

Шинкаренко В.М.,*к.ф.-м.н., доцент,**доцент кафедри математичних методів аналізу економіки,
Одеський національний економічний університет***Шинкаренко Л.В.,***к.пед.н.,**старший викладач кафедри бізнес-адміністрування
і корпоративної безпеки,
Міжнародний гуманітарний університет*

ВИКОРИСТАННЯ МАТЕМАТИЧНИХ МЕТОДІВ ДЛЯ ОПТИМІЗАЦІЇ ТУРИСТИЧНОГО ПРОДУКТУ

Анотація. У статті методами лінійного програмування виконано диверсифікацію туристичного продукту фірми з метою мінімізації фінансових ризиків та отримання високого рівня прибутковості. Застосовано теорію оптимізації інвестиційного портфелю Г. Марковиця. Отримано оптимальний пакет туристичних послуг.

Ключові слова: туристичне підприємство, прибутковість, ризик, диверсифікація, оптимізаційна модель.

Постановка проблеми. На сучасному етапі розвитку суспільства туристична галузь займає одне з провідних місць у світовій економіці. Специфіка туризму полягає в тому, що цей сегмент господарської діяльності не тільки задовольняє соціальні, культурні, моральні, фізичні, політичні та економічні потреби людей, а й суттєво впливає на розвиток людства в цілому. Різноманітність туристичного продукту поряд із позитивним ефектом несе й низку ризиків, що мають негативні наслідки у діяльності туристичних підприємств. Оптимізація туристичного продукту з метою подолання наслідків фінансових ризиків потребує прискіпливого наукового дослідження.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Управлінню ризиками на підприємствах туристичного бізнесу присвячено низку праць українських учених. Так, у роботі А.В. Кравцової [5] наведено авторську класифікацію ризиків туристичних підприємств. У статті О.Р. Беднарської та І.Я. Кулиняк ідентифіковано актуальні ризики та їх фактори у міжнародній туристичній діяльності [1]. У роботі Р.Б. Кожуховської та І.О. Удовенко [4] розроблено систему управління процесами ризик-менеджменту на туристичних підприємствах. Використанню економіко-математичних моделей для підтримки прийняття оптимальних рішень у сфері сільського зеленого туризму присвячено працю І.В. Петліна та Г.Г. Цегелик [7]. Методику диверсифікації на туристичному підприємстві з метою пошуку стратегічних перспектив для зміцнення підприємством сегменту ринку та розширення ним масштабів діяльності представлено у роботі С.Г. Нездоймінова та Н.М. Андрєєвої [6]. Запровадженню інноваційних факторів у галузі обслуговування та їх вплив на безпеку регіональних економічних туристичних систем присвячено роботу А.П. Голод [2].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Глобалізація та кризові процеси у світовій та національній економіці, політична нестабільність в українському суспільстві негативно впливають на роботу туристичних підприємств. Незважаючи на достатню кількість публікацій, присвячених ризикам функціонування підприємств туристичного

бізнесу, прикладні аспекти оптимізації туристичного продукту були поза увагою дослідників.

Мета статті полягає у диверсифікації інвестиційних потоків туристичного підприємства з метою мінімізації фінансових ризиків та отримання найбільшого рівня прибутковості. Підґрунтям для ефективного управління фінансовими ризиками туристичної фірми виступає теорія нобелівського лауреата Г. Марковиця оптимізації інвестиційного портфелю.

Виклад основного матеріалу дослідження. Прибуток є метою і результатом економічної діяльності кожної господарської структури, який забезпечує умови розширеного відтворення і тому виступає критерієм ефективності підприємницької діяльності. Для оцінки прибутку як фінансового результату діяльності дохід зіставляється з витратами. Результатом цього є різниця з позитивним або негативним значенням. Позитивне значення – це прибуток, а негативне – збиток. У разі збитковості не можна допускати, щоб сума змінних витрат перевищувала дохід від усіх видів діяльності. У такій ситуації варто припинити діяльність або провести санацію туристичного підприємства. Граничною межею для припинення діяльності фірми є ситуація, за якої чистий дохід від реалізації туристичного продукту менший або дорівнює сумі змінних витрат:

$$V_{ч} \leq V_{зм}$$

де $V_{ч}$ – чистий дохід від реалізації туристичного продукту (послуг); $V_{зм}$ – сума змінних витрат [3, с. 72–76].

Для визначення оптимального асортименту туристичних послуг розглянемо вплив основних напрямів діяльності ПП «Атлас» на прибуток, що отримує компанія. Зауважимо, що прибуток компанії в останні роки зменшується, що негативно впливає на діяльність фірми. Аналізуючи роботу підприємства, можливо зробити припущення, що для отримання більшого прибутку потрібно переглянути політику фірми за сегментами туристичного продукту. Розглянемо діяльність компанії у розрізі окремих видів туристичних напрямків (табл. 1 та 2). До пізнавально-екскурсійних турів у західному напрямку (ПЕТЗН) відносимо тури до Львова, Кам'янець-Подільського, Ужгорода та Закарпаття, Луцьку, Карпат та Прикарпаття. До спортивного туризму входять гірськолижні тури, сходження на вершини, рафтинг, дайвінг. До пізнавально-екскурсійних турів у центральному напрямку (ПЕТЦН) відносимо тури до Києва, Умані, Вінниці, Полтави. До пізнавально-екскурсійних турів у східному напрямку (ПЕТСН) відносимо тури до Херсонської області, Запоріжжя, Миколаєва. До паломницьких турів входять виїзди до Кулевчі, Києво-Печерської Лаври, Почаєвської Лаври. Тури на Одещині містять як екскурсії до Одеси, Вил-

кового, Шабо, Білгород-Дністровського, так і відпочинок на морському узбережжі.

Одним із базових елементів сучасної теорії ринку капіталу є концепція оптимізації портфеля інвестицій. Автором її є американський економіст, лауреат Нобелівської премії з економіки Г. Марковиць. У 1952 р. він уперше обґрунтовано довів, що вкладення заданого обсягу інвестиційного капіталу в один об'єкт інвестицій є ризикованішим, ніж інвестування цієї ж суми в різні об'єкти (диверсифікація) [8; 9]. Завдяки диверсифікації можна зменшити сукупний ризик портфеля інвестицій підприємства. Автор зробив спробу аргументувати правило формування портфеля інвестицій, тобто дати відповідь на питання щодо кількості і виду цінних паперів (об'єктів інвестицій), які повинні бути відібрані в інвестиційний портфель із погляду оптимізації співвідношення «ризик – прибутковість» за заданого обсягу інвестиційних ресурсів. Далі висновки Марковиць щодо оптимізації портфеля цінних паперів були застосовані з метою формування портфеля реальних інвестицій підприємства [3, с. 190–195].

За Марковицем портфель інвестицій уважатиметься оптимальним, якщо не існуватиме будь-яких інших більш прибуткових інвестиційних портфелів, які характеризуються таким самим або меншим рівнем ризику. При цьому йдеться про так звані несистематичні ризики.

Модель Марковиць, яка традиційно використовується з метою оптимізації структури портфеля цінних паперів, може

бути застосована і в туризмі. При цьому йдеться про оптимізацію портфеля туристичного продукту. Показники, які використовуються в моделі Марковиць для розрахунку оптимального інвестиційного портфеля, аналогічні і в туристичній діяльності. Так, прибутковість цінного паперу аналогічна прибутковості виду туристичного напрямку. Ризик цінного паперу в моделі розраховується як середнє квадратичне відхилення прибутковості. Розрахувати такий показник для конкретного виду туристичного напрямку також можливо. Ступінь і характер взаємозв'язку між цінними паперами, що виражається коефіцієнтами лінійної кореляції, також можуть бути розраховані і для видів туристичного продукту.

Модель Марковиць заснована на тому, що показники прибутковості цінних паперів взаємозалежні, тобто може спостерігатися зростання прибутковості одних цінних паперів з одночасним зростанням інших цінних паперів, тоді як треті залишаються без змін, а четверті взагалі зменшуються. Аналогічна ситуація притаманна і для туристичного продукту, оскільки кількість споживачів обмежена і прибутковість одного із туристичних напрямків може зростати за одними категоріями і зменшуватись за іншими. Тому модель Марковиць у своїх базових підходах цілком прийнятна і для застосування у сфері вибору оптимального портфеля туристичних послуг.

Прибутковість та рівень ризику туристичного підприємства, згідно з моделлю Марковиць, обчислюється за такою схемою.

Таблиця 1

Динаміка витрат на організацію турів ПП «Атлас» за 2010–2015 рр., тис. грн.

Види турів	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ПЕТЗН	292654,0	202372,6	90598,0	58095,1	45 417	39908,4
Спортивний туризм	39545,7	41905,6	43021,0	42 909,4	40328	36247,7
ПЕТЦН	3933,4	4121,7	3701,0	5151,2	4637	6027,0
ПЕТСН	7739,5	13961,8	20028,9	33777,2	17737	18818,7
Паломницькі тури	2759,9	1139,9	3159,2	3784,4	2490	846,9
Тури на Одещині	5458,0	2697,2	1719,3	6819,70	1937,00	3573,30
Всього	352090,5	266198,8	162227,4	150537	112546	105422,0

Джерело: аналітичні дані звітності ПП «Атлас»

Таблиця 2

Динаміка доходів від реалізації турів ПП «Атлас» за 2010–2015 рр., тис. грн.

Види турів	2010	2011	2012	2013	2014	2015
ПЕТЗН	470141,3	207381,9	137091,3	121857,9	82186	75451,0
Спортивний туризм	73039,3	57817,6	59567,5	73921,6	61732	83193,5
ПЕТЦН	8136,0	12630,3	10638,9	10450,5	10690	31786,5
ПЕТСН	18916,5	15842,1	27507,3	37606,4	21920	19845,8
Паломницькі тури	40917,8	24789,8	12696,7	16181,0	13735	18439,4
Тури на Одещині	32313,4	28317,3	26121,1	23722,60	17458,00	17147,5
Всього	643464,3	346779,0	273622,7	283740,0	207721	245 863,7

Джерело: аналітичні дані звітності ПП «Атлас»

Таблиця 3

Кореляційна матриця портфеля туристичного продукту

0,026679	0,010413922	-0,00375	-0,000185201	-0,006097159	-0,007642198
0,010414	0,010599266	0,002553	-5,26457E-5	0,003633295	-0,005490178
-0,003752	0,002552617	0,011083	-0,009877401	0,004126292	0,001657183
-0,000185	-5,26457E-5	-0,00988	0,032268147	0,001365337	0,002795631
-0,006097	0,003633295	0,004126	0,001365337	0,007544325	8,64831E-05
-0,007642	-0,005490178	0,002796	0,002795631	8,64831E-05	0,005674892

Розраховуємо прибутковість конкретного виду туристичного продукту у кожному році за формулою:

$$Pr_{ij} = 1 - \frac{ЧВ_{ij}}{ЧД_{ij}},$$

де Pr_{ij} – прибутковість i -го виду туристичного продукту у j -му році ($i = \overline{1,6}; j = \overline{1,6}$); $ЧВ_{ij}$ – чисті витрати на організацію турів за i -м видом туристичних послуг у j -му році ($i = \overline{1,6}; j = \overline{1,6}$), тис. грн.; $ЧД_{ij}$ – чисті доходи від реалізації турів за i -м видом туристичних послуг у j -му році ($i = \overline{1,6}; j = \overline{1,6}$), тис. грн.

Визначаємо середню прибутковість i -го виду туристичного продукту за шість років:

$$r_i = \frac{1}{6} \sum_{j=1}^6 Pr_{ij}.$$

Обчислюємо частку кожного виду туристичного продукту в 2015 р. за формулою:

$$w_i = \frac{ЧД_i}{\sum_{j=1}^6 ЧД_j}.$$

Прибутковість туристичного підприємства знаходимо як добуток середньої прибутковості i -го виду туристичного продукту та його частки, тобто:

$$z = \sum_{i=1}^6 r_i \times w_i.$$

Обчислюємо кореляційну матрицю доходності між видами туристичного продукту. Коефіцієнти кореляції доходності між видами туристичного продукту наведено в табл. 3.

Ризик конкретного виду туристичного продукту в моделі розраховується як середнє квадратичне відхилення прибутковості. Загальний рівень ризику туристичного підприємства обчислюється за формулою:

$$\sigma^2 = \sum_{i=1}^6 \sigma_i^2 \times w_i^2 + \sum_{i=1}^6 \sum_{j=1}^6 w_i \times w_j \times \sigma_i \times \sigma_j \times \rho_{ij},$$

де w_i – частка i -го виду туристичного продукту у 2015 році; σ_i – середнє квадратичне відхилення прибутковості i -го виду туристичного продукту; ρ_{ij} – коефіцієнти кореляції між видами туристичного продукту.

Для обчислення середнього прибутку та ризикованості портфелю туристичних послуг, що надає фірма, застосовано електронні таблиці MS EXCEL. Отримано такі результати діяльності: прибуток наявного портфелю туристичних послуг – 46,5%, ризикованість – 5%. Для більш детального аналізу розглянемо показники різних видів туристичного продукту.

Частка пізнавально-екскурсійних турів у західному напрямку (ПЕТЗН) становить 30,7%, ризикованість сегменту – 1,8%, середня прибутковість за шість років – 36,4%.

Частка спортивного туризму – 33,8%, ризикованість – 1,1%, середня прибутковість за досліджуваний період – 39,1%.

Пізнавально-екскурсійні тури у центральному напрямку (ПЕТЦН) становлять 12,9% загального прибутку, ризикованість продукту – 1,2%, середня прибутковість за шість років – 62,1%.

Частка пізнавально-екскурсійних турів у східному напрямку (ПЕТСН) знаходиться на рівні 8,1%, ризикованість сегменту – 1,9%, середня прибутковість за шість років – 22,1%.

Паломницькі тури становлять 7,5%, ризикованість туристичного продукту – 0,9%, середня прибутковість за досліджуваний період – 86,3%.

Тури на Одещині становлять 7,0% загального прибутку, ризикованість сегменту – 0,8%, середня прибутковість за шість років – 84,4%.

Аналізуючи роботу підприємства, можливо зробити припущення, що для отримання більшого прибутку потрібно

переглянути політику фірми у розрізі видів туристичного продукту, оскільки високоприбуткові тури займають малу частку у загальному прибутку підприємства. Проведемо оптимізацію портфелю з метою отримання найбільшого прибутку за умови, що ризик портфелю не збільшиться. Формалізований вигляд моделі оптимального портфелю за Марковицем може бути представлений у вигляді задачі лінійного програмування:

$$z = \sum_{i=1}^6 r_i \times w_i \rightarrow \max$$

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^6 \sigma_i^2 \times w_i^2 + \sum_{i=1}^6 \sum_{j=1}^6 w_i \times w_j \times \sigma_i \times \sigma_j \times \rho_{ij} \leq \sigma_n^2, \\ \sum_{i=1}^6 w_i = 1, \\ w_i \geq 0. \end{array} \right.$$

де w_i – частка i -го виду туристичного продукту, яку необхідно оптимізувати (змінні величини); σ_i – середнє квадратичне відхилення прибутковості i -го виду туристичного продукту; r_i – середня прибутковість i -го виду туристичного продукту; ρ_{ij} – коефіцієнти кореляції між видами туристичного продукту; $\sigma_n^2 = 0,01$ – очікуваний рівень ризику туристичного підприємства.

Розв'язання задачі лінійного програмування проводимо за допомогою команди «ПОИСК РЕШЕНИЯ» MS EXCEL. На рис. 1 та 2 наведено вікно та параметри команди «ПОИСК РЕШЕНИЯ».

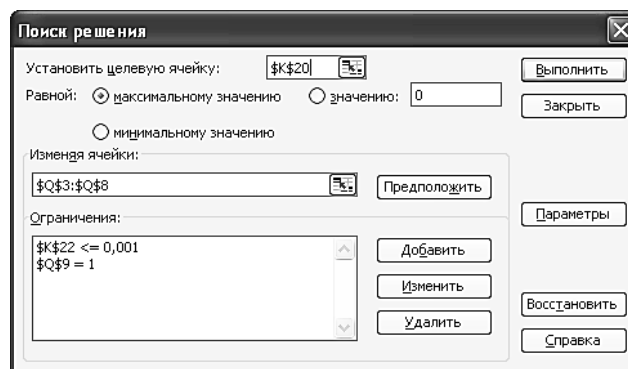


Рис. 1. Вікно команди «ПОИСК РЕШЕНИЯ»

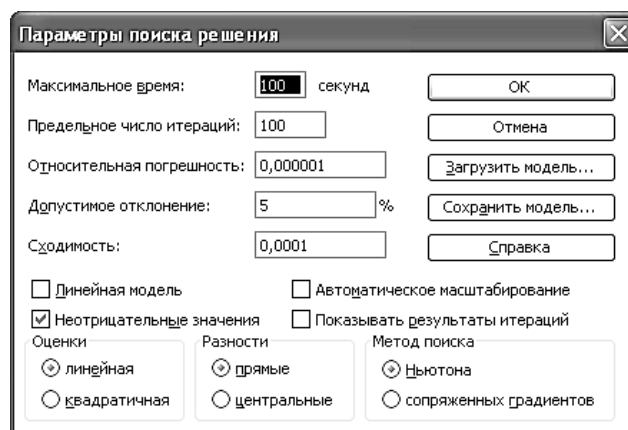


Рис. 2. Параметры команды «ПОИСК РЕШЕНИЯ»

Отримані результати пошуку оптимального портфелю туристичних послуг наведено в табл. 4. Прибутковість оптимального портфелю туристичних послуг становить 69,4%, наявний портфель має прибутковість 46,5%. При цьому про-

Пошук оптимального портфелю туристичних послуг

Microsoft Excel 11.0 Отчет по результатам					
Рабочий лист: [Портфель тур услуг.xls].Лист1					
Отчет создан: 14.05.2016 0:04:54					
Целевая ячейка (Максимум)					
	Ячейка	Имя	Исходное значение	Результат	
	\$K\$20	ср. дох.	0,465398	0,694014	
Изменяемые ячейки					
	Ячейка	Имя	Исходное значение	Результат	
	\$Q\$3	ПЕЗН	30,7%	24,3%	
	\$Q\$4	Спортивный туризм	33,8%	4,9%	
	\$Q\$5	ПЕЦН	12,9%	2,5%	
	\$Q\$6	ПЕСН	8,1%	1,5%	
	\$Q\$7	Паломницькі тури	7,5%	22,6%	
	\$Q\$8	Тури на Одещині	7,0%	44,1%	
Ограничения					
	Ячейка	Имя	Значение	Формула	Статус
	\$Q\$9	Всього	1	\$Q\$9=1	не связан.
	\$K\$22	ризик.	0,001001	\$K\$22<=0.001	связанное

ведення діяльності туристичного підприємства, згідно з оптимальним пакетом, зменшить ризик з 5% до 1%.

Аналіз результатів пошуку оптимального портфелю туристичних послуг демонструє, що найбільш ризикованим сегментом діяльності фірми є спортивний туризм. Це пов'язано із суттєвим впливом природних умов на цей вид відпочинку: відсутність снігу взимку, похолодання влітку тощо. Для пом'якшення ризиків цього сегменту діяльності пропонуємо або зменшення частки спортивного туризму, або страхування ризику, інші економічні важелі.

Для отримання більшого прибутку та зменшення фінансових ризиків підприємству потрібно значно збільшити частку туристичного продукту в Одеському регіоні та кількість паломницьких турів. Ці сегменти діяльності є найменш уразливими у зв'язку з географічними особливостями та менталітетом глибоко віруючих громадян. Проте слід розумно підходити до зміни структури туристичного продукту, оскільки така зміна потрєбує значних матеріальних та інших витрат.

Висновки. Диверсифікація діяльності підприємств туристичного бізнесу за основними секторами з метою збільшення прибутковості та зменшення рівня ризикованості є складним завданням. Нами запропоновано один із методів його розв'язання. Перспективи подальших розробок убачаємо в досконалому дослідженні прикладних аспектів диверсифікації діяльності підприємств туризму, а також розробці практичних заходів та рекомендацій щодо оптимізації туристичного продукту для підприємств різних сфер туристичної індустрії.

Література:

- Беднарська О.Р. Ризики у міжнародному туризмі: фактори, класифікація, методи оптимізації / О.Р. Беднарська, І.Я. Кулиняк // Вісник Національного університету «Львівська політехніка». Менеджмент та підприємництво в Україні. – 2013. – № 767. – С. 3–8.
- Голод А.П. Інноваційні фактори безпеки регіональних туристичних систем / А.П. Голод // Науковий вісник Міжнародного гуманітарного університету. – 2016. – № 15. – С. 164–167.
- Дядечко Л.П. Економіка туристичного бізнесу / Л.П. Дядечко [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://tourlib.net/books_ukr/dyadchko32.htm.
- Кожухівська Р.Б. Economic security SME in the tourism sector / Р.Б. Кожухівська, І.О. Удовенко // Науковий вісник Ужгородського національного університету. Серія «Міжнародні економічні відносини та світове господарство». – 2016. – Вип. 6(2). – С. 6–11.
- Кравцова А.В. Класифікація ризиків підприємств туристичного бізнесу / А.В. Кравцова // Вісник ОНУ імені І.І. Мечникова. – 2013. – Т. 18. – Вип. 4/2. – С. 92–95.
- Нездоймінов С.Г. Концептуальні засади формування стратегії диверсифікації на підприємствах туристичного бізнесу / С.Г. Нездоймінов, Н.М. Андреева // Вісник економічної науки України. – 2013. – № 2. – С. 108–112.
- Цегелик Г.Г. Використання економіко-математичних моделей для підтримки прийняття рішень у сфері сільського зеленого туризму / Г.Г. Цегелик, І.В. Петлін // Науковий вісник Буковинського державного фінансово-економічного університету. Економічні науки. – 2013. – Вип. 1. – С. 384–389.
- Markowitz H. M. Portfolio Selection. // The Journal of Finance. – March 1952. – № 7(1). – P. 77–91.
- Modern portfolio theory (MPT) [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://en.wikipedia.org/wiki/Modern_portfolio_theory.

Шинкаренко В.Н., Шинкаренко Л.В. Использование математических методов для оптимизации туристического продукта

Аннотация. В статье методами линейного программирования выполнена диверсификация туристического продукта фирмы с целью минимизации финансовых рисков и получения высокого уровня прибыльности. Применяется теория оптимизации инвестиционного портфеля Г. Марковица. Получен оптимальный пакет туристических услуг.

Ключевые слова: туристическое предприятие, прибыльность, риск, диверсификация, оптимизационная модель.

Shynkarenko V.N., Shynkarenko L.V. Mathematical methods for tourist product optimization

Summary. In the article the diversification of tourist product of the firm is carried out with the help of linear programming methods with the purpose of minimization of financial risks and receipt of high level of profitability. The theory of investment brief-case optimization by G.Markovits is applied. The optimal package of tourist services is found.

Keywords: tourist enterprise, profitability, risk, diversification, optimization model.