

Буряченко А.Є.
*д.е.н., професор кафедри фінансів,
ДВНЗ «Київський національний
економічний університет імені Вадима Гетьмана»*
Куць Н.В.,
*к.е.н., начальник управління
маркетингу і комунікацій АТ «Піреус Банк»*

ЗАСТОСУВАННЯ МЕТОДІВ БАГАТОКРИТЕРІАЛЬНОГО АНАЛІЗУ У СТРАТЕГІЧНОМУ ПЛАНУВАННІ ДІЯЛЬНОСТІ ФІНАНСОВИХ УСТАНОВ

MULTI-CRITERION ANALYSIS METHODS APPLICATION IN STRATEGIC PLANNING OF FINANCIAL INSTITUTIONS ACTIVITIES

Buriachenko Andrii,
*Dr. Sc., Professor at the department of finance,
SHEE «Kyiv National Economic
University named after Vadym Getman»*
Kuc N.V.,
*Associate Professor, Head of Department
marketing and communications of Piraeus Bank JSC*

АНОТАЦІЯ. Стратегічне планування діяльності фінансової установи як процес завжди передбачає прийняття багатьох стратегічних рішень, більшість з яких являють собою багатоцільові та багатокритеріальні завдання та які потребують максимальної ефективності та швидкості. У статті розглядаються традиційні та новітні методи прийняття багатокритеріальних рішень, їхня сутність, переваги та недоліки з позицій математичного аналізу та стратегічного планування, наведено порівняльний аналіз найбільш популярних з них.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: стратегічне планування, методи багатокритеріальної оптимізації, SAW, ELECTRE, TOPSIS, COPRAS, PROMETEE, DEA, AHP, MULTIMOORA.

ANNOTATION. Strategic planning process in a financial supposes plenty of strategic decisions making, most of which are multi-objective and multi-criteria ones requiring high efficiency, flexibility and speed. The articles considers a set of traditional and modern methods of multi-criteria analyses and optimization, their content, benefits and limitations, from mathematical analyses position and strategic planning, provides comparable analyses of the most popular methods. In the process of making such decisions, banks simultaneously evaluate a variety of options for many parameters, under such conditions,

the best method of valuation is the method of multidimensional decision making, hereinafter — MCDM). Advantages of using these methods are as follows: they are universal for solving many types of tasks and give the price the opportunity to structure complex problems of evaluation; allow to lower the level of subjectivity and accelerate the decision-making process; ensure the harmonization of all evaluation criteria in a situation where these criteria and their respective objectives are conflicting. To date, there is a number of MCDM method, such methods include SAW, ELECTRE, TOPSIS, AHP, COPRAS, MAXMIN, MAXMAX, SMART, PROMETEE, each of which has its own differences and advantages. The indicated methods can be divided into three separate categories: cost estimation models; target and reference models; non-Arab model ability. The first group includes, in particular, SAW and AHP. Comparison with reference points or values is the basis of the methods TOPSIS, CORPAS, VIKOR, MOORA, ARAS. Indicative parameters are used in ELECTRE, NAIADE, PROMETEE methods. The use of this or that method depends largely on the type of problem, resource requirements, and the provision of post-control decisions.

KEY WORDS: Strategic planning, multi-criteria optimization methods, SAW, ELECTRE, TOPSIS, COPRAS, PROMETEE I,II, DEA, AHP, MULTIMOORA.

Постановка проблеми.

Сучасні умови посилення конкуренції, прискорення змін у ринковому середовищі та глобалізації інформаційних ресурсів потребують від фінансових установ максимальної гнучкості та швидкості вирішення як поточних операційних, так і стратегічних завдань, як у свою чергу стають все більш складними та суперечливими. Ситуація ускладнюється за умов нестабільного фінансового ринку, нестачі фондування та капіталізації фінансового сектору, зниженої прибутковості діяльності фінансових установ. Все це вимагає від фінансових установ застосування сучасних методів та моделей оцінки стратегічних альтернатив, оптимізації конфліктуючих критеріїв, надання пріоритетів та ранжування цільових рішень у процесі стратегічного управління їхньою діяльністю.

Аналіз останніх досліджень та публікацій. Особливостям та можливостям застосування багатокритеріальних методів аналізу, оцінки альтернатив та прийняття багатоцільових рішень у різних галузях приділяли свою увагу багато фахівців. Зокрема, з точки зору програмування та математичного аналізу переваги та недоліки низки таких методів розглядали В.Бауерс, Завадаскас, В.Подвезко, А.Подвієзко, В. Подиновський, М.Потапов, Р.Гіневічеус, Е.Рожковская, С.Лей, Дж. Сіскос, Ж.Вашер, Г.Вінкельс, М. Веласкез, П.Т.Хестер. Пропозиції щодо розширених та гібридних методів розв'язання складних соціально-

економічних завдань на основі комбінації різних методів пропонували Н.Панкратова, Н.Недашковська, В.Князькова, А.Гождий, І. Кобилинський, Амбрасайт, Барфод, Саллінг, Ванг та ін. Принципово нові методи пропонували, зокрема, Т.Саати, В.Бауерс, Завадаскас, В.Подвезко, А.Подвієзко та інші.

Постановка завдання. Метою статті є розгляд існуючих методів оцінки стратегічних альтернатив за умови конфліктуючих цілей, їхньої сутності, недоліків та переваг, та можливості ефективного застосування у стратегічному плануванні діяльності фінансової установи.

Виклад основного матеріалу дослідження. Стратегічне планування діяльності фінансової установи являє собою складний процес, що складається з набору дій та рішень, які здійснюються керівництвом та ведуть до розробки стратегій, призначених для того, аби допомогти організації досягти своїх цілей [4].

Хоча погляди на ефективність, сутнісний зміст та місце стратегічного планування багатьох вчених дуже відрізняються, найчастіше, до структури процесу стратегічного планування включають визначення стратегічних установ (місії та цілі), стратегічний аналіз (аналіз зовнішніх і внутрішніх факторів), розробку стратегічних альтернатив, вибір стратегії, втілення, управління стратегією.

У концептуальному вигляді стратегічне планування може відбуватися на кількох рівнях фінансової установи, залежно від її розміру, структури, ступеню диверсифікації бізнесу, належності до корпорації або фінансової групи тощо. У класичній моделі І.Ансоффа процес розробки стратегії представлений як каскад рішень на трьох рівнях формулювання та впровадження стратегій — корпоративному, бізнес-одиниці та функціональному [3], яким відповідають свої цілі, стратегії та програми.

Відповідно, у межах корпоративної стратегії розглядається загальний портфель ринкових позицій фінансової установи; бізнес-стратегії описують товарно-ринкові позиції кожної окремої стратегічної бізнес — одиниці або бізнес-лінії, тоді як функціональні стратегії відзначають підходи до постачання, маркетингової, виробничої, дослідної, та іншої діяльності. Як вважає П.Дойль, така ситуація продиктована практичною спрямованістю, адже за його спостереженнями, більшість компаній замість єдиного комплексу завдань та стратегій, розробляють ієрархічну систему взаємопов'язаних стратегій, деталізуючи кожний її рівень: загальна корпоративна стратегія, індивідуальні стратегії для всіх підрозділів підприємства, а також стратегій для кожного ринку або товару.

Відповідно, у процесі стратегічного планування на усіх трьох рівнях фінансова установа стикається з необхідністю прийняття багатьох стратегічних рішень, більшість з яких багатоцільових та багатокритеріальних рішень. До найбільш загальних рішень можна віднести

- оцінку стратегічних альтернатив щодо типу стратегії,
- вибір цільових ринків, та клієнтський сегментів,
- ранжування багатооб'єктних рішень, проектів, інвестиційних об'єктів за ступенем їхньої прибутковості, ефективності, привабливості, стану розвитку тощо;
- вибір напряму підвищення конкурентоспроможності, проектування та оцінку конкурентних переваг фінансової установи у межах обраної стратегії
- оцінка ступеню реалізації стратегії, її ефективності та необхідності коригування.

У процесі прийняття таких рішень фінансові установи вимушені одночасно оцінювати різноманітні варіанти по багатьом параметрам, частина з яких можуть конфліктувати між собою, посилювати вплив одне одного на кінцеве рішення або взагалі не мати такого впливу. Тож, коректність прийнятого рішення залежатиме з одного боку від якості обраних для оцінки показників та їхніх значень, а з іншого — від методу їхньої оцінки.

За таких умов оптимальним методом оцінки є методи багатовимірного прийняття рішень, деякі з яких дозволяють використовувати комбінацію низки різноманітних критеріїв для оцінки та аналізу складних багатоцільових завдань та рішень, що може бути представлено як системи із багатьма входами та виходами, які можуть слугувати критеріями у просторі прийняття рішень (Multi Criteria Decision Making, далі — MCDM). Цей підхід виступає класичним засобом для порівняння альтернатив у багатокритеріальному середовищі.

Переваги застосування цих методів полягають у наступному. По-перше, вони є універсальними для вирішення багатьох типів завдань та дають цінну можливість структурувати складні проблеми оцінки, завдяки використанню кількісних і якісних показників. По-друге, ці методи дозволяють знизити рівень суб'єктивності та прискорити процес прийняття рішень, особливо якщо значення критеріїв виражено у кількісних показниках, отриманих з фінансової звітності фінансових установ, а самі критерії беруть участь у розрахунку показників оцінки без вагових коефіцієнтів. По-третє, деякі з методів багатовимірного аналізу забезпечують узгодження усіх критеріїв оцінки в умовах, коли ці

критерії та відповідні їм цілі є конфліктуючими [6]. До того ж, використання цих методів дозволяє зробити чіткий опис методики, та отримати майже моментальні результати, що є дуже важливим для прийняття реальних рішень при мінімальних витратах, особливо актуально для країн з економікою, що розвивається, до яких відноситься Україна.

На сьогодні існує низка методів MCDM, які використовуються для оцінки та ранжування альтернатив у процесі прийняття рішень та орієнтовані здебільшого на майбутнє. При цьому інтегральні оцінки альтернатив отримуються шляхом агрегування оцінок за окремими критеріями. До таких методів відносяться SAW, ELECTRE, TOPSIS, AHP, COPRAS, MAXMIN, MAXMAX, SMART, PROMETEE, кожен з яких має свої відмінності та переваги.

У загальному вигляді рекомендації використовувати тий чи інший метод багато у чому залежать від типу проблеми, що необхідно вирішити у процесі стратегічного планування: оцінка ефективності, вибір стратегічних альтернатив, ранжування цілей або проектів за комплексними критеріями.

Також вибір того чи іншого методу може спиратися на такі фактори як внутрішня постійність, логічна коректність, прозорість, простота використання, реалістичний час використання та вимоги до ресурсів, що повинні бути задіяні у процесі оцінки та прийняття рішення, здатність забезпечити пост-контроль прийнятого рішення [11].

Вказані методи можуть бути розподілені на три окремі категорії: моделі з оцінювання вартості; цільові та еталонні моделі; позаранжувальні моделі [8]. К першій групі відносяться, зокрема, SAW и AHP. Порівняння з еталонними точками або значеннями лежить в основі методів TOPSIS, CORPAS, VIKOR, MOORA, ARAS. Позаранжувальні параметри використовуються у методах ELECTRE, NAIADE, PROMETEE.

Розглянемо сутність найбільш відомих та розповсюджених з них.

Метод SAW (*Simple Additive Weighting Method*) — метод простого адитивного зважування, є найпростішим методом рішення багатокритеріальних завдань. За його використання загальна оцінка кожної альтернативи може бути отримана шляхом множення значення атрибуту для кожної альтернативи на вагу, призначену цьому атрибуту. Альтернатива з максимальною оцінкою виступає відповіддю завдання з прийняття рішення [2].

Серед переваг цього методу — простота та можливість швидких розрахунків без застосування складного програмного забез-

печення. Також цей метод допомагає врівноважити критерії, хоча й спирається здебільшого на інтуїцію експертів.

АНР (МАІ — Метод аналізу ієрархії) використовує ієрархічну структуру та попарні порівняння. Він дозволяє провести декомпозицію проблеми, що вимагає вирішення, на ієрархію субпроблем, кожна з яких може бути вирішено окремо [2]. враховувати і фінансові і нефінансові якісні та кількісні показники, а також вивчати зв'язки між ними [11], а також порівнювати різні соціально-економічні об'єкти з використанням багатофакторних критеріїв ефективності. Основним принципом цього методу є порівняння обраних для оцінки об'єкту змінних із значущістю кожної з них [9]. Тож, він складається з трьох рівнів: верхній — визначення головного завдання або проблеми, середній — визначення альтернатив, та нижчий — оцінка та порівняння альтернатив.

Дещо схожим на АНР є метод SMART (метод простого мультиатрибутивного ранжування), що є найпростішим формою методів також передбачає створення ієрархічної структури у визначенні проблеми. Утім, вирізняють певні відмінності цих двох методів, зокрема у термінології [11]. Нижчий рівень у дереві значень (або ієрархії цілей) визначається як атрибут, а не субкритерій, а значення стандартизованих одиниць, що надається атрибуту на основі значень функції, — рейтингами. Відмінності між деревом значень у SMART та ієрархією в АНР полягають у тому, що структура дерева значень дійсно повторює дерево, дозволяючи одному атрибуту бути пов'язаним лише з одним критерієм вищого рівня. При цьому SMART не використовує відносний метод для стандартизації первісних даних у нормалізовану шкалу значень, що також вирізняє його з низки інших методів багатокритеріальної оптимізації.

Метод TOPSIS (Technique for order preference by Similarity to Ideal Solution) або метод ідеальної точки було розроблено на унікальній порівняно із попередніми методами ідеї, а відтак є одним з найбільш цікавих та популярних [2]. Він передбачає порівняння альтернатив через відстань значень атрибутів до найкращого та найгіршого рішення. Відповідно, оптимальна альтернатива повинна мати мінімальні відстані до ідеального рішення (вектору з максимальними значеннями по кожному атрибуту). Вирішення завдання шляхом використання TOPSIS унікає вимоги парних порівнянь, необхідну у АНР. Відповідно, обмежена розрахункова міцність, що є недоліком АНР, не впливатиме на можливості його застосування у процесі прийняття стратегічних рішень. Відпо-

відно, його можна використовувати для вирішення проблем із багатьма критеріями та їхніми альтернативами [11]. Також до його переваг відносять легкість, швидкість, здатність до програмування, та незмінність алгоритму та кількості кроків оцінки незалежно від кількості атрибутів та розміру завдання, що вирішується. Необхідно відзначити, що TOPSIS метод відповідає таксономічному методу ранжування об'єктів [7].

Доволі схожим до TOPSIS є метод VIKOR, що було розроблено для вирішення дискретних проблем із конфліктуючими критеріями [10]. Цей метод передбачає ранжування та вибору з набору альтернатив та визначає компромісне рішення проблеми з конфліктуючими критеріями, що може допомогти у досягненні остаточного рішення. Багатокритеріальну метрику для ранжування альтернатив розроблено з LP-metric що використовується як агрегована функція у методі компромісного програмування [12]. Приймаючи, що кожна альтернатива оцінюється по кожному критерію, компромісне ранжування може бути здійснено шляхом порівняння відстані кожного з них від еталонної точки.

Методи ELECTRE (метод виключення та вибору, що відображає реальність) спрямовані на вибір кращого рішення з визначеного набору рішень, але й може використовуватися для вирішення трьох типів проблем: вибір, ранжування та сортування [11]. Метод ELECTRE базується на аналізі погодженості та складається з двох головних етапів: перший — побудова одного або кількох внеранжувальних відносин з метою на попарного порівняння багатокритеріальних альтернатив, другий — процедура розробки рекомендацій за підсумками першого етапу. Особливістю даної групи методів є те, що вони передбачають не кількісну оцінку якості кожної альтернативи у абсолютному вигляді, а лише її відносну перевагу порівняно з іншими за допомогою встановлення двох індексів — погодженості та непогодженості. Головною перевагою цього методу є те, що він враховує невпевеність та невизначенність критеріїв [10].

На відміну від перелічених метод COPRAS (Complex Proportional Assessment) використовує як мінімізуючи, так і максимізуючи критерії у розрахунку інтегрального показника оцінки, та не потребує перетворення перших на другі. Адже кумулятивний показник цього методу враховує обидва відповідні компоненти. Перший є адитивною функцією максимізуючих критеріїв з урахуванням їхніх вагових коефіцієнтів після нормалізації та демонструє вплив максимізуючих критеріїв на кумулятивний показник, а другий — враховує вплив мінімізуючих критеріїв.

Одним із більш нових методів MCDM є родина методів PROMETEE (Preference Ranking Organization Method for enrichment Evaluation) відрізняється від інших багатокритеріальних методів використанням функції переваги, що покладено в основу методу. Відповідно, методи PROMETEE дозволяють розраховувати інтегративну оцінку обраних критеріїв та їхніх ваг більш складним та глибинним методом, використовуючи ці функції, параметри та форму яких обирають експерти. Оскільки методи PROMETEE більше нормалізованих значень критеріїв використовують значення функцій, які враховують рівень переваг однієї альтернативи над іншою, вони звільнені від необхідності переведення мінімізуючих критеріїв у максимізуючі, та негативних значень критеріїв у позитивні у процесі їхньої нормалізації. Методи цієї групи не є складними для застосування, та не потребують припущення щодо пропорційності критеріїв [10].

Відзначимо, що усі перелічені методи MCDM застосовуються лише за умови визначення нормалізованих значень різних критеріїв оцінки та вагових коефіцієнтів важливості цих критеріїв, що визначаються за допомогою проведення експертної оцінки даних коефіцієнтів, що знижує об'єктивність результатів оцінки та ранжування. Тим більше, що такі експертні оцінки не є універсальними для окремих фінансових установ із різними цілями та стратегіями методів та стадій економічного циклу. До того ж, використання коефіцієнтів важливості має низку недоліків принципового характеру, що також впливає на ефективність та коректність застосування таких методів. Зокрема, коефіцієнти важливості критеріїв інколи необґрунтовано розглядаються як кількісні оцінки важливості — поняття, що у свою чергу, потерпає від відсутності формалізованого розуміння [10]. З іншого боку величини цих коефіцієнтів почасти визначаються, без врахування значень критеріїв, а саме — мінімального та максимального значення кожного з них, що призводить до виникнення так званої «інтелектуальної помилки» [9].

Крім того, у методі TOPSIS деякі автори відзначають як такий недолік суб'єктивність вибору ідеальної або найкращої за усіма критеріями точки [3]. У методі адитивного зведення може відбуватися взаємна компенсація критеріїв, тобто покриття скорочення значення одного з критеріїв до нуля за рахунок іншого без впливу на кінцевий результат. ELECTRE та PROMETEE забезпечують лише часткову агрегацію критеріїв [13], а крім того як і метод MAI (АНР) ґрунтується на використанні бінарних порівнянь, що створює парадокс Кондорсета.

З цієї точки зору вигідно вирізняється метод багатокритеріальної оптимізації з використанням коефіцієнтного аналізу MULTIMOORA, що було розроблено вченими В.Брауерсом та Е.К.Завадскасом у 2004–2010 рр. [6].

Фактично метод MULTIMOORA складається з трьох методів: двох методів MOORA: система коефіцієнтів і метод контрольної точки; а також методу повної мультиплікативної моделі, а отже є композицією одразу трьох методів багатовимірного аналізу.

Перший етап застосування даного методу передбачає побудову системи коефіцієнтів на основі матриці стандартизованих елементів, кожен з яких визначає альтернативні значення певних атрибутів об'єкту, що досліджується. Після стандартизації, що відбувається у межах даного методу за допомогою нормалізації, значення усіх критеріїв розподіляються на стимулятори й дестимулятори залежно від характеру впливу кожного з них на рівень розвитку досліджуваних об'єктів та оптимізуються з метою узгодження цілей, що конфліктують.

На другому етапі застосування методу на основі матриці нормалізованих показників розраховується еталонна точка порівняння (інакше — вектор-еталон) для кожного обраного для оцінки атрибуту, що дає можливість оцінити відхилення нормалізованих значень показників від цієї точки та відповідно проранжувати змінні залежно від розміру відхилення.

Тоді як на третьому етапі методу розраховується підсумковий показник за допомогою повної мультиплікативної моделі множинних показників, що забезпечує максимізацію та мінімізацію чистої мультиплікативної функції корисності.

У результаті застосування даної методики отримаємо три рангові оцінки кожного об'єкту, за допомогою яких може бути прийняте рішення про найбільшу/найменшу ефективність кожного з них. Підсумковий показник, що свідчатиме про рівень може бути отриманий різними методами, зокрема за ранговою методом кореляції. Утім, можливість математичних дій із ранговими числами на сьогодні є доволі дискусійним питанням. Тож, більш прозорим методом для обчислення підсумкового рангу кожної фінансової установи є теорія домінування, що діє та залишається ключовою у сфері рангових чисел [7].

За результатами досліджень, саме метод багатокритеріальної оптимізації MULTIMOORA є на сьогодні найбільш стійкою та надійною системою оцінки у завданнях багатокритеріальної оптимізації порівняно з іншими найбільш популярними методами [6]. Принаймні саме цей метод максимально відповідає критеріям

коректності, запропонованим Брауерсом та Гиневициусом у 2009 році [6], зокрема:

- залучення максимальної кількості зацікавлених сторін, а не лише одного;
- оцінка максимального числа об'єктів або цілей;
- оцінка усіх взаємних зв'язків між цілями та альтернативами, а не лише попарних;
- відсутність суб'єктивних оцінок для вибору важливості цілей та їхніх нормалізації значень;
- використанням кількісних числівників;
- використанням найновіших даних.

При цьому, застосування одразу двох методів багатокритеріальної оптимізації є більш коректним та надійним ніж одного, одразу трьох — більш коректним ніж двох та ін.

Результати порівняння застосування шести найбільш розповсюджених методів багатокритеріальної оптимізації у виробництві, отриманими у ході дослідження S.Chakraborty у 2011 році [8], наведено у таб. 1.

Таблиця 1

**ПОРІВНЯННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ ЗАСТОСУВАННЯ
ДЕЯКИХ ПОПУЛЯРНИХ МЕТОДІВ MODM**

№ /п	MODM	Розрахунковий час	Простота	Присутність математичних розрахунків	Стабільність	Тип даних
1	MOORA	Дуже малий	Дуже простий	Мінімальна	Добра	Кількісні
2	AHP	Дуже великий	Дуже критичний	Максимальна	Слабка	Змішані
3	TOPSIS	Помірний	Порівняно критичний	Помірна	Середня	Кількісні
4	VIKOR	Менший	Простий	Помірна	Середня	Кількісні
5	ELECTRE	Високий	Порівняно критичний	Помірна	Середня	Змішані
6	PROMETEE	Високий	Порівняно критичний	Помірна	Середня	Змішані

Утім, даний метод має два обмеження. Перше полягає у суб'єктивному відборі показників, що впливають або визначають об'єкт дослідження, хоча і за певними правилами (відсутність

кореляції, обмеженість, тощо) та відсутності єдиного алгоритму перевірки показників на адекватність та можливість використання. Друге обмеження — зниження інформативності показників повній мультиплікативній формі, у разі використання індикаторів, що одночасно можуть виступати і стимуляторами, і дестимуляторами залежно від значення індикатору. Такими показниками можуть, наприклад, виступати фінансовий результат фінансової установи за звітний період при використанні даного методу для оцінки фінансового стану фінансової установи: у разі позитивного результату, тобто прибутку, цей показник є стимулятором, у разі негативного результату — збитку, він перетвориться на дестимулятор.

Таким чином, наступними напрямками досліджень повинні стати методи щодо усунення вказаних обмежень та збільшення об'єктивності рішень що приймаються за допомогою вказаного методу, а також розгляд конкретних типів стратегічних рішень що може бути вирішено за їх допомогою.

Список літератури:

1. Ансофф И. Стратегическое управление: сокр. перевод с англ.; науч. ред. и автор предисл. Л.И. Евенко. — М.: Экономика, 1989. — 519 с. 47.
2. Гожий О.П., Кобилінський І.А. Разработка фреймворка для решения задач многокритериального анализа и принятия многоцелевых решений. — Праці Одеського політехнічного університету. — 2013. В. 1(40), с. 162–168.
3. Зомонова Є.М. Зандакова А.Б. Методы анализа в концептуальной структуре DPSIR. — Управленческий учет. — №8.— 2011.
4. Мескон М. Основы менеджмента [Электронный ресурс] / М. Мескон, М. Альберт, Ф. Хедоури ; Академия народного хозяйства при правительстве РФ. — М. : Дело, 1997. — 704 с.
5. Подиновский ВВ, Потапов М.А. Метод взвешенной суммы критериев в анализе многокритериальных решений:prot&contra / Бизнес-информатика. № 3(25). 2013 г.
6. Brauers, W.K.M., Ginevicius R 2009. Robustness in regional development studies, the case of Lithuania. Journal of Business Economics and Management, 10 (2), 121–140.
7. Brauers W.K.M., Zavadaskas E.K. Robustness of MULTIMOORA: a Method for Multi-Objective Optimization. — Informatica, 2012, Vol. 23, # 1, 1–25, P. 10.
8. Chakraborty, S. 2011. Application of the MOORA method for decision making in manufacturing environment. International Journal Advanced Manufacturing Environment. 54 (9–12), 1155–1166.

9. Edwards W., Barron F.H. Smart and Smarter SMARTS and SMARTER: Improved Simple Methods for multiattribute Utility Measurement / Organizational Behavior and Human Decision Processes, Volume 60, Issue 3, December 1994, P. 306–325.

7. Hellwig Z. Zastosowania metody taksonomicznej do typologicznego podziału krajów ze względu na poziom rozwoju i strukturę wykwalifikowanych kadr.. — “Przegląd Statystyczny”, z. 4, pp. 307–327.

8. Loken. E, 2007. Use of multicriteria decision analysis methods for energy planning problems, Renewable and Sustainable Energy Reviews 11: 1584–1595.

9. Meade L.M. Analyzing organizational projects alternatives for agile manufacturing processes: an analytical network approach / L.M.Meade, J.Sarkis // International Journal of Production Research. — 1999. — Vol. 37, # 2. — P. 241–261. p. 246.

10. Opricovic S., G.H.Tzeng, Compromise solution by MCDM METHODS: A Comparative analyses of VIKOR and TOPSIS, Euro, J.Oper. Res.156 (2) (2004) 445–455.

11. Rangone A. An analytical hierarchy process framework for comparing the overall performance of manufacturing departments/ A/Rangone// International Journal of Operations and Production management, — 1996. — Vol.16, — pp.104–119.

11. Roszkowska E. Multi-criteria decision making models by applying the TOPSIS method to crisp and interval data.

10. Velasquez M. Hester P.T. An Analysis of Multi-Criteria Decision Making methods. International Journal of Operations Research, Vol.10, # 2, 56–66, 2013.

11. Shih H.S., Shyr H.J., Lee E.S., 2007: An Extension of TOPSIS for Group Decision Making. “Mathematical and Computer Modeling”, Vol. 45, pp. 801–813.

12. Zeleny M., Multiple Criteria Decision Making, McGraw-Hill, New York, 1982.

13. Scharlig A. Pratique Electre et Promethee, 1996.

References:

1. Ansoff Y. Strategicheskoe upravleniye: sokr. perevod s angl.; nauch. red.. y. avtor predysl. L.Y.Evenko. — M.: Ekonomika, 1989. — 519 s. 47.

2. Hozhyi O.P., Kobylinskyi Y.A. Razrabotka freimorka dlia resheniya zadach mnohokryterialnogo analiza y pryniatiya mnohotselevykh resheniy. — Pratsi Odeskoho politekhnichnogo universytetu. — 2013. V. 1(40), s. 162–168.

3. Zomonova Ye.M. Zandakova A.B. Metody analiza v kontseptualnoi strukture DPSIR. — Upravlencheskyi uchet. — № 8. — 2011.

4. Meskon M. Osnovy menedzhmenta [Elektronnyy resurs] / M. Meskon, M. Albert, F. Khedoury ; Akademiya narodnogo khoziaistva pry pravytelstve RF. — M. : Delo, 1997 — 704 s.

5. Podynovskyi VV, Potapov M.A. Metod vzveshennoi summy kryteriyev v analize mnohokryterialnikh resheniy: prot&contra / Byznesyformatyka. № 3(25). 2013 h.

6. Brauers, W.K.M., Ginevicius R 2009. Robustness in regional development studies , the case of Lithuania. Journal of Business Economics and Management, 10 (2), 121–140.

7. Brauers W.K.M., Zavadaskas E.K. Robustness of MULTIMOORA: a Method for Multi-Objective Optimization. — Informatica, 2012, Vol. 23, # 1, 1–25, P. 10.

8. Chakraborty, S. 2011. Application of the MOORA method for decision making in manufacturing environment. International Journal Advanced Manufacturing Environment. 54 (9-12), 1155-1166.

9. Edwards W., Barron F.H. Smart and Smarter SMARTS and SMART-ER: Improved Simple Methods for multiattribute Utility Measurement / Organizational Behavior and Human Decision Processes, Volume 60, Issue 3, December 1994, P. 306–325.

7. Hellwig Z. Zastosowania metody taksonomicznej do typologicznego podzialu krajow ze wzgledu na poziom rozwoju i structure wykwalifikowanych kadr.. — “Przegląd Statystyczny”, z. 4, pp. 307–327.

8. Loken. E, 2007. Use of multicriteria decision analysis methods for energy planning problems, Renewable and Sustainable Energy Reviews 11: 1584–1595.

9. Meade L.M. Analyzing organizational projects alternatives for agile manufacturing rprocesses: an analitical network approach / L.M. Meade, J.Sarkis // International Jouranal of production Research. — 1999. — Vol. 37, #2. — P.241–261. p.246.

10. Opricovic S., G.H.Tzeng, Compromize solution by MCDM METHODS: A Comparative analyses of VIKOR and TOPSIS, Euro, J.Oper. Res.156 (2) (2004) 445–455.

11. Rangone A. An analitical hierrachy process framework for comparing the overall perfomance of manufacturing departments/ A/Rangone// International Journal of Operations and Production management, — 1996. — Vol.16, — pp.104–119.

11. Roszkowska E. Multi-criteria decision making models by applying the TOPSIS method to crisp and interval data.

10. Velasquez M. Hester P.T. An Analysis of Multi-Criteria Decision Making methods. International Journal of Operations Research, Vol.10, # 2, 56–66, 2013.

11. Shih H.S., Shyir H.J., Lee E.S., 2007: An Extension of TOPSIS for Group Decision Making. “Mathematical and Computer Modeling”, Vol. 45, pp. 801–813.

12. Zeleny M., Multiple Criteria Decision Making, McGraw-Hill, New York, 1982.

13. Scharlig A. Pratiquer Electreet Prometee, 1996.