

ПРОКОПОВИЧ

Світлана Валеріївна
prokopovichsv@gmail.com

УДК 378:303.094.3

МЕТОДИ РЕЙТИНГОВОГО ОЦІНЮВАННЯ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ
ЗАКЛАДІВ: КОМПАРАТИВНИЙ АНАЛІЗ І СПОСОБИ ПОБУДОВИRATING ESTIMATION METHODS FOR UNIVERSITIES: COMPARATIVE
ANALYSIS AND WAYS OF CONSTRUCTION

к.е.н., доцент, Харківський
національний економічний
університет імені Семена
Кузнеця

Стаття присвячена питанню побудови рейтингової оцінки наукової діяльності ВНЗ. Проведено компаративний аналіз і виявлено особливості результатів роботи різних багатокритеріальних методів прийняття рішень.

Статья посвящена вопросу построения рейтинговой оценки научной деятельности вуза. Проведен компаративный анализ и выявлены особенности результатов работы различных многокритериальных методов принятия решений.

The article focuses on the construction of a scientific rating of universities. A comparative analysis was conducted and the various features of multi-criteria decision-making methods have been identified.

Ключові слова: рейтингова оцінка, наукова діяльність ВНЗ, багатокритеріальні методи прийняття рішень, MOORA, MULTIMOORA

Ключевые слова: рейтинговая оценка, научная деятельность вузов, многокритериальные методы принятия решений, MOORA, MULTIMOORA

Keywords: rating estimation, university research activities, Multiply criteria decision methods, MOORA, MULTIMOORA

ВСТУП

У сучасних умовах ринкової економіки підвищення своїх конкурентних переваг розглядається кожним українським вищим навчальним закладом (ВНЗ) як першочергове завдання. Конкуренція виникає не тільки в сфері безпосередньо освіти, особливо в зв'язку з відкриттям доступу українським студентам до світового ринку освітніх послуг, але і в другій, не менш важливій сфері, - науковій діяльності. Оптимальний розподіл бюджетних коштів на проведення фундаментальних і прикладних досліджень, отримання грантів має ґрунтуватися на потенційних можливостях університету провести дослідження максимально ефективно. Інструментом оцінювання наукової діяльності ВНЗ може виступати рейтинг. Рейтингова оцінка дозволяє перейти від множини кількісних і якісних індикаторів до одного підсумкового показника успішності вузу.

Питання теорії оцінки якості, побудови рейтингів різних економічних суб'єктів, зокрема університетів, розглядаються в роботах багатьох вітчизняних і зарубіжних науковців, таких як: Азгальдов Г.Г., Бейрд Дж., Внукова Н.М., Гармидаров П.П., Дуканіч Л.В., Кармінський О.М., Логвиненко Ю.Л., Матвієнко П., Тарадіна Л.Д., Уотті К., Чернецький Ю., Харві Л. та ін. [1-7]. Особливостям застосування методів аналізу багатокритеріальних рішень у різних сферах присвячені сучасні роботи Балезентіса А., Брауерса В.К.М., Завадкаса Е.К., Опрікович С., Саати Т. і багатьох інших [8-11]. Однак, не дивлячись на велику кількість публікацій на ці теми, питання

проведення компаративного аналізу та виявлення особливостей побудови рейтингової оцінки наукової діяльності ВНЗ залишається недостатньо проробленим.

МЕТА РОБОТИ полягає в проведенні компаративного аналізу і виявленні особливостей застосування різних методів багатокритеріального аналізу альтернатив і прийняття рішень для побудови рейтингової оцінки ВНЗ, що стане інструментом оцінювання і самооцінювання ВНЗ, дасть змогу розробляти ефективні стратегії розвитку, зокрема в площині наукової діяльності.

МЕТОДИ ДОСЛІДЖЕННЯ

Методологічною та інформаційною основою роботи є наукові праці вітчизняних і зарубіжних вчених, офіційні статистичні дані, матеріали періодичних видань, а також ресурси мережі Інтернет. При проведенні дослідження використовувалися методи аналізу і синтезу, порівняння та узагальнення, системний підхід, багатокритеріальні методи прийняття рішень.

РЕЗУЛЬТАТИ

Попередній етап побудови рейтингової оцінки передбачає реалізацію наступних кроків: 1) формування обґрунтованого індикативного простору; 2) обґрунтування та вибір методу розрахунку вагових коефіцієнтів; 3) вибір способу стандартизації вихідних значень індикаторів; 4) обґрунтування та вибір методів рейтингування.

Предметом даного дослідження є третій та четвертий кроки. Питання реалізації першого та

другого кроків є досить об'ємними, представляють самостійний інтерес та будуть опубліковані в подальших роботах.

Об'єктами даного дослідження, тобто альтернативами ($a_i, i=1, \dots, m$), що оцінюються, виступають 18 державних ВНЗ з м. Харкова: Харківський державний університет харчування і торгівлі (ХДУХТ, a_1), Харківський національний університет радіоелектроніки (ХНУРЕ, a_2), Харківський національний педагогічний університет імені Г.С. Сковороди (ХНПУ, a_3), Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця (ХНЕУ, a_4), Харківська державна академія дизайну і мистецтв (ХДАДМ, a_5), Харківський національний університет міського господарства імені О.М. Бекетова (ХНУМГ, a_6), Харківський національний автомобільно-дорожній університет (ХНАДУ, a_7), Українська інженерно-педагогічна академія (УПА, a_8), Український державний університет залізничного транспорту (УкрДУЗТ, a_9), Харківський національний технічний університет сільського господарства імені Петра Василенка (ХНТУСГ, a_{10}), Харківська державна академія фізичної культури (ХДАФК, a_{11}), Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна (ХНУ, a_{12}), Національний юридичний університет імені Ярослава Мудрого (НЮУ, a_{13}), Національний аерокосмічний університет імені М.Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» (НАУ «ХАІ», a_{14}), Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» (НТУ «ХПІ», a_{15}), Харківський національний університет будівництва та архітектури (ХНУБА, a_{16}), Харківська державна зооветеринарна академія (ХДЗА, a_{17}), Харківський національний аграрний університет імені В.В. Докучаєва (ХНАУ, a_{18}).

Часові рамки даного дослідження обмежені 2015р.

Індикативний простір ($X = (x_j), j = 1, \dots, n$) складається з таких показників: x_1 – частка штатних

докторів та кандидатів наук у загальній чисельності науково-педагогічних працівників (НПП); x_2 – кількість публікацій у міжнародних наукометричних базах даних (НМБД) (Scopus, Web of science, для соціо-гуманітарних Comenius) у розрахунку на 1 НПП; x_3 – кількість цитувань у виданнях, що входять до НМБД у розрахунку на 1 публікацію у МНБД; x_4 – обсяг надходжень до спецфонду за результатами наукової та науково-технічної діяльності, тис. грн. на 1 НПП; x_5 – частка науковців, що отримували премії Президента України, Верховної Ради України, Кабінету Міністрів України у загальній чисельності НПП; x_6 – взято участь у міжнародних наукових заходах (МНЗ) (семінарах, конференціях, симпозиумах) у розрахунку на 1 НПП; x_7 – кількість проведених МНЗ у розрахунку на 1 НПП; x_8 – доля студентів - учасників Всеукраїнських та міжнародних конкурсів студентських НДР у загальній кількості студентів;

x_9 – кількість завершених наукових, науково-технічних (НТ) робіт, договорів на НТ послуги, які виконувались за рахунок коштів замовників у розрахунку на 1 НПП; x_{10} – впроваджено НТ продукції у навчальний процес у розрахунку на 1 НПП; x_{11} – доля тих, хто працював за зовнішнім сумісництвом у загальній чисельності НПП; x_{12} – доля аспірантів, які закінчили аспірантуру із захистом дисертації у звітному періоді.

Усі показники є стимуляторами, окрім x_{11} . Тобто їхнє збільшення призводить до покращення ситуації, що відображається зростанням рейтингової оцінки ВНЗ. x_{11} є дестимулятором, його збільшення призводить до зменшення рейтингової оцінки ВНЗ.

Вектор вагових коефіцієнтів ($W = (w_j), j = 1, \dots, n$) має вигляд:

$W = (0,12 \ 0,16 \ 0,17 \ 0,09 \ 0,08 \ 0,06 \ 0,06 \ 0,03 \ 0,07 \ 0,07 \ 0,06 \ 0,03)$

Вихідні дані наведені в табл. 1.

Таблиця 1

Вихідні дані за 2015 р.

[обчислено за даними, наданими Міністерством освіти і науки України, розрахунки автора]

	x_1	x_2	x_3	x_4	x_5	x_6	x_7	x_8	x_9	x_{10}	x_{11}	x_{12}
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
a_1	0,619	0,133	0,426	1,455	0,006	0,195	0,008	0,047	0,133	0,379	0,065	0,111
a_2	0,588	0,105	0,817	2,214	0,017	0,143	0,032	0,011	0,006	0,015	0,121	0,148
a_3	0,600	0,089	17,590	0,013	0,008	0,016	0,025	0,007	0,000	0,056	0,031	0,377
a_4	0,643	0,076	1,722	0,255	0,006	0,048	0,013	0,010	0,023	0,265	0,081	1,000
a_5	0,359	0,076	3,400	0,129	0,000	0,126	0,010	0,014	0,015	0,045	0,061	0,000
a_6	0,580	0,030	3,833	5,770	0,003	0,161	0,025	0,023	0,080	0,086	0,128	0,217
a_7	0,626	0,214	0,456	11,550	0,003	0,852	0,038	0,119	0,145	0,148	0,079	0,542
a_8	0,626	0,059	5,632	1,341	0,017	0,084	0,012	0,050	0,069	0,103	0,106	0,500
a_9	0,668	0,062	4,581	2,718	0,006	0,014	0,014	0,019	0,113	0,187	0,078	0,115
a_{10}	0,598	0,097	0,265	0,140	0,003	0,433	0,017	0,005	0,017	0,037	0,085	0,235
a_{11}	0,458	0,028	0,500	0,000	0,000	0,906	0,019	0,009	0,000	0,113	0,123	0,000

Продовження таблиці 1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
a_{12}	0,518	0,424	37,140	5,154	0,017	0,069	0,028	0,006	0,017	0,098	0,193	0,516
a_{13}	0,689	0,048	0,711	0,451	0,011	0,049	0,009	0,003	0,035	0,047	0,103	0,175
a_{14}	0,539	0,331	1,331	12,940	0,023	0,256	0,011	0,007	0,035	0,154	0,090	0,323
a_{15}	0,571	0,371	16,950	2,658	0,023	0,207	0,013	0,014	0,058	0,037	0,100	0,367
a_{16}	0,528	0,004	6,000	2,301	0,014	0,492	0,014	0,043	0,186	0,148	0,040	0,115
a_{17}	0,648	0,004	10,000	0,065	0,000	0,200	0,000	0,011	0,009	0,243	0,083	0,000
a_{18}	0,927	0,040	2,083	0,593	0,000	0,173	0,017	0,007	0,010	0,063	0,050	0,100

Реалізація третього кроку дозволила виділити такі способи стандартизації вихідних значень індикаторів:

$$\bar{x}_{ij} = \begin{cases} \frac{x_{ij}}{\max_i x_{ij}}, & \text{якщо } x_{ij} \text{ — стимулятор} \\ \frac{\min_i x_{ij}}{x_{ij}}, & \text{якщо } x_{ij} \text{ — дестимулятор} \end{cases}, \text{ або } \bar{x}_{ij} = \frac{x_{ij}}{\sqrt{\sum_{i=1}^m x_{ij}^2}}$$

де \bar{x}_{ij} — стандартизоване значення j -ї ознаки для i -го об'єкту.

Реалізація четвертого кроку попереднього етапу дослідження дозволила виділити наступні методи рейтингування.

1. Метод зваженого підсумовування (*Weighted Sum Model, WSM*):

$$WSM_i = \sum_{j=1}^n \bar{x}_{ij} w_j, \quad i = \overline{1, m}.$$

2. Зважений мультиплікативний метод (*Weighted Product Model, WPM*):

$$WPM_i = \prod_{j=1}^n \bar{x}_{ij}^{w_j}, \quad i = \overline{1, m}$$

3. Метод зваженого агрегування (*Weighted Aggregation Model, WAM*) [9]:

$$WAM_i = 0,5 \cdot WSM_i + 0,5 \cdot WPM_i = 0,5 \cdot \sum_{j=1}^n \bar{x}_{ij} w_j + 0,5 \cdot \prod_{j=1}^n \bar{x}_{ij}^{w_j}.$$

4. Метод багатовимірної оптимізації (*Multi-Objective Optimization by Ratio Analysis, MOORA*), що включає два підходи [10]:

1) аналіз співвідношень (*Ratio System, RS*):

$$RS_i = \sum_{j=1}^g \bar{x}_{ij} w_j - \sum_{j=g+1}^n \bar{x}_{ij} w_j, \quad i = \overline{1, m}$$

де $j = \overline{1, g}$ — номери індикаторів-стимуляторів, а $j = \overline{g+1, n}$ — дестимуляторів;

2) співвідношення з точкою-еталоном на основі мінімаксної метрики Чебишева (*Reference Point, RP*):

$$\min_i \left\{ \max_j |r_j - \bar{x}_{ij} w_j| \right\}$$

де r_j — координати точки-еталону, сформовані з урахуванням вагових коефіцієнтів та напряму впливу кожного індикатора.

5. Метод повної мультиплікативної форми (*Full Multiplicative Form, FM*):

$$FM_i = \frac{\prod_{j=1}^g \bar{x}_{ij} w_j}{\prod_{j=g+1}^n \bar{x}_{ij} w_j}$$

6. MULTIMOORA, який підсумовує результати рейтингових оцінок, отриманих за допомогою методів MOORA і Full Multiplicative Form [11].

Реалізація 1, 2 та 3 методів передбачає проведення стандартизації за першим способом, тобто з коректуванням на максимальні та мінімальні значення індикаторів стимуляторів і дестимуляторів відповідно. Реалізація 4, 5 та 6 методів передбачає універсальну процедуру стандартизації за другим способом, оскільки врахування впливу індикаторів відбувається безпосередньо під час розрахунку метрик за цими методами.

Розглянемо результати побудови рейтингових оцінок за методами зваженого агрегування, зваженого підсумовування та зваженим мультиплікативним методом (табл. 2).

Найвищу рангову оцінку за цими трьома методами має Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна. Це один з найстаріших ВНЗ в

Україні, має потужну науково-технічну базу та високий науковий потенціал. ХНУ ім. В.Н. Каразіна увійшов до світового рейтингу якості освіти World University Rankings 2015/16 за версією Times Higher Education. Тому отриманий в цій роботі результат є досить закономірним. Розглянемо більш детально наведені значення рейтингових оцінок. Так, різниця між першим та другим за рангом показником складає 0,07 пунктів за методом WSM, 0,034 – за методом WPM, і 0,13 – за WAM. Відношення першого до останнього складає: 3,59 за методом WSM, 36,25 – за методом WPM, і 4,85 – за WAM.

Найбільш повну картину можна побачити, якщо порівняти також і результати роботи методів MOORA (аналіз співвідношень і співвідношення з точкою-еталоном), FM і MULTIMOORA (табл. 3).

Таблиця 2

Рейтингові оцінки наукової діяльності ВНЗ м. Харкова

[розрахунки автора]

ВНЗ	WSM_t	Ранг	ВНЗ	WPM_t	Ранг	ВНЗ	WAM_t	Ранг
ХНУ	0,593	1	ХНУ	0,435	1	ХНУ	0,514	1
НТУ «ХП»	0,487	3	НТУ «ХП»	0,401	2	НТУ «ХП»	0,444	2
ХНАДУ	0,523	2	ХНАДУ	0,289	4	ХНАДУ	0,406	3
НАУ «ХАІ»	0,479	4	НАУ «ХАІ»	0,306	3	НАУ «ХАІ»	0,393	4
ХНУБА	0,377	5	ХНУБА	0,204	8	ХНУБА	0,291	5
УПА	0,314	8	УПА	0,247	5	УПА	0,28	6
ХДУХТ	0,353	6	ХДУХТ	0,193	9	ХДУХТ	0,273	7
УкрДУЗТ	0,303	9	УкрДУЗТ	0,219	6	УкрДУЗТ	0,261	8
ХНУМГ	0,277	12	ХНУМГ	0,207	7	ХНУМГ	0,242	9
ХНПУ	0,346	7	ХНПУ	0,097	14	ХНПУ	0,222	10
ХНЕУ	0,279	11	ХНЕУ	0,157	10	ХНЕУ	0,218	11
ХНУРЕ	0,284	10	ХНУРЕ	0,149	11	ХНУРЕ	0,216	12
ХНАУ	0,245	13	ХНАУ	0,089	15	ХНАУ	0,167	13
НЮУ	0,217	16	НЮУ	0,114	12	НЮУ	0,166	14
ХНТУСГ	0,226	14	ХНТУСГ	0,098	13	ХНТУСГ	0,162	15
ХДЗА	0,219	15	ХДЗА	0,033	17	ХДЗА	0,126	16
ХДАДМ	0,165	18	ХДАДМ	0,061	16	ХДАДМ	0,113	17
ХДАФК	0,201	17	ХДАФК	0,012	18	ХДАФК	0,106	18

Таблиця 3

Рейтингові оцінки наукової діяльності ВНЗ м. Харкова

[розрахунки автора]

ВНЗ	RS_t	Ранг	ВНЗ	RF_t	Ранг	ВНЗ	FM_t	Ранг	MULTI MOORA
<i>1</i>	<i>2</i>	<i>3</i>	<i>4</i>	<i>5</i>	<i>6</i>	<i>7</i>	<i>8</i>	<i>9</i>	<i>10</i>
ХНУ	0,322	1	ХНУ	0,037	1	ХНУ	1,6E-19	3	1
НТУ «ХП»	0,247	3	НТУ «ХП»	0,073	3	НТУ «ХП»	3,3E-19	2	2
ХНАДУ	0,266	2	ХНАДУ	0,133	16	ХНАДУ	5,5E-18	1	3
ХНУБА	0,171	5	ХНУБА	0,113	5	ХНУБА	4,6E-20	5	4
НАУ «ХАІ»	0,234	4	НАУ «ХАІ»	0,13	12	НАУ «ХАІ»	1,3E-19	4	5
УПА	0,139	8	УПА	0,114	6	УПА	4,0E-20	6	6

Продовження таблиці 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ХДУХТ	0,16	6	ХДУХТ	0,133	17	ХДУХТ	9,3E-21	7	7
УкрДУЗТ	0,133	9	УкрДУЗТ	0,118	7	УкрДУЗТ	1,7E-21	9	8
ХНУМГ	0,119	10	ХНУМГ	0,121	8	ХНУМГ	5,6E-21	8	9
ХНПУ	0,154	7	ХНПУ	0,073	2	ХНПУ	9,7E-27	15	10
ХНЕУ	0,117	11	ХНЕУ	0,128	11	ХНЕУ	2,6E-22	10	11
ХНУРЕ	0,111	12	ХНУРЕ	0,132	13	ХНУРЕ	5,0E-23	11	12
ХДЗА	0,094	13	ХДЗА	0,098	4	ХДЗА	5,2E-34	17	13
ХНАУ	0,086	14	ХНАУ	0,127	10	ХНАУ	6,0E-26	14	14
НЮУ	0,076	16	НЮУ	0,132	14	НЮУ	2,0E-24	12	15
ХНТУСГ	0,086	15	ХНТУСГ	0,134	18	ХНТУСГ	1,8E-24	13	16
ХДАДМ	0,06	18	ХДАДМ	0,122	9	ХДАДМ	1,1E-30	16	17
ХДАФК	0,075	17	ХДАФК	0,133	15	ХДАФК	4,6E-38	18	18

Таким чином, всі методи, окрім FM, дали найвищу рейтингову оцінку ХНУ ім. В.Н. Каразіна. Найнижчий результат в Харківській державній академії фізичної культури. Цікаві результати отримуємо для ВНЗ, які зайняли місця з 2 по 5 (рис. 1).

Досить нестійка ситуація з ХНАДУ і НАУ «ХАІ». Метод співставлення з точкою - еталоном відкинув ці вузи на 16 і 12 місця відповідно. Особливістю роботи цього методу є те, що суттєве відхилення хоча б по одному індикатору від еталонової точки значно знижує рейтингову оцінку вузу. Тому в даній роботі при використанні методу MULTIMOORA вплив RP-

рейтингу було знижено шляхом введення вагового коефіцієнта. Слід зазначити, що для 12 з 18 ВНЗ стався збіг за результатами рангів, наданими агрегованими методами WAM і MULTIMOORA (на рис. 2 для вузів, які посіли з 6 по 12 місця це особливо чітко видно). Якщо ж значення рангу не збігалося (для ВНЗ, які посіли 4, 5 і з 13 по 16 місця), то остаточне рішення за місцем кожного вузу в підсумковому рейтингу оцінки наукової діяльності приймалося за методом MULTIMOORA, стійкість якого була підтверджена раніше в роботі [9].

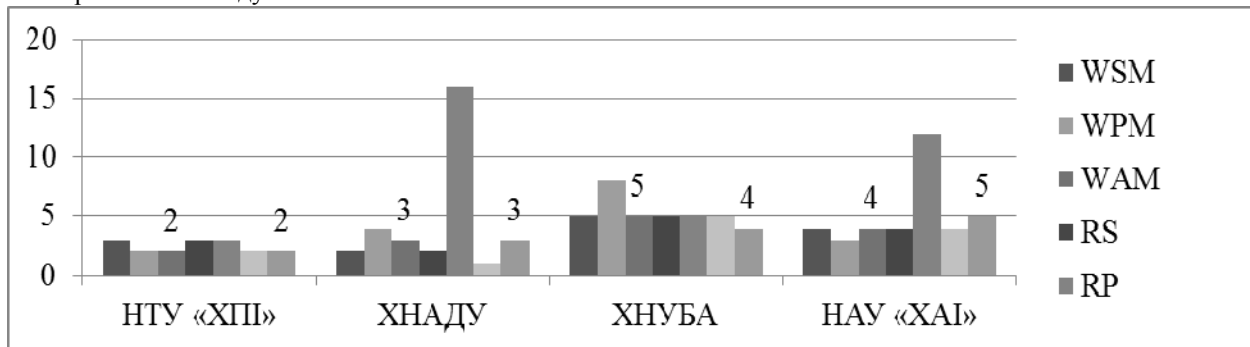


Рис. 1. Результати розподілу місць з 2 по 5

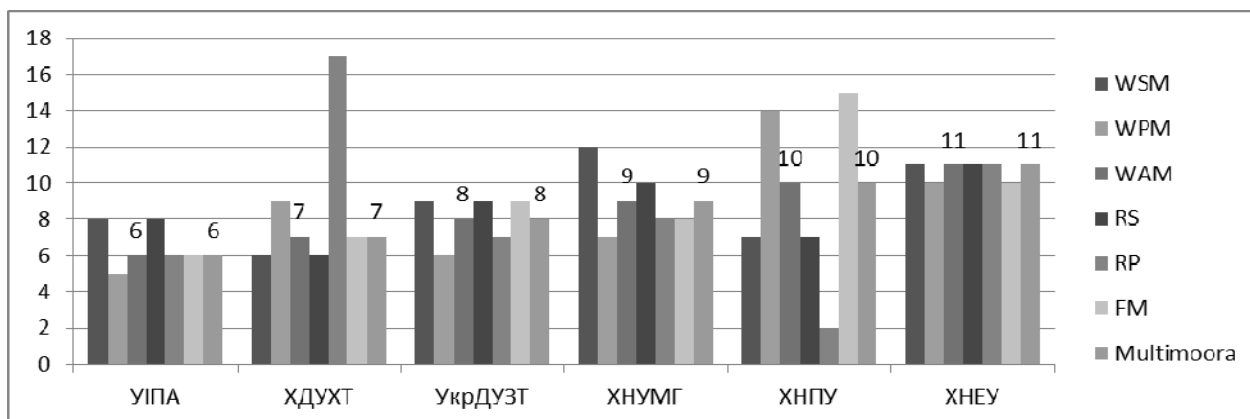


Рис. 2. Результати розподілу місць з 6 по 11

ВИСНОВКИ

Таким чином, жоден з розглянутих методів побудови рейтингової оцінки на основі багатокритеріального аналізу альтернатив не дає можливості отримати однозначне і єдине вірне рішення. Тільки комплексний підхід з урахуванням всіх переваг і недоліків кожного з методів дасть можливість отримати стійкий рейтинг, який може бути покладений в основу розробки стратегії розвитку ВНЗ шляхом збільшення фінансування наукової діяльності найбільш успішних з них. Для вузів, які перебувають у другій половині рейтингу, є можливість отримати корисну інформацію про своє місце в конкурентному середовищі, визначити свої слабкі сторони і розробити відповідні коригувальні стратегії.

Список використаних джерел

1. Азгальдов Г.Г. К вопросу об исследовательской компоненте качества вуза / Г.Г. Азгальдов, А.В. Костин [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.akvobr.ru/issledovatelskaja_komponenta_kachestva.html
2. Карминский А.М. Энциклопедия рейтингов: экономика, общество, спорт / А.М. Карминский, А.А. Полозов, С.П. Ермаков. – М.: ИД Форум. – 2016. – 445 с.
3. Логвиненко Ю.Л. Сутність рейтингування підприємств та його значення в ринкових умовах / Ю.Л. Логвиненко // Вісник Національного університету «Львівська політехніка» «Проблеми економіки та управління», 2009. – №640. – С. 319-327.
4. Матвієнко П. Рейтингова оцінка діяльності банків України / П. Матвієнко // Економіка України. – 2008. – №2(555). – С.37–46.
5. Тарадина Л.Д. Международные рейтинги университетов: влияют ли они на развитие университетов и стоит ли им доверять? / Л.Д. Тарадина // Вестник Православного Свято-Тихоновского гуманитарного университета. Серия 4: Педагогика. Психология. – 2014. – №2(33). – С. 9-17.
6. Watty K. (2003), When will Academics Learn about Quality? // Quality in Higher Education. 9(3), pp. 213–221.
7. Zhao F. (2003), Transforming quality in research supervision: A knowledge-management approach // Quality in Higher Education, 9(2), pp. 187–197.
8. Balezentis, T., Zeng, Sh. (2013), Group Multi-criteria Decision Making Based upon Interval-valued Fuzzy Numbers: An Extension of the MULTIMOORA Method. Expert Systems with Applications 40(2), pp. 543–550.
9. Zavadskas, E.K.; Antucheviciene, J.; Saparauskas, J.; Turskis, Z. (2013); MCDM Methods WASPAS and MULTIMOORA: Verification of Robustness of Methods when Assessing Alternative Solutions, Journal of Economic Computation and Economic Cybernetics Studies and Research (ECECSR), 47(2), pp. 5-20
10. Brauers, W.K.M., Zavadskas, E.K. (2006), The MOORA Method and its Application to Privatization in a Transition Economy. Control and Cybernetics 35(2), pp. 445–469.
11. Brauers, W.K., Zavadskas E.K. (2010), Project Management by MULTIMOORA as an Instrument for Transition Economies. Technological and Economic Development of Economy 16(1), pp. 5–24.