

Е. В. Слепян,  
аспірант, Класичний приватний університет, м. Запоріжжя

# МОДЕЛЮВАННЯ СИНХРОНІЗАЦІЇ ЕМІСІЙНИХ ТА ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ НА РЕГІОНАЛЬНОМУ РІВНІ

*У статті проаналізовано процедуру емісії облігацій внутрішнього місцевого займу. Запропоновано модель синхронізації емісійних та інвестиційних процесів на регіональному рівні, яка дозволяє узгоджувати потреби емітентів облігацій внутрішнього місцевого займу та можливості інвесторів.*

*Procedure of emission of internal local state bonds is analysed in the article. The model of synchronization of emission and investment processes is offered at regional level, which allows to co-ordinate the necessities of issuers of internal local state and possibility of investors bonds.*

*Ключові слова: емісійний процес, інвестиції, інвестиційний процес, модель, регіональний інвестиційний проект.*

## ВСТУП

Економіка України за роки незалежності зазнавала як падіння, так і піднесення. Протягом 2006—2007 років спостерігалася тенденція зростання економічних показників, проте фінансова криза 2008 року оголила гострі кути економічного розвитку. Тобто економіка України виявилася нестійкою до світових економічних коливань, оскільки вона залежить від закордонного капіталу. Така ситуація ще раз доводить необхідність реформування економіки за рахунок зміщення пріоритетів у бік розвитку регіонів. На наш погляд, саме регіональний розвиток є запорукою успішного економічного розвитку України.

Однією з основних проблем розвитку регіонів є відсутність коштів на впровадження інвестицій, тому питання залучення коштів за рахунок емісії облігацій внутрішнього місцевого займу є актуальним. Узгодження емісійних та інвестиційних процесів на регіональному рівні дозволить в найкоротші строки активізувати економічну діяльність як окремих регіонів, так і України в цілому.

Проблему розподілу та використання інвестиційних ресурсів досліджували українські вчені О.І. Амоша [8], Ю.М. Бажал [5], З.С. Варналій [3] та інші. Питанням ре-

гулювання інвестиційної діяльності на регіональному рівні присвячено публікації таких вчених, як О.С. Влашок [1], М.І. Долішній [4], Ю.В. Макогон [6]. А.В. Мерзляк [7].

Проте, проблемам узгодження емісійних та інвестиційних процесів у дослідженнях вітчизняних вчених не приділяється належної уваги, що і зумовлює актуальність обраної теми її мету та завдання.

Вибір інвестиційної стратегії важлива та складна задача керівництва будь-якого регіону. Кожен регіон має свої особливості, які зумовлюють ті чи інші інвестиційні рішення. Безумовно, ефективно вирішити питання вибору певного інвестиційного проекту неможливо без застосування методів економіко-математичного моделювання та використання сучасних програмних засобів.

## ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Метою даного дослідження є розробка моделі синхронізації емісійних та інвестиційних процесів на регіональному рівні, яка дозволить підвищити ефективність застосування цінних паперів, а саме — облігацій внутрішнього місцевого займу як інструменту фінансування регіональних інвестиційних проектів.

РЕЗУЛЬТАТИ

Концепція моделювання випуску цінних паперів як інструменту управління фінансуванням регіональних інвестиційних проектів включає чотири етапи та полягає в тому, що управління здійснюється з використанням комплексу взаємопов'язаних економіко-математичних моделей, які враховують, з одного боку, потреби регіону в інвестиціях, а з іншого — можливості інвесторів [11].

На першому етапі моделювання випуску цінних паперів із множини регіональних інвестиційних проектів обираються ті проекти, що не фінансуються з Державного та місцевого бюджетів або фінансуються частково, але згідно з прийнятою стратегією розвитку регіону мають бути впроваджені.

На другому етапі моделювання випуску цінних паперів визначаються параметри облігаційної позики: вартість облігацій, умови обслуговування, відсоткова ставка, термін погашення тощо. Також на цьому етапі визначається розмір відсоткової ставки по облігаціям та здійснюється побудова моделі синхронізації емісійних та інвестиційних процесів.

На третьому етапі проводиться емісія облігацій місцевого займу.

На четвертому етапі моделювання випуску цінних паперів як інструменту управління фінансуванням регіональних інвестиційних проектів проводиться контроль за використанням надходжень від облігацій.

Розглянемо більш детально, яким чином здійснюється побудова моделі синхронізації емісійних та інвестиційних процесів.

Під синхронізацією будемо розуміти узгодження паралельних взаємодіючих процесів: інвестиційного та процесу емісії муніципальних облігацій. Оскільки інвестиційний процес протікає у часі, тобто кошти необхідно вкладати у декілька етапів, то виникає питання, як найефективніше здійснити емісію муніципальних цінних паперів (облігацій внутрішнього місцевого займу). Вирішити це питання допомагає запропонована модель синхронізації емісійних та інвестиційних процесів. Особливістю цієї моделі є те, що вона враховує інтереси емітента та дозволяє, знаючи потреби в інвестиційних коштах, визначити розміри та строки емісії облігацій з мінімальними витратами для емітента. Побудова моделі здійснюється у декілька кроків.

На першому кроці визначається обсяг потрібних інвестицій та терміни, у які ці кошти необхідно вкласти, тобто складається план інвестиційного потоку  $(I_1, I_2, \dots, I_{T_{інв}})$ ,  $t = 1, \dots, T_{інв}$ ,  $T_{інв}$  — кількість періодів інвестування; із зазначенням строку окупності проекту та потоку доходів  $(D_1, D_2, \dots, D_{T_{дох}})$   $t = 1, \dots, T_{дох}$ ,  $T_{дох}$  — строк окупності проекту. Незважаючи на те, що інвестиційний потік у більшості регіональних проектів розглядається з точки зору річних потреб у інвестиціях, доцільно у якості періоду інвестування розглядати один місяць, оскільки витрачати кошти при впровадженні певного проекту необхідно щомісячно. Наприклад, до що-

місячних витрат відносяться витрати із закупівлі матеріалів, сплата комунальних послуг, виплата працівникам заробітної плати тощо. В подальшому дослідженні будемо вважати, що період інвестування дорівнює одному місяцю.

Для визначення інвестиційного потоку здійснюється моделювання із застосуванням методів управління проектами [9], зокрема побудови сільового графіку та епюри використання ресурсів [12].

Результатом першого кроку побудови моделі синхронізації емісійних та інвестиційних процесів є ресурсна гістограма, що відображає потребу в інвестиційних коштах та строки, у які ці кошти необхідно вкласти.

На другому кроці необхідно визначити параметри облігаційної позики. До таких параметрів відносяться: сума емісії, вартість облігацій, умови обслуговування, відсоткова ставка, термін погашення тощо.

Важливою для емітента є відповідь на питання: на які частки розподілити необхідну суму інвестицій, тобто чи випускати облігації на всю суму перед початком періоду інвестування, чи випускати по частках, якщо по частках, то в якому співвідношенні? Сума емісії буде визначатися наступним чином:

$$\sum_{\tau=1}^{T_{еміс}} E_{\tau} = \sum_{\tau=1}^{T_{еміс}} E \cdot w_{\tau} = E \tag{1}$$

де  $E_{\tau}$  — сума емісії в момент часу  $\tau$ ;

$E$  — емісія облігацій у сумі, що необхідна для реалізації проекту;

$w_{\tau}$  — частка облігацій, що випущено у  $\tau$  періоді в

загальній сумі емісії,  $\sum_{\tau=1}^{T_{еміс}} w_{\tau} = 1$ .

Нехай  $l_{\tau}$  — це ставка дисконтування (відсоткова ставка) в момент часу  $\tau$ , тоді розмір відсотків, що буде сплачувати емітент утримувачу облігацій, визначається наступним чином:

$$e_{\tau} = Z_{\tau} \cdot E_{\tau} \cdot l_{\tau} \tag{2}$$

де  $e_{\tau}$  — відсотковий платіж по  $E_{\tau}$  емісії облігацій;  $Z_{\tau}$  — період часу на який здійснюються заповзичення  $E_{\tau}$ .

При цьому виконується наступна умова:

$$\sum_{\tau=1}^{T_{еміс}} Z_{\tau} = T_{інв} \tag{3}$$

Вибір періоду  $Z_{\tau}$  зумовлюється рішенням про здійснення заповзичення до відповідного міського бюджету та може бути рівним одному місяцю, кварталу, року.

У випадку, якщо відсотки за облігаціями погашаються не один раз на рік, то формула (2) буде мати вигляд:

$$e_{\tau} = E_{\tau} \cdot \frac{l_{\tau}}{k} \tag{4}$$

де  $k$  — кількість виплат за період  $\tau$ .

Загальну суму відсотків за облігаціями, яку має

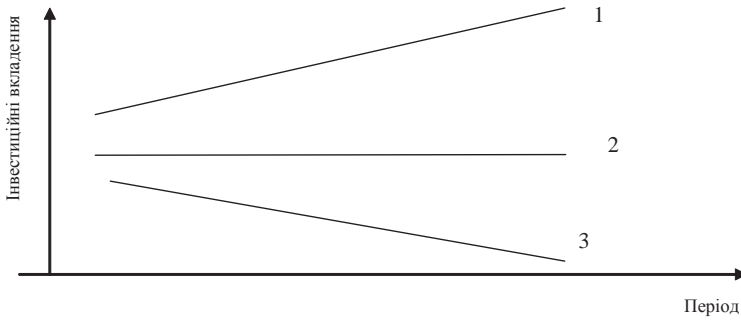


Рис. 1. Залежність інвестиційних вкладень від часу

сплатити емітент, можна визначити рівнянням:

$$\sum_{\tau=1}^{T_{еміс}} e_{\tau} = \sum_{\tau=1}^{T_{еміс}} Z_{\tau} \cdot E_{\tau} \cdot l_{\tau} \quad (5)$$

Підставивши (1) у формулу (5), отримаємо:

$$\sum_{\tau=1}^{T_{еміс}} e_{\tau} = \sum_{\tau=1}^{T_{еміс}} Z_{\tau} \cdot E \cdot w_{\tau} \cdot l_{\tau} \quad (6)$$

Емітент прагне мінімізувати свої витрати, тобто здійснити емісію облігацій так, щоб запозичити якомога менше коштів та виплатити якомога менше відсотків. Таким чином, емітент має вирішити оптимізаційну задачу:

$$\sum_{\tau=1}^{T_{еміс}} e_{\tau} + E + \sum_{\tau=1}^{T_{еміс}} \delta_{\tau} \rightarrow \min \quad (7)$$

де  $\delta_{\tau}$  — витрати на емісію облігацій внутрішніх місцевих позик в період часу  $\tau$ .

Виконавши перетворення, отримаємо:

$$\sum_{\tau=1}^{T_{еміс}} Z_{\tau} \cdot E \cdot w_{\tau} \cdot l_{\tau} + E + \sum_{\tau=1}^{T_{еміс}} \delta_{\tau} \rightarrow \min \quad (8)$$

Мінімум функції (8) будемо визначати за обмежень, що є наслідком наступних умов.

Умова перша: обмеженість суми емісії — сума емісії залежить від суми, яка потрібна на реалізацію регіонального інвестиційного проекту, тобто:

$$E \geq \sum_{t=1}^{n} I_t \quad (9)$$

Умова друга: обмеженість витраток на обслуговування боргу. Згідно з "Положенням про порядок випуску облігацій внутрішніх місцевих позик" [10] витатки на обслуговування боргу місцевих бюджетів не мо-

жуть перевищувати 10 відсотків витраток від загального фонду відповідного місцевого бюджету протягом будь-якого бюджетного періоду, коли планується обслуговування боргу. Ця умова має вигляд:

$$\sum_{\tau=1}^{T_{еміс}} Z_{\tau} \cdot E \cdot w_{\tau} \cdot l_{\tau} + \sum_{\tau=1}^{T_{еміс}} \delta_{\tau} \leq 0.1B_{\tau} \quad (10)$$

де  $B_{\tau}$  — витатки від загального фонду відповідного місцевого бюджету протягом бюджетного періоду  $\tau$ .

Права частина обмеження (10) є константою та впливає на область припустимих значень задачі (8), тобто відсікає рішення, які не можливо або не має сенсу реалізувати.

Вибір методу вирішення задачі (8) залежить від характеру інвестиційного процесу, який може бути в часі: зростаючим, рівномірним або спадаючим, як представлено на рис. 1 — відповідно прямі 1, 2, 3.

Таким чином, отримано оптимізаційну модель (8) — (10), яка є задачею математичного програмування: у випадку, якщо цільова функція (8) є лінійною, то задача (8) — (10) є задачею лінійного програмування, якщо ж цільова функція є нелінійною, то — задачею нелінійного програмування.

Одним з універсальних методів рішення задачі (8) — (10) є графічний метод, суть якого полягає в побудові дерева рішень. Деревом називається граф, ребра якого не утворюють циклів [1].

Процес побудови дерева рішень можна представити у вигляді послідовних етапів.

Етап 1. Змістовна постановка задачі. На цьому етапі проводиться аналіз економічного об'єкта (системи або процесу) з метою розбиття його на елементи і визначення зв'язків між елементами.

Етап 2. Представлення модельованого об'єкта у вигляді графа. Для побудови графа необхідно поставити у відповідність елементам системи вершини графа, а зв'язкам між елементами — ребра графа, при цьому якщо зв'язки однонаправлені, то їм у відповідність ставляться дуги орієнтованого графа [2], якщо зв'язки ненаправлені, то будується звичайний неорієнтований граф. Результатом виконання цього етапу є граф, представлений в графічній формі.

Етап 3. Застосування графічної моделі для вирішення задач.

На основі побудованого графа може бути отримано оптимальне рішення або прогноз майбутнього протікання процесу.

Дерево рішень в задачі (8) — (10) буде дворівневим. На першому рівні визначається кількість періодів емісії облігацій внутрішньої місцевої позики по інвестиційному проекту. Кількість ребер визначається кількістю альтер-

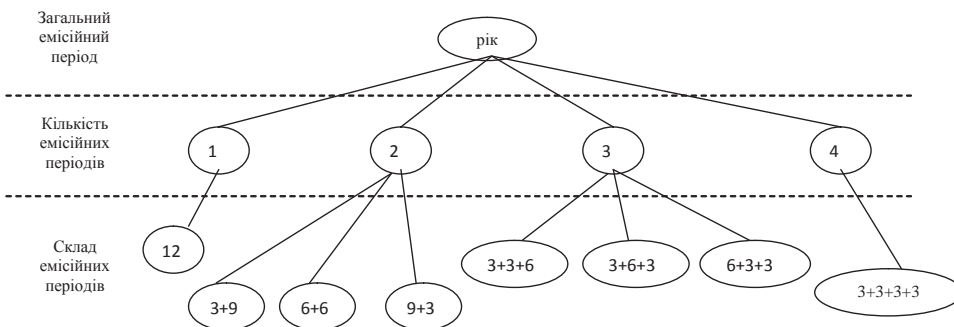


Рис. 2. Дерево рішень для задачі визначення емісійних періодів

нативних рішень щодо розподілу періоду емісії. Тобто на першому рівні у вершинах (кружках) відмічається кількість періодів емісії. На другому рівні відбувається розбиття всього періоду емісії на конкретні періоди, в які будуть емітуватися папери, причому у вершинах (кружках) відмічаються можливі комбінації періодів. Кількість вільних вершин буде дорівнювати кількості можливих комбінацій, на які можна розбити емісійний процес. При розподілі коштів важливо також врахувати епюру використання ресурсів, оскільки саме за нею можливо визначити частку коштів, яка потрібна в кожному період часу. Розглянемо простий приклад, емітент має прийняти рішення щодо емісії облігацій внутрішньої місцевої позики. Кошти потрібні строком на один рік, тобто дванадцять місяців, мінімальний період емісії один квартал (три місяці). Припустимо, що обмеження (9), (10) виконуються. Виникає питання, якими частками випускати облігації: чи відразу на всю суму, чи рівномірно протягом всього періоду? Для відповіді на це питання скористаємося запропонованим вище деревом рішень.

На першому етапі побудови дерева рішень необхідно визначити кількість можливих періодів емісії та відповідні можливі комбінації. Кількість можливих комбінацій в комбінаториці визначається за допомогою операції адитивного розкладання, тобто представлення натуральних чисел сумами інших натуральних чисел [6].

На другому етапі будується дерево з відповідними вершинами. Для прикладу, що розглядається, дерево рішень представлено на рис. 2.

Побудоване на рис. 2. дерево рішень враховує всі можливі комбінації розподілу емісійного періоду, проте на практиці кількість цих комбінацій може бути зменшена за рахунок відсікання тих, комбінацій, що не задовольняють обмеженням або епюрі використання ресурсів. Тобто за епюрою використання ресурсів необхідно вкласти 1 млн грн. в певному періоді, а одна з комбінацій дозволяє отримати тільки 800 тис. грн. у відповідному періоді реалізації проекту, така комбінація не враховується (відсікається) при прийнятті рішення щодо емісії облігацій внутрішнього місцевого займу.

На третьому етапі для кожної всіячої вершини необхідно визначити відповідні витрати емітента та обрати такий розподіл, при якому його витрати будуть мінімальними. Звісно витрати емітента на емісію облігацій внутрішнього місцевого займу будуть залежати від того, яким є інвестиційний процес в часі: зростаючим, рівномірним або спадаючим.

Вирішення задачі (8) — (10) за допомогою дерева рішень дає можливість визначити, якими частками емітувати облігації, щоб задовольнити потреби інвестора з мінімальними витратами.

## ВИСНОВКИ

Таким чином, використання моделі синхронізації емісійних та інвестиційних процесів дозволить визначити строки емісії облігацій та необхідні суми, які треба ос-

воїти в ці строки, за умови мінімізації витрат на обслуговування випуску.

## Література:

1. Аналіз і моделювання суспільного розвитку в Україні: наук. доп. / Уклад.: О.С. Власюк; НАН України. Ін-т екон. прогнозування. — К., 2000. — 93 с.
  2. Бурков В.Н., Заложнев А.Ю., Новиков Д.А. Теория графов в управлении организационными системами. — М.: Синтег, 2001. — 124 с.
  3. Державна регіональна політика України: особливості та стратегічні пріоритети: моногр. / З.С. Варналій, О.О. Бабінова, О.В. Бойко-Бойчук, В.В. Борщевський, Т.Г. Васильців; Нац. ін-т стратег. дослідж. — К., 2007. — 768 с.
  4. Долішній М.І. Регіональна політика на рубежі ХХ — ХХІ століть: нові пріоритети. Ін-т регіон. дослідж. НАН України. — К.: Наук. думка, 2006. — 512 с.
  5. Інноваційний розвиток економіки: модель, система управління, державна політика: моногр. / Л.І. Федулова, В.П. Александрова, Ю.М. Бажал, М.С. Данько, І.С. Кузнєцова, О.О. Лапко, І.В. Одотюк, О.С. Олійник, В.К. Хаустов, Т.І. Щедрина; Ін-т екон. прогнозування НАН України. — К.: Основа, 2005. — 549 с.
  6. Макогон Ю.В. Особенности привлечения инвестиций в условиях свободных экономических зон и территорий приоритетного развития / Ю.В. Макогон // Экономика пром-сті. — 2002. — № 3. — С. 148—151.
  7. Мерзляк А.В. Механізми державного управління іноземними інвестиціями: регіональний аспект: моногр. — К.: Вид-во УАДУ, 2002. — 300 с.
  8. Механізми переходу економіки України на інноваційну модель розвитку: Моногр. / О.І. Амоша, С.М. Кацура, Т.В. Щетілова, В.Г. Бурим, В.П. Вишневський; НАН України. Ін-т економіки пром-сті. — Донецьк, 2002. — 108 с.
  9. Модели управления проектами в нестабильной экономической среде / Белый А.П. и др. Под ред. Ю.Г. Лысенко. — Донецк: ООО "Юго-Восток, Лтд". — 2003. — 292 с.
  10. Положення про порядок випуску облігацій внутрішніх місцевих позик. Затверджено Рішенням Державної комісії з цінних паперів та фондового ринку 07.10.2003 № 414.
  11. Слепян Е.В. Концепція моделювання випуску цінних паперів як інструменту управління фінансуванням регіональних інвестиційних проектів // Вісник Східноукраїнського національного університету імені Володимира Даля. — 2011. — № 2 [156] Частина 1. — С. 281—286.
  12. Тянь Р.Б., Холод Б.Д., Ткаченко В.А. Управление проектами: навчальний посібник. — Дніпропетровськ: Дніпропетровська академія управління, бізнесу і права — 2000. — 224 с.
  13. Эндрюс Г. Теория разбиений. Пер с англ. Стечкина Б.С. — М.: Наука. Главная редакция физико-математической литературы, 1982. — 265 с.
- Стаття надійшла до редакції 06.04.2011 р.*