

УДК 338.48

Вибір оптимальної стратегії в умовах ризику за допомогою теорії ігор

Карамушка М.В.

кандидат технічних наук, доцент,
Херсонський національний технічний університет

В умовах конкурентного ринку основні завдання підвищення показників ефективності господарської діяльності туристичного підприємства мають на меті збільшення обсягів надання туристичних послуг, диференціації їх асортименту, зростання рівня якості обслуговування та ефективності використання трудових, матеріальних, інформаційних та фінансових ресурсів. Досягнення усіх перелічених цілей для підприємства є неможливим без формування ефективної маркетингової стратегії розвитку туристичного підприємства.

Ключові слова: оптимальна стратегія, теорія ігор, платіжна матриця, матриця ризиків.

Карамушка М.В. ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОЙ СТРАТЕГИИ В УСЛОВИЯХ РИСКА С ПОМОЩЬЮ ТЕОРИИ ИГР

В условиях конкурентного рынка основные задачи повышения показателей эффективности хозяйственной деятельности туристического предприятия имеют целью увеличение объемов предоставления туристических услуг, дифференциации их ассортимента, рост уровня качества обслуживания и эффективности использования трудовых, материальных, информационных и финансовых ресурсов. Достижение всех перечисленных целей для предприятия невозможно без формирования эффективной маркетинговой стратегии развития туристического предприятия.

Ключевые слова: оптимальная стратегия, теория игр, платежная матрица, матрица рисков.

Karamushka M.V. CHOOSING AN OPTIMAL STRATEGY UNDER RISKY CONDITIONS USING THE GAME THEORY

In a competitive market environment the primary tasks of increasing the efficiency of tourism-oriented economic activities translate into increasing the capacity for touristic services, differentiating their assortment, increasing the service quality and efficiency of usage of labor, material, information and financial resources. The achievement of the listed goals is impossible for an enterprise without forming an effective marketing strategy for the development of a touristic enterprise.

Keywords: optimal strategy, game theory, payment matrix, risk matrix.

Постановка проблеми у загальному вигляді. Із розвитком ринкових відносин та посиленням реформ в Україні великого значення набуває конкуренція між суб'єктами господарювання. Проблема забезпечення конкурентоспроможності є головною умовою підвищення і підтримання позицій підприємства на внутрішньому та зовнішньому ринках. Для отримання успіху в конкурентній боротьбі потрібен постійний моніторинг потрібних ринків, позицій фірми, позицій конкурентів, смаків і переваг постійних споживачів, досліджень сильних і слабких сторін власної господарської діяльності, здатність та швидка пристосованість до змін ринку.

Стрімкий розвиток туристичної індустрії, зростання обсягів міжнародної туристичної діяльності, розширення можливостей споживачів щодо користування найрізноманітнішими туристичними продуктами стає відображенням масштабного процесу трансформації світового суспільного устрою, що супроводжу-

ється складними змінами в економічній, соціальній, культурній, комунікаційній та інших сферах буття людей у різних країнах.

Рівень конкурентоспроможності підприємства характеризує стратегію і тактику його діяльності на ринку, вибір шляхів підвищення технічного рівня та якості продукції.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематиці формування міжнародної конкурентоспроможної системи присвячено багато наукових праць. Серед них доцільно відзначити Ж.-Ж. Ламбека, М. Портера, С. Фішера, Д. Хайска. Серед російських теоретиків можна назвати В. Іноземцева, В. Кочетова, О. Некіпелова. Цікаві та ґрунтові публікації у сфері міжнародної конкурентоспроможності належать О. Білорусу, І. Бураковському, В. Геєцю, Б. Губському, М. Дудченку, Ю. Козаку, А. Кредісову, М. Крижановському, Д. Лук'яненку, Ю. Макогону, В. Новицькому, В. Оніщенку, Є. Панченку, Ю. Пахомову, А. Поручнику, А. Рум'янцеву,

В. Сіденку, С. Соколенку, Н. Татаренку, А. Філіпенку, О. Швиданенку, а також іншим авторам.

Формулювання цілей статті (постановка завдання). Для України питання забезпечення конкурентоспроможності вітчизняних підприємств у нових умовах є особливо актуальним. Складається ситуація, коли нарощування обсягів виробництва українськими підприємствами відбувається одночасно з випереджальним зростанням поставок імпортової продукції. Отже, виникає потреба в удосконаленні механізму управління конкурентоспроможністю підприємства.

Дослідження причин зниження конкурентоспроможності підприємств показало існування у вітчизняній економіці недоліків концептуального характеру. Збереження цих прорахунків спричинить збільшення прірви між конкурентоспроможністю вітчизняного товаровиробника і підприємств світового рівня.

Метою дослідження є вдосконалення підходів до оцінювання конкурентоспроможності підприємств в умовах інтеграції економіки України у світовий економічний простір.

Виклад основного матеріалу дослідження. Підвищення рівня конкурентоспроможності підприємства будь-якої форми власності, його стале функціонування й елементарне виживання в ринковому середовищі – фундаментальна проблема сучасної економіки. Від її розв'язання багато в чому залежать якість відтворювальних процесів, прибутковість підприємств, їх адаптація до ринкових умов і подальше економічне зростання.

Одним із напрямів діяльності нашої фірми є бронювання та продаж турів до Чорногорії. Умовно зазначимо, що собівартість одного туру – 2 000 грн., а ціна реалізації – 3 000 грн. Відповідно до кількості працюючих на певний сезон, фірма може продавати 0, 10, 20, 25, 30 турів на сезон.

Можливості реалізації турів у літній сезон оцінюються залежно від погодних умов так:

- у спеку буде куплено 27 турів;
- у сонячну погоду буде куплено 24 тури;
- у похмуру теплу погоду буде куплено 20 турів;
- у дощову, вітряну погоду буде куплено 10 турів;
- у дощову погоду використовується зниження ціни турів на 300 грн., тоді обсяг реалізації зростає в 1,5 рази.

Підприємство витрачає на оформлення турів 30 тис. грн., а з 3 тис. грн. ціни одного туру 200 грн. йде на рекламу.

Якщо реалізація турів неповна, фірма змушена нести додаткові витрати на зняття бронювання розміром 250 грн. Окрім того, за орендований готель – 200 грн. за кожний комплект турів за одну добу.

Фірмі потрібно у призначений день прийняти рішення про підготовку певної кількості турів. Знаючи, що прибуток від реалізації турів великою мірою залежить від погодних умов, фірма звернулася до служби прогнозу погоди, яка надала такі оцінки ймовірностей погодних умов на день реалізації:

- P_1 (спека) = 0,3;
- P_2 (сонячна погода) = 0,4;
- P_3 (похмура тепла погода) = 0,2;
- P_4 (дощова, вітряна погода) = 0,1.

Передбачається, що будь-які погодні умови можна співвіднести з одним із перелічених видів.

Потрібно знайти оптимальну стратегію фірми. Застосовуємо для обґрунтування стратегії засоби теорії.

Теорія ігор виходить із того, що поведінка супротивника невідома, але він розумний і зловмисний. Розумність тлумачиться як знання всіх можливих своїх і чужих стратегій. Зловмисний означає, що супротивник завжди починає саме ті дії, які для іншої сторони найменш вигідні.

Однак дуже часто невизначеність пов'язана не зі свідомими діями супротивника, а з нашою непоінформованістю про умови, курси валют, рівень інфляції, попит на продукцію, ціни на продукцію, обсяг можливих перевезень, кількість вільних місць у транспорті, зміни в податковому законодавстві і багато іншого, що визначає майбутню діяльність.

У таких випадках результатах залежить від невідомої заздалегідь об'єктивної реальності, яку в теорії прийнято називати природою, а відповідні ситуації – іграми з природою. Природа розглядається як незацікавлена інстанція, поведінка якої невідома, але яка свідомо не протидіє нашим планам.

Теорія, що займається вивченням ігор із природою, називається теорією статистичних рішень.

Формалізація дій у такій невизначеній ситуації відбувається тими ж методами, що й у класичній теорії ігор, тобто побудовою платіжної матриці. Самих себе, як і раніше, будемо ототожнювати зі стороною А, супротивника – із природою П.

У природи можуть бути лише стани, а не стратегії. Нехай щодо станів природи можна зробити n припущень: $\Pi_1, \Pi_2, \dots, \Pi_n$, а на

гравця А у цих же умовах є m можливих стратегій: A_1, A_2, \dots, A_m . Будемо також уважати, що гравець А може оцінити свої можливості виграші за кожного стану природи. Тоді так само, як у класичній теорії ігор, можна побудувати матрицю виграшів a_{ij} за кожної стратегії A_i і кожного стану природи Π_j .

Потрібно вибрати оптимальну стратегію гравця А.

Зауважимо, що на відміну від класичної теорії ігор виграші гравця А вже не можуть тлумачитися, як програші природи, тому що природа є безособовою субстанцією і для неї не існує виграшів і програшів.

Ця задача складніше, ніж у теорії ігор, оскільки щодо поведінки природи не можна зробити ніяких припущень. Вона не може знати наші плани і свідомо протидіяти їм, оскільки не розумна і не зловмисна. Здавалося б, за таких обставин легше робити вибір, однак це не так: під час розв'язування оптимізаційної задачі не існує критерію для вибору поведінки природи, тому вводиться показник ризику, що описує вдалість застосування гравцем А тієї чи іншої стратегії з урахуванням стану природи.

Ризиком r_{ij} за стратегії А в умовах Π називається різниця між виграшем, який міг би бути отриманий в оптимальному випадку, і виграшем, який отримується насправді:

$$r_{ij} = c_j - \alpha_{ij}, \quad (1)$$

де $c_j = \max \alpha_{ij}$ (максимальне значення в стовпці j), тобто виграш А в оптимальному варіанті.

Платіжній матриці ставиться у відповідність матриця ризиків. Вона має той самий вигляд, що і платіжна матриця ризиків, але її елементи є не виграші, а ризики.

Для розв'язування задачі застосуємо теорію статистичних рішень.

Розрахуємо величину доходів і збитків фірми за різних обсягів турів і всіх варіантів погодних умов та всіх варіантів попиту на продукцію. Податки й інші відрахування до уваги не братимемо.

1) У спеку буде куплено 27 турів:
 $10 \cdot (3000-2000-200)-250=8000-250=7750$
 $15 \cdot (3000-2000-200)-250=12000-250=11750$
 $20 \cdot (3000-2000-200)-250=16000-250=15750$
 $25 \cdot (3000-2000-200)-250=20000-250=19750$
 $27 \cdot (3000-2000-200)-250-250-300=21600-800=20800.$

2) У сонячну погоду буде куплено 24 тури :
 $10 \cdot (3000-2000-200)-250=8000-250=7750$
 $15 \cdot (3000-2000-200)-250=12000-250=11750$
 $20 \cdot (3000-2000-200)-250=16000-250=15750$
 $24 \cdot (3000-2000-200)-250=19200-500=18700$
 $24 \cdot (3000-2000-200)-250=19200-500-3 \cdot 200=18100.$

3) У похмуру теплу погоду – 20 турів:
 $10 \cdot (3000-2000-200)-250=8000-250=7750$
 $15 \cdot (3000-2000-200)-250=12000-250=11750$
 $20 \cdot (3000-2000-200)-250=16000-250=15750$
 $20 \cdot (3000-2000-200)-250=16000-250-250-2 \cdot 200=15100$
 $20 \cdot (3000-2000-200)-250=16000-250-250-4 \cdot 200=14700.$

4) У дощову, вітряну погоду – 10 турів:
 а) за ціною 3 тис. грн.:
 $10 \cdot (3000-2000-200)-250-250-2 \cdot 200=7100$
 $10 \cdot (3000-2000-200)-250-250-4 \cdot 200=6700$
 $10 \cdot (3000-2000-200)-250-250-6 \cdot 200=6300$
 $10 \cdot (3000-2000-200)-250-250-8 \cdot 200=5900$
 $10 \cdot (3000-2000-200)-250-250-10 \cdot 200=5500;$

б) за ціною 2 700 грн.:
 $10 \cdot 1,5 \cdot (2700-2000-200)-250-250-2 \cdot 200=7500-900=6600$
 $10 \cdot 1,5 \cdot (2700-2000-200)-250-250-4 \cdot 200=7500-1300=6200$
 $10 \cdot 1,5 \cdot (2700-2000-200)-250-250-6 \cdot 200=7500-1700=5800$
 $10 \cdot 1,5 \cdot (2700-2000-200)-250-250-8 \cdot 200=7500-2100=5400$
 $10 \cdot 1,5 \cdot (2700-2000-200)-250-250-10 \cdot 200=7500-2500=5000.$

Складемо таблицю виграшів підприємства за різного попиту на послуги, обсяг послуг позначаймо через V , а попит – через Π . Стратегії фірми позначимо $V_i, i = 0, 1, 2, 3, 4, 5$. Ці

Таблиця 1

Платіжна матриця витрат підприємства за різного попиту

	Обсяг	Π_1	Π_2	Π_3	Π_4	Π_5
V_0	0	0	0	0	0	0
V_1	10	7750	7750	7750	7100	6600
V_2	15	11750	11750	11750	6700	6200
V_3	20	15750	15750	15750	6300	5800
V_4	25	19750	18700	15100	5900	5400
V_5	30	20800	18100	14700	5500	5000
		20800	18700	15750	6700	6600

стратегії визначатимуться різним обсягом постачання турів на ринок. Стани об'єктивної реальності – погодні умови, що визначають попит на продукцію. Для зручності відразу ж додамо до платіжної матриці рядок максимальним прибутком (для розрахунку матриці ризиків рядок максимальних значень у кожному стовпці) (табл. 1).

Проведемо аналіз платіжної матриці на предмет відкидання явно не вигідних стратегій. Однак таких стратегій у цій матриці знайти не вдається. Складемо матрицю ризиків (табл. 2).

Оцінімо стратегії фірми за допомогою критеріїв.

1. Критерій Баєса-Лапласа.

Цей критерій ґрунтується на припущенні, що відомі ймовірності станів природи:

$$q_1=p(I_1), q_2=p(I_2), \dots q_n=p(I_n), \sum_{j=1}^n q_j = 1. \quad (2)$$

Оптимальною вибирається та зі стратегій гравця А, за якої середнє значення чи математичне очікування виграшу перетворюється на максимум:

$$\bar{a} = \sum_{i=1}^n q_j \cdot a_{ij}. \quad (3)$$

Цей критерій може тлумачитися як критерій із частковою невизначеністю через те, що ймовірності станів природи є відомими.

Звернемо увагу на обов'язкову вимогу $\sum_{j=1}^n q_j = 1$. Вона означає, що використано всі можливі стани природи й інших бути не може.

Відповідно до цього критерію, потрібно оцінити середній виграш фірми за кожної стратегії.

$$A_0=0 \cdot 0,3+0 \cdot 0,4+0 \cdot 0,2+0 \cdot 0,1=0$$

$$A_1=7750 \cdot 0,3+7750 \cdot 0,4+7750 \cdot 0,2+6600 \cdot 0,1=7635$$

$$A_2=11750 \cdot 0,3+11750 \cdot 0,4+11750 \cdot 0,2+6200 \cdot 0,1=6565$$

$$A_3=15750 \cdot 0,3+15750 \cdot 0,4+15750 \cdot 0,2+5800 \cdot 0,1=14555$$

$$A_4=19750 \cdot 0,3+18700 \cdot 0,4+15100 \cdot 0,2+5400 \cdot 0,1=16965$$

$$A_5=20800 \cdot 0,3+18700 \cdot 0,4+15750 \cdot 0,2+5000 \cdot 0,1=17370$$

Звідси випливає, що, відповідно до критерію Бейєса-Лапласа, V_5 – оптимальна стратегія, тому що для неї середній виграш фірми максимальний.

2. Максимінний критерій Вальда.

Оптимальною вибирається та зі стратегій гравця А, для якої мінімальний виграш є максимальним:

$$W = \max_j \min_i a_{ij}. \quad (4)$$

Цей критерій крайнього песимізму, що рекомендує діяти за принципом «завжди розраховуй на гірше».

Оцінімо $W = (0; 5000; 5400; 5800; 6200; 6600)$.

Оптимальною стратегією в даній ситуації є перша = 6600.

3. Мінімаксний критерій Севіджа.

Відповідно до цього критерію, рекомендується вибрати ту стратегію, за якої величина ризику набуває найменшого значення в найбільш несприятливій ситуації:

$$S = \min_j \max_i r_{ij} \quad (5)$$

Цей критерій крайнього песимізму, але песимізм тут розуміється інакше: гіршим оголошується не мінімальний виграш, а максимальний ризик.

Оцінімо $S = \min(20800; 13050; 11050; 8000; 1200; 800) = 800$.

Значення 800 відповідає V_5 , отже, з погляду цього критерію оптимальною є стратегія V_5 .

4. Критерій песимізму-оптимізму Гурвіца.

Цей критерій рекомендує в умовах невизначеності не керуватися ні крайнім песимізмом, ні крайнім оптимізмом, а брати щось середнє, і має вигляд:

$$H = \max_i (\chi \min_j a_{ij} + (1 - \chi) \cdot \max_j a_{ij}), \quad (6)$$

де, $0 < \chi < 1$ – коефіцієнт, який вибирається із суб'єктивних міркувань: чим небезпечніша

Таблиця 2

Матриця ризиків

	Обсяг	П ₁	П ₂	П ₃	П _{4а}	П _{4б}
V ₀	0	20800	18700	15750	700	6600
V ₁	10	13050	12000	-8000	800	13050
V ₂	15	11000	10350	-8000	6350	11050
V ₃	20	8000	7350	1200	3000	6950
V ₄	25	-400	-800	1200	-1200	-2600
V ₅	30	-400	-800	-8000	-1600	-1600

Таблиця 3

Зведені результати

	Критерій Байєса-Лапласа	Критерій Вальда	Критерій Севіджа	Критерій Гурвіца					
				$\chi=0$	$\chi=0,2$	$\chi=0,4$	$\chi=0,5$	$\chi=0,6$	$\chi=0,8$
V_0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
V_1	7635	5000	20800	7750	6200	4650	3875	3100	1550
V_2	6565	5400	13050	11750	9400	7050	5875	4700	2350
V_3	14555	5800	11050	15750	12600	9450	7875	6300	3150
V_4	16965	6200	8000	19750	15800	11850	9875	7900	3950
V_5	17370	6600	1200	20800	16640	12480	10400	8320	4160

ситуація, тобто чим більша сторона А бажає підстрахуватися, тим ближче до одиниці слід вибирати χ .

Розглянемо докладніше цей критерій.

За $\chi = 1 - H = \max_i \min_j a_{ij}$ – це критерій Вальда.

За $\chi = 0 - H = \max_i \max_j a_{ij}$ – це позиція крайнього оптимізму.

За $\chi < 1$ – щось середнє, залежне від того, чому віддає перевагу ОПР.

Таким чином, χ відображає міру песимізму особи, що приймає рішення, чи міру її ставлення до ризику.

Конкретні значення χ має задавати ОПР. Незважаючи на те що вибір χ суб'єктивний і немає ніяких конкретних рекомендацій щодо його вибору, у реальних умовах буває корисним переглянути за різних χ рекомендації, що впливають із критерію Гурвіца, і зробити висновок щодо діяльності в розглядуваних умовах.

Оцінимо $H = \max_i (\chi \min_j a_{ij} + (1 - \chi) \cdot \max_j a_{ij})$.

Для кількох значень сталої Гурвіца, які виберемо відповідно до власних переваг:

1) $\chi=0$, $H = \max(1 \cdot 0; 1 \cdot 7750; 1 \cdot 11750; 1 \cdot 15750; 1 \cdot 19750; 1 \cdot 20800) = \max(0; 7750; 11750; 15750; 19750; 20750) = 20800$;

2) $\chi=0,2$, $H = \max(0,2 \cdot 0 + 0,8 \cdot 0; 0,2 \cdot 0 + 0,8 \cdot 7750; 0,2 \cdot 0 + 0,8 \cdot 11750; 0,2 \cdot 0 + 0,8 \cdot 15750; 0,2 \cdot 0 + 0,8 \cdot 19750; 0,2 \cdot 0 + 0,8 \cdot 20800) = \max(0; 6200; 9400; 12600; 15800; 16640) = 16640$;

3) $\chi=0,4$, $H = \max(0,4 \cdot 0 + 0,6 \cdot 0; 0,4 \cdot 0 + 0,6 \cdot 7750; 0,4 \cdot 0 + 0,6 \cdot 11750; 0,4 \cdot 0 + 0,6 \cdot 15750; 0,4 \cdot 0 + 0,6 \cdot 19750; 0,4 \cdot 0 + 0,6 \cdot 20800) = \max(0; 4650; 7050; 9450; 11850; 12480) = 12480$;

4) $\chi=0,5$, $H = \max(0,5 \cdot 0 + 0,5 \cdot 0; 0,5 \cdot 0 + 0,5 \cdot 7750; 0,5 \cdot 0 + 0,5 \cdot 11750; 0,5 \cdot 0 + 0,5 \cdot 15750; 0,5 \cdot 0 + 0,5 \cdot 19750; 0,5 \cdot 0 + 0,5 \cdot 20800) = \max(0; 3875; 5875; 7875; 9875; 10400) = 10400$;

5) $\chi=0,6$, $H = \max(0,6 \cdot 0 + 0,4 \cdot 0; 0,6 \cdot 0 + 0,4 \cdot 7750; 0,6 \cdot 0 + 0,4 \cdot 11750; 0,6 \cdot 0 + 0,4 \cdot 15750; 0,6 \cdot 0 + 0,4 \cdot 19750; 0,6 \cdot 0 + 0,4 \cdot 20800) = \max(0; 3100; 4700; 6300; 7900; 8320) = 8320$;

6) $\chi=0,8$, $H = \max(0,8 \cdot 0 + 0,2 \cdot 0; 0,8 \cdot 0 + 0,2 \cdot 7750; 0,8 \cdot 0 + 0,2 \cdot 11750; 0,8 \cdot 0 + 0,2 \cdot 15750; 0,8 \cdot 0 + 0,2 \cdot 19750; 0,8 \cdot 0 + 0,2 \cdot 20800) = \max(0; 1550; 2350; 3150; 3950; 4160) = 4160$.

У всіх шести значеннях оптимальною стратегією є шоста, тобто V_5 . Значення $\chi=1$ не має змісту, тому що у цьому разі маємо критерій Вальда.

Для зручності розрахунки за всіма критеріями зведемо в таблицю 3. У ній оптимальні стратегії виділено жирним шрифтом.

Оцінка стратегії за чотирьох критеріїв дала однозначну відповідь на запитання, яка зі стратегій є оптимальною. Таблиця допомагає краще орієнтуватися в наданих можливостях і аналізувати ситуації. Виходячи з розрахунків, оптимальною стратегією є V_5 .

Оцінка стратегії за чотирьох критеріїв дала однозначну відповідь на запитання, яка зі стратегій є оптимальною. Таблиця допомагає краще орієнтуватися в наданих можливостях і аналізувати ситуації. Виходячи з розрахунків, оптимальною стратегією є така, що необхідно реалізувати 30 турів до Чорногорії.

Висновки з цього дослідження. Ефективні механізми управління підприємством передбачають визначення основних джерел конкурентної переваги підприємства. Для цього необхідно виділити ті переваги, які вирізняють підприємство з-поміж конкурентів. Водночас краща адаптація підприємства на ринку стає тільки передумовою досягнення конкурентної переваги. Вона стає перевагою тоді, коли стає елементом витрат. Тут йдеться про кращу ефективність діяльності порівняно з конкурентами, що дає можливість більшого рівня реалізації очікувань інвесторів, кадрів управління і працівників.

Визначено, що конкурентоспроможність підприємства формується в результаті поєднання множини чинників, найважливіші з яких – ресурси, стратегія, менеджмент.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Управління конкурентоспроможністю підприємства : [навч. посіб.] / С.М. Клименко [та ін.]. – К. : КНЕУ, 2008. – 520 с.
2. Редченко К.І. Стратегічний аналіз у бізнесі : [навч. посіб.] / К.І. Редченко ; вид. 2-е, доп. – Львів : Новий світ-2000, 2003. – 272 с.
3. Управление конкурентоспособностью предприятия : [учеб. пособ.] / С.М. Клименко [и др.]. – К. : КНЭУ, 2011. – 527 с.