

Михайловська О. В. Знаходження оптимальної стратегії інвестування регіонального розвитку за допомогою теорії статистичних ігор / І. А. Косач, О. В. Михайловська // Економіка: проблеми теорії та практики: Збірник наукових праць. Випуск 227 : В 3 т. – Т. І. – Дніпропетровськ: ДНУ, 2007. – С.252 – 257.

Знаходження оптимальної стратегії інвестування регіонального розвитку за допомогою теорії статистичних ігор

Анотація. Стаття присвячена розгляду проблем стратегічного управління регіональним розвитком. Особливу увагу приділено оцінці ризиків інвестиційних проектів регіонального рівня за допомогою методів економіко – математичного моделювання, а саме теорії статистичних ігор. В статті розглянуто особливості інвестиційної привабливості Чернігівської області та шляхи її підвищення.

Ключові слова: інновації, інвестиції, регіон, стратегія, ризик, галузь.

Вступ. На сьогоднішній день інвестиційна активність є найважливішою передумовою ефективного функціонування економіки, оскільки сприяє формуванню виробничого потенціалу на новій науково-технічній основі і забезпеченню конкурентоспроможності продукції і послуг, що виробляються на зовнішніх ринках. Інвестиційна активність досягається за допомогою зростання обсягів реалізованих інвестиційних ресурсів і найбільш оптимального використання в пріоритетних сферах. Однак низка серйозних внутрішніх причин робить неефективними інвестиції у виробничій сфері. Інвестиційна криза пов'язана не тільки з недостатністю джерел фінансування і нерозвиненістю інвестиційних ринків області, але й з великою кількістю ризик – негативів, які супроводжують інвестиційні проекти.

Інвестиційна діяльність регіонів є одним з вагомих інструментів економічної політики держави. Її основна мета - формування сприятливого інвестиційного клімату та створення на його основі механізмів для збільшення відповідних ресурсів та їх ефективного використання.

З метою формування у регіоні сприятливого інвестиційного клімату необхідно здійснювати різноманітні заходи, один з яких розробка регіонального механізму захисту інвесторів від ризиків.

Постановка задачі. Ризик реальних інвестицій (інвестиційного проекту) пов'язаний з можливістю виникнення у процесі реалізації інвестиційного проекту несприятливих подій, які знизять його очікувану ефективність. Цей ризик необхідно оцінювати, обчислювати, описувати та планувати, розробляючи інвестиційний проект. Тому метою статті є оцінка можливих ризиків проекту розвитку регіону, та вибір найменш ризикового за умови наявності інвестиційних альтернатив.

Правила прийняття рішень за невизначеності, конфліктності та зумовлених ними ризиків ґрунтується на різних концепціях. Однією з найпоширеніших і достатньо досліджених в теорії на практиці є концепція теорії статистичних рішень (ігор).

Результати. Головною метою соціально - економічного розвитку Чернігівської області є її перетворення в конкурентоспроможний інвестиційно - привабливий регіон з високим рівнем життя населення та умовами для гармонійного розвитку особистості. Інвестиційну активність в регіоні перш за все зумовлює його інвестиційна привабливість, яка характеризує можливості освоєння інвестицій у даному регіоні.

Покращення основних показників, які визначають рівень інвестиційної привабливості області, у тому числі й можливість контролю за ризиком, дозволить у прогностичному періоді активізувати інвестиційну діяльність Чернігівщини.

За регіональними ризиками інвестиційної діяльності Чернігівська область має відносно низький ступінь ризику. Його характеризують значні обсяги кредитів, наданих комерційними банками, які у 2000, 2001, 2002 та 2005 рр. становили, відповідно, 698, 907, 1386, 3365 млн. грн., Заборгованість за кредитами з нарахованими відсотками складала у 2001 р. – 260,7, у 2002 р. – 399,4 та у 2005 р. та 1451,2 млн. грн.

Основними регіональними інвестиційними ризиками для інвестування в області є :

- скасування спеціального режиму інвестиційної діяльності на територіях пріоритетного розвитку;
- високі відсотки ставок кредитування інвестиційних проектів;
- нестабільне фінансове становище провідних підприємств області (ВАТ «ЧеЗаРа», «Хімволокно») та ін.;
- відсутність розвиненої мережі консалтингових центрів для розробки програм діяльності підприємств.

До фінансових ризиків можна віднести: заборгованість підприємств один перед одним, частка бартеру в розрахунках, обсяг кредитів, наданих банками підприємствам. Політичні і законодавчі ризики реально оцінити складно. Чернігівський регіон відноситься до депресивних територій і потребує державної допомоги при вирішенні власних соціально-економічних проблем, зокрема підвищення його привабливості для вітчизняних та іноземних інвесторів, що буде відповідати концепції вирівнювання соціально-економічного розвитку між регіонами.

В області напрацьована значна кількість стратегічних інвестиційних проектів, реалізація яких дасть можливість не тільки модернізувати та реконструювати існуючі виробництва, створити нові підприємства з налагодженням випуску нових видів продукції, але і працевлаштувати значну кількість безробітних.

Найбільш перспективними галузями промисловості для інвестування в області є: харчова і легка – з швидким періодом окупності, нафтогазовидобувна і хімічна – з високим рівнем прибутковості, а також наукоємні галузі машинобудування. За наявності реальних інвестицій ці галузі могли б швидко трансформуватися у ринковий простір, сприяти зростанню економічних показників промислового виробництва області, збільшенню надходжень до місцевих бюджетів, створенню нових робочих місць.

Як бачимо з вищезазначеного, у Чернігівській області є потенціал розвитку, а також привабливі галузі, які потребують інвестицій. Оцінку найбільш привабливої галузі для інвестора можна зробити за допомогою теорії ігор, завдання якої полягає у визначенні оптимальних стратегій гравців, тобто стратегій, які при багаторазовому повторенні гри забезпечують гравцям максимально можливий середній виграш.

В ігрових моделях при оцінюванні ризику за умов невизначеності зовнішнього середовища учасниками гри (гравцями) можуть виступати окремі особи, структури (у нашому випадку інвестор), а також різні явища природи і зовнішнє середовище (економіка).

Певна обмеженість використання цього методу пояснюється такими причинами: складністю побудови платіжної матриці, суб'єктивністю визначення ймовірностей змін у зовнішньому середовищі (поведінки «природи»), неоднозначністю вибору стратегії поведінки гравця.

Якщо інвестор планує вкладати гроші в одну з найпривабливіших галузей, за оцінками експертів він може опинитися в одній з трьох можливих ситуацій:

- 1) виникне потреба в будівництві нового заводу;
- 2) з'явиться необхідність модернізації існуючих підприємств;
- 3) постане необхідність впровадження нових технологій.

Досвід роботи свідчить, що ймовірність розглянутих станів відповідно становить: 0,3; 0,6; 0,1. Залежно від ситуації, що виникне на ринку інвестор може прийняти такі рішення:

- 1) вкласти кошти в галузь легкої промисловості;
- 2) вкласти кошти в галузь хімічної промисловості;
- 3) вкласти кошти в галузь машинобудівельної промисловості.

За прогнозними оцінками групи провідних експертів можливі прибутки відповідно до обраних стратегій становлять:

$$\begin{bmatrix} 2 & 6 & 12 \\ 10 & 6 & 8 \\ 14 & 10 & 4 \end{bmatrix}$$

У цій ситуації «статистиком» є інвестор, який висуває три стратегії: А1, А2, А3. Другим гравцем є «природа» - комплекс зовнішніх ринкових умов, в яких функціонує будь – яка галузь. Існує три можливі становища «природи» - Е1, Е2, Е3. виграшем «статистика» А буде прибуток за стратегіями А1, А2, А3 в платіжній матриці (таблиця 1).

Таблиця 1 – Платіжна матриця гри

Ai \ Ej	E1	E2	E3	$\alpha_j = \min_j \alpha_{ij}$	$\sum_{j=1}^n \alpha_{ij} * p_j$	$\sum_{j=1}^n \alpha_{ij}$
A1	2	6	12	2	5.4	20
A2	10	6	8	6	7.4	24
A3	14	10	4	4	10.6	28
p_j	0,3	0,6	0,1	$\max \alpha_j = 6$	$\max_i \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} * p_j = 10,6$	$\lambda = 2/5,2 \approx 0,38$
$\beta_i = \max_i \alpha_{ij}$	14	10	12	$\max \beta_j = 10$		

Оптимальною за твердженням Байєса буде чиста стратегія А3, бо саме за нею виграш Аі досягає свого максимального значення:

$$\max_i \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} * p_j = \max(5,4;7,4;10,6)10,6 \text{ (таблиця 1)}$$

Оптимальною за Бернуллі – Лапласом буде чиста стратегія А3, оскільки при цьому виграш Аі досягає максимального значення:

$$\max_i \bar{\alpha}_i = \frac{1}{n} \max_i \sum_{j=1}^n \alpha_{ij} = \max\left(\frac{2+6+12}{3}; \frac{10+6+8}{3}; \frac{14+10+4}{3}\right) = \max\left(\frac{20}{3}; \frac{24}{3}; \frac{28}{3}\right) = \frac{28}{3} = A3$$

Оптимальною чистою стратегією за Вальдом буде А2, тому що за нею досягається максимін:

$$\alpha = \max_i \min_j \alpha_{ij} = \max \alpha_i = \max(2;6;4) = 6 = A2 \text{ (таблиця 1)}$$

За Гермеєром також оптимальною буде стратегія А2:

$$\alpha^{\wedge} = \max_i \min_j \alpha_{ij} * p_j = \max \alpha^{\wedge}_i = \max(0,6;0,8;0,4) = 0,8 = A2$$

$$\max_i h_i = 14; \max_i h_i = 5$$

Використавши максимаксний критерій, можна побачити, що найбільшим елементом платіжної матриці є число 14, що відповідає стратегії А3.

Щоб скористатись критерієм Севіджа, складемо матрицю ризиків з елементами $r_{ij} = i - \alpha_{ij}$ (таблиця 2)

Таблиця 2 – Матриця ризиків

r_{ij}	E1	E2	E3	$\max_j r_{ij}$
A1	12	4	0	12
A2	4	4	4	4
A3	0	0	8	8

Так, $r_{11} = 1 - \alpha_{11} = 14 - 2 = 12$; $r_{12} = 2 - \alpha_{12} = 10 - 6 = 4$ і т.д.

Оптимальною за Севіджем буде чиста стратегія A2, бо при цьому виконується умова

$$\min_i \max_j r_{ij} = \min r_i = \min(12; 4; 8) = 4 = A2$$

Для використання критерію Гурвіца знаходять k , за яким відбувається зміна стратегій згідно з рівністю:

$$\max_i h_i = \left[k \min_j \alpha_{ij} + (1 - k) \max_i \alpha_{ij} \right]$$

Складають рівняння по кожній стратегії (таблиця 3)

Таблиця 3 – Рівняння стратегій

α_i	$k * \alpha_i$	β_i	$(1 - k) * \beta_i$	h_i
2	2 k	14	$(1 - k) * 14$	$14 - 12 k$
6	6 k	10	$(1 - k) * 10$	$10 - 5 k$
4	4 k	12	$(1 - k) * 12$	$12 - 8 k$

Якщо $k = 0$ (умова оптимізму і найвищого ризику), то $\max h_i = 14$ (стратегія A1), а при $k = 1$ (умова песимізму і мінімального ризику) $h_i = 5$ (стратегія A2). Прирівнюють рівняння стратегій A1 і A2:

$$14 - 12 k = 10 - 5 k;$$

$$k = 4/7 \approx 0,57$$

Тобто, при $k < 0,57$ оптимальною буде стратегія A1, а при $k > 0,57$ – стратегія A2. Отже, за критерієм Гурвіца, оптимальними можуть бути дві стратегії: A1 (оптимістична) і A2 (песимістична). З точки зору ризику, кращою є песимістична стратегія A2. Якщо справдиться оптимістичний прогноз, то виграш «статистика» буде знаходитись у межах від 7 до 14 од. За

песимістичним прогнозом, виграш «статистика» перебуває у межах від 5 до 7 од.

Оцінка стратегій інвестора за допомогою п'яти критеріїв дала відповідь на запитання, яка зі стратегій є оптимальною. Результати розрахунків показують, що для даних зовнішніх умов і відповідно значень платіжної матриці найбільш привабливою є стратегія A2, а саме вкладання коштів в галузь хімічної промисловості, так як за чотирма критеріями вона являється оптимальною для інвестора.

Висновки. Приклад ілюструє широкі можливості застосування теорії статистичних ігор для оцінки конкретних ризикових ситуацій. На даному прикладі ми також спостерігаємо те, як можна проаналізувати вкладення коштів в той чи інший інвестиційний проект будь – якої галузі. Цей метод можна застосовувати не тільки в Чернігівському регіоні, а й в Україні в цілому.

Література.

1. Машина Н.І. Економічний ризик та методи його вимірювання. Київ, Центр навчальної літератури, 2003.- 188 с.
2. Трухаев Р.И. Модели принятия решений в условиях неопределённости. М.: Наука, 1981. 258 с.
3. Вилкас Э.Й. Оптимальность в играх и решениях. М. Наука, 1990. - 256 с.