

УДК 338.33:656.611.2

ОЦІНКА ПРОЕКТІВ ДИВЕРСИФІКАЦІЇ СУДНОПЛАВНОЇ КОМПАНІЇ З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕОРІЇ НЕЧІТКИХ МНОЖИН

Лапкіна І.О., Ветошнікова М.А.

EVALUATION OF PROJECTS OF SHIPPING COMPANY DIVERSIFICATION BY MEANS OF FUZZY THEORY

Lapkina I.O., Vetoshnikova M.A.

У статті розглядається проблема багатокритеріальності оцінки інвестиційних проектів диверсифікації судноплавної компанії на етапі попереднього аналізу. Для вирішення цієї проблеми пропонується використання теорії нечітких множин, що дозволяє одночасно розглядати якісні та кількісні показники в прогнозованому діапазоні. В результаті здійснюється ранжування, а також складається список ефективних проектів, який виключає ті варіанти, що не відповідають стратегічним цілям розвитку компанії.

Ключові слова: судноплавна компанія, інвестиційний проект, диверсифікація, інтегральна оцінка.

Вступ. У теорії інвестиційного менеджменту існує досить велика кількість різних методів оцінки ефективності інвестиційних проектів, кожен з яких має як свої переваги, так і свої недоліки.

Диверсифікацію слід розглядати як найбільш підходящий шлях для інвестування капіталу і зменшення ступеня ризику, особливо в тих випадках, якщо подальша експансія в основних сферах бізнесу обмежена. У сучасній літературі стратегію диверсифікованого зростання відносять до базисних або еталонних стратегій розвитку бізнесу [1].

Постановка проблеми. Для вибору оптимального варіанту диверсифікації судноплавної компанії (СК), що забезпечує сприятливу в цілому стратегічну позицію організації і підвищення її ефективності та конкурентоспроможності, необхідно розглянути множину альтернативних варіантів проекту створення нової стратегічної одиниці бізнесу (СОБ) [2].

Рішення про остаточний вибір варіанту проекту диверсифікації має ґрунтуватися на багатокритеріальній оцінці, побудованій на системі якісних та кількісних показників.

Для вирішення проблеми багатокритеріальності на етапі попередньої оцінки інвестиційних проектів пропонується використання

теорії нечітких множин. По-перше, це дозволяє одночасно розглядати як якісні, так і кількісні показники. По-друге, при прогнозі вихідних параметрів від особи, що приймає рішення (ОПР), потрібно не формувати точкові імовірнісні оцінки, а досить задати розрахунковий діапазон значень прогнозованих параметрів.

Одним з найважливіших факторів, який враховується в процесі відбору найкращого варіанту проекту, є фактор ресурсного забезпечення [3,4]. При цьому оцінюється потреба в різних видах ресурсів на всіх стадіях життєвого циклу. Оцінка проводиться не тільки з кількісної сторони, але і з якісної. А саме - доступність того чи іншого ресурсу проекту в необхідній кількості, відповідність ресурсів вимогам якості, яка потрібна в проекті та т. ін.

Аналіз останніх досягнень і публікацій. В основу пропонованої методики покладена теорія нечітких множин, яка була розроблена Л. А. Заде. Ця теорія отримала свій розвиток в багатьох публікаціях зарубіжних і вітчизняних авторів, у тому числі присвячених обґрунтуванню та відбору найбільш доцільних варіантів проектів серед можливих альтернатив [5,6].

Використання цієї теорії для прийняття рішень про вибір найкращого проекту диверсифікації СК, що забезпечує збалансований розвиток компанії, раніше не розглядалося. Відзначимо, що в процесі вибору необхідно оцінювати ще не існуючі (майбутні) СОБ, характеристики яких мають прогнозовані значення для обраного горизонту розрахунку.

Мета статті. Мета статті полягає в розробці алгоритму процесу ранжирування проектів диверсифікації судноплавної компанії на основі багатокритеріальної оцінки. Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити задачу розробки системи якісних і кількісних

Таблиця 1

Нечітка оцінка за показником «Доступність джерел ресурсного забезпечення проекту»

Питання	1- дуже низько				2- низько				3- середньо				4- високо				5-дуже високо				Кількість експертів
	0	0	0,1	0,3	0,1	0,3	0,3	0,5	0,3	0,5	0,5	0,7	0,5	0,7	0,7	0,9	0,7	0,9	1	1	
1. Чи доступні необхідні ресурси в потрібній кількості?																					10
2. Чи можливі інші альтернативні способи залучення ресурсів?																					10
3. Наскільки важлива відповідність характеристик ресурсів вимогам за якістю?																					10
Кількість експертів, які поставили дану оцінку	0				0				10				12				8				30
Зважені оцінки	0	0	0	0	0	0	0	0	3	5	5	7	6	8,4	8,4	10,8	5,6	7,2	8	8	

характеристик проекту, встановити розрахунковий діапазон прогнозованих показників, визначити вагові коефіцієнти використовуваних критеріїв, розрахувати інтегральну оцінку.

Результати досліджень. Розглянемо етапи процесу ранжирування альтернативних варіантів А, В, С, D проекту диверсифікації судноплавної компанії з урахуванням фактору ресурсного забезпечення.

1. Розробка системи якісних характеристик проекту:

- 1.1. відповідність мети і стратегії підприємства;
- 1.2. ступінь синергізму продукту проекту з існуючим бізнесом СК;
- 1.3. доступність джерел ресурсного забезпечення проекту;
- 1.4. рівень інвестиційного ризику.

Для кожного показника розробляється список питань, які дозволяють оцінити важливість даної характеристики для успішної реалізації проекту.

2. Оцінка якісних показників з використанням методу експертних оцінок і методу нечітких множин.

На цьому етапі створюється експертна група у складі не менше 10 осіб висококваліфікованих фахівців різних структурних підрозділів («вага» експертів приймається однаковою). Для оцінки якісних показників приймається п'ятибальна шкала, причому кожному з балів відповідає трапецієвидне нечітке число, яке знаходиться на відрізку від 0 до 1 (табл.1).

Далі розраховується середня арифметична оцінка нечітких чисел по кожному i -му показнику

$$(i = \overline{1;n}) X_i = (X_{i1}, X_{i2}, X_{i3}, X_{i4})$$

(табл.2)

Таблиця 2

Середньоарифметичні оцінки якісних показників варіантів інвестиційного проекту

№	Назва показників	Варіанти інвестиційного проекту			
		A	B	C	D
1	Відповідність мети і стратегії підприємства	0,413	0,553	0,33	0,377
		0,613	0,753	0,53	0,557
		0,620	0,793	0,537	0,58
		0,807	0,91	0,73	0,753
2	Ступінь синергізму продукту проекту існуючим бізнесом СК	0,545	0,47	0,4	0,34
		0,745	0,67	0,6	0,54
		0,788	0,688	0,6	0,548
		0,903	0,853	0,79	0,733
3	Доступність джерел ресурсного забезпечення проекту	0,487	0,367	0,440	0,480
		0,687	0,567	0,640	0,680
		0,713	0,577	0,657	0,710
		0,860	0,760	0,820	0,850
4	Рівень інвестиційного ризику	0,360	0,32	0,45	0,54
		0,560	0,52	0,65	0,74
		0,560	0,52	0,665	0,775
		0,760	0,72	0,84	0,905

Отже, для показника «Доступність джерел ресурсного забезпечення проекту» загальна оцінка проекту А: $X_3 = (0,487; 0,687; 0,713; 0,860)$.

1 число: $(0 + 0 + 3 + 6 + 5,6) / 30 = 0,487$;

2 число: $(0 + 0 + 5 + 8,4 + 7,2) / 30 = 0,687$;

3 число: $(0 + 0 + 5 + 8,4 + 8) / 30 = 0,713$;

4 число: $(0 + 0 + 7 + 10,8 + 8) / 30 = 0,860$.

Слід зазначити, що якісна оцінка показника «Доступність джерел ресурсного забезпечення проекту» можлива за кожним типом ресурсів (матеріальними, людськими, фінансовими, інформаційними).

3. Розробка системи кількісних показників оцінки проекту, заданих в числовому діапазоні.

Оцінка нечітким числом кожного i -го

показника $(i = \overline{1; n})$ $X_i = (X_{i1}, X_{i2}, X_{i3}, X_{i4})$. Нормування, тобто приведення цієї оцінки до безрозмірного вигляду - нечіткого числа, яке також знаходиться на відрізьку від 0 до 1.

Розглянемо перший кількісний показник - «Критична маса стратегічної одиниці бізнесу (СОБ)». Це необхідні капіталовкладення для створення конкурентоспроможної СОБ певного розміру з урахуванням достатніх витрат на маркетинг, рекламу, обслуговування, подальший розвиток СОБ, а також можливі витрати на вихід з даної стратегічної області бізнесу. Інвестиції, необхідні для ефективного входу на ринок, повинні задовольняти обсягу ресурсів, що виділяються організацією для реалізації стратегії. Очікуваний розмір СОБ визначається на основі рішення керівництва про відносну конкурентну позицію, яку прагне зайняти компанія. Розмір СОБ можна позначити кількістю необхідних фахівців, устаткування, оргтехніки для освоєння планованого

обсягу роботи бажаної якості і кількості. Розрахунки представлені у таблиці 3

4. Знаходження відносної ваги кожного i -го

$$\left(\alpha_i \geq 0; \sum_{i=1}^n \alpha_i = 1; i = \overline{1; n} \right)$$

показника ³ використанням методу парних порівнянь Сааті [7,8].

Ступінь узгодженості експертних оцінок характеризується коефіцієнтом конкордації (згоди) W (повинен бути більше 0,5).

$$W = \frac{12 \sum_{i=1}^n \Delta R_i^2}{m^2 (n^3 - n) - m \sum_{j=1}^m T_j}, \quad (1)$$

$$\Delta R_i = R_i - \overline{R}, \quad (2)$$

де $m (j = \overline{1, m})$ - кількість експертів;

$n (i = \overline{1, n})$ - число аналізованих об'єктів (показників);

T_j - визначається, якщо у експертів збіглися оцінки.

Розрахуємо коефіцієнт конкордації для нашої системи показників у таблиці 4.

Таблиця 3

Система кількісних показників оцінки варіантів проекту

№	Назва показників		Оцінка нечітким числом				Нормування оцінки			
			A	B	C	D	A	B	C	D
1	Критична маса стратегічної одиниці бізнесу (СОБ)	min. значення 450	610	10000	1042	600	0,738	0,045	0,432	0,750
			519	8500	884	510	0,867	0,053	0,509	0,882
			488	8000	832	480	0,922	0,056	0,541	0,938
			458	7500	780	450	0,983	0,060	0,577	1,000
2	Ресурси СК, необхідні для реалізації проекту	min. значення 300	15000	45000	4381	400	0,020	0,007	0,068	0,750
			12750	38250	3723	340	0,024	0,008	0,081	0,882
			12000	36000	3504	320	0,025	0,008	0,086	0,938
			11250	33750	3285	300	0,027	0,009	0,091	1,000
3	Планована собівартість одиниці транспортної послуги	min. значення 1895	2274	33600	541998	7864	0,833	0,056	0,003	0,241
			2085	30800	517362	7209	0,909	0,062	0,004	0,263
			1990	29400	492726	6553	0,952	0,064	0,004	0,289
			1895	28000	443453	6240	1,000	0,068	0,004	0,304
4	Прогнозований обсяг транспортних послуг	max. значення 6480	2000	5400	10	620	0,309	0,833	0,002	0,096
			2610	5670	20	1060	0,403	0,875	0,003	0,164
			3100	5940	30	1340	0,478	0,917	0,005	0,207
			3500	6480	40	1470	0,540	1,000	0,006	0,227

Таблиця 4

Експертна оцінка показників методом парних порівнянь (результат обробки даних експертизи)

№	Найменування показників	Вага	Сума рангів R_i	ΔR	ΔR^2
1	Відповідність мети і стратегії підприємства	0,17	22	-22,5	506,25
2	Ступінь синергізму продукту проекту з існуючим бізнесом	0,04	75	30,5	930,25
3	Доступність джерел ресурсного забезпечення проекту	0,13	34	-10,5	110,25
4	Рівень інвестиційного ризику	0,29	12	-32,5	1056,25
5	Критична маса СОБ	0,09	56	11,5	132,25
6	Ресурси СК, необхідні для реалізації проекту	0,12	38	-6,5	42,25
7	Планована собівартість одиниці транспортної послуги	0,11	44	-0,5	0,25
8	Прогнозований обсяг транспортних послуг	0,05	75	30,5	930,25
9	Сума	1	356	-	3708
10	Середнє значення суми рангів, \bar{R}	-	44,5	-	-
11	Коефіцієнт згоди W	-	-	-	0,883
12	Чисельник	-	-	-	44496
13	Знаменник	-	-	-	50400

Таблиця 5

Зважені трапецієподібні значення показників комплексної оцінки варіантів проекту диверсифікації

№	Найменування показників	Вага	A	B	C	D
1	Відповідність мети і стратегії підприємства	0,17	0,07021	0,09401	0,0561	0,06409
			0,10421	0,12801	0,0901	0,09469
			0,1054	0,13481	0,09129	0,0986
			0,13719	0,1547	0,1241	0,12801
2	Ступінь синергізму продукту проекту з існуючим бізнесом СК	0,04	0,0218	0,0188	0,016	0,0136
			0,0298	0,0268	0,024	0,0216
			0,03152	0,02752	0,024	0,02192
			0,03612	0,03412	0,0316	0,02932
3	Доступність джерел ресурсного забезпечення проектів	0,13	0,063	0,048	0,057	0,062
			0,089	0,074	0,083	0,088
			0,093	0,075	0,085	0,092
			0,112	0,099	0,107	0,111
4	Рівень інвестиційного ризику	0,29	0,1044	0,0928	0,1305	0,1566
			0,1624	0,1508	0,1885	0,2146
			0,1624	0,1508	0,19285	0,22475
			0,2204	0,2088	0,2436	0,26245
5	Критична маса СОБ	0,09	0,066	0,004	0,039	0,068
			0,078	0,005	0,046	0,079
			0,083	0,005	0,049	0,084
			0,088	0,005	0,052	0,090
6	Ресурси СК, необхідні для реалізації проекту	0,12	0,002	0,001	0,008	0,090
			0,003	0,001	0,010	0,106
			0,003	0,001	0,010	0,113
			0,003	0,001	0,011	0,120
7	Планована собівартість одиниці транспортної послуги	0,11	0,092	0,006	0,000	0,027
			0,100	0,007	0,000	0,029
			0,105	0,007	0,000	0,032
			0,110	0,007	0,000	0,033
8	Прогнозований обсяг транспортних послуг	0,05	0,015	0,042	0,000	0,005
			0,020	0,044	0,000	0,008
			0,024	0,046	0,000	0,010
			0,027	0,050	0,000	0,011

5. Агрегування нечітких якісних і кількісних оцінок з урахуванням «ваги» кожного з них та отримання загальної інтегральної оцінки проектів диверсифікації A, B, C, D за формулою (3).

$$X = \left(\sum_{i=1}^n \alpha_i X_{i1}; \sum_{i=1}^n \alpha_i X_{i2}; \sum_{i=1}^n \alpha_i X_{i3}; \sum_{i=1}^n \alpha_i X_{i4} \right) \quad (3)$$

Результати розрахунків представлені в таблицях 5,6.

Таблиця 6
Загальна інтегральна оцінка проектів диверсифікації

Координати оцінки	Варіанти проекту			
	A	B	C	D
X_1	0,436	0,306	0,307	0,485
X_2	0,587	0,436	0,442	0,642
X_3	0,607	0,447	0,453	0,677
X_4	0,734	0,560	0,570	0,785

Зобразимо графічно трапецієвидні інтегральні оцінки альтернативних варіантів проекту диверсифікації СК. Як бачимо з графіків (рис.), найкращим варіантом є варіант D.

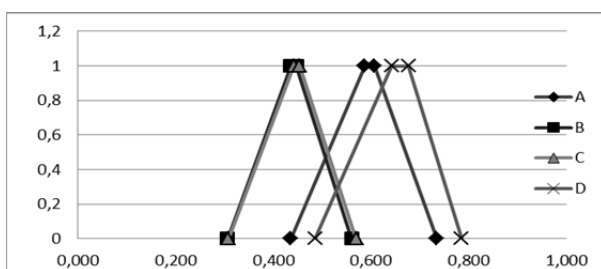


Рис. Трапецієвидна інтегральна оцінка варіантів проекту диверсифікації СК

6. Ранжування варіантів проекту шляхом порівняння нечітких чисел з використанням методу Чанга (можливі й інші методи).

Узагальнюючий критерій розраховується за формулою.

$$ch(X) = \frac{x_3^2 + x_3x_4 + x_4^2 - x_1^2 + x_1x_2 - x_2^2}{6} \quad (4)$$

Таблиця 7
Ранжування варіантів проекту за критерієм Чанга

Показники	A	B	C	D
Узагальнюючий критерій Чанга - $ch(X)$	0,094	0,058	0,060	0,108
Ранг (пріоритет)	2	4	3	1

Висновок. В результаті багатокритеріальної оцінки варіантів проекту диверсифікації СК з використанням теорії нечітких множин отримана інтегральна трапецієвидна оцінка для кожного варіанту. Найкращий варіант проекту - D - був визначений на основі графічного відображення результатів розрахунків. Далі було проведено ранжування всіх варіантів проекту за критерієм Чанга: 1 місце - варіант D; 2 місце - варіант A; 3 місце - варіант C; 4 місце - варіант B.

Запропонована методика дозволяє вибрати найкращий варіант проекту диверсифікації

судноплавної компанії на базі багатокритеріальної оцінки та оцінити проекти створення майбутніх СОБ з використанням як якісних, так і кількісних характеристик проекту. Особі, що приймає рішення, надається можливість в якості вхідних параметрів використовувати діапазони прогностичних значень. Теорія нечітких множин надає можливість врахувати те, що більшість значень параметрів проекту мають властивість «розмитості», тобто доволі важко спрогнозувати їх точне значення. Такий підхід дозволяє зробити вибір найкращого варіанту проекту диверсифікації на попередньому етапі аналізу більш обґрунтованим з позиції відповідності стратегічним цілям компанії, її ресурсозабезпеченості та конкурентоспроможності.

Література

1. Лапкина И. А. Стратегии диверсификации деятельности судоходных компаний / И. А. Лапкина, М. А. Ветошникова // Методи та засоби управління розвитком транспортних систем: Збірн. наук. праць. – 2007. – № 12. – С. 192–203.
2. Лапкина И.А. Выбор оптимального направления диверсификации судоходной компании / Лапкина И.А., Ветошникова М.А. // Вестник Одесского национального морского университета: Сборник научных трудов. – Одесса: ОНМУ, 2010. - Вып.31 – С.149-159.
3. Лапкина И.О. Види ресурсів та їх залучення до проекту / І.О. Лапкина, Г.І. Брашовецька // Управління проектами та розвиток виробництва: Збірник наукових праць. – Луганськ: СНУ ім. В. Даля, 2014. – № 3 (51). – Луганськ, 2014. – С.97-104.
4. Лапкина И.О. Ресурсно-орієнтований підхід в методології управління проектами / Основні результати наукової діяльності Південного наукового центру: Зб. наук. праць. - Одеса: ОНМУ, 2017. - С.79-95.
5. Царьков И.Н. Применение теории нечетких множеств к задаче формирования портфеля проектов/ Царьков И.Н., Никонов И.М., Аньшин В.М.// Проблемы анализа риска. – 2008. - Том.5, №3. – С. 8-21.
6. Борискова Л.А. Совершенствование механизма предварительного отбора инновационных проектов / Борискова Л.А., Глебова О.В. // Журнал «Управление проектами» №3(16), 2009 г., - с.44-51.
7. Метод анализа иерархий. [Электронный ресурс] Режим доступа: www.Wikipedia.org/Метод_анализа_иерархий
8. Аналитическая иерархическая процедура Саати. [Электронный ресурс]- Режим доступа: www.gorskiy.ru/Articles/Dmss/AHP.html

References

1. Lapkina I. A. Strategii diversifikacii dejatel'nosti sudohodnyh kompanij / I. A. Lapkina, M. A. Vetoshnikova // Metodi ta zasobi upravlinnja rozvitkom transportnih sistem: Zbirn. nauk. prac'. – 2007. – № 12. – S. 192–203.
2. Lapkina I.A. Vybora optimal'nogo napravlenija diversifikacii sudohodnoj kompanii / Lapkina I.A., Vetoshnikova M.A. // Vestnik Odesskogo nacional'nogo

- morskogo universiteta: Sbornik nauchnih trudov. – Odessa: ONMU, 2010. - Vip.31 – S.149-159.
3. Lapkina I.O. Vidi resursiv ta ih zaluchennja do proektu / I.O. Lapkina, G.I. Brashovec'ka // Upravlinnja proektami ta rozvitok virobництва: Zbirnik naukovih prac'. – Lugans'k: SNU im. V. Dalja, 2014. – № 3 (51). – Lugans'k, 2014. – С.97-104.
 4. Lapkina I.O. Resursno-orientovaniy pidhid v metodologii upravlinnja proektami / Osnovni rezul'tati naukoj dij'al'nosti Pivdenного naukovoogo centru: Zb. nauk. prac'. – Odesa: ONMU, 2017. - S.79-95.
 5. Car'kov I.N. Primenenie teorii nechetkih mnozhestv k zadache formirovaniya portfelja proektov/ Car'kov I.N., Nikonov I.M., An'shin V.M.// Problemi analiza riska. – 2008. - Tom.5, №3. – S. 8-21.
 6. Boriskova L.A. Sovershenstvovanie mehanizma predvaritel'nogo otbora innovacionnyh proektov / Boriskova L.A., Glebova O.V. // Zhurnal «Upravlenie proektami» №3(16), 2009 g., - s.44-51.
 7. Metod analiza ierarhij. [Elektronnij resurs] Rezhim dostupu: www.Wikipedia.org/Metod_analiza_ierarhij
 8. Analiticheskaja ierarhicheskaja procedura Saati. [Elektronnij resurs]- Rezhim dostupu: www.gorskiy.ru/Articles/Dmss/AHP.html

Лапкіна І.А., Ветошнікова М.А. Оцінка проектів диверсифікації судохідної компанії з використанням теорії нечітких множин

В статті розглядається проблема многокритериальности оцінки інвестиційних проектів диверсифікації судохідної компанії на етапі передварительного аналізу. Для рішення цієї проблеми пропонується використання теорії нечітких множин, що дозволяє одночасно розглядати якісні та кількісні показники в прогнозованому діапазоні. В результаті проводиться ранжирование проектів, а також складається список

эффективных проектов, исключая те варианты, которые не соответствуют стратегическим целям развития компании.

Ключевые слова: судохідная компания, инвестиційний проект, диверсифікація, інтегральна оцінка.

Lapkina I.O., Vetoshnikova M.A. Evaluation of projects of shipping company diversification by means of fuzzy theory

The article considers the problem of multi-criteria estimation of investment projects of the shipping company diversification at the stage of preliminary analysis. The solving of this problem is based on the Fuzzy Logic Theory, that allows to consider the qualitative and quantitative indicators simultaneously in the predicted range. The overall integrated estimation for the projects of the shipping company development is obtained by aggregating qualitative and quantitative indicators by weighted coefficients. As the result, the projects are ranking, and the list of effective ones is drawn up, excluding those options that do not correspond to the company's strategic goals.

Keywords: shipping company, investment project, diversification, integrated assessment.

Лапкіна І.О. – д.е.н., професор, завідувач кафедри "Управління логістичними системами і проектами" Одеського національного морського університету, e-mail: lapkina@ukr.net

Ветошнікова М.А. – старший викладач кафедри "Управління логістичними системами і проектами" Одеського національного морського університету, e-mail: marivet19@gmail.com

Рецензент: д.т.н., проф. **Горбунов М.І.**

Стаття подана 11.03.2018.