got. Problems and questions of further scientific researches are outlined.

Keywords: public purchasing, economic relations, tender, экономическое design, state necessities, competitive торги, participants of the public purchasing.

**Пироженко Наталия Викторовна,
Смиричинский Валентин Васильевич,
Дроздова Наталия Геннадиевна**

**ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
УПРАВЛЕНИЯ ПОТОКАМИ БЮДЖЕТНЫХ СРЕДСТВ
ПРИ ОСУЩЕСТВЛЕНИИ КОНКУРСНЫХ ТОРГОВ
В ЛОГИСТИЧЕСКОЙ СИСТЕМЕ ГОСУДАРСТВЕННЫХ ЗАКУПОК**

Проведено исследование экономико-математического моделирования потоков бюджетных средств при организации конкурсных торгов в системе государственных закупок. Получены расчетные соотношения, с помощью которых можно получить количественные обоснования возможных управленческих решений. Очерчены проблемы и вопросы дальнейших научных исследований.

Ключевые слова: государственные закупки, экономические отношения, тендер, экономико-математическое моделирование, государственные потребности, конкурсные торги, участники государственных закупок.

Постановка проблеми. Ефективне вирішення сучасних соціально-економічних проблем, для яких характерними є значний рівень витрат і тривалість обороту капіталу в часі, масштабність, низький рівень рентабельності, можливе тільки за умов належного функціонування інститутів державного регулювання, одним з яких є державні закупівлі. На цьому ринку через систему контрактів утворюються і реалізуються економічні й договірні зв'язки держави-замовника з господарськими суб'єктами різних форм власності.

Застосування конкурентних процедур державних закупівель надає змогу реалізувати принципи ефективного використання державних (бюджетних) коштів через створення середовища добросовісної конкуренції серед учасників та забезпечення прозорості цієї процедури.

Проте, наразі, як зазначають, сфера публічних закупівель – чи не найбільш яскравий приклад інтелектуального протистояння держави та бізнесу. Нажаль, нині «тендерне законодавство» є не просто недосконалим – у ньому відсутня системність, яка необхідна для того, щоб протистояти чисельним лобістським впливам. Ситуація на ринку закупівель адекватно відображає рівень розвитку українського суспільства, де корупція залишається одним з елементів не тільки ведення бізнесу, але і вирішення питань повсякденного життя [3, с. 3].

Як наслідок – могутній інструмент фінансування, яким є система ДЗКЗ (їх складова складає приблизно від 5–20 % ВВП (147 млрд. грн., та 40% доходної частини державного (місцевого) бюджету), застосовується державними службовцями дуже часто на дуже низькому рівні [6].

Тому проблема обґрунтованості прийняття управлінських рішень як концепція організації інвестиційних процесів у логістичній системі державних закупівель є наразі надзвичайно актуальною і вимагає розробки та реалізації адекватних інструментів управління на рівні замовників торгів, які виступають

в якості розпорядників бюджетних коштів. З метою уникнення внутрішніх протиріч, необхідним є детальне опрацювання усіх процесів, що забезпечують реалізацію конкурсних торгів. Таким чином, виникає необхідність економіко-математичного моделювання таких процесів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Висвітленню проблем теорії і практики управління ресурсними потоками при формуванні системи державних закупівель в Україні значну увагу приділено вітчизняними вченими та практикаками, зокрема М. Афанасьєвим, В. Зубарем, З. Максименко, О. Мельниковим, О. Овсянюк-Бердадіною, Г. Пінькас, Н. Ткаченко, О. Шатковським та ін. З'явилась незначна кількість наукових публікацій з проблем впровадження у практику господарської діяльності учасниками процедур конкурсних торгів логістичної концепції управління ресурсними потоками.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. Проте, в зазначених працях в основному досліджуються централізована, децентралізована або змішана моделі формування системи державних закупівель і практично всі вони, за виключенням О. Мельникова [8], зовсім поза увагою залишають питання можливості застосування економіко-математичних моделей у логістичній системі державних закупівель.

Необхідність формування конкурентоспроможного ринку державних закупівель на основі розвитку середовища добросовісної конкуренції зумовили актуальність і вибір теми статті, визначили її мету та зміст.

Метою даної статті. Мета статті – з метою підвищення обґрунтованості управлінських рішень під час проведення державних закупівель розробити і запропонувати економіко-математичну модель умов управління фінансовими потоками державного бюджету для забезпечення конкурсних торгів, на базі якої можна отримати кількісні обґрунтування можливих управлінських рішень.

Виклад основних результатів дослідження. Відповідно до річних планів державних закупівель та бюджетних розписів, розпорядник бюджетних коштів під час торгів акцептує пропозицію переможця конкурсних торгів з метою

закупівель тих чи інших товарів, робіт чи послуг для забезпечення державних потреб.

За попередніми розрахунками витрати в грошовому виразі на виробництво і закупівлю у виробника (постачальника) повинні скласти \overline{N}_{Σ} ; постачальник має в своєму розпорядженні відносно невелику суму грошей $C_{\text{ПР}}^{(0)}$, якими на момент часу $t = 0$ оплачує попередні логістичні витрати з організації участі в процедурах конкурсних торгів. У випадку відсутності у постачальника відповідного належного матеріального забезпечення та можливості запозичити необхідні кошти в банку, він може залучити кошти інвестора (субпідрядника) на умовах участі в розподілі прибутків від реалізації продукції. В такому випадку гроші вкладаються в реалізацію проекту аж до моменту укладання договору про закупівлю з розпорядником державних коштів, тобто до моменту часу $t = T_{\text{ЗП}}$ (див. рис. 1).

Після чого починається етап комерціалізації проекту, під час якого продукція оцінюється споживачами на відповідність технічним умовам або стандартам.

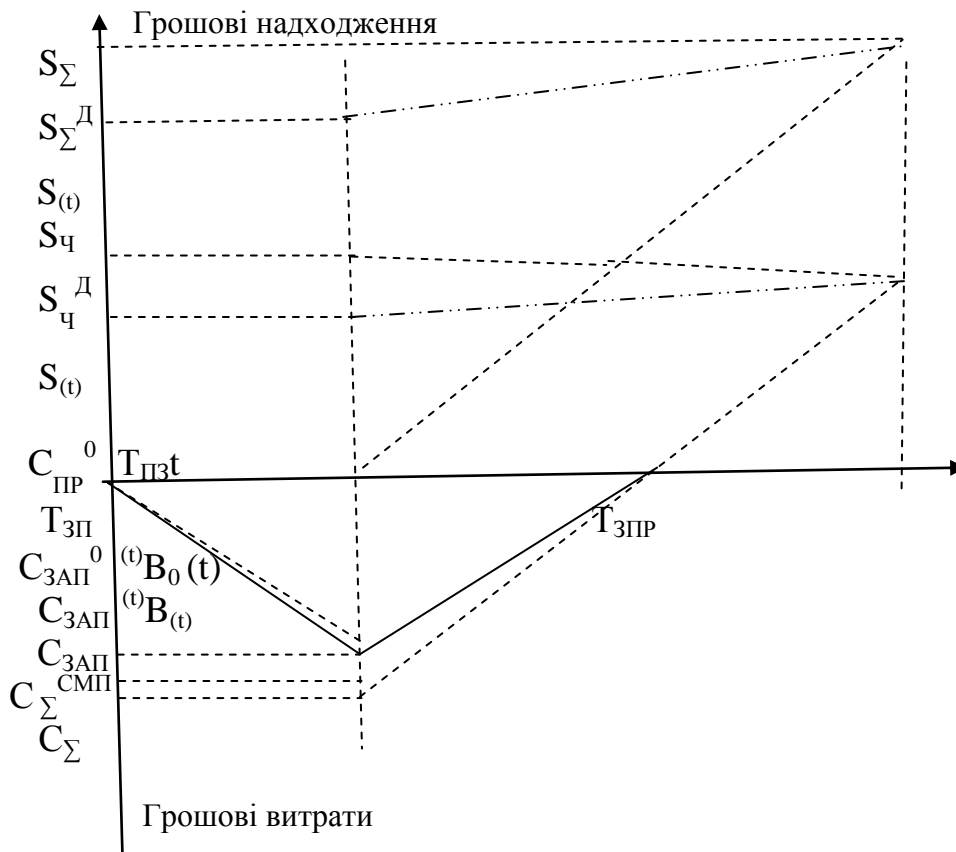


Рис. 1. Модель грошових потоків проекту державних закупівель товарів, робіт і послуг

У випадку неодноразової закупівлі продукції витрачені кошти повертаються постачальнику і інвестору за період $(T_{ПЗ} - T_{ЗП})$; де $T_{ПЗ}$ – момент повного відшкодування витрат. Всі процеси відбуваються безперервно (таке припущення, на нашу думку, не позначиться на можливості узагальнення висновків).

Отже, до моменту $t = T_{ЗП}$ освоюється сума:

$$C_{ЗАП} = C_{ЗАП}^{(0)} + C_{ЗАП}^{(ПР)}, \quad (1)$$

Де $C_{ЗАП}$ – запозичені в інвестора кошти; $-N_{CAI}^{(ID)}$ – відсоткові нарахування за користування сумою $-N_{CAI}^{(0)}$.

Можна погодитися, що $C_{ЗАП}^{(0)} = \int_0^{T_{ЗП}} C_{ЗАП}^{(0)}(t)dt = \int_0^{T_{ЗП}} \mu_{СТВ}(t)dt = \mu_{СМВ} * T_{ЗП}$, (2),

де $\mu_{СМВ}(t)$ – щільність потоку грошових коштів, що інвестуються у виробництво і реалізацію продукції; тут і надалі припускаємо, що $\mu_{СМВ}(t) = \mu_{СМВ} = \text{const}$.

Відсоткові нарахування у випадку безперервних платежів повинні складати:

$$C_{ЗАП}^{ПП} = \int_0^{T_{ЗП}} \mu_{СТВ}(t)(e^{rt} - 1)dt = \frac{\mu_{СМВ}}{r}(e^{rT_{ЗП}} - 1) - \mu_{СТВ}T_{ЗП}, \quad (3)$$

де r – норма відсоткових нарахувань, яка може бути на рівні депозитної банківської відсоткової ставки [1 с. 49] (схема безперервних нарахувань відсотків як найбільш універсальна серед усіх відомих) [2].

Запозичені кошти, розмір яких складає:

$$C_{зап} = \frac{\mu_{СМВ}}{r}(e^{rT_{ЗП}} - 1), \quad (4)$$

повинні бути відшкодовані до моменту час у $t = T_{ПЗ}$.

Можемо вважати, що заборгованість погашається рівними за розміром внесками R через однакові проміжки часу Δt (рис.2). Після чергового внеску борг зменшується на величину цього внеску, але далі упродовж часу Δt зростає через нарахування відсотків на залишок боргу.

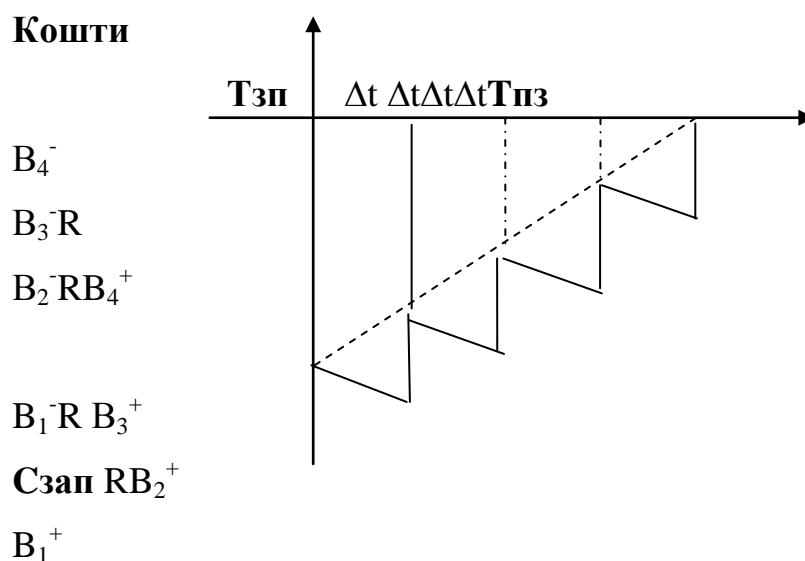


Рис. 2. Дискретна модель погашення заборгованості

Можна довести, що сума боргу після k -го внеску складатиме:

$$B_k = C_{ai} (1+r)^k - R \cdot \frac{(1+r)^k - 1}{r}. \quad (5)$$

В разі погашення боргу після k -го внеску, за умови $B_k = 0$, отримуємо:

$$C_{ai} (1+r)^k - R \cdot \frac{(1+r)^k - 1}{r} = 0. \quad (6)$$

Перша складова в рівнянні (6) описує капіталізоване на момент повного погашення боргу значення заповичень $C_{зап}$, а друга складова – сумарну вартість потоку платежів на той самий момент часу. З виразу (6) отримуємо:

$$R = C_{caï} \cdot \frac{r \cdot (1+r)^k}{(1+r)^k - 1}. \quad (7)$$

Розглянемо випадок безперервного погашення боргу $C_{зап}$, для чого проаналізуємо його динаміку:

$$\frac{dB(t)}{dt} = r(t)B(t) - \mu(t). \quad (8)$$

Тут швидкість зміни боргу $\frac{dB(t)}{dt}$ визначається двома протилежними процесами: 1) збільшенням за рахунок відсоткових платежів $r(t)B(t)$, 2) зменшенням завдяки потоку внесків зі щільністю $\mu(t)$.

Рівняння (8) – це лінійне неоднорідне диференціальне рівняння першого порядку. Враховуючи, що:

$$B(t = T_{зп}) = C_{зап}. \quad (9)$$

$$B(t = T_{пз}) = 0. \quad (10),$$

можна дійти до рішення (8) у вигляді [3 с. 393]:

$$B(t) = C_{зап} \cdot e^{r(t-T_{зп})} - \int_{T_{зп}}^t \mu(s) e^{r(t-s)} ds \quad (11)$$

За умови $\mu(s) = \mu = \text{const}$ після інтегрування отримуємо:

$$B(t) = C_{зап} \cdot e^{r(t-T_{зп})} - \frac{\mu}{r} [e^{r(t-T_{зп})} - 1] \quad (12)$$

Використання умов (9) – (10) дозволяє визначити значення щільності потоку внесків з метою покриття боргу $C_{зап}$, а саме:

$$\mu = C_{\text{зап}} \cdot \frac{r \cdot e^{r(T_{\text{пз}} - T_{\text{зп}})}}{e^{r(T_{\text{пз}} - T_{\text{зп}})} - 1} \quad (13)$$

Формули (7) і (13) за своєю структурою та змістом однакові, що є свідченням взаємоузгодженості дискретної та безперервної моделей погашення заборгованості $C_{\text{зап}}$. Величина витрат на погашення (або обслуговування боргу) дорівнює:

$$C_{\text{об}} = C_{\text{зап}} [e^{r(T_{\text{пз}} - T_{\text{зп}})} - 1], \quad (14)$$

а її дисконтоване значення на момент часу $t = T_{\text{зп}}$

$$C \frac{D}{OB} = C_{\text{зап}} [1 - e^{-r(T_{\text{пз}} - T_{\text{зп}})}]. \quad (15)$$

Ставку дисконту прийнято визначати як максимальну прибутковість альтернативних і доступних для інвестора вкладень у фінансові проекти. Найчастіше альтернативними і доступними бувають вкладення коштів на депозит або в довгострокові державні цінні папери [4 с. 75]. Тому в розрахунках, що нами виконано, ставка дисконту приймається рівною ставці депозитного відсотка r .

Враховуючи останній результат, сумарні витрати підготовки участі в конкурсних торгах можуть бути розраховані наступним чином:

$$C_{\Sigma} = C \frac{C_{\text{мп}}}{\Sigma} + C \frac{D}{OB} = C \frac{0}{np} + C_{\text{зап}} + C \frac{D}{OB} = C \frac{0}{np} + C_{\text{зап}} [2 - e^{-r(T_{\text{пз}} - T_{\text{зп}})}] \quad (16)$$

Для відшкодування цих витрат знадобиться фінансовий потік доходів від багаторазової участі в конкурсних торгах зі щільністю:

$$\mu_{\text{реал}} = \frac{C_{\Sigma}}{(T_{\text{пз}} - T_{\text{зп}})} \quad (17)$$

Зазначимо, що цей показник доцільно сприймати як деяку середню величину на певному проміжку часу, оскільки за реальних умов потік доходів буде дискретним. Проте, ця оціночна величина може дозволити визначити і необхідну кількість участей на проміжок часу, і політику ціноутворення у пропозиціях конкурсних торгів та визначити за результатами моніторингу очікувану кількість учасників в торгах.

Якщо учасник торгів планує показник рентабельності за результатами торгів на рівні:

$$P_{пп} = \frac{S \frac{D}{q}}{C_{\Sigma}}, \quad (18),$$

тоді можна визначити дисконтованена момент часу $t=T_{зп}$ значення чистого

$$\text{доходу: } S \frac{D}{q} = P_{пп} C_{\Sigma}. \quad (19)$$

Чистий дохід повинен дорівнювати:

$$S_{ч} = P_{пп} \cdot C_{\Sigma} \cdot e^{r(T_{зпр} - T_{зп})} \quad (20)$$

Це з одного боку, а з іншого:

$$S_{ч} = \mu_{реал} (T_{зпр} - T_{пз}). \quad (21)$$

Якщо ліві частини виразів (20) і (21) однакові, то:

$$\mu_{реал} (T_{зпр} - T_{пз}) = P_{пп} \cdot C_{\Sigma} \cdot e^{r(T_{зпр} - T_{зп})} \quad (22)$$

Останнє рівняння дозволяє визначити невідому величину моменту завершення проекту торгів $T_{зпр}$.

Маржу інвестора, джерелом якої можуть бути відсоткові платежі, можна оцінити так:

$$I = I_1 + I \frac{\bar{A}}{2}, \quad (23)$$

$$M_1 = C \frac{PP}{3AP} = \mu_{ств} \left[\frac{1}{r} (e^{rT_{зп}-1}) - T_{зп} \right], \quad (24)$$

$$M \frac{D}{2} = C \frac{D}{OB} = \frac{\mu_{сме}}{r} (e^{rT_{зп}} - 1) [1 - e^{-r(T_{пз} - T_{зп})}], \quad (25)$$

де M_1 і $M \frac{\bar{A}}{2}$ – відповідно, маржа інвестора на етапах підготовки процедур конкурсних торгів і відшкодування заборгованості.

Аби інвестор вкладав свої кошти на умовах його подальшої участі в розподілі прибутків, необхідно, щоб його частка була більша за маржу, тобто:

$$\alpha S \frac{D}{q} > M, \quad (26)$$

де α – коефіцієнт дольової участі інвестора в розподілі прибутків від багаторазової участі виробника (постачальника) в конкурсних (тендерних) торгах.

Для виробника (постачальника) може бути вигідним варіант:

$$(1 - \alpha) S \frac{D}{q} > C \frac{0}{np} \cdot P_{\text{шт}} \quad (28)$$

Використовуючи вирази (18), (26) та (27), можна довести, що:

$$\left[\alpha \in \frac{M}{S \frac{D}{q}}; 1 - \frac{C \frac{0}{np}}{C_{\Sigma}} \right] \quad (28)$$

Нижня межа цього інтервалу не вигідна інвестору, а верхня – постачальнику. Сам інтервал значень для α можна назвати «простором компромісів». Значення α остаточно буде визначатися ступенем ризику закупівельного проекту і можливістю його нівелювання [7].

Висновки. На основі вищевикладеного можна констатувати, що за допомогою даної моделі вперше отримані розрахункові співвідношення, які дозволяють обґрунтувати кількісно можливі управлінські рішення в системі фінансового забезпечення виробників (постачальників), які мають бажання взяти участь в процедурах конкурсних торгів за умови відсутності необхідної кількості власних грошових засобів.

Напрямки подальших досліджень. Подальші дослідження повинні бути присвячені обґрунтування можливості застосування (адаптації) отриманих результатів в практичній діяльності державних підприємств – учасників конкурсних торгів.

Література.

1. Четыркин Е. М. Методы финансовых и коммерческих расчетов / Е. М. Четыркин // – 2-е изд., испр. и доп. – М.: Дело, 1995. – 320 с.

2. Серіков А. В. Математичне обґрунтування доцільності переходу до єдиної схеми нарахування банківських відсотків і дисконту / А. В. Серіков // – Харків, 1998.

3. Бочаров П. П., Касимов Ю. Ф. Финансовая математика / П. П. Бочаров // – М.: Гардарики, 2002. – 624 с.

4. Смоляк С. А. Дисконтирование денежных потоков в задачах оценки эффективности инвестиционных проектов и стоимости имущества / С. А. Смоляк // – М.: Наука, 2006. – 324 с.

5. Смиричинський В. В. Логістика державних закупівель: Монографія / В. В. Смиричинський // Харків, «Міськдрук», 2012. – 492 с.

6. Смиричинський В. В. Логістична система управління фінансовими потоками підприємств та її інформаційне забезпечення / В. В. Смиричинський В. В. / Логистика. Проблемы и решения. – 2012. – № 5. – С. 81–83.

7. Серіков А. В. Економіко-математичне моделювання необхідних умов участі банку в проектному фінансуванні підприємств / А. В. Серіков, О. В. Марченко // Актуальні проблеми економіки. – 2007. – № 1(67). – С. 186–190.

8. Мельников О. С. Економіко-математична модель оцінки доцільності проведення конкурсних торгів при здійсненні державних закупівель / О. С. Мельников // – Економіка України. – 2012, № 9. – С. 47–56.