

Електронний журнал «Ефективна економіка» включено до переліку наукових фахових видань України з питань економіки (Категорія «Б», Наказ Міністерства освіти і науки України № 975 від 11.07.2019). Спеціальності – 051, 071, 072, 073, 075, 076, 292.

Ефективна економіка. 2022. № 11.

DOI: <http://doi.org/10.32702/2307-2105.2022.11.62>

УДК 338.2

Гуаньнань Лі,

аспірант, Національний технічний університет «Дніпровська політехніка»

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-7244-7560>

ОЦІНКА СТЕЙКХОЛДЕРАМИ ПРОЄКТІВ СТАЛОГО РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА ЗА ПОКАЗНИКОМ ВНЕСКІВ МЕТОДОМ НЕЧІТКИХ МНОЖИН

Guannan Li,

Postgraduate student, Dnipro University of Technology

STAKEHOLDERS' EVALUATION OF SUSTAINABLE DEVELOPMENT PROJECTS OF AN ENTERPRISE BASED ON THE INDICATOR OF CONTRIBUTIONS USING THE METHOD OF FUZZY SETS

Дослідження, результати якого представлено у даній науковій статті, торкаються актуальної проблеми післявоєнної відбудови України – забезпечення сталого розвитку підприємств. Дослідження ґрунтується на низці гіпотез: сталий розвиток підприємств є фактором глобального сталого розвитку; сталий розвиток підприємств не обмежується класичним розумінням збалансованої взаємодії економічної, соціальної та екологічної складових діяльності підприємства, а доповнюється новітнім осмисленням сталого розвитку підприємства, як балансу інтересів стейкхолдерів під час реалізації проєктів, які, у свою чергу, повинні мати соціальну, екологічну та

економічну складові. Науковою ідеєю роботи є удосконалення теоретико-методологічних засад сталого розвитку підприємств шляхом обґрунтування вибору проєктів сталого розвитку з урахуванням думки стейкхолдерів. Обґрунтовано задачу вибору проєктів сталого розвитку підприємства, яка полягає у виникненні розбіжності між пріоритетним проєктом з точки зору стейкхолдерів та пріоритетним проєктом з точки зору менеджерів підприємства. Запропоновано типізацію стейкхолдерів, яких слід залучати до оцінки проєктів сталого розвитку підприємства. Обґрунтовано, що стейкхолдерів доцільно розділити на три групи: тих, для яких переважають інтереси в отриманні економічного ефекту від реалізації проєктів сталого розвитку, тих, які зацікавлені в отриманні соціального ефекту, а також тих, для кого головним є екологічний ефект. Обґрунтовано показник внесків у проєкти сталого розвитку підприємства, щодо якого стейкхолдерам слід висловлювати власні оціночні судження. Цей показник запропоновано до використання, оскільки він відображає реальну цінність та пріоритетність проєктів сталого розвитку для стейкхолдерів через їх готовність фінансувати ці проєкти на умовах донатів, краудфандингу, приватно-публічного партнерства тощо. Запропоновано використовувати лінгвістичну змінну «внески проєкту», яка характеризується такими властивостями, які, у свою чергу є нечіткими множинами, як «великі внески», «середні внески», «невеликі внески». Такий підхід забезпечить зв'язок між оціночними судженнями стейкхолдерів, кількісним показником у вигляді внесків у проєкти сталого розвитку підприємства та вирішенням задачі вибору проєктів сталого розвитку підприємства методом нечітких множин.

The research, the results of which are presented in the article, addresses the topical issue of the post-war reconstruction of Ukraine by means of ensuring the sustainable development of its enterprises. The study is based on a number of hypotheses: the sustainable development of enterprises is a factor of global sustainable development; the sustainable development of enterprises is not limited to the common widespread understanding of the balanced interaction of the economic, social and environmental components of the enterprise, but is supplemented by the latest understanding of the sustainable development of the enterprise, as a balance of interests of stakeholders during the implementation of projects, which, in turn, should

have social, environmental and economic components. The scientific idea of the work is to improve the theoretical and methodological foundations of sustainable development of enterprises by justifying the choice of sustainable development projects taking into account the opinion of stakeholders. The task of selecting projects for the sustainable development of the enterprise is substantiated. It is related to the emergence of a discrepancy between the priority project from the point of view of stakeholders and the priority project from the point of view of enterprise managers. The taxonomy of stakeholders that should be involved in the evaluation of projects of sustainable development of an enterprise is proposed. It is substantiated that it is advisable to divide stakeholders into three groups: those for whom interests prevail in obtaining an economic effect from the implementation of sustainable development projects, those who are interested in obtaining a social effect, as well as those for whom the main goal is the ecological effect. The indicator of contributions to projects of sustainable development of an enterprise, regarding which stakeholders should express their own evaluation judgments, is substantiated. This indicator is proposed for use, as it reflects the real value and priority of sustainable development projects for stakeholders due to their willingness to finance these projects on the basis of donations, crowd-funding, private-public partnerships and etc. It is proposed to use the linguistic variable "project contributions", which is characterized by such properties, which, in turn, are fuzzy sets, such as "large contributions", "medium contributions" and "small contributions". This approach will provide a connection between the evaluative judgments of stakeholders, a quantitative indicator in the form of contributions to the projects of sustainable development of the enterprise and the solution of the problem of choosing projects of enterprise sustainable development by the method of fuzzy sets.

Ключові слова: *сталий розвиток, сталий розвиток підприємства, глобальні цілі сталого розвитку, проєкт сталого розвитку, нечіткі множини, нечітка логіка, стейкхолдер, прийняття рішень.*

Key words: *sustainable development, enterprise's sustainable development, sustainable development global goals, sustainable development project, fuzzy sets, fuzzy logic, stakeholder, decision making.*

Постановка проблеми. Генеральною проблемою методологічного характеру, для вирішення якої необхідно обґрунтування нових концепцій і теорій, а також вплив якої відчують усі без виключення економіки світу, є реалізація 17 глобальних цілей сталого розвитку до 2030 року. У зазначених цілях представлено порядок дій економічних суб'єктів усіх рівнів для забезпечення суспільних трансформацій з метою збереження природного балансу, підтримки соціального благополуччя та впровадження інновацій технологічного характеру в економіку.

Забезпечення глобального сталого розвитку неможливе без досягнення сталого розвитку підприємств, оскільки саме підприємства витрачають ресурси та порушують природне середовище, відповідають за соціальний стан території присутності, а також створюють додану вартість у процесі економічної діяльності. Сталий розвиток підприємств, таким чином, є сталим розвитком макрорівня, а від діяльності підприємств, їх плану розвитку і механізмів управління, безпосередньо залежить досягнення рівноваги між соціальною, екологічною та економічною сферами. На наш погляд, механізми забезпечення досягнення підприємством цілей сталого розвитку, їх ефективність функціонування, швидкість проходження управлінського імпульсу, комплексність та гнучкість визначають результативність сталого розвитку на вищих рівнях національної та глобальної економіки. Якщо підприємства у своїй діяльності будуть спиратися виключно на економічні показники доходів та витрат і не будуть брати до уваги індикатори природного та соціального середовища підприємства, то прийняття управлінських рішень щодо збереження природних ресурсів для майбутнього, забезпечення відновлення трудових ресурсів через соціальну підтримку, а також досягнення високого рівня нарощення виробництва стане неможливими. Тому теоретичне обґрунтування напрямів удосконалення управління сталим розвитком підприємства є актуальною науково-практичною проблемою, яка, у свою чергу, складається з інших проблем, які потребують вирішення.

Управління підприємством більше не розглядається, як управління закритою системою з низьким рівнем інтеграції у зовнішні суспільні процеси, а особами, що приймають рішення, більше не вважаються тільки менеджери та власники підприємства. У сучасних умовах високого ступеня підзвітності, відкритості та прозорості операцій підприємств очевидно, що необхідне залучення активістів та експертів до прийняття рішень, які тільки у такому випадку можуть вважатися результативними. Тоді сталий розвиток підприємств повинен ґрунтуватися та приватно-публічному партнерстві шляхом залучення до прийняття рішень стейкхолдерів. Тоді можна спрогнозувати виникнення проблеми щодо того, як врахувати суб'єктивні оцінки стейкхолдерів під час управління сталим розвитком підприємства, який, у свою чергу, являє собою управління проєктами сталого розвитку підприємства. Якщо ця проблема не буде вирішена, а підприємства не будуть мати інструментарію врахування суджень стейкхолдерів щодо цінності проєктів сталого розвитку у процес управління ними, то сталий розвиток підприємства не буде мати значення, адже в основу сталого розвитку покладений соціально-екологічний та економічний баланс і його досягнення в умовах дисбалансу у думках стейкхолдерів неможливе.

Проєкти сталого розвитку підприємства можуть представляти інтереси різних груп стейкхолдерів. Наприклад, може виникнути ситуація, у якій проєкт, що отримав високі оцінки стейкхолдерів щодо його важливості для сталого розвитку, та проєкт, який вбачається найефективнішим менеджерами підприємства, не співпадуть між собою. Тоді виникає проблема вибору проєктів сталого розвитку з урахуванням водночас думки стейкхолдерів та менеджерів підприємства. Якщо ця проблема розбіжностей у думках стейкхолдерів щодо цінності того або іншого проєкту сталого розвитку підприємства не буде вирішена, то попри збалансовані між собою економічні, соціальні та екологічні показники проєктів, досягнення глобальних цілей сталого розвитку не відбудеться.

Аналіз існуючих досліджень та публікацій. Аналіз останніх досліджень і публікацій, близьких за тематикою до даної статті, ґрунтувався на використанні оприлюднених наукових результатів, включених до Google Scholar. Під час аналізу були зроблені висновки щодо актуальності та наявності наукових робіт, присвячених проблемі оцінки стейкхолдерами проєктів сталого розвитку підприємства за показником внесків методом нечітких множин з метою обґрунтування їх вибору, а також були аргументовані напрями застосування методу нечітких множин саме до вирішення проблем сталого розвитку підприємства, регіональної, національної та глобальної економіки.

Спочатку було сформульовано запит «corporate sustainable development & stakeholder & fuzzy», який віддзеркалює генеральну проблему дослідження сталого розвитку – забезпечення сталого розвитку підприємства з урахуванням оціночних суджень стейкхолдерів, застосовуючи нечітку логіку. Всього за невизначений період часу Google Scholar відображає 50 700 публікацій англійською, що містять у назві або тексті зазначені ключові слова. У свою чергу, за ключовими словами «сталий розвиток підприємств & стейкхолдер & нечітк» було показано 62 публікації українською.

Щоб дослідити кількість наукових статей українських та зарубіжних вчених у часовому проміжку від 2018 р. до теперішнього часу, які присвячені адаптації методу нечітких множин до вирішення проблем глобального сталого розвитку без конкретизації на рівень підприємств. Порівняти вітчизняні та іноземні дослідження дозволили такі ключові слова: «sustainable development & fuzzy», а також «сталий розвиток & нечітк». Так, Google Scholar містить 82 000 англomовних публікацій та 1 070 україномовних публікацій.

Серед зазначених наукових робіт, результати яких, на наш погляд, є релевантними до поставлених завдань цього дослідження, можна виділити наступні.

Оціночні судження сторонніх зацікавлених осіб в контексті досягнення цілей сталого розвитку підприємствами разом з іншими екологічними, економічними та соціальними показниками враховуються у [1, с.833 - 839].

Однак, замість методу нечітких множин автори використовують індексний метод. У [2, с.157 - 159] розкривається сутність нової методики розробки стратегії розвитку підприємства, в основу якої покладено метод нечіткої аналітичної ієрархії. Автори пропонують використовувати цю методику для визначення, по-перше, спільної корпоративно-суспільної цінності сталого розвитку, , по-друге, вибору тих напрямів сталого розвитку підприємства, які матимуть найвищу корпоративно-суспільну цінність. Саме на таких напрямках розвитку повинна ґрунтуватися стратегія розвитку підприємства. У [3, с.633 - 640] науковці сконцентрували увагу на малих та середніх підприємствах та спробували методом нечітких множин розробити методичні підходи до вибору проєктів сталого розвитку, на реалізацію яких слід спрямовувати обмежені ресурси. Разом з цим дослідження ґрунтується на врахуванні думки тільки власників малих та середніх підприємств без залучення сторонніх стейкхолдерів для оцінки проєктів сталого розвитку. Автори у [4] застосовують принципи сталого розвитку до вирішення задачі вибору постачальників у ланцюгу поставок підприємства. Вчені запропонували оцінювати та ранжувати постачальників за критерієм відповідності їх виробництва показникам сталого розвитку на основі нечіткої логіки. У [5-6] авторські колективи також пропонують оцінювати нечіткі судження та думки осіб, які приймають рішення на підприємствах, під час застосування різних методик визначення їх рівня сталого розвитку.

Чимало наукових пошуків присвячено різним локальним проблемам забезпечення сталого розвитку підприємства. Наприклад, існують розробки, які дозволяють імплементувати у корпоративну соціальну відповідальність елемент значимості стейкхолдерів для підприємства залежно від того, наскільки великий вплив вони чинять на соціальний розвиток підприємства [7], визначати рівень реалізації інтересів стейкхолдерів, як еквівалент ефективності корпоративної соціальної відповідальності [8], визначати результативність корпоративної соціальної відповідальності з точки зору досягнення цілей стейкхолдерів [9], обирати значущі показники для оцінки ефективності

корпоративної екологічної відповідальності з урахуванням думки стейкхолдерів методом нечіткого мультикритеріального прийняття рішень [10], обґрунтовувати економічну безпеку підприємства на основі включення до неї дотримання підприємством сталого розвитку, важливим складником якого, у свою чергу, визначається екологічний фактор [11].

Вчені Субота М. та Демидова М. проводять свої дослідження у фокусі умов функціонування економіки в Україні та обґрунтовують методику вибору найефективнішої стратегії розвитку підприємства, яка б з одного боку дозволяла досягти найпріоритетніші цілі сталого розвитку, а з іншого боку задовольняла критерію обмеженого фінансування [12, с. 107 - 110]. Гончаренко О.М. у [13, с. 315 - 316] оприлюднює інструменти оцінки сталого розвитку підприємства на основі системи екологічних, економічних та соціальних показників, однак стейкхолдери тут не активні учасники управлінського процесу, які приймають рішення щодо оцінок, а опосередковані отримувачі побічного ефекту від сталого розвитку підприємства в контексті вирішуваних задач. Натомість Гречко А. та Очеретяна О. у [14, с. 37 - 41] прямо інтегрують думку стейкхолдерів у процеси забезпечення сталого розвитку підприємства.

Методологію нечітких множин застосовують для забезпечення сталого розвитку України та її регіонів для розробки моделі ефективності функціонування міського середовища [15], регулювання національної інноваційної економіки сталого розвитку на основі обґрунтування системи показників [16], оцінки інвестицій у проєкти сталого розвитку в аграрній сфері [17] та оцінки енергетичної незалежності агрокомплексу України на засадах сталого розвитку [18], комплексної оцінки сталого розвитку підприємства [19], розробки багатофакторної моделі соціальних проєктів підприємства, які реалізуються на різних рівнях [20].

Разом з цим не вирішеним залишається завдання вибору проєктів сталого розвитку підприємства, виходячи з суб'єктивних оцінок стейкхолдерів

показника внесків у проєкти сталого розвитку підприємства методом нечітких множин.

Цілі статті. Таким чином, метою досліджень є удосконалення теоретико-методологічних засад сталого розвитку підприємств шляхом обґрунтування вибору проєктів сталого розвитку з урахуванням думки стейкхолдерів. Для досягнення поставленої мети було вирішено такі завдання: обґрунтовано задачу вибору проєктів сталого розвитку підприємства; запропоновано типізацію стейкхолдерів, яких слід залучати до оцінки проєктів сталого розвитку підприємства; обґрунтовано показник внесків у проєкти сталого розвитку підприємства, щодо якого стейкхолдерам слід висловлювати власні оціночні судження; запропоновано нечіткі змінні, пов'язані з внесками у проєкти, для вибору проєктів сталого розвитку підприємства методом нечітких множин.

Виклад основного матеріалу дослідження. Вибір проєктів сталого розвитку, що можуть бути реалізовані підприємством, буде значно ефективнішим, якщо до цього процесу будуть залучені стейкхолдери. Однак, разом з цим чим більшою є кількість груп осіб, чиї інтереси потрібно врахувати під час обрання проєкту сталого розвитку, тим більшою є ймовірність виникнення конфлікту між цими інтересами. Типовим подібним конфліктом можна визначити розбіжність у поглядах на те, який проєкт сталого розвитку доцільно реалізовувати у першу чергу, між стейкхолдерами та менеджерами підприємства. У цьому зв'язку виникає задача вирішення зазначеного конфлікту інтересів.

По-перше, для того, щоб розробити інструментарій знайдення балансу між інтересами стейкхолдерів та менеджерів підприємства у реалізації того або іншого проєкту сталого розвитку, необхідно з'ясувати, на підставі чого вони оцінюють проєкти. Можна передбачити, що стейкхолдери оцінюватимуть проєкти на підставі власних уявлень про їх корисність, а менеджери підприємства – на підставі фактичних даних щодо витрат на їх реалізацію. Це прямо протилежні оціночні показники, які не дозволять знайти баланс у інтересах стейкхолдерів та менеджерів підприємства. Таким чином, потребує

визначення єдиний показник, за яким би могли оцінювати пріоритетність проєктів сталого розвитку як стейкхолдери, так і менеджери підприємства. Враховуючи концепцію розподіленої відповідальності за сталий розвиток між різними учасниками економіки, а також сучасний тренд краудфандингу та спільного фінансування, пропонуємо оцінювати проєкти сталого розвитку на основі показника внесків на їх реалізацію з боку підприємства та стейкхолдерів.

Для стейкхолдерів, які оцінюють проєкт емоційно та на підставі власного досвіду і бажань, показник внесків допоможе нівелювати емоційний чинник та більш об'єктивно надати пріоритетність проєктам сталого розвитку. Чим більші внески стейкхолдер буде готовий зробити на користь того або іншого проєкту, тим можна судити про більшу цінність, який цей проєкт дійсно має для нього. Для менеджерів підприємства показник внесків віддзеркалює еквівалент витрат на проєкт, що є стандартним економічним показником для прийняття рішень.

Для оцінки проєктів сталого розвитку доцільно запросити стейкхолдерів, для яких у цих проєктах основним інтересом є економічні показники вигод та внесків, стейкхолдерів, які вбачають соціальну складову та ефект для населення найголовнішими у сталому розвитку, а також стейкхолдерів, які виступають за високі екологічні показники реалізації проєктів.

Для виявлення інтересів різних стейкхолдерів, виражених у показнику внесків у проєкти сталого розвитку менеджери підприємства можуть запропонувати стейкхолдерам анкету для визначення обсягу внесків у грошовому виразі, який би вони могли зробити для реалізації проєктів, щоб промоніторити їх готовність фінансувати сталий розвиток. Анкету для збору інформації щодо інтересів стейкхолдерів слід представляти у вигляді конкретних проєктів сталого розвитку, щодо яких стейкхолдер має обрати націкавіший та найголовніший для нього, а також визначити суму внесків у грошовому виразі, яку на думку стейкхолдера він може вкласти у реалізацію проєкту. Це дозволить кількісно ідентифікувати інтереси стейкхолдерів за показником внесків, а також сформулювати уявлення про те, які саме проєкти можуть донатити стейкхолдери на умовах спів фінансування з підприємством.

Найкращим методом для обробки інформації щодо внесків, які різні групи стейкхолдерів готові зробити у реалізацію проєктів сталого розвитку, є метод кластеризації даних, який дозволить встановити кластери інтересів стейкхолдерів, а також визначити одну суму внесків, яка б була максимально наближеною до інтересів усіх трьох типів стейкхолдерів, і, таким чином, відображала сукупний інтерес усіх стейкхолдерів у вигляді показника внесків.

Сукупні внески у реалізацію проєкту, які відображають інтереси усіх трьох груп стейкхолдерів, можуть вступати у конфлікт із сукупними внесками, на які готові менеджери підприємства, а їх розбіжність викликатиме задачу вибору проєкту сталого розвитку підприємства, який би відображав збалансовані інтереси усіх зацікавлених осіб. Іншими словами, підприємство могло планувати такі проєкти сталого розвитку, жоден з яких після виявлення інтересів стейкхолдерів у вигляді внесків у них, не дорівнює одне одному. Однак, декілька проєктів підприємства за показником внесків у них можуть приблизно відповідати інтересам стейкхолдерів. Тоді обґрунтування проєкту, який би найкращим чином відбивав сукупний інтерес стейкхолдерів у вигляді внесків, і складає науково-практичну задачу.

Значення внеску у проєкт сталого розвитку підприємства є дискретною величиною, тому що один стейкхолдер має один інтерес у вигляді одного значення внесків. Тоді сукупність інтересів стейкхолдерів є сукупністю дискретних величин внесків.

Методи вибору проєктів, засновані на раціональному підході, на наш погляд, мають низьку ефективність в контексті даного дослідження, тому що не дозволяють врахувати інтереси усіх груп стейкхолдерів, їх суб'єктивні оцінки, а також інтереси менеджерів підприємства.

Тому для вирішення поставленого завдання пропонується використовувати метод нечітких множин, який дозволить обрати проєкт сталого розвитку підприємства, який найкращим чином відбиватиме сукупний інтерес стейкхолдерів, визначивши найменший внесок у проєкти не за

кількісними порівняннями, а за суб'єктивним сприйняттям стейкхолдерами понять «великі», «середні», «малі» внески.

Позначимо множину дискретних значень внесків у грошовому виразі, які можуть зробити стейкхолдери для реалізації проєкту сталого розвитку підприємства, як універсальну множину W , а нечітку множину значень внесків у грошовому виразі, які, на думку менеджерів підприємства, відповідають властивості «великі» нечіткої змінної «внески проєкту», як BX_2 . Нечітка множина BX_2 належить універсальній множині W , $BX_2 \subset W$, оскільки певна група значень внесків проєкту може оцінюватися у подальшому стейкхолдерами, як «великі», із загальної множини усіх дискретних значень внесків у грошовому виразі, які можуть зробити стейкхолдери для реалізації проєкту сталого розвитку. Максимальне та мінімальне значення внесків у множині W визначається кластерним аналізом відповідей стейкхолдерів, наданих під час анкетування щодо їх інтересів у проєктах сталого розвитку підприємства, виражених, зокрема, у показнику внесків у грошовій формі.

Функцію приналежності елементу x_{2i} (i -го значення внесків) нечіткій множині BX_2 , яка відображає властивість «великі» нечіткої змінної «внески проєкту», позначимо, як $\mu_{BX_2}(x_{2i})$. Нечітка множина «великих» внесків, BX_2 , визначається як множина впорядкованих пар $BX_2 = \{ \langle \mu_{BX_2}(x_{2i}) / x_{2i} \rangle \}$, де x_{2i} - будь-яке значення внесків; $\mu_{BX_2}(x_{2i})$ - частка опитуваних стейкхолдерів, які сприймають значення внесків на рівні x_{2i} , як «великі» внески. Функція приналежності $\mu_{BX_2}(x_{2i})$ приймає значення у множині Q ($Q = [0; 1]$).

Для побудови на основі експертних оцінок функції приналежності нечіткої множини BX_2 буде використовуватися табличний метод. Для цього менеджерам підприємства необхідно отримати від стейкхолдерів відповідь на питання: «Які суми внесків сприймаються вами, як «великі»?».

Позначимо множину дискретних значень внесків, які буде запропоновано менеджерами підприємства стейкхолдерам у якості діапазону для оцінки

наявності у кожної його суми властивості «велика», як множину W_1 . Кожен стейкхолдер для кожної запропонованої суми внесків з наданого діапазону на питання про те, чи є ця сума «великою» для нього надає одну відповідь: «так» або «ні». Для одного стейкхолдера декілька сум внесків з діапазону можуть мати властивість «великі» або, навпаки, жодна сума не мати такої властивості.

Встановлена генеральною сукупністю стейкхолдерів міра приналежності сум внесків до нечіткої множини BX_2 , яка характеризує властивість «великі», може приймати значення від 0 до 1, що трактуватиметься, як «ніхто зі стейкхолдерів не вважає значення внеску «великим», якщо міра приналежності дорівнюватиме 0, і «всі стейкхолдери вважають значення внеску в проєкт «великим», якщо міра приналежності дорівнюватиме 1. Чим більшою мірою значення внеску x_{2i} з табл. 1 характеризуватиметься властивістю «великі», тобто чим більше стейкхолдерів визначили i -ту суму внеску, як «велику», тим більш близьким до 1 повинно бути значення функції приналежності цієї суми внесків до нечіткої множини BX_2 , і навпаки.

Таблиця 1. Табличний метод визначення стейкхолдерами функції приналежності значень внесків у проєкти до нечіткої множини BX_2 , яка характеризує властивість «великі» для нечіткої змінної «внески проєкту»

Значення внесків у грошовому виразі у проєкти сталого розвитку підприємства, які при формуванні анкети стейкхолдерів запропоновані для оцінки з точки зору властивості «великі»	Кількість стейкхолдерів, які визначили значення внеску, як «велике»	Міра приналежності значення внеску у грошовому виразі у проєкти сталого розвитку підприємства до нечіткої множини, тобто частка стейкхолдерів, які визначили значення внеску, як «велике»
x_{21} - перша сума внесків	n_1	$\mu_{BX_2}(x_{21})$
x_{22} - друга сума внесків	n_2	$\mu_{BX_2}(x_{22})$
...	...	...
x_{2i} - i -та сума внесків	n_i	$\mu_{BX_2}(x_{2i})$

Таким чином, поняття «великі внески у проєкт» сталого розвитку підприємства можна представити у вигляді нечіткої множини BX_2 на множині $W_1 = \{x_{21}, x_{22}, \dots, x_{2i}\}$ у наступний спосіб

$$BX_2 = (\mu_{BX_2}(x_{21})/x_{21}, \mu_{BX_2}(x_{22})/x_{22}, \dots, \mu_{BX_2}(x_{2i})/x_{2i}) \quad (1)$$

Визначимо поняття «середні внески у проєкт», позначивши нечітку множину «середніх» внесків, як MX_2 . Визначимо поняття «невеликі внески у проєкт», позначивши нечітку множину «невеликих» внесків, як SX_2 . Функцію приналежності елементу y_{2i} (i -го значення внесків) нечіткій множині MX_2 позначимо, як $\mu_{MX_2}(y_{2i})$. Функцію приналежності елементу z_{2i} (i -го значення внеску) нечіткій множині SX_2 позначимо, як $\mu_{SX_2}(z_{2i})$.

Нечітка множина внесків, які мають властивість «середні», MX_2 , визначається як множина впорядкованих пар $MX_2 = \{ \langle \mu_{MX_2}(y_{2i})/y_{2i} \rangle \}$, де y_{2i} - будь-яке значення внеску; $\mu_{MX_2}(y_{2i})$ - частка опитуваних стейкхолдерів, які сприймають значення внеску на рівні y_{2i} , як «середні» внески. Нечітка множина внесків, які мають властивість «невеликі», SX_2 , визначається як множина впорядкованих пар $SX_2 = \{ \langle \mu_{SX_2}(z_{2i})/z_{2i} \rangle \}$, де z_{2i} - будь-яке значення внесків; $\mu_{SX_2}(z_{2i})$ - частка опитуваних стейкхолдерів, які сприймають значення внесків на рівні z_{2i} , як «невеликі» внески.

Для встановлення міри приналежності значення внеску до нечітких множин MX_2 та SX_2 , які повинні містити внески, що сприймаються стейкхолдерами, як «середні» та «невеликі», менеджерам підприємства необхідно з'ясувати: «Які з приведених сум внесків у грошовому виразі сприймаються вами, як «середні», а які – як «невеликі»?».

Таким чином, поняття «середні внески у проєкт» сталого розвитку підприємства можна представити у вигляді нечіткої множини MX_2 на множині $W_2 = \{y_{21}, y_{22}, \dots, y_{2i}\}$ у наступний спосіб

$$MX_2 = (\mu_{MX_2}(y_{21})/y_{21}, \mu_{MX_2}(y_{22})/y_{22}, \dots, \mu_{MX_2}(y_{2i})/y_{2i}) \quad (2)$$

У свою чергу, поняття «невеликі внески у проєкт» сталого розвитку підприємства можна представити у вигляді нечіткої множини SX_2 на множині $W_3 = \{z_{21}, z_{22}, \dots, z_{2i}\}$ у наступний спосіб

$$SX_2 = (\mu_{SX_2}(z_{21})/z_{21}, \mu_{SX_2}(z_{22})/z_{22}, \dots, \mu_{SX_2}(z_{2i})/z_{2i}) \quad (3)$$

Тоді, нечітку змінну «внески проєкту», для визначення властивостей якої і формування нечітких множин BX_2, MX_2, SX_2 щодо сприйняття великих, середніх та невеликих значень внесків збирається експертна думка великої кількості стейкхолдерів, а також для визначення властивостей якої стейкхолдерам пропонується оцінити вибірку з великої кількості значень грошових сум внесків, доцільно представляти графічно та аналітично типом Z-образної, S-образної та П-образної функції (рис. 1).

Зазначені функції було обрано для графічного представлення нечітких множин нечіткої змінної «внески проєкту», тому що вони є складними, тобто такими, що дозволяють більш точно визначити проєкт збалансованих інтересів стейкхолдерів у сталому розвитку підприємства методом нечітких множин. Також функції цього класу у подальшому дозволять проаналізувати зміни нечіткої системи внесків у проєкти сталого розвитку у сприйнятті стейкхолдерами.

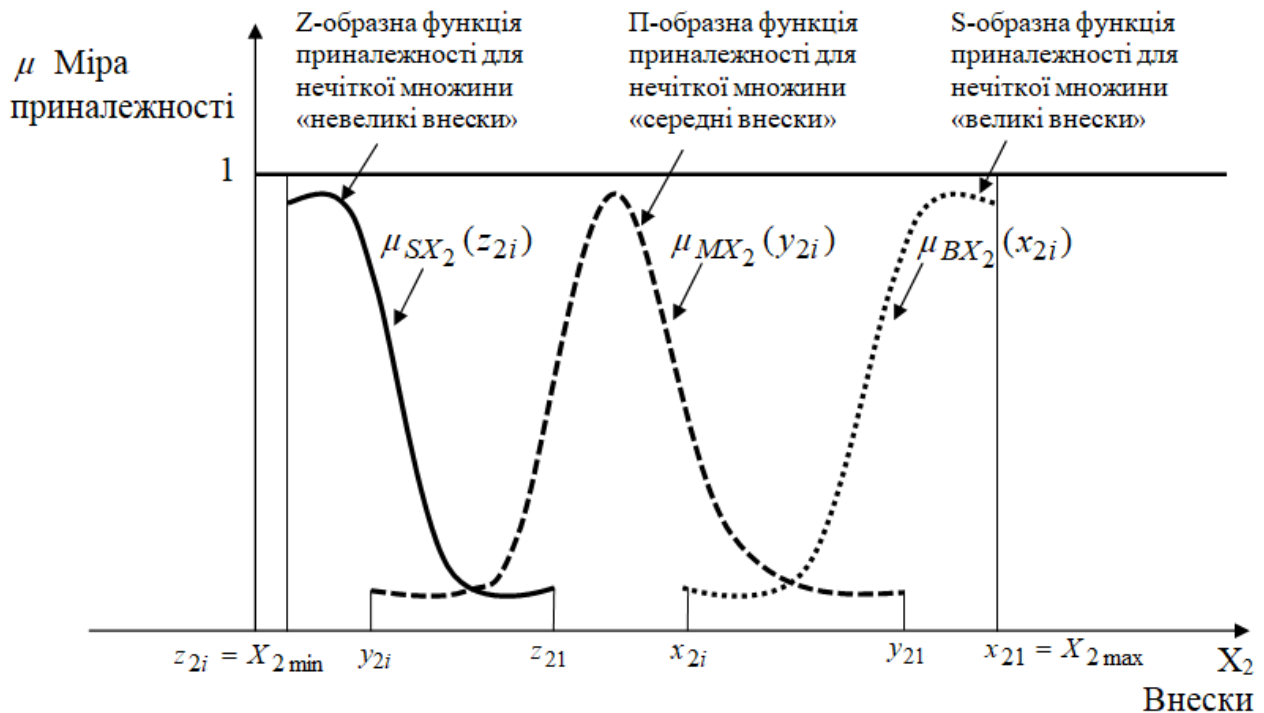


Рис. 1. Графічне представлення функцій приналежності нечітких множин, які характеризують властивості «великі», «середні», «невеликі», нечіткої змінної «внески проєкту» сталого розвитку підприємства

Висновки. Описані у основній частині даної статті наукові результати досліджень можна звести до таких наукових висновків. Обґрунтовано, що інтереси стейкхолдерів підприємства у зовнішньому та внутрішньому середовищі є важливою складовою сталого розвитку підприємства, без якої класичний сталий розвиток, як збалансоване поєднання економічної, соціальної та екологічної сфер його діяльності, матиме обмежений характер. Таким чином, показано зв'язок між балансом інтересів стейкхолдерів підприємства зі сталим розвитком на національному, регіональному та глобальному рівнях. Запропоновано представляти сталий розвиток підприємства у вигляді проєктів, під час реалізації яких необхідно враховувати думку широкого кола стейкхолдерів з досягненням у підсумку балансу їх інтересів. Інформаційну базу для прийняття рішень щодо балансу інтересів стейкхолдерів

запропоновано формувати шляхом опитування стейкхолдерів та збору їх думок щодо того, який проєкт сталого розвитку підприємства потребує першочергової реалізації. Удосконалено методичні основи прийняття управлінських рішень, які, на відміну від існуючих, передбачають оформлення думки стейкхолдерів щодо пріоритетів реалізації проєктів сталого розвитку у вигляді нечітких множин лінгвістичної змінної, даючи респондентам можливість висловлювати суб'єктивні, неоднозначні, оціночні судження. Це дозволяє вивести прийняття рішень з вибору проєктів сталого розвитку підприємства на новий якісний рівень.

Удосконалено теоретико-методологічні засади управління сталим розвитком підприємств шляхом обґрунтування лінгвістичної змінної «внески проєкту» та нечітких множин властивостей «великі», «середні», «невеликі» цієї змінної, що дозволяє реалізувати вибір такого проєкту сталого розвитку підприємства, який би максимально задовольняв інтереси різних стейкхолдерів.

Література

1. Muñoz, M.J., Rivera, J.M. and Moneva, J.M. (2008), Evaluating sustainability in organisations with a fuzzy logic approach, *Industrial Management & Data Systems*, Vol. 108 No. 6, pp. 829-841. <https://doi.org/10.1108/02635570810884030>
2. Calabrese, A., Costa, R., Levialdi, N., & Menichini, T. (2019). Integrating sustainability into strategic decision-making: A fuzzy AHP method for the selection of relevant sustainability issues. *Technological Forecasting and Social Change*, 139, 155-168, ISSN 0040-1625, <https://doi.org/10.1016/j.techfore.2018.11.005>.
3. Hsu, C. H., Chang, A. Y., & Luo, W. (2017). Identifying key performance factors for sustainability development of SMEs – integrating QFD and fuzzy MADM methods. *Journal of Cleaner Production*, 161, 629-645, ISSN 0959-6526, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2017.05.063>.
4. Zeng, S, Hu, Y, Balezentis, T, Streimikiene, D. A multi-criteria sustainable supplier selection framework based on neutrosophic fuzzy data and entropy weighting. *Sustainable Development*. 2020; 28: 1431 – 1440. <https://doi.org/10.1002/sd.2096>

5. Alimohammadlou, M., Khoshsepehr, Z. Investigating organizational sustainable development through an integrated method of interval-valued intuitionistic fuzzy AHP and WASPAS. *Environ. Dev. Sustain.* 24, 2193–2224 (2022). <https://doi.org/10.1007/s10668-021-01525-7>
6. Wu K-J, Chen Q, Qi Y, Jiang X. Sustainable Development Performance for Small and Medium Enterprises Using a Fuzzy Synthetic Method-DEMATEL. *Sustainability.* 2019; 11(15):4119. <https://doi.org/10.3390/su11154119>
7. Poplawska, J., Labib, A., Reed, D. M., & Ishizaka, A. (2015). Stakeholder profile definition and salience measurement with fuzzy logic and visual analytics applied to corporate social responsibility case study. *Journal of Cleaner Production*, 105, 103-115. ISSN 0959-6526, <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2014.10.095>.
8. Yi, L., Li, T., Wang, X., Ge, G., & Zhang, T. (2022). Corporate social responsibility performance evaluation from the perspective of stakeholder heterogeneity based on fuzzy analytical hierarchy process integrated TOPSIS. *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, 29(4), 918– 935. <https://doi.org/10.1002/csr.2245>
9. Потрашкова, Л. В. (2019). Імітаційна модель соціально відповідальної діяльності підприємства з реалізацією нечіткого логічного висновку щодо рівня екологічності. *Problems of Economy*, (4), 277-285.
10. Escrig-Olmedo, E., Muñoz-Torres, M. J., Fernández-Izquierdo, M. Á., and Rivera-Lirio, J. M. (2017) Measuring Corporate Environmental Performance: A Methodology for Sustainable Development. *Bus. Strat. Env.*, 26: 142 – 162. doi: 10.1002/bse.1904.
11. Гусарова, Л. В., & Боліла, Н. В. (2020). Екологічний компонент економічної безпеки як чинник сталого розвитку підприємств будівництва, *Науковий погляд: економіка та управління*, (2), 121 – 124.
12. Субота, М., Демидова, М. (2020). Моделювання процесів надання якісних санаторно-курортних послуг як передумова сталого розвитку підприємств. *Економічний вісник університету*, (47), 105-111. <https://doi.org/10.31470/2306-546X-2020-47-105-111>
13. Гончаренко, О. М. (2011). Діагностика та інструментарій оцінки стійкого розвитку підприємства. *Праці Одеського політехнічного університету*, (2), 312-319.

14. Гречко, А., & Очеретяна, О. (2020). Дослідження еволюції наукової думки в аспектах визначення сутності поняття «сталий розвиток підприємства». Підприємництво та інновації, (15), 37-41. <https://doi.org/10.37320/2415-3583/15.6>
15. Патракеєв, І. М. (2019). Нечітка модель індикатора ефективності метаболізму міського середовища. Управління розвитком складних систем, (37), 185-194.
16. Кравченко, С. І., & Далевська, Н. М. (2020). Цілепокладання національної інноваційної системи в контексті соціально-економічних аспектів сталого розвитку суспільства. Економіка і управління, (48), 119-129.
17. Турленко, Н. В. (2020). Прогнозування та оцінка інвестиційного ризику в сталому розвитку аграрної сфери регіону. Бізнес-навігатор, (2), 45-49. <https://doi.org/10.32847/business-navigator.58-9>
18. Гончарук, І. В. Моделювання та прогнозування рівня енергетичної незалежності агропромислового комплексу України на засадах сталого розвитку. Ефективна економіка. 2020.№ 10.–URL: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8254> (дата звернення: 30.10. 2020). DOI: 10.32702/2307-2105-2020.10. 55.
19. Pislaru, M., Herghiligi, I. V., & Robu, I. B. (2019). Corporate sustainable performance assessment based on fuzzy logic. Journal of cleaner production, 223, 998-1013.
20. Farnad Nasirzadeh, Masoud Ghayoumian, Mostafa Khanzadi & Mozhdeh Rostamnezhad Cherati (2020) Modelling the social dimension of sustainable development using fuzzy cognitive maps, International Journal of Construction Management, 20:3, 223-236, DOI: 10.1080/15623599.2018.1484847

References

1. Muñoz, M. Rivera, J. and Moneva, J. (2008), “Evaluating sustainability in organisations with a fuzzy logic approach”, *Industrial Management & Data Systems*, vol. 108, no. 6, pp. 829-841.
2. Calabrese, A. Costa, R. Levialdi, N. and Menichini, T. (2019), “Integrating sustainability into strategic decision-making: A fuzzy AHP method for the selection of relevant sustainability issues”, *Technological Forecasting and Social Change*, vol. 139, pp. 155-168.

3. Hsu, C. Chang, A. and Luo, W. (2017) “Identifying key performance factors for sustainability development of SMEs – integrating QFD and fuzzy MADM methods”, *Journal of Cleaner Production*, vol. 161, pp. 629 – 645.
4. Zeng, S. Balezentis, T. and Streimikiene, D. (2020), “A multi-criteria sustainable supplier selection framework based on neutrosophic fuzzy data and entropy weighting”, *Sustainable Development*, vol. 28, pp. 1431 – 1440.
5. Alimohammadlou, M. and Khoshsepehr, Z. (2022), “Investigating organizational sustainable development through an integrated method of interval-valued intuitionistic fuzzy AHP and WASPAS”, *Environ. Dev. Sustain*, vol. 24, pp. 2193 – 2224.
6. Wu, K-J. Chen, Q. Qi, Y. and Jiang, X. (2019), “Sustainable Development Performance for Small and Medium Enterprises Using a Fuzzy Synthetic Method-DEMATEL”, *Sustainability*, vol. 11(15), p. 4119.
7. Poplawska, J. Labib, A. Reed, D. and Ishizaka, A. (2015), “Stakeholder profile definition and salience measurement with fuzzy logic and visual analytics applied to corporate social responsibility case study”, *Journal of Cleaner Production*, vol. 105, pp. 103 – 115.
8. Yi, L. Li, T. Wang, X. Ge, G. and Zhang, T. (2022), “Corporate social responsibility performance evaluation from the perspective of stakeholder heterogeneity based on fuzzy analytical hierarchy process integrated TOPSIS”, *Corporate Social Responsibility and Environmental Management*, vol. 29(4), pp. 918– 935.
9. Potrashkova, L. V. (2019), “A simulation model of the socially responsible activity of the enterprise with the implementation of a vague logical conclusion regarding the level of environmental friendliness”, *The Problems of Economy*, vol. 4, pp. 277 - 285.
10. Escrig-Olmedo, E. Muñoz-Torres, M. Fernández-Izquierdo, M. and Rivera-Lirio, J. (2017), “Measuring Corporate Environmental Performance: A Methodology for Sustainable Development”, *Bus. Strat. Env*, vol. 26, pp. 142 – 162.
11. Husarova, L. V. and Bolila, N. V. (2020), “Ecological component of economic security as a factor of sustainable development of construction enterprises”, *Naukovyj pohliad: ekonomika ta upravlinnia*, vol. 2, pp. 121 - 124.
12. Subota, M. and Demydova, M. (2020), “Modeling the processes of providing quality sanatorium-resort services as a prerequisite for the sustainable

development of enterprises”. *Ekonomichnyj visnyk universytetu*, vol. 47, pp. 105 - 111.

13. Honcharenko, O. M. (2011), “Diagnostics and tools for assessing the sustainable development of the enterprise”, *Pratsi Odes'koho politekhnichnoho universytetu*, vol. 2, pp. 312 - 319.

14. Grechko, A. and Ocheretyana, O. (2020), “The study of the evolution of scientific thought in the aspects of defining the essence of the concept of “sustainable development of the enterprise”, *Pidpryemnytstvo ta innovatsii*, vol. 15, pp. 37 - 41.

15. Patrakeev, I. M. (2019), “Fuzzy model of the indicator of the efficiency of metabolism of the urban environment”, *Upravlinnia rozvytkom skladnykh system*, vol. 37, pp. 185 - 194.

16. Kravchenko, S. I. and Dalevska, N. M. (2020), “Goal setting of the national innovation system in the context of socio-economic aspects of sustainable development of society”. *Ekonomika i upravlinnia*, vol. 48, pp. 119 - 129.

17. Turlenko, N. V. (2020), “Forecasting and assessment of investment risk in the sustainable development of the agrarian sphere of the region”, *Biznes-navihator*, vol. 2, pp. 45 - 49.

18. Honcharuk, I. (2020), “Modeling and forecasting the level of energy independence of the agro-industrial complex of Ukraine on the basis of sustainable development”, *Efektivna ekonomika*, [Online], vol. 10, available at: <http://www.economy.nayka.com.ua/?op=1&z=8254> (Accessed 15 Nov 2022). DOI: 10.32702/2307-2105-2020.10.55

19. Pislaru, M. Herghiligi, I. and Robu, I. (2019), “Corporate sustainable performance assessment based on fuzzy logic”, *Journal of cleaner production*, vol. 223, pp. 998 – 1013.

20. Nasirzadeh, F. Ghayoumian, M. Khanzadi, M. and Cherati, M. (2020), “Modelling the social dimension of sustainable development using fuzzy cognitive maps”, *International Journal of Construction Management*, vol. 20:3, pp. 223-236.

Стаття надійшла до редакції 14.11.2022 р.