

В. В. Вітлінський, д.е.н., професор,
зав. кафедри економіко-математичного моделювання,
Т. Л. Кмитюк, аспірантка
кафедри економіко-математичного моделювання,
ДВНЗ «Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана»

РЕЙТИНГОВЕ МОДЕЛЮВАННЯ В ОЦІНЮВАННІ ДІЯЛЬНОСТІ НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ ВНЗ

АНОТАЦІЯ. Викладено основні концептуальні положення щодо рейтингового моделювання та оцінювання діяльності науково-педагогічних працівників ВНЗ. Запропоновано в рейтинговому моделюванні застосувати метод аналізу ієрархій, а в якості інтегральних показників використовувати як адитивну, так і мультиплікативну згортки. Для обчислення вагових коефіцієнтів пропонується використовувати низку методів, зокрема методологію та інструментарій нейронних мереж.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: рейтинг, ренкінг, інтегральний показник, нормалізація, адитивна та мультиплікативна згортки, ієрархія, нечіткі множини.

АННОТАЦИЯ: Изложены основные концептуальные положения относительно рейтингового моделирования и оценки деятельности научно — педагогических работников вузов. Предложено в рейтинговом моделировании применять метод анализа иерархий, а в качестве интегральных показателей использовать как аддитивную, так и мультипликативную свертку. Для вычисления весовых коэффициентов предлагается использовать ряд методов, в частности методологию и инструментарий нейронных сетей.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: рейтинг, рэнкинг, интегральной показатель, нормализация, аддитивная и мультипликативная свертки, иерархия, нечеткие множества

ABSTRACT. The article presents the main conceptual simulation on the rating and evaluation of the teaching staff of the university. In the article hierarchy analysis method is proposed to apply a ranked simulation. The additive and multiplicative convolutions are reviewed to use as integral indicator. Including the methodology and tools of neural networks are proposed to use for calculating the weights number

KEYWORDS: rating, ranking, integrated indexes, normalization, additive and multiplicative convolution, hierarchy, neural networks

Постановка проблеми. Подальший успішний розвиток соціально-економічної системи в Україні більшість вчених і громадських діячів справедливо пов'язують з необхідністю прискорення інноваційного розвитку всіх сфер соціально-економічного буття. У цьому процесі значна роль належить системі вищої освіти, на

яку покладаються функції підготовки фахівців нової генерації, здатних засвоїти суму накопичених знань у своїй сфері професійної діяльності вмiло їх використовувати та примножувати, iнiцiювати та впроваджувати iнновацiї. Окрiм цього, на систему вищої освiти, загалом, та на кожен вищий навчальний заклад (ВНЗ) вищих рiвнiв акредитацiї покладаються завдання бути центрами генерацiї iнновацiй, широко проводити науковi дослiдження, як це робиться в низцi ВНЗ розвинутих країн, прищеплювати студентства смак до наукового пошуку.

Необхiдно, щоб у ВНЗ створювались, функцiювали та розвивались науковi школи, панувала атмосфера сприйняття та пiдтримки обгрунтованих новацiй, здiйснювалось як моральне, так i матерiальне мотивування науково-педагогiчних працiвникiв (НПП).

Важливо також, щоб система оплати працi була максимально прозорою i зрозумiлою для спiвробiтникiв, враховувала особистий внесок кожного працiвника в результати навчально-виховної, органiзацiйно-методичної та наукової роботи. Оцiнювання поточних i врахування минулих досягнень (результатiв навчально-виховної, органiзацiйно-методичної та наукової діяльності) кожного НПП ВНЗ, потребує врахування у цих блоках також iнновацiйної складової чи виокремлення її в окремий блок.

Зазначимо, що для розумiння особливостей iнновацiйної професiйної діяльності викладача вищого навчального закладу ряд дослiдникiв, зокрема в наукових працях [9, 10, 14], наголошували на поняттi «iнновацiйна педагогiчна діяльність».

Зокрема, iнновацiйна педагогiчна діяльність розглядається науковцями у наступних аспектах: як розроблення, освоєння й використання нововведень; як вiдмова вiд штампiв; як здатнiсть до генерацiї iдей, їх втiлення, аналізу та продукуванню; як вищий ступiнь педагогiчної творчостi, педагогiчного винахiдництва, введення нового в педагогiчну практику; як наукова й пошукова діяльність педагогiчних працiвникiв з метою розроблення, апробацiї, впровадження i застосування педагогiчних iнновацiй.

Зважаючи на те, що діяльність викладача ВНЗ є багатогранною, необхiдно формувати iнструментарiй оцiнювання роботи НПП ВНЗ, спираючись на методологiчні принципи теорiї управління персоналом, в арсеналi якої iснують рiзноманiтнi методи оцiнювання діяльності персоналу пiдприємства (органiзацiї).

Викладення основного матерiалу. Аналiз як зарубiжних, так i вiтчизняних наукових джерел свiдчить, що оцiнити багатогранну професiйну діяльність НПП ВНЗ можна лише за багатьма показниками, якi деталiзують згаданi вище блоки [1, 12].

Зрозуміло, що методологія та інструментарій оцінювання результатів діяльності НПП, а також система вдосконалення стимулюючої ролі оплати їхньої праці та морального заохочення потребує застосування існуючих і розроблення нових концептуальних положень та інструментів на основі побудови та використання адекватних економіко-математичних методів і моделей.

Питаннями управління та, зокрема, оцінювання діяльності НПП ВНЗ присвячено низку наукових праць як зарубіжних, так і вітчизняних учених, зокрема [1, 5, 12, 13, 16, 18, 19, 21, 22]. Частина із них [1, 18, 19] стосується проблем впровадження рейтингової системи моделювання та оцінювання діяльності викладацького складу ВНЗ.

Теоретичні положення стосовно рейтингового моделювання в управлінні розглядаються у низці праць і, зокрема, у працях вітчизняних учених [2, 5].

Рейтинг виступає в ролі комплексної інформаційної оцінки про стан аналізованої системи у максимально згорнутому вигляді.

Слово «рейтинг» походить від англійського слова «rating». Англійсько-російський словник під редакцією проф. І.Р. Гальперіна [3] наводить кілька значень цього слова, зокрема «віднесення до певного класу, категорії».

У широкому розумінні до рейтингів також відносять і термін «ренкінг» — ранжування та напівупорядкування об'єктів з розглядуваної скінченої множини. Основною відмінністю між поняттям «рейтинг» і «ренкінг» є те, що використовуючи поняття «рейтинг» у вузькому значення основний аспект робиться на абсолютному оцінюванні об'єкта та віднесенні його до певного класу, а поняття «ренкінг» має в основі напівупорядкування та отримання відносної оцінки елемента (об'єкта) серед аналогічних об'єктів скінченої множини.

Можна говорити про сутність рейтингового оцінювання як концепції та інструментарію, що широко використовуються в процесах аналізу, контролю, оцінювання, прогнозування, прийняття управлінських рішень [5].

Рейтингове моделювання рейтингів здійснюється на підґрунті застосування низки концептуальних підходів та інструментарію, зокрема, у вигляді скорингу, моделювання рейтингів методами дискримінантного та кластерного аналізу, моделювання рейтингів методами теорії нечітких множин і нечіткої логіки тощо.

Аналогічно тому, як про це йдеться в праці [13] стосовно рейтингового моделювання фінансових ризиків, можна також виокремити найважливіші принципи побудови рейтингів у контексті оцінювання діяльності НПП ВНЗ:

- принцип репрезентативності;
- принцип комплексності;
- принцип адекватності агрегування складових;
- принцип відповідності між рейтингом та мірою вкладу вкладача в здобутки ВНЗ;
- принцип верифікованості рейтингу.

На нашу думку, можна висунути наступні концептуальні положення, згідно з якими необхідно здійснювати як рейтинг, так і ренкінг у моделюванні та оцінюванні діяльності НПП окремо взятого ВНЗ.

По-перше, зазвичай, рейтингове оцінювання здійснюється на підґрунті обчислення значень певним чином побудованого інтегрального показника, заданого на обраній для цього шкалі.

По-друге, згідно з результатами рейтингового оцінювання усі НПП певного ВНЗ можуть бути віднесені до одного із задалегідь виділених класів. Важливим аспектом успішного вирішення цієї задачі є визначення кількості класів, а це, у свою чергу, становить певну проблему і потребує належного обґрунтування.

По-третє, стосовно застосування ренкінгу (напівупорядкування), то його варто здійснювати поряд з рейтингуванням як для об'єктів окремих, попередньо сформованих класів, і, відповідно, до значень інтегрованого показника, так і для відповідних груп деталізованих показників, будуючи на їх основі квазіінтегральні показники тощо.

По-четверте, обчислення інтегрального (квазіінтегрального) показника здійснюється на основі відбору, обґрунтування та обчислення значень низки деталізованих показників, які мають характеризувати різні суттєві грані діяльності НПП ВНЗ (зокрема, інновації).

Однією із проблем є вибір деталізованих показників так, щоб їх система відповідала поставленим вимогам оцінювання та була якомога більш повною. Водночас, обчислення значень кожного із деталізованих показників стосовно кожного НПП даного ВНЗ було б не надто складним. Також необхідно, щоб кількісна оцінка показників, які можна оцінити лише на основі використання експертних процедур, були б якомога менш суб'єктивними, а ризик можливого викривлення оцінок був би якщо не мінімальним, то хоча б у межах допустимого ступеня.

Розглянемо основні проблеми та концептуальні положення стосовно побудови інтегрального (квазіінтегрального) показника, на базі кількісних значень якого здійснюється рейтингування (чи ренкінг) об'єктів з певної скінченої множини. До цих проблем, зокрема, належить вибір виду функції згортки, нормалізація (нормування) показників, а також вибір схеми відображення та врахування пріоритету.

Нехай L — кількість науково-педагогічних працівників (НПП) даного ВНЗ, що складають множину C , результати діяльності яких підлягають оцінюванню. Для оцінювання діяльності l -го НПП, $l = \overline{1, L}$ використовується множина ключових показників A , що складається з I показників.

Позначимо через a_{il} — значення i -го показника ($i = \overline{1, I}$) надане l -му викладачу ($l = \overline{1, L}$) за результатами оцінювання його діяльності впродовж певного періоду, наприклад, навчального року чи семестру.

Проблема нормалізації (нормування) виникає у тому разі, коли різні показники ($i = \overline{1, I}$), які характеризують різні грані оцінювання діяльності НПП, вимірюються у різних шкалах, мають різні одиниці вимірювання та різні порядки величин. Деякі із них можуть бути нечіткими величинами.

Для здійснення математичних операцій з інформацією, отриманою на підґрунті значень цих показників, важливо результати вимірювань (оцінок) привести до порівняльних шкал, бажано до безрозмірного масштабу. Тобто, замість значень показників a_{il} , ($i = \overline{1, I}$; $l = \overline{1, L}$), розглядати їх еквіваленти x_{il} , ($i = \overline{1, I}$; $l = \overline{1, L}$). Нормалізація (нормування) — це монотонне перетворення шкал вимірювання показників.

Основні методи нормалізації наведено, зокрема в працях [6, 20], а найбільш розповсюдженими серед них є такі, в результаті застосування яких усі значення нормалізованих показників x_{il} знаходяться на відрізку $[0, 1]$. Найгіршому значенню i -го ($i = \overline{1, I}$) показника a_{il} на множині C відповідатиме нульове значення відповідного нормалізованого показника, тобто

$$\min_{l=\overline{1, L}} x_{il} = 0, \quad i = \overline{1, I},$$

а найкращому значенню i -го ($i = \overline{1, I}$) показника a_{il} на множині C відповідатиме одиниця, тобто

$$\max_{l=1, \overline{L}} x_{il} = 1, \quad i = \overline{1, I}.$$

Здійснивши нормалізацію (нормування) деталізованих показників у процесі рейтингового моделювання та оцінювання діяльності НПП окремо взятого ВНЗ, можна переходити до побудови та обчислення відповідних значень $(R_l, l = \overline{1, L})$ інтегрованого показника (згортки), переводячи ситуацію поліпараметричного оцінювання діяльності НПП даного ВНЗ у ситуацію — монопараметричного оцінювання.

На даний час відомо кілька концепцій і відповідний інструментарій стосовно побудови таких показників. Застосовують як адитивні, так і мультиплікативні згортки.

Адитивну згортку $(R_l^\Sigma, l = \overline{1, L})$, зокрема можна подати у вигляді:

$$R_l^\Sigma = \sum_{i=1}^I k_i x_{il}, \quad l = \overline{1, L},$$

де вагові коефіцієнти $(k_i, i = \overline{1, I})$ мають відповідати таким умовам:

$$k_i \geq 0, \quad i = \overline{1, I}$$

та

$$\sum_{i=1}^I k_i = 1.$$

У низці наукових праць, зокрема [7, 8, 13, 18], наводяться як переваги, так і недоліки такого концептуального підходу. Адитивна згортка добре себе зарекомендувала у тих випадках, коли деталізовані показники з множини A відносно незалежні (корельовані несуттєво).

Застосування концепції та інструментарію мультиплікативного згортання загалом та, зокрема, у рейтинговому моделюванні та управлінні дедалі більше поширюється. Про це йдеться у працях [5, 7, 8, 11, 13, 18]. Мультиплікативні згортки доречно використовувати, зокрема, у випадку, коли серед деталізованих показників існує деяка (суттєва) залежність, коли вони, з певного погляду, вважаються субститутами тощо. Наприклад, можна стверджувати, якщо викладач активно займається науковою роботою, періодично публікуються його наукові статті, тези виступів на

конференціях, а також виходять навчальні посібники тощо, то велика вірогідність й того, що відповідні дисципліни він викладатиме творчо, зі знанням справи, застосовуватиме різного роду інновації, що спонукатимуть студентів до навчання. А відповідні деталізовані показники оцінювання його діяльності в науковій та інноваційній сферах будуть досить тісно корельовані.

У наукових працях [7, 11] доведено, що за адекватну оцінку інтегрованого показника є сенс використовувати зважене середньо-геометричне $(R_l^{\Pi}, l = \overline{1, L})$ згідно з формулою:

$$R_l^{\Pi} = \prod_{i=1}^l (1+x_{il})^{k_i}, \quad l = \overline{1, L},$$

де вагові коефіцієнти кожного із обраних деталізованих показників задовольняють умовам:

$$k_i \geq 0, \quad i = \overline{1, I}, \quad \sum_{i=1}^I k_i = I^n, \quad a \quad \eta \geq 0.$$

Зазвичай покладають $\eta = 0$ і отримують загальноприйнятний вираз нормованих вагових коефіцієнтів, тобто:

$$\sum_{i=1}^I k_i = 1. \quad (1)$$

За умови (1) вагові коефіцієнти деталізованих показників набувають значень в інтервалі

$$0 < k_i < 1, \quad i = \overline{1, I}.$$

Зважаючи на те, що

$$0 \leq x_{il} \leq 1, \quad i = \overline{1, I}, \quad l = \overline{1, L},$$

отримаємо

$$(1+x_{il})^{k_i} \leq (1+x_{il}), \quad i = \overline{1, I}, \quad l = \overline{1, L},$$

а це призводить до суттєвого нівелювання внеску окремих деталізованих показників у структуру інтегрованого показника R_l^{Π} .

У загальному випадку справедливими є такі оцінки стосовно значень інтегрованого критерію:

$$1 \leq R_l^{\Pi} \leq 2, \quad l = \overline{1, L}.$$

Водночас справедливою є гіпотеза, згідно з якою для більшості НПП ВНЗ нормалізовані значення деталізованих показників знаходяться в інтервалі

$$0 < x_{il} < 1, i = \overline{1, I}, l = \overline{1, L},$$

а тому $R_l^{\Pi} < 2$.

Звідси можна дійти висновку, що оцінені кількісні значення інтегрованого показника (за умови $\eta = 0$) будуть знаходитись у досить вузькому інтервалі значень, тобто мало (несуттєво) відрізнятимуться.

Нами пропонується обирати $\eta \neq 0$. Наприклад, оберемо η таким, щоб $I^n = 10$.

Тобто для показників вагомості деталізованих показників мають виконуватись такі умови:

$$k_i \geq 0, i = \overline{1, I},$$

та

$$\sum_{i=1}^I k_i = 10. \quad (2)$$

За умови (2) можна припустити, що серед множини показників A знайдеться підмножина A_1 ($i \in A_1 \subset A$) таких, для яких $k_i < 1$. Тому для відповідних співмножників інтегрованого критерію виконуватиметься нерівність

$$(1 + x_{il})^{k_i} \leq (1 + x_{il}), i = \overline{1, I}, l = \overline{1, L}, i \in A_1, l = \overline{1, L}.$$

Тобто, внесок цих показників у кількісне значення інтегрованого показника (його зростання) буде меншим, ніж тих показників $i \in A_2$ ($A_2 \subset A$), для яких $k_i > 1$, оскільки

$$(1 + x_{il})^{k_i} \geq (1 + x_{il}), i \in A_2, l = \overline{1, L}.$$

Водночас легко отримати наступні оцінки щодо кількісних значень інтегрованого показника R_l^{Π} :

$$1 \leq R_l^{\Pi} \leq 1024, l = \overline{1, L}.$$

Зважаючи на те, що для більшості елементів множини A виконується гіпотеза, згідно з якою

$$R_l^{\Pi} >> 1, l = \overline{1, L},$$

то відповідні значення інтегрованих показників знаходяться у досить широкому інтервалі.

Це дає змогу отримати більш суттєві відмінності у кількісних значеннях інтегрованого показника для різних викладачів ВНЗ і раціонально здійснити рейтингування.

Як зазначалось вище, оцінювати багатогранну професійну діяльність НПП ВНЗ доречно та можливо за багатьма деталізованими показниками. Необхідно урахувати різні грані інноваційної діяльності НПП, наукову роботу, різні аспекти, що пов'язані з навчально-виховною роботою, а також оцінити відповідними показниками низку аспектів, що стосуються організаційно-методичної роботи тощо.

Органічним є також виокремлення кількох блоків цієї діяльності, які є основними, синтезуючими, виходячи з цілей аналізу, моделювання та обґрунтування управлінських рішень.

Зазначимо, що аналіз низки наукових праць, у яких розглядаються проблеми рейтингового моделювання, показує, що структура цих моделей, з математичного погляду, може бути подана у вигляді ієрархії.

Існує кілька видів ієрархій: домінантні, медулярні, холархії тощо [4]. Для наших цілей доречно застосовувати розроблений Т. Л. Сааті метод домінантної ієрархії, що має назву «метод аналізу ієрархій» (МАІ) [20], відповідним чином модернізувавши та адаптувавши його.

Розкриття ключових аспектів оцінювання діяльності НПП ВНЗ доречно здійснювати йдучи як знизу, від деталізованих показників, так і згори від інтегрального показника та узагальнених блоків, уточнюючи тим самим показники та відповідним чином раціонально групуючи показники шляхом виокремлення їх блоків, під блоків, груп, підгруп.

У процесі побудови домінантної ієрархії постулюється принцип, згідно з яким елементи нижчого рівня ієрархії попарно порівняльні між собою з погляду відповідного елемента безпосередньо вищого рівня ієрархії, а цей процес триває, починаючи від деталізованих показників до вершини ієрархії (інтегрального показника). Така модель спадної декомпозиції є цілком органічною для рейтингового оцінювання діяльності НПП ВНЗ.

Отже, йдеться про формування *S*-рівневої ієрархічної структури показників, для рейтингового оцінювання діяльності НПП ВНЗ (рис. 1).

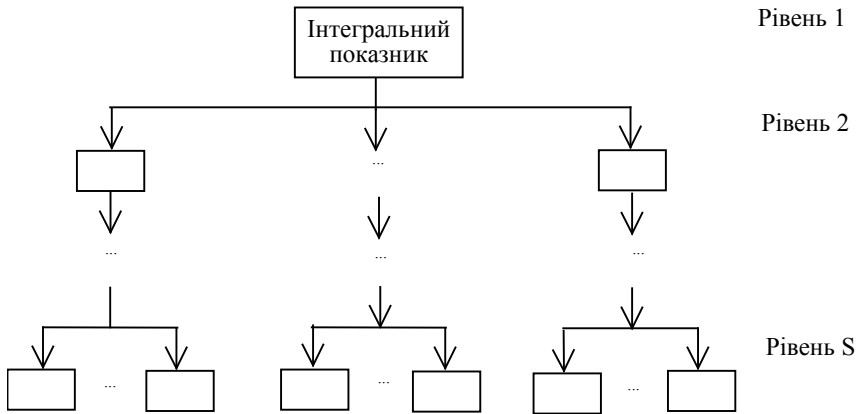


Рис. 1. Узагальнена S -рівнева ієрархічна структура показників для рейтингового оцінювання діяльності НПП ВНЗ

Тут на рівні 1 представлено інтегральний показник, на рівні 2 розглядаються блоки показників, далі йдуть підблоки тощо. На S -тому рівні зображуються деталізовані показники.

Необхідно наголосити, що така структура показників для рейтингування є відображенням інтегральності оцінки. Рейтинг, зазвичай, формується на підґрунті оцінки інтегрального показника, на основі блоків показників як складових рейтингової системи. Блоки в свою чергу є інтегральними показниками нижчого порядку (підблоків) і так, аж до найнижчого S -рівня.

Згідно з МАІ, після побудови ієрархії, здійснюється процес порівняння її елементів між собою. Найбільш поширеним є метод попарних порівнянь згідно з яким будують множину матриць попарних порівнянь. З цією метою виокремлюються (умовно) елементи двох типів: елементи «батьки» та елементи «нащадки».

Матриці попарних порівнянь будують для всіх елементів «нащадків», віднесених до відповідного «батьківського» елемента, що належить будь-якому ієрархічному рівню, крім останнього S , де розміщені деталізовані показники. Попарні порівняння проводять у термінах переваг (домінування) одного елемента над іншим.

Послідовність кроків та інструментарій МАІ та низка його модифікацій приводиться, зокрема, в працях [4, 5, 7, 20]. Отже, складна проблема обчислення значень інтегрального критерію діяльності НПП ВНЗ спрощується та вирішується шляхом засто-

сування принципів та інструментарію аналізу і синтезу та методів декомпозиції.

Зазначимо, що для кожного «батьківського» елемента нами пропонується гнучко будувати свій інтегральний показник (згортку), обираючи відповідним чином для кожного із них чи адитивну, чи мультиплікативну згортку.

Це здійснюється відповідно до того, чи суттєво залежні між собою, чи ні «нащадки» відповідного «батьківського» елемента.

Гнучким має бути також і обчислення вагових коефіцієнтів елементів («нащадків»). Для цього, окрім матриць попарного порівняння та шкали відносної важливості елементів, запропонованих Т.Л. Сааті [20] доречним є й використання показників, які присутні в *S*-рівневій структурі для рейтингового оцінювання діяльності НПП ВНЗ. Для цього, окрім інструментарію матриць попарних порівнянь у співвідношеннях «батько-нащадки» та шкали відносної важливості елементів «нащадків» з погляду «батька», запропонованих Т.Л. Сааті [20], доречним є й використання низки інших концептуальних підходів і відповідного інструментарію. Ряд із альтернативних концептуальних варіантів і відповідні математичні методи і моделі наведено, зокрема, у монографії [8]. Зокрема, виокремлювалось два досить відмінні концептуальні підходи до врахування пріоритету і вагомості елементів «нащадків» з погляду елемента «батько»:

- принцип жорсткого врахування пріоритету;
- принцип гнучкого врахування пріоритету.

Розглядаються альтернативні методи та процедури побудови векторів вагових коефіцієнтів, які відбуваються у такій послідовності: спочатку відповідним чином формують (задають) вектор пріоритету; потім будують вектор бінарних відношень на множині пріоритетів; після чого, на основі цих векторів, будують вектор вагових коефіцієнтів. Зокрема, якщо для групи однорідних об'єктів (елементів) «нащадків» побудовано вектор пріоритету а між його елементами («нащадками») має місце строге співвідношення пріоритетності, то елементи відповідного вектора вагових коефіцієнтів (пріоритету) можна (доречно) обчислювати згідно з методикою, запропонованою Фішберном, що викладені, зокрема у праці [8]. У пригоді можуть стати також інструментальні засоби «золотого перерізу».

Наприклад, коли ми оцінюємо на певному рівні ієрархії «наукові публікації викладача» за певний період (навчальний рік), то публікації «батько» можна деталізувати його елементами «нащадками», ряд пріоритету яких, починаючи від більш вагомих до

менш вагомим можна подати рядом: 1) одноосібні монографії; 2) наукові статті, надруковані у збірниках (часописах), що входять до науково метричних баз; 3) колективні монографії; 4) статті, що надруковані у фахових виданнях тощо. Ясно, що в цьому та в подібних випадках можна скористатись методом, запропонованим Фішберном для визначення вагових коефіцієнтів цих елементів з погляду їх «батька» (наукові публікації).

Необхідно наголосити, що дедалі більш ширшого застосування у рейтинговому моделюванні та, зокрема, у процедурах кількісного оцінювання вагових коефіцієнтів у системі «батько-нащадки», отримують методи та моделі теорії нечітких множин і нечіткої логіки, які наводяться, зокрема, в наукових працях [4, 8, 13, 15, 18].

Перспективним, на нашу думку, вбачається також застосування у рейтинговому моделюванні для обчислення вагових коефіцієнтів методології та інструментальних засобів нейронних мереж, про що йдеться, зокрема, у науковій праці [15].

Зазначимо також важливість нормалізації (нормування) як деталізованих показників, так і відповідних інтегрованих показників блоків, підблоків, груп, підгруп, які входять як структурні елементи до *S*-рівневої ієрархічної структури показників, для обчислення інтегрованого показника в оцінюванні діяльності НПП ВНЗ з метою отримання рейтингу та ренкінгу, що є підґрунтям для стимулювання діяльності кожного викладача та, зокрема, інноваційної складової діяльності НПП ВНЗ.

Література

1. *Басалаева О.Г.* Проблемы внедрения рейтинговой системы оценки деятельности преподавателей / О.Г. Басалаева, Ю.М. Басалаев, А.Н. Садовой / Университетское управление: Практика и анализ. — № 2 (42). — 2006. — С. 65—68.
2. *Богатов О. И., Лысенко Ю. Г., Петренко В. Л., Скобелев В. Г.* Рейтинговое управление экономическими системами. — Донецк: Юго-Восток, 1999. — 110 с.
3. Большой англо-русский словарь. В 2-х т. (под ред. И.Р. Гальперина). — 3-е изд. — М.: Русский язык, 1979. Т.1. — 824 с.; Т. 2. — 864 с.
4. *Вітлінський В.В.* Аналіз, оцінка і моделювання економічного ризику: Монографія. — К.: ДЕМІУР, 1996. — 212 с.
5. *Вітлінський В. В.* Моделювання економіки: Навч. посібник. — К.: КНЕУ, 2003. — 408 с.
6. *Вітлінський В. В., Наконечний С.І.* Ризик у менеджменті: Навч. посібн. — К.: Тов. «Борисфен-М», 1996. — 226 с.

7. Вітлінський В.В., Оболенська Т.Є., Жигоцька Н.В. Моделювання рейтингової оцінки вищого навчального закладу // Економічна кібернетика. — 2000. — № 3—4. — С. 64—73.

8. Верченко П.І. Багатокритеріальність і динаміка економічного ризику (моделі та методи): Монографія. — К.: КНЕУ, 2006. — 272 с.

9. Гавриш І.В. Теоретико-методологічні основи формування готовності майбутніх учителів до інноваційної професійної діяльності: автореф. дис. д-ра. пед. наук: 13.00.04 / І.В. Гавриш. — Харків, 2006. — 46 с.

10. Демиденко Т.М. Підготовка майбутніх учителів трудового навчання до інноваційної педагогічної діяльності: автореф. дис. канд. пед. наук: 13.00.04 / Т.М. Демиденко; Луган. нац. пед. ун-т ім. Т.Шевченка. — Луганськ, 2004. — 20 с.

11. Жигоцька Н.В. Моделювання, оцінка та менеджмент якості освітніх послуг: Автореферат дисертації на здобуття наукового ступеня кандидата економічних наук за спеціальністю 08.03.02 — економіко-математичне моделювання. — К.: КНЕУ, 2003. — 19 с.

12. Иванова С. Мотивация на 100 %: а где же кнопка?! / С.В. Иванова. — 2-е изд. — М.: Альпина Бизнес Букс, 2006. — 288 с.

13. Камінський А.Б. Моделювання фінансових ризиків: Монографія. — К.: Видавничо-поліграфічний центр «Київський університет», 2006. — 304 с.

14. Козлова О.Г. Сутнісні складові інноваційної діяльності вчителя / О.Г. Козлова. — Суми: ВВП «Мрія-1» ЛТД, 1999. — 92 с.

15. Матвійчук А.В. Штучний інтелект в економіці: нейронні мережі, нечітка логіка: Монографія / А.В. Матвійчук. — К.: КНЕУ, 2011. — 439 с.

16. Матвійшин Є.Г., Матвійшина І.Л. Методика аналізу якості роботи викладача як елемент модернізації системи підготовки публічних службовців [Електронний ресурс] // Науковий вісник «Демократичне врядування». 2008. — Вип. 2. Режим доступу до журн.: http://archive.nbuv.gov.ua/e-journals/DeVr/2008_2/zmist.html

17. Мокін Б.І. Нечіткі математичні моделі в задачах оцінювання ефективності діяльності науково-педагогічного персоналу ВНЗ у напрямку створення навчально-методичної бази для реалізації дистанційного навчання / Б.І. Мокін, Ю.В. Мокіна // Вісник Вінницького політехн. ун-ту. — № 2. — 2005. — С. 29—32.

18. Мокіна Ю. В. Математичні моделі в системах управління ефективністю діяльності професорсько-викладацького складу вищих навчальних закладів: автореф. дис. канд. екон. наук: 08.03.02/ Мокіна Юлія Вікторівна; Київський національний економічний ун-т ім. Вадима Гетьмана. — К., 2006. — 20 с.

19. Положення [Електронний ресурс] про рейтингову оцінку діяльності науково-педагогічних працівників (НПП), кафедр і факультетів (інститутів) Вінницького національного аграрного університету. Режим доступу:

http://www.vsau.edu.ua/web/vsau/vsau.nsf/webgr_view/Gr4ZG9L?OpenDocument&count=5&RestrictToCategory=GrZRFUZ

20. Саати Т. Л. Принятие решений. Метод анализа иерархий / Т. Л. Саати. — М. : Радио и связь, 1993. — 320 с.

21. Тимчасове положення щодо визначення рейтингу науково-педагогічних працівників / Уклад. В. П. Головенкін, О. В. Савич. — К.: НТУУ «КПІ», 2009. — 12 с.

22. Хотомлянський О. Методичні питання оцінювання результатів професійної діяльності професорсько-викладацького складу вищого навчального закладу / О. Хотомлянський, Т. Дерев'янка // Наук.-практ. журн. «Освіта і управління». — Т. 9. — № 3—4. — 2006. — С. 144—151.

Стаття надійшла до редакції 20.10.2013 р.

УДК 517.9: 330.42

О. І. Неня, канд. фіз.-мат. наук,
доцент, кафедра вищої математики
ДВНЗ «Київський національний економічний
університет імені Вадима Гетьмана»

ПРО УМОВИ ПЕРМАНЕНТНОЇ ПОВЕДІНКИ ДИНАМІЧНОЇ МОДЕЛІ РОЗВИТКУ ПІДПРИЄМСТВА

АНОТАЦІЯ. В публікації досліджено проблему побудови умов перманентної поведінки динамічної моделі розвитку підприємства в умовах наявності кредитних ресурсів і короткотривалих зовнішніх впливів на виробництво.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: динамічна система, імпульсне диференціальне рівняння, нелінійне запізнення, перманентність.

АННОТАЦИЯ. В публикации исследуется проблема построения условий перманентности динамической модели развития предприятия в условиях кредитирования, а также при кратковременных внешних воздействиях на производство.

КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА: динамическая система, импульсное дифференциальное уравнение, нелинейное запаздывание, перманентность.

ANNOTATION. In article we analyse the problem of studying the conditions of permanence of the dynamic model of enterprise development in the conditions of crediting and of external influences on the production.

Keywords: dynamical system, impulsive differential equation, nonconstant delay, permanence.

Постановка задачі. У даній роботі досліджується рівняння динамічної моделі розвитку підприємства при наявності кредитування та короткотривалих зовнішніх впливів на виробництво.