

УДК 519.86.5
ББК 22.18

Шиян А.А., Журко Т.О.

**ТЕОРЕТИКО-ІГРОВЕ МОДЕЛЮВАННЯ ІНВЕСТИЦІЙНИХ ПРОЦЕСІВ
В УМОВАХ УКРАЇНИ**

Вінницький національний
інститут менеджменту,
21021, м. Вінниця,
Хмельницьке шосе, 95,
тел.: 0432598053

Анотація. У статті розглянуто різні стратегії інвестування, такі як інвестування в економіку України, в економіку інших країн, і здійснення інвестицій із використанням механізмів офшорних зон. Побудовано теоретико-ігрову модель для виявлення умов, за яких інвестору буде вигідно здійснювати внутрішні інвестиції в економіку України.

Шиян А.А., Журко Т.О. Теоретико-ігрове моделювання інвестиційних процесів в умовах України

Ключові слова: інвестиції, інвестиційний процес, учасники інвестиційного процесу, теоретико-ігрова модель інвестиційного процесу.

Annotation. Different strategies of investing are considered in the article, such as investing in the economy of Ukraine, in the economy of other countries and realization of investments with the help of mechanisms off-shore areas. A game-theoretic model is built for the exposure of conditions on which it will be profitable for an investor to carry out internal investments in the economy of Ukraine.

Key words: investments, investment process, participants of investment process, game-theoretical model of investment process.

Вступ. Інвестиційні процеси є одним із найважливіших факторів економічного зростання [1]. Для економічних умов сучасної України інтенсифікація внутрішнього інвестування виступає як вирішальний фактор трансформації економіки, особливо враховуючи стрімке зростання обсягу зовнішніх запозичень.

Унаслідок цього виявлення умов, за яких внутрішнім інвесторам стане вигідним фінансувати інвестиційні проекти в Україні, є важливим та актуальним завданням як у науковому, так і в практичному плані.

Існує досить велика кількість робіт українських науковців [2; 3], у яких розглянута проблема стимулювання інвестиційного розвитку шляхом заохочення деяких окремих напрямів діяльності. Однак у цих роботах за межами розгляду залишаються основні стимули інвестування для інвестора: причини для інвестування в економіку – з точки зору отримувача інвестицій – в цих роботах названі, канали для інвестування визначені, але інтереси інвестора залишаються за межами розгляду.

У роботах закордонних економістів [1; 4] основна увага зосереджена на завданнях поліпшення інвестування в умовах розвиненої економіки, де інтереси інвестора очевидні та добре досліджені.

Таким чином, дослідження інтересів інвестора в умовах сучасного стану економіки України є актуальним і має високу практичну важливість.

У [5] була вперше розглянута теоретико-ігрова модель узгодження інтересів інвестора в умовах України, яка, на наш погляд, є “звуженою”, оскільки в ній порівнювалися між собою лише дві стратегії: інвестування в економіку України та за кордон. Звичайно, це не описує весь спектр інтересів інвестора.

Постановка завдання. Метою статті є побудова й аналіз теоретико-ігрової моделі для виявлення умов, за яких інвестору буде вигідно інвестувати в економіку України.

Результати. Розглянемо умови, за яких інвестор приймає рішення щодо інвестицій. Аналізуючи реалії української економіки, він вибирає напрями інвестування. Сьогодні інвестор повинен урахувати можливості, які відкриваються перед ним: він може інвестувати як в економіку України, так і в економіку інших країн.

Загалом внутрішній інвестор може вибирати 3 різні напрями інвестування. Перший – це споживання, другий – депозити і тільки третій – інвестування.

У рамках кожного із цих напрямів він також може вибирати сьогодні 3 різні стратегії для вкладення інвестицій. По-перше, це вкласти їх безпосередньо в Україні. По-друге, вкласти в економіку інших країн. По-третє, інвестувати з використанням механізмів офшорних зон.

Базова теоретико-ігрова модель. Розглянемо інвестування як динамічну гру. На першому етапі (хід держави) фіксуються екзогенні параметри завдання – тобто характеристики й умови інвестування, які встановлюються на ринку України та зарубіжних країн.

На другому етапі інвестор розглядає різні можливості для інвестування й вибирає найвигіднішу стратегію для себе.

На рис. 1 подана схема такої гри.

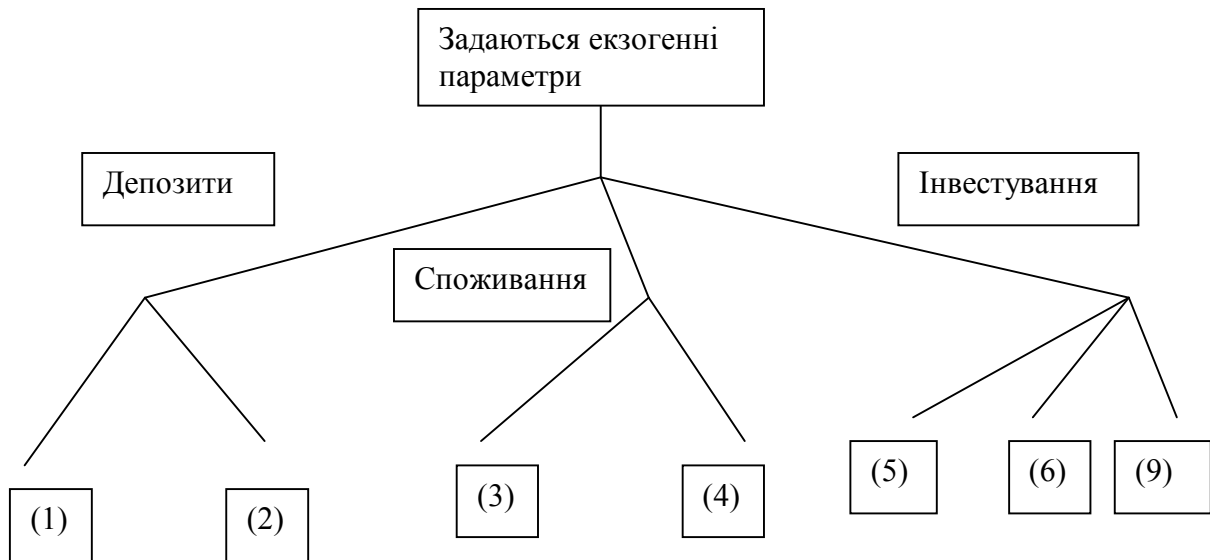


Рис. 1. Схема динамічної гри для інвестування (перший хід роблять Україна та закордонні держави, задаючи значення параметрів, які впливають на виграші інвестора)

Задачу будемо вирішувати методом зворотної індукції, розглядаючи спочатку виграші інвестора [6].

Визначення функцій корисності інвестора.

Розглянемо виграші (функції корисності) для інвестора за напрямками.

Інвестування в депозити.

1.1. Кошти, покладені на депозити в Україні:

$$U_u = [(1 - \alpha_u + \rho_u)(1 - \gamma_u) - 1]E, \quad (1)$$

де U – кошти, отримані інвестором на кінець заданого періоду (він буде описаний нижче); $0 < \alpha < 1$ – рівень інфляції; $0 < \rho < 1$ – депозитна ставка комерційного банку; $0 < \gamma < 1$ – рівень ризику банківського вкладу (наприклад, втрата вкладу внаслідок банкрутства банку, дефолту тощо); E – кошти, які вкладає інвестор.

1.2. Кошти, покладені на депозити за кордоном:

$$U_a = [(1 - \alpha_a + \rho_a)(1 - \gamma_a)(1 - \delta) - 1]E, \quad (2)$$

де $0 < \delta < 1$ – рівень трансакцій при переказі грошей за кордон та їх обслуговуванні.

Укладення інвестицій в офшорні зони є вкладеннями за кордоном і окремо не розглядаються (задача вибору країни, у яку вносяться інвестиції, зводиться до порівняння між собою коефіцієнтів α , ρ та γ для різних країн).

Інвестування в споживання

2.1. Споживання в Україні:

$$V_u = [1 - (1 - \varepsilon_u)(1 - \lambda_u)]E, \quad (3)$$

де $0 < \varepsilon < 1$ – ризик отримати неякісний товар; $0 < \lambda < 1$ – рівень амортизації товару протягом розглядуваного періоду.

2.2. Споживання за кордоном:

$$V_a = [1 - (1 - \varepsilon_a)(1 - \lambda_a)(1 - \delta)]E. \quad (4)$$

Споживання в офшорних зонах не розглядається, оскільки воно є швидше винятком (офшорні зони пропонують, як правило, лише фінансові послуги).

Інвестування в економіку

3.1. Інвестиції в економіку України. Виграші інвестора детально описано в [5].

Шиян А.А., Журко Т.О. Теоретико-ігрове моделювання інвестиційних процесів в умовах України

Розглянемо n -стадійний проект. На кожній із стадій i його виконання формується дохід $P_i > 0$ і затрати $E_i > 0$, $i \in [1, n]$. При цьому $E_i > P_i$.

Під час переходів (трансакцій) між окремими стадіями проекту проходить певний час. Для врахування цього необхідно ввести на всіх стадіях два різномірні фактори. По-перше, потрібно врахувати наявність (безрозмірного) дисконтного фактора $0 < \beta_i < 1$. По-друге, треба врахувати наявність трансакційних витрат $\alpha_i > 0$, які є безрозмірним множником і збільшують затрати на цій стадії проекту в $(1 + \alpha_i)$ разів.

Розглянемо сутність величин α_i . Перш за все до них належать, наприклад, хабарі чиновникам та іншим службовцям ("відкати"), які надають дозвіл на виконання відповідної стадії проекту. Але в ці величини повинні також входити: ризик від розкриття конкурентам "ноу-хау" проекту певним службовцем, страхування від інфляції, страхування від ризику отримати відмову на черговому етапі просування проекту та ін. Цей перелік залежить від конкретного проекту й може змінюватися залежно від галузі економіки, регіону тощо. Зокрема, на його величину та кількість каналів впливу буде впливати перебіг політичних процесів у країні.

Таким чином, величини α_i визначаються як економічними, так і політичними причинами. Через це ефективність виконання проекту буде залежати саме від особливостей побудови та функціонування суспільних інститутів у даній країні. Зокрема, навіть сам розподіл проекту на окремі стадії може залежати від інституціональних особливостей: виділення стадій проекту часто визначається дозвільними процедурами діючого законодавства, яке для пострадянських країн зазвичай не відповідає ринковим умовам.

Очікуваний дохід від виконання цього проекту дорівнює P_0 . Ця величина може бути оцінена лише для умов ринку на початковій стадії проекту (стадії розробки), тому що прогноз майбутнього стану ринку, який буде по його закінченні, неможливо здійснити внаслідок відсутності необхідної інформації.

Сумуючи разом усі доданки, ураховуючи дисконтування та витрати на трансакції, отримуємо таку задачу для інвестора:

$$I_u = \beta_u^n P_0 + \sum_{i=1}^n \beta_u^{i-1} [P_i - (1 + \alpha_u^i)E_i]. \quad (5)$$

Дисконтуючі фактори та періоди часу для простоти вважатимемо рівними між собою – у протилежному випадку потрібно брати середнє геометричне за весь термін здійснення проекту. Відзначимо, що узагальнення на нерівні проміжки часу не впливає

на отримані в статті результати (однак воно може бути важливим при розгляді конкретного проекту).

3.2. Інвестиції в економіку розвиненої країни.

У країні з розвинутою економікою та, відповідно, розвиненими суспільними інститутами кількість "регламентуючих" стадій є суттєво меншою за ту, яка врахована в (5). Тому для розвинутої економіки інвестор вирішує таку задачу:

$$I_a = \beta_a^m P_0 + \sum_{k=1}^m \beta_a^{k-1} \left(\sum_{l=1}^{L_k} (P_l^k - (1 + \delta_k) E_l^k) \right). \quad (6)$$

У (6) враховано, що в країнах з розвинутою економікою той самий проект розбивається на меншу кількість етапів m , $m < n$. $k \in [1, m]$ тут нумерує етапи того самого проекту, але який виконується в умовах розвинутої економіки. P_l^k і E_l^k є, відповідно, дохід і витрати на тій єдиній стадії k , яка в умовах нерозвинутого ринку розбивається на декілька стадій L_k внаслідок надмірної кількості дозвільних процедур. Звичайно, при цьому виконано співвідношення

$$\sum_{k=1}^m L_k = n. \quad (7)$$

При цьому для інвестованих коштів виконано співвідношення

$$E = \sum_{i=1}^n E_u^i = \sum_{k=1}^m \sum_{l=1}^{L_k} E_l^k. \quad (8)$$

3.3. Інвестиції в економіку України через офшорну зону.

У цьому випадку вираз для виграшу буде нагадувати комбінацію виразів (5) і (6):

$$I_{of-sh} = \beta_u^K P_0 + \sum_{k=1}^K \beta_u^{k-1} \left(\sum_{l=1}^{S_k} (P_l^k - (1 - \delta_k)(1 - \delta_{of-sh})(1 + \alpha_k) E_l^k) \right), \quad (9)$$

де $m < K < n$, тобто розбивання проекту на етапи є також надмірним у порівнянні з економічно розвиненими країнами, але все ж меншим, аніж для "вітчизняних" проектів.

Аналіз та інтерпретація результатів

Схема прийняття рішень інвестором наведена на рис. 2.

Неважко бачити, що порівнювати між собою потрібно, для випадків депозитів і споживання, лише умови України й економічно розвинених країн: вклади на депозити та споживання в економічно нерозвинених країнах світу будуть домінованими.

Так само будуть домінованими стратегії інвестування в економіку закордонних країн через офшорні зони.

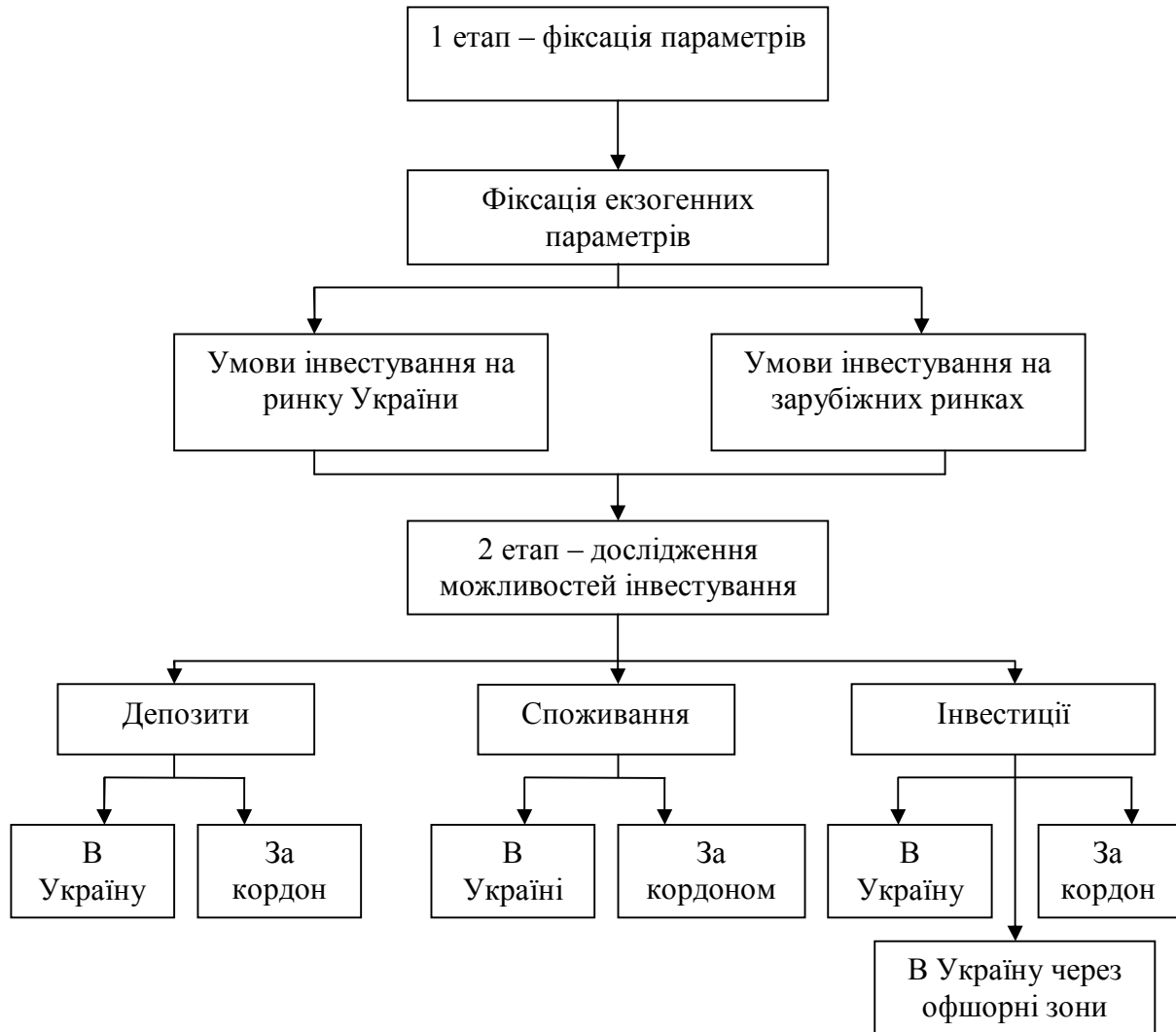


Рис. 2. Схема прийняття рішень інвестором
(явно виділений вплив вітчизняних і закордонних економічних інститутів)

Порівнюючи між собою виграші інвестора за різних стратегій, приходимо до таких теорем.

Теорема 1. Стратегії споживання домінуються стратегіями вкладення на депозит та інвестуванням.

Доведення теореми очевидне: як легко бачити з формул (3) і (4), виграші інвестора за умов споживання *завжди* від'ємні.

Таким чином, потрібно порівнювати між собою лише блоки стратегій із вкладення на депозит та інвестування.

Теорема 2. Вкладення коштів на депозити в Україні буде домінувати стратегію вкладення коштів на депозити за кордоном у випадку, коли виконано співвідношення

$$(1-\alpha_u+\rho_u)(1-\gamma_u) > (1-\alpha_a+\rho_a)(1-\gamma_a)(1-\delta). \quad (10)$$

Доведення теореми впливає з порівняння між собою формул (1) і (2).

Якщо рівні інфляції, депозитні ставки комерційних банків, рівні ризику та рівень закордонних трансакцій малі, то (10) може бути переписане у вигляді

$$\alpha_u + \gamma_u \rho_u < \alpha_a + \gamma_a + \delta \rho_a. \quad (11)$$

Для умов економіки України $\alpha_u > \rho_u$, тоді як для розвинених країн $\alpha_a < \rho_a$. До того ж $\gamma_u > \gamma_a$. Тому, як видно з (10), за таких умов вигідним є зберігати кошти в закордонних банках для досить широкого інтервалу трансакційних витрат δ . Якщо врахувати, що такі витрати найменші для офшорних зон, приходимо до такого наслідку із теореми 2.

Наслідок із теореми 2. За умов сьогоденного стану економіки України домінуючою стратегією зберігання є зберігання коштів на депозитних рахунках в офшорній зоні.

Порівнюючи між собою результати інвестування в економіку України та розвинених країн, приходимо до теореми 3.

Теорема 3. Інвестування в економіку України в сьогоденних умовах буде невигідним для місцевого інвестора, як правило, завжди в порівнянні з інвестуванням в економіку розвинених країн світу.

Доведення. Для того, щоб інвестиції в економіку України були вигідними в порівнянні з інвестиціями до економіки розвинених країн, повинно виконуватися співвідношення (12):

$$\beta_u^n P_0 + \sum_{i=1}^n \beta_u^{i-1} [P_i - (1 + \alpha_u^i) E_i] > \beta_a^m P_0 + \sum_{k=1}^m \beta_a^{k-1} \left(\sum_{l=1}^{Lk} (P_l^k - (1 + \delta_k) E_l^k) \right). \quad (12)$$

Але потрібно врахувати, що $n > m$ та $\beta_u < \beta_a$. До того ж, як свідчать оцінки, наведені в [А], $\alpha_u^i \approx 0,4$. Таким чином, співвідношення (12) може бути виконане лише як виняток навіть за умови $\delta_k \geq 0,4$ (остання умова означає, що при трансакціях втрачається понад 40% коштів, які переказуються за кордон). *Теорема доведена.*

Збираючи воєдино отримані результати, приходимо до умов, за яких буде вигідним інвестування в економіку України з боку вітчизняного інвестора.

Теорема 4. Для вітчизняного інвестора інвестування в економіку України буде вигідним лише за виконання таких умов (I_u покладаються додатними):

$$\beta_u^n P_0 + \sum_{i=1}^n \beta_u^{i-1} [P_i - (1 + \alpha_u^i) E_i] > \beta_a^m P_0 + \sum_{k=1}^m \beta_a^{k-1} \left(\sum_{l=1}^{Lk} (P_l^k - (1 + \delta_k) E_l^k) \right) \quad (a)$$

$$U_u < I_u \quad (b)$$

$$U_a < I_u \quad (в)$$

Зауваження 1. Відмітимо, що сьогодні в умовах України може бути вигідним інвестування в економіку України через офшорні зони внаслідок того, що "іноземні" інвестори мають ряд законодавчо закріплених переваг перед внутрішнім інвестором (інвестиції з офшорних зон сприймаються українським законодавством саме як "іно-

земні”). Це буде в тому разі, коли виконано: $I_{of-sh} > I_u$, $I_{of-sh} > 0$. У цьому випадку трансакції на переказ коштів за кордон і з-за кордону є досить малими, а кількість ”примусових” етапів, на які додатково розбивається інвестиційний проект унаслідок виконання ”дозвільних процедур”, є меншим, аніж для вітчизняного інвестора.

Зауваження 2. Нами в даній роботі не розглядаються вітчизняні інвестори, які мають ”силу влади” політичного характеру, унаслідок чого вони, фактично, виконують інвестиційні проекти за межами правового поля українського законодавства.

Висновки. У статті побудовано теоретико-ігрову модель для опису процесу інвестування в умовах сучасного стану економіки України. Отримано систему нерівностей на макроекономічні характеристики, за виконання яких інвестування в економіку України буде вигідне внутрішньому інвестору.

Отримані результати можуть бути використані як обґрунтування напрямів державної політики та державних програм у сфері розвитку економіки.

1. Acemoglu D. Introduction to Modern Economic Growth / D. Acemoglu. – Princeton : Princeton University Press, 2009. – 1072 p. – ISBN 978-0-691-13292-1.
2. Гаврилюк О. В. Інвестиційний імідж та інвестиційна привабливість України / О. В. Гаврилюк // Фінанси України. – 2008. – № 2. – С. 68–81.
3. Зянько В. В. Інноваційне підприємництво : сутність, механізми і форми розвитку : монографія / В. В. Зянько. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008. – 397 с. – ISBN 978-966-641-265-5.
4. Шарп У. Инвестиции / У. Шарп, Г. Александер, Дж. Бейли. – М. : ИНФРА-М, 2001. – 1028 с. – ISBN 5-86225-455-2.
5. Шиян А. А. Математична модель для впливу суспільних інститутів на ефективність економіки України / А. А. Шиян // Вісник Вінницького політехнічного інституту. – 2008. – № 2. – С. 19–23.
6. Gibbons R. Game Theory for Applied Economists / R. Gibbons. – Princeton : Princeton University Press, 1992. – 288 p. – ISBN 978-0691003955.

Рецензенти:

Зянько В.В. – доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри “Фінанси і кредит” Інституту менеджменту Вінницького національного технічного університету;

Мороз О.О. – доктор економічних наук, професор, завідувач кафедри “Підготовки менеджерів” Інституту менеджменту Вінницького національного технічного університету.