

УДК 65.012.613

ВИКОРИСТАННЯ ТЕОРІЇ НЕЧІТКОЇ ЛОГІКИ ПРИ ФОРМУВАННІ І ОЦІНЦІ СТРУКТУРИ СОЦІАЛЬНО-ВІДПОВІДАЛЬНИХ ВКЛАДЕНЬ ПРОМИСЛОВИХ ПІДПРИЄМСТВ

Горохова Т.В., аспірант Державний вищій навчальний заклад “Приазовський державний технічний університет, м. Маріуполь

Горохова Т. В. Використання теорії нечіткої логіки при формуванні і оцінці структури соціально-відповідальних вкладень промислових підприємств.

У статті обґрунтована необхідність введення та застосування принципів корпоративної соціальної відповідальності на промислових підприємствах з урахуванням галузевої специфіки. Проаналізовані методи оцінки рівня ефективності впровадження корпоративної соціальної відповідальності, з точки зору встановлення більш чіткої політики у сфері корпоративної соціальної відповідальності, оскільки підприємства впливають як на розвиток окремого регіону, так і на показник ВВП країни в цілому. Встановлено, що важливим аспектом вивчення корпоративної соціальної відповідальності є формування оптимальної та ефективної структури вкладень у складові даної політики. Проблематика полягає у специфічності концепції корпоративної соціальної відповідальності та неможливості завжди використовувати у прийнятті ефективного рішення чіткої логіки. Занадто імовірнісними, приблизними і неоднозначними є процеси формування вкладень та оцінки віддачі від заходів корпоративної соціальної відповідальності. Це дозволяє вважати, що у даній ситуації більш придатною стає нечітка логіка, що дозволяє сформувати модель прийняття управлінських рішень на основі деяких імовірнісних значень, приблизних мірних критеріїв, нечітких прогнозів і їх залежностей один від одного. Саме з точки зору даного підходу політика корпоративної соціальної відповідальності набуває все більшої популярності і знаходить застосування на практиці як елемент стратегічного управління, що дозволяє підприємствам підвищити конкурентоспроможність, досягти основних цілей функціонування тощо. У статті апробовані вищезазначені методико-методологічні підходи з метою формування оптимальної галузевої структури соціальних інвестицій, при чому критерієм оптимальності обрано показник рентабельності власного капіталу. Розрахунки проводились на базі провідних промислових підприємств.

Gorokhova T. Using the theory of fuzzy logic in the formation and evaluation structure of socially responsible investment industry.

In the article substantiates the necessity of introducing and applying the principles of corporate social responsibility on industrial enterprises, taking the industry specifics. The methods of assessing the level of the implementation effectiveness of corporate social responsibility in terms of establishing a clear policy in the corporate social responsibility were analyzed in the article, because enterprises affects both the development of a particular region and the GDP of the whole country. The important aspect of the study of corporate social responsibility is to create an optimal and efficient investment structure in the components of this policy. The problem is in the concept specificity of corporate social responsibility and the inability of effective use clear logic making decisions. The formation process and result evaluation of the corporate social responsibility investments is probabilistic, approximate and ambiguous. Therefore, we can be assumed that in this situation is more appropriate to use fuzzy logic, it allows creating a model of making management decisions based on some probability values, approximate dimensional criteria of fuzzy forecasts and their dependencies on each other. From the viewpoint of this approach the corporate social responsibility policy is becoming

increasingly popular and is used in practice as an element of strategic management and enables businesses to better competitiveness to achieve the main objectives of activity, etc. In the article we are tested the foregoing methodological approaches in order to create an optimal branch structure of social investment, and optimality criterion we are chosen ROE. Calculations were made on the basis of leading industrial companies.

Горохова Т. В. Использование теории нечеткой логики при формировании и оценке структуры социально-ответственных вложений промышленных предприятий.

В статье обоснована необходимость введения и применения принципов корпоративной социальной ответственности на промышленных предприятиях с учетом отраслевой специфики. Проанализированы методы оценки уровня эффективности внедрения корпоративной социальной ответственности с точки зрения установления более четкой политики в сфере корпоративной социальной ответственности, поскольку предприятия влияют как на развитие отдельного региона, так и на показатель ВВП страны в целом. Установлено, что важным аспектом изучения корпоративной социальной ответственности является формирование оптимальной и эффективной структуры вложений в составляющие данной политики. Проблематика заключается в специфичности концепции корпоративной социальной ответственности и невозможности всегда использовать в принятии эффективного решения четкой логики. Слишком вероятностными, приблизительными и неоднозначными являются процессы формирования вложений и оценки отдачи от мероприятий корпоративной социальной ответственности. Поэтому, из вышесказанного, можно считать, что в данной ситуации более подходящим является использование нечеткой логики, что позволяет сформировать модель принятия управленческих решений на основе некоторых вероятностных значений, приблизительных мерных критериев, нечетких прогнозов и их зависимостей друг от друга. Именно с точки зрения данного подхода политика корпоративной социальной ответственности приобретает все большую популярность и находит применение на практике как элемент стратегического управления, позволяет предприятиям повысить конкурентоспособность, достичь основные цели деятельности и т.п. В статье апробированы вышеупомянутые методико - методологические подходы с целью формирования оптимальной отраслевой структуры социальных инвестиций, причем критерием оптимальности выбран показатель рентабельности собственного капитала. Расчеты проводились на базе ведущих промышленных предприятий.

Постанова проблеми. Формування та розподіл інвестицій у практики корпоративної соціальної відповідальності (КСВ) супроводжується проблематикою кількісного виразу досліджуваних явищ процесу впровадження та результативності стратегії КСВ. Якісна оцінка заходів політики КСВ у словесному вигляді має різнонаправлений напрям на кожному підприємстві. Тому для спрощення процесу прийняття рішень у випадках багатовимірності вихідних даних, коли доводиться враховувати велику кількість неформалізованих різноманітних факторів, доцільно застосовувати моделі, що засновані на математичному нечіткому моделюванні і нечіткій логіці.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Вивчення КСВ представлено у роботах Г.Боуена К.Девіса, П.Друкера, Н.О.Кричевського та ін. Дослідженням теорії нечіткої логіки в економіці присвячені праці зарубіжних та вітчизняних вчених Л.Задеха, А.Кенделя, М.Земанкової, А.І. Масловича, А.С.Птускіна.

Виділення невирішеної проблеми. Серед невирішених частин поставленого питання можна виділити, по-перше, методологію формування оптимальної структури вкладень у складові КСВ, по-друге, використання нечіткої логіки при побудові моделі прийняття рішень інвестиційної політики щодо КСВ.

Мета статті – розробка та формування оптимальної структури вкладень у заходи КСВ з урахуванням галузевої специфіки, рівня впливу складових концепції КСВ з використанням моделей нечіткої логіки.

Результати досліджень. Процес прийняття рішення про інвестиції у заходи КСВ в значній мірі ґрунтується на припущеннях про майбутні значення параметрів, використовуваних в аналізі, і очікувані наслідки від реалізації прийнятого рішення.

Перший етап формування структури вкладень на КСВ-заходи проводиться в процесі первинного впровадження даної стратегії функціонування на підприємстві, тобто коли здійснюється цільове інвестування. Другий етап формування структури вкладень на КСВ-заходи має місце протягом реалізації програм по кожному з напрямків КСВ. При цьому зазначимо, що планування витрат формується та закладається на наступний рік з урахуванням етапу проведення програми, очікуваного ефекту тощо. На протязі реалізації даного етапу можливі корективи з боку законодавства, потреб контрагентів та зацікавлених сторін. Тому, при аналізі КСВ-політик, наявності кількості варіантів, з різними рівнями потреб та впливу на ефективність, має місце невідтворюваність умов прийняття рішень, що робить некоректним генетичне перенесення рішень на майбутні програми. Через це у таких випадках враховується експертна оцінка діючих програм за певний лаг часу, аналіз даних, висновки провідних спеціалістів, які вивчають практику КСВ та мають бути покладені в основу розрахунку оптимальної структури вкладень у напрямки КСВ. Тому пропонуємо в якості методологічної основи побудови задач використовувати теорію нечіткої логіки.

Основою систем нечіткої логіки є математична теорія нечітких множин, яка бере свій початок з розробок американського вченого Лотфі Заде, опублікованих під назвою "Fuzzy Sets" (нечіткі множини) у 1965 році в журналі *Information and Control*. Нечітка логіка у якості логіко-математичного апарату оцінки рішень в ситуаціях невизначеності була запропонована наприкінці 80-х років 20 століття [1]. Основою даної методології є вираження змінних лінгвістичним характером.

Нечітка множина - це така множина, яка утворюється шляхом введення узагальненого поняття приналежності, тобто розширення двоелементної множини значень функції приналежності $\{0,1\}$ до відрізка $[0,1]$. Це означає, що перехід від повної приналежності об'єкта множини до його повної неналежності відбувається не стрибком, як у звичайних "чітких" множинах, а плавно, поступово, причому ступінь приналежності елемента множини виражається числом з інтервалу $[0,1]$ [2].

У даному методі замість розподілу ймовірності застосовується розподіл можливості, що описується функцією приналежності нечіткого числа. Методи, що базуються на теорії нечітких множин, відносяться до методів оцінки та прийняття рішень в умовах невизначеності. Їх використання передбачає формалізацію вихідних параметрів і цільових показників ефективності у вигляді вектора інтервальних значень (нечіткого інтервалу), попадання в кожен інтервал якого характеризується деяким ступенем невизначеності. Таким чином, здійснюючи арифметичні операції над даними інтервалами, є можливість розрахунку та визначення нечіткого інтервалу для цільового показника.

Перевагами застосування нечітких систем є: функціонування в умовах невизначеності; оперування якісними і кількісними даними; використання експертних знань в управлінні; побудова моделей наближених міркувань людини; стійкість при дії на систему можливих коливань. Тому, виходячи з вищесказаного, замість перебору великої кількості варіантів визначення оптимальної структури вкладень у заходи КСВ нами й обрано застосування методики нечіткої логіки. Запропоновану структуру побудови даної моделі наведено на рисунку 1.

У фазі проробки даних оцінюється та вводиться певна кількість нечітких значень структурності вкладень у КСВ-заходи у вигляді інтервалів з граничними даними $x_1[\alpha_1 \dots \alpha_n]$, $x_2[\beta_1 \dots \beta_n]$, $x_3[\gamma_1 \dots \gamma_n]$, $x_4[\delta_1 \dots \delta_n]$ з певним кроком, що задається. Даний модуль формується з урахуванням сумарних значень поточних сумарних витрат

підприємства на практики КСВ, вкладень у соціальні заходи провідних підприємств з КСВ, а також даних з зазначених нечітких інтервалів.

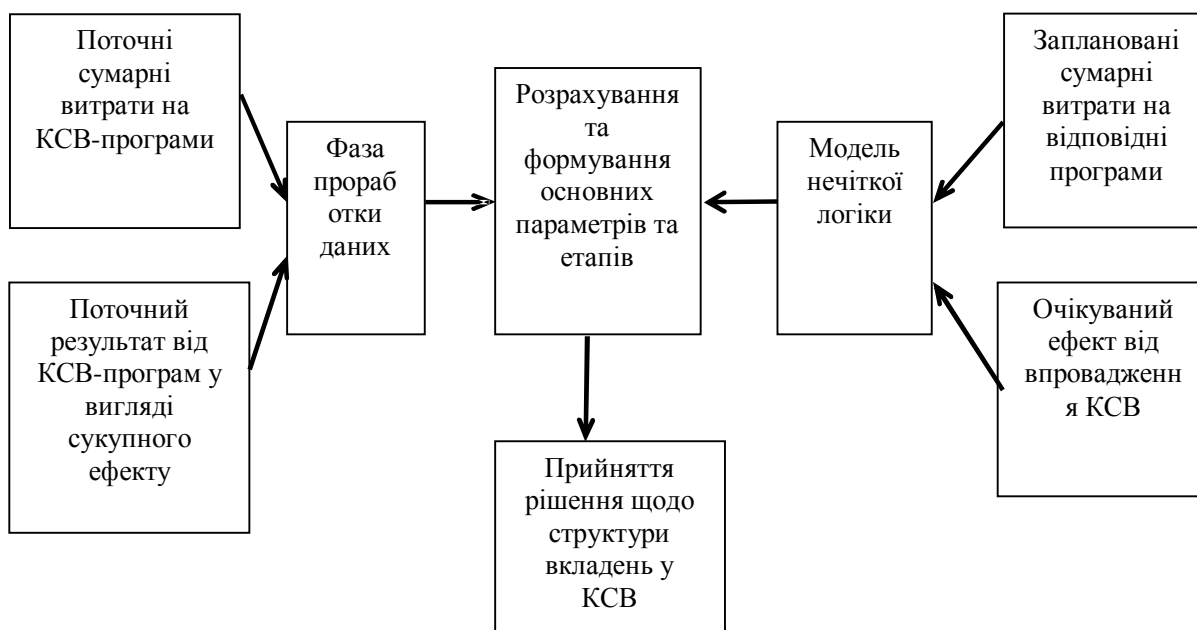


Рис. 1. Модель прийняття рішень з використанням методології нечіткої логіки

Модуль розрахування формує основні параметри системи, оговорує етапи виконання операцій з ними тощо. Нечітка логіка управління зіставляє розрахункові та очікувані показники, формується з рівнів сумарних витрат та очікуваного ефекту, розрахунки по яких ведуться після етапу проработки, тобто при побудові оптимальної структури КСВ-вкладень враховуються міжнародні практики провідних підприємств, наявна вихідна інформація, а також експертні оцінки. Після урахування даних аспектів формуються належні інтервали. Рівень вкладень, враховуючи міжнародні практики, наявну інформацію та експертні висновки, формується залежно від рівня впливу кожної складової КСВ на результуючі значення. Наприклад, лінгвістичні змінні можуть приймати значення: «дуже низький, низький, середній, високий, дуже високий». Таким чином, після проведеного аналізу міжнародних практик розподілу вкладень у напрями КСВ-програм були сформовані наступні інтервали (табл. 1).

Таблиця 1 – Інтервали структури вкладень в напрями КСВ

Напрямок КСВ-заходів	Інтервал вкладень
Вкладення у розвиток персоналу	[0,191-0,373]
Вкладення у забезпеченість безпеки праці на підприємстві	[0,12-0,352]
Вкладення у програми розвитку місцевого співтовариства	[0,021-0,104]
Вкладення в екологічні заходи	[0,294-0,537]

Для кожної групи вкладень в КСВ з використанням експертних оцінок було визначено лінгвістичні оцінки розподілу коштів на заходи КСВ з урахуванням рівня впливу одиничних напрямів КСВ на загальну результативність підприємств. На підставі цього за допомогою методів нечіткої логіки були визначені значення структурних показників вкладень за вказаними оцінками. (табл. 2, 3) Апробація методичних підходів щодо формування структури КСВ-вкладень здійснювалась на прикладі провідних металургійних підприємств: Відкрите акціонерне товариство «Магнітогорський металургійний комбінат» (ВАТ «ММК»), Відкрите акціонерне товариство «Новолипецький металургійний комбінат» (ВАТ «НЛМК»), Публічне акціонерне

товариство «Арселор Міттал Кривий Ріг», Фінансово-промислова група СКМ (ТОВ «Метінвест холдинг», вертикально-інтегрована енергетична компанія «ДТЕК»). У ході попереднього аналізу було встановлено, що дані підприємства мають інвестиції у програми корпоративної соціальної відповідальності, а також поступово впроваджують принципи КСВ у стратегію діяльності підприємства [3].

Таблиця 2 – Лінгвістичні оцінки розподілу коштів на заходи КСВ, з урахуванням впливу кожної складової на загальну результативність підприємств

Показник/рік	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Персонал	середній	високий	середній	високий	високий	середній
Промислова безпека праці	середній	середній	високий	низький	низький	середній
Місцеве співтовариство	дуже низький	низький	дуже низький	дуже низький	дуже низький	дуже низький
Екологічний фактор	дуже високий	середній	високий	дуже високий	дуже високий	дуже високий

Таблиця 3 – Кількісні оцінки лінгвістичних змінних

Показник/рік	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Персонал	0,238	0,331	0,224	0,338	0,342	0,251
Промислова безпека праці	0,292	0,263	0,352	0,151	0,117	0,265
Місцеве співтовариство	0,068	0,104	0,024	0,036	0,034	0,083
Екологічний фактор	0,402	0,302	0,40	0,475	0,507	0,401

З урахуванням наведених в таблиці інтервалів структури вкладень, а також рівня впливу заходів КСВ на результативність діяльності (рис. 2) було встановлено рекомендовані для формування оптимальної структури значення частки інвестицій в кожний з чотирьох напрямків КСВ (табл. 4). При цьому критерієм оптимальності розподілу вкладень прийнято позитивний приріст рівня галузевої рентабельності власного капіталу (його розрахункового значення за 2012 рік за моделлю (формула 1, табл. 5).

2007 2008 2009 2010 2011 2012

Рис. 2. Структурність вкладень у складові КСВ

Значення середньогалузевої рентабельності власного капіталу, розраховане по запропонованій структурі вкладів, складає:

$$R_{BK}^{2012} = 0,00104 \cdot 74,73 + 0,00012 \cdot 62,14 - 0,01 \cdot 16,26 + 0,0002 \cdot 109,08 + 0,295 = 0,239 \quad (1)$$

Таким чином, проаналізувавши отримані дані, можемо зробити висновок, що висунута гіпотеза щодо оптимальної структури вкладень у КСВ-заходи на певний період часу підтверджується і має позитивний напрям, про що свідчить зростання галузевої розрахункової рентабельності власного капіталу у порівнянні з розрахунковою за 2012 рік по галузі, що досліджується. Відзначимо, що запропонована методико - методологічна база аналізу реалізації стратегії КСВ може бути поширена, у тому числі у рамках окремих галузей, підприємств за умови підвищення інформаційної відкритості та ефективності підприємств.

Таблиця 4 – Рекомендовані значення структури КСВ-вкладень

Напрями КСВ-вкладень	Нормовані значення
Вкладення у персонал	0,285
Вкладення у забезпеченість безпеки праці на підприємствах	0,237
Вкладення у програми розвитку місцевого співтовариства	0,062
Вкладення в екологічні заходи	0,416
Сумарне значення	1,000

Таблиця 5 – Зміни середньогалузевої рентабельності власного капіталу при запропонованій оптимальній структурі КСВ-вкладень у порівнянні з базовою

Розрахункова рентабельність $R_{\text{рр}}^{\text{нл}}$	Отримана рентабельність при оптимальній структурі КСВ-вкладень $R_{\text{БК оптм}}^{2012}$	$\Delta R_{\text{БК}}$
0,230	0,239	+0,009

Висновки: У ході проведених досліджень було доведено, що з метою кількісної оцінки обсягів і структури інвестицій в КСВ-заходи доцільно використовувати теорію нечіткої логіки. На основі використання вказаної методології було сформовано оптимальну галузеву структуру КСВ-вкладень, ґрунтуючись на світовому досвіді соціально-відповідальних практик та звітності провідних промислових підприємств. Подальші дослідження у цій галузі полягають у розповсюдженні моделей нечіткої логіки для визначення оптимальної структури КСВ-вкладень для окремих підприємств, інших галузей господарства. Крім того, напрямки перспективних досліджень можна стосуватись використання інших критеріальних показників оптимальності структури соціальних інвестицій.

Список використаних джерел:

1. Zadeh L.A., Fuzzy Logic. / L.A. Zadeh. - IEEE Computer, 1988, april. – P. 83-93.
2. Птускин А.С. Нечеткие модели и методы в менеджменте / А. С. Птускин. – М. МГТУ им. Баумана. – 2008. – 216 с.
3. Горохова Т. В. Интегральная оценка уровня корпоративной социальной ответственности промышленных предприятий / Т. В. Горохова // Экономика и современный менеджмент: теория и практика: сборник трудов XXVI международной заочной научно-практической конференции, г. Новосибирск, 19 июня 2013 г. – Новосибирск: Изд. «СибАК», 2013. – С.43-50.
4. Ларіна Р. Р. Визначення оптимальної стратегії діяльності підприємства в умовах нестабільності зовнішнього середовища на основі економіко-математичних методів/ Р. Р. Ларіна // Актуальні проблеми управління економічними системами. Серія «Економіка»: Зб. наук. праць Донецького державного університету управління. – Донецьк: ДонДУУ, 2006. – Т. VII, Вип. 63. – С. 138-143.
5. Пивкин В. Я. Нечеткие множества в системах управления [Электронное пособие] / В. Я. Пивкин, Е. П. Бакулин, Д. И. Кореньков; под редакцией д.т. н., проф. Ю. Н. Золотухина, НГУ. – Режим доступа: <http://www.vevivi.ru/best/Nechetkie-mnozhestva-v-sistemakh-upravleniya-ref41397.htm>

Ключові слова: корпоративна соціальна відповідальність, теорія нечіткої логіки, КСВ-вкладення, сталий розвиток, рентабельність власного капіталу.

Ключевые слова: корпоративная социальная ответственность, теория нечеткой логики, КСО-вложения, устойчивое развитие, рентабельность собственного капитала.

Keywords: corporate social responsibility, fuzzy logic theory, CSR investments, sustainable development, return on equity.