

ПРОБЛЕМА ВИЗНАЧЕННЯ ВАГОВИХ КОЕФІЦІЄНТІВ ДЛЯ ПОБУДОВИ РЕЙТИНГУ НАУКОВОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ВИЩИХ НАВЧАЛЬНИХ ЗАКЛАДІВ УКРАЇНИ

© 2017 ЄРМАЧЕНКО В. Є., ПРОКОПОВИЧ С. В.

УДК 378:303.094.3

Єрмаченко В. Є., Прокопович С. В.

Проблема визначення вагових коефіцієнтів для побудови рейтингу наукової діяльності вищих навчальних закладів України

Статтю присвячено проблемі рейтингового оцінювання наукової діяльності вищих навчальних закладів (ВНЗ) України та дослідженню впливу вагових коефіцієнтів на рейтингову позицію ВНЗ. Вихідний інформаційний простір, використаний у цій роботі, дозволяє визначити потенціал наукової діяльності з точки зору кадрової та ресурсної забезпеченості і результативність – з точки зору якості підготовки наукових кадрів (студентів, аспірантів, молодих вчених та ін.), фінансових результатів наукової діяльності та публікаційної активності. Об'єктами дослідження були обрані 98 ВНЗ України. На основі методу максимуму ентропії були розраховані вагові коефіцієнти, що визначають значущість кожного з вихідних показників інформаційного простору. На основі використання таксономічного методу розраховано інтегральні оцінки потенціалу, результативності та наукової діяльності в цілому для кожного ВНЗ із застосуванням вагових коефіцієнтів та без. Проведено аналіз отриманих рейтингових позицій ВНЗ, досліджено зміни позицій під впливом вагових коефіцієнтів. Зроблено висновок, що використання вагових коефіцієнтів під час розрахунку інтегральної оцінки наукової діяльності ВНЗ України не призвело до зрушень серед перших (найсильніших) та останніх (найслабших) ВНЗ. Але зміни рейтингових позицій, іноді досить суттєві, відбулися у більшій частині ВНЗ, які займають середнє положення у рейтингу. Таким чином, за рахунок вагових коефіцієнтів було знівлено вплив «викидів» за окремими показниками, що дозволило отримати більш стійкі, справедливі й інформативні результати рейтингування наукової діяльності ВНЗ.

Ключові слова: вищий навчальний заклад, наукова діяльність, інтегральний показник, ваговий коефіцієнт, інформаційна ентропія, потенціал, результативність.

Рис.: 4. **Табл.:** 4. **Формул.:** 3. **Бібл.:** 18.

Єрмаченко Володимир Єгорович – кандидат економічних наук, професор, професор кафедри туризму, Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця (просп. Науки, 9а, Харків, 61166, Україна)

E-mail: yvy@hneu.edu.ua

Прокопович Світлана Валеріївна – кандидат економічних наук, доцент, доцент кафедри економічної кібернетики, Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця (просп. Науки, 9а, Харків, 61166, Україна)

E-mail: prokopovichsv@gmail.com

УДК 378:303.094.3

UDC 378:303.094.3

Єрмаченко В. Є., Прокопович С. В. Проблема определения весовых коэффициентов для построения рейтинга научной деятельности высших учебных заведений Украины

Yermachenko V. Ye., Prokopovych S. V. The Problem of Determining Weighting Factors for Building the Ranking of Ukraine's Higher Educational Institutions in Terms of Scientific Activity

Статья посвящена проблеме рейтинговой оценки научной деятельности высших учебных заведений Украины и исследованию влияния весовых коэффициентов на рейтинговую позицию вуза. Исходное информационное пространство, использованное в данной работе, позволяет определить потенциал научной деятельности с точки зрения кадровой и ресурсной обеспеченности и результативность – с точки зрения качества подготовки научных кадров (студентов, аспирантов, молодых ученых и др.), финансовых результатов научной деятельности и публикационной активности. Объектами исследования были выбраны 98 вузов Украины. На основе метода максимума энтропии были рассчитаны весовые коэффициенты, определяющие значимость каждого из исходных показателей информационного пространства. На основе использования таксономического метода рассчитаны интегральные оценки потенциала, результативности и научной деятельности в целом для каждого вуза с применением весовых коэффициентов и без. Проведен анализ полученных рейтинговых позиций вузов, исследованы изменения позиций под влиянием весовых коэффициентов. Сделан вывод, что использование весовых коэффициентов при расчете интегральной оценки научной деятельности вузов Украины не привело к сдвигам среди первых (самых сильных) и последних (самых слабых) вузов. Но изменения рейтинговых позиций, иногда довольно существенные, состоялись в большей части вузов, занимающих среднее положение в рейтинге. Таким образом, за счет весовых коэффициентов было

The article is dedicated to the problem of rating Ukraine's higher educational institutions in terms of scientific activity and the study of the influence of weighting factors on the position of a university in the ranking. The initial information space used in this work makes it possible to determine the potential of scientific activity in terms of staffing and resources provision as well as its effectiveness in terms of quality of the training of scientific staff (students, graduate students, young scientists, etc.), financial results of scientific and publication activities. As the objects of the research 98 universities of Ukraine are selected. On the basis of the maximum entropy method, the weighting factors that determine the significance of each initial indicator of the information space are calculated. Using the taxonomic method, integral estimates in terms of potential, effectiveness and scientific activity for each institution in whole are calculated with and without the use of the weighting factors. The analysis of the received scores of the universities is carried out, changes in the positions under influence of the weighting factors are investigated. It is concluded that the use of the weighting factors in calculating the integral estimate of the scientific activity of Ukrainian universities did not lead to shifts among the first (the strongest) and the last (the weakest) universities. But changes in the positions in the ranking, sometimes quite significant, took place in most of the universities occupying the middle positions. Thus, due to the weighting factors, the influence of outlying cases on individual indicators is leveled, which allows obtaining more

нивелировано влияние «выбросов» по отдельным показателям, что позволило получить более устойчивые, справедливые и информативные результаты рейтингования научной деятельности вузов.

Ключевые слова: высшее учебное заведение, научная деятельность, интегральный показатель, весовой коэффициент, информационная энтропия, потенциал, результативность.

Рис.: 4. **Табл.:** 4. **Формул.:** 3. **Библ.:** 18.

Ермаченко Владимир Егорович – кандидат экономических наук, профессор, профессор кафедры туризма, Харьковский национальный экономический университет им. С. Кузнеця (просп. Науки, 9а, Харьков, 61166, Украина)

E-mail: yvy@hneu.edu.ua

Прокопович Светлана Валерьевна – кандидат экономических наук, доцент, доцент кафедры экономической кибернетики, Харьковский национальный экономический университет им. С. Кузнеця (просп. Науки, 9а, Харьков, 61166, Украина)

E-mail: prokopovichsv@gmail.com

Вступ. Вища школа зумовляє напрямки розвитку суспільства за допомогою впровадження наукових ідей, розробки новітніх технологій, вивчення та просування ефективних соціально-економічних механізмів розвитку країни, підтримує культурний рівень, інтелект і духовність суспільства. Тому посилення основних напрямків діяльності вищих навчальних закладів (ВНЗ), зокрема, їх науково-дослідного, науково-технологічного й інноваційного потенціалу є ключовим завданням державного управління Міністерства освіти і науки України. На тлі того, що існують різноманітні фактори такої мотивації, одним із вагомих виступає фактор порівняльних співставлень, що становить основу рейтингування. Визначення рейтингової позиції є ефективним інструментом оцінювання конкурентних переваг кожного ВНЗ та дає підґрунтя для розробки ефективних управлінських рішень із метою модернізації вищої освіти України та стимулювання наукової діяльності кожного навчального закладу.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання, пов'язані з рейтингуванням ВНЗ, розглянуті у роботах багатьох вітчизняних і зарубіжних учених. Аналіз переваг і недоліків глобальних і національних рейтингів, розробку методики їх побудови і системи показників, які дозволяють оцінити якість і результативність наукової діяльності, проводили такі вітчизняні науковці: Н. І. Вавіліна, І. Є. Драч, О. Ю. Красовська, О. П. Кочеткова, С. М. Порев, А. В. Ржевська, І. В. Сандига, Л. Д. Тарадіна, І. О. Царенко, Ю. П. Шаров, В. А. Ямковий [2; 5; 9; 11–13].

Питанням обґрунтування методу побудови інтегральної оцінки, визначення вагових коефіцієнтів показників присвячені праці вітчизняних і закордонних науковців, таких як: Азгальдов Г., Кармінський О., Коробов В., Макарова І., Ямковий В., Brauers W., Kaklauskas A., Kates R., Mayer A., Parris T., Zavadskas E. та ін. [1; 4; 6; 13–18].

Мета статті полягає у дослідженні впливу вагових коефіцієнтів для кожного з вихідних показників на рейтингову позицію ВНЗ при оцінці потенціалу та результативності наукової діяльності, яка включає виконання науково-дослідних робіт і підготовку наукових і науково-педагогічних кадрів вищої кваліфікації.

stable, fair and informative results of rating the scientific activity of universities.

Keywords: higher educational institution, scientific activity, integral indicator, weighting factor, information entropy, potential, effectiveness.

Fig.: 4. **Tbl.:** 4. **Formulae:** 3. **Bibl.:** 18.

Yermachenko Volodymyr Ye. – Candidate of Sciences (Economics), Professor, Professor of the Department of Tourism, Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics (9a Nauky Ave., Kharkiv, 61166, Ukraine)

E-mail: yvy@hneu.edu.ua

Prokopovych Svitlana V. – Candidate of Sciences (Economics), Associate Professor, Associate Professor of the Department of Economic Cybernetics, Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics (9a Nauky Ave., Kharkiv, 61166, Ukraine)

E-mail: prokopovichsv@gmail.com

Виклад основного матеріалу дослідження. Це дослідження проведене в межах прикладної держбюджетної теми №42/2016-2017 «Розробка теоретико-методологічного та інформаційно-модельного забезпечення системи рейтингування наукової активності ВНЗ України» та є продовженням роботи авторів, деякі результати якої були опубліковані в [10].

Це дослідження пропонується проводити в чотири етапи.

Етап 1. Формування індикативного простору ознак (матриці $X = (x_{ij}), i = 1, m, j = 1, n$),

де x_{ij} – значення j -го показника (індикатора) для i -го об'єкта рейтингування;

n – кількість показників;

m – кількість об'єктів).

Етап 2. Вибір методу та визначення вагових коефіцієнтів для кожного з показників.

Етап 3. Розрахунок інтегральних оцінок потенціалу, результативності та наукової діяльності в цілому для кожного ВНЗ із застосуванням вагових коефіцієнтів і без.

Етап 4. Аналіз отриманих рейтингових позицій ВНЗ, дослідження змін позицій під впливом вагових коефіцієнтів.

В ході реалізації першого етапу були отримані такі результати. Запропонована система з двадцяти одного показника [10], з яких п'ять показників дозволяють оцінити потенціал з точки зору кадрової та ресурсної забезпеченості:

x_1^n – частка штатних докторів і кандидатів наук у загальній чисельності науково-педагогічних і наукових працівників (НПП та НП), осіб;

x_2^n – чисельність аспірантів у звітному періоді щодо штатних НПП та НП (ШНПП та НП), осіб;

x_3^n – капітальні витрати на придбання нового наукового обладнання на 1 ШНПП та НП, тис грн;

x_4^n – кількість наявних на базі ВНЗ наукових і науково-технічних інфраструктур на 1 ШНПП та НП, од.;

x_5^n – чисельність молодих учених у ВНЗ щодо ШНПП та НП, осіб.

А шістнадцять показників дозволяють оцінити результативність наукової діяльності з точки зору якості під-

готовки наукових кадрів, фінансових результатів наукової діяльності та публікаційної активності:

x^p_1 – частка аспірантів, які закінчили аспірантуру у звітному періоді із захистом дисертації;

x^p_2 – кількість захищених дисертацій у звітному періоді на 1 ШНПП та НП, од.;

x^p_3 – обсяг фінансування із загального фонду на 1 ШНПП та НП, тис. грн;

x^p_4 – обсяг надходжень до спеціального фонду за результатами наукової та науково-технічної діяльності на 1 ШНПП та НП, тис. грн;

x^p_5 – впроваджено НТ продукції у навчальний процес на 1 ШНПП та НП, од.;

x^p_6 – кількість опублікованих монографій на 1 ШНПП та НП, од.;

x^p_7 – кількість публікацій (статей) на 1 ШНПП та НП, од.;

x^p_8 – кількість студентів, які брали участь у виконанні НДДКР щодо студентів денної форми навчання, осіб;

x^p_9 – кількість студентів-переможців всеукраїнських і міжнародних конкурсів студентських НДР щодо кількості студентів-учасників, осіб;

x^p_{10} – кількість студентів, які одержували стипендії Президента України на 1 студента денної форми навчання, осіб;

x^p_{11} – кількість самостійно опублікованих статей студентів на 1 студента денної форми навчання, од.;

x^p_{12} – частка молодих науковців, які отримували премії Президента України, Верховної Ради України, Кабінету Міністрів України;

x^p_{13} – кількість опублікованих монографій молодими вченими на 1 молодого вченого (МВ), од.;

x^p_{14} – кількість публікацій (статей) МВ на 1 МВ, од.;

x^p_{15} – взято участь у наукових заходах (семінарах, конференціях, симпозиумах) молодими вченими у розрахунку на 1 МВ, од.;

x^p_{16} – кількість проектів наукових робіт і науково-технічних (експериментальних) розробок, що стали переможцями до загальної кількості проектів, поданих молодими вченими, од.

В ході реалізації другого етапу дослідження було проаналізовано наявні методи визначення вагових коефіцієнтів [4; 6; 7] (рис. 1) і зазначено, що розрахунок цих коефіцієнтів – це одне з найбільш гострих питань, які не мають об'єктивної відповіді, а зважування даних можуть мати істотний вплив на результуюче значення рейтингової оцінки [15; 16].

В рамках цього дослідження пропонується застосувати один з рандомізованих аналітичних методів – **метод максимуму ентропії**. Цей метод базується на визначенні інформаційної ентропії – міри невизначеності, непередбачуваності інформації. Значущість вихідних показників визначається за допомогою функції інформаційної ентропії [3]:

$$H = \sum_k p_k \ln \frac{1}{p_k}.$$

Величина H дає кількість інформації про подію, ймовірність настання якої дорівнює p_k . Таким чином, кількість інформації про подію визначається як величина, обернено пропорційна ймовірності настання події. Чим більша ймовірність настання події, тим менше інформації несе повідомлення про її настання, і навпаки.

Розглянемо використання функції інформаційної ентропії для визначення міри неупорядкованості наукової ді-

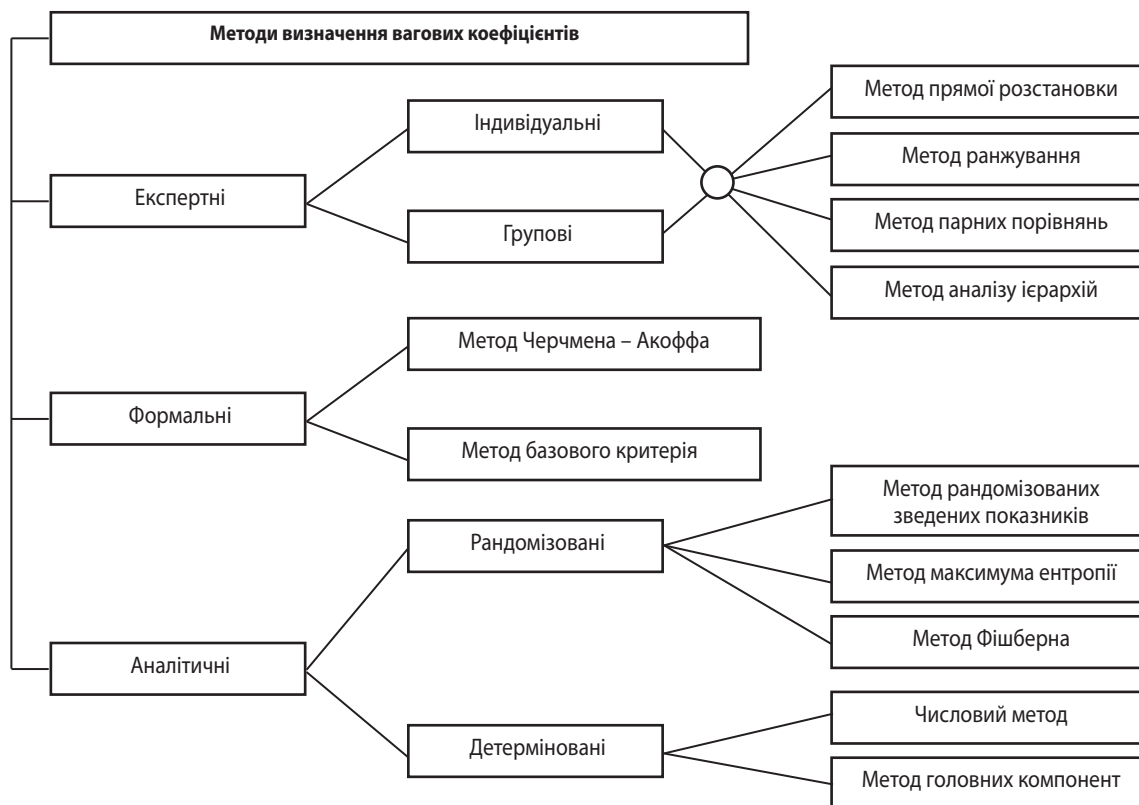


Рис. 1. Методи визначення вагових коефіцієнтів

яльності (НД) ВНЗ України (ступінь розкиду оцінок за кожним показником) і за допомогою її визначення значущості (вагових коефіцієнтів) окремих характеристик.

Об'єктами цього дослідження, тобто альтернативами, що оцінюються, виступають 98 державних ВНЗ України. Апробацію проведено на даних за 2015 р. (дані надані Міністерством освіти і науки України). Оскільки інформацію про кількість переможців серед проектів наукових робіт і науково-технічних (експериментальних) розробок, поданих молодими вченими, почали збирати лише з 2016 р., то в рамках цього дослідження розрахунки за показником x_{16}^p не проводилися.

На першому кроці визначаємо вагові коефіцієнти для показників, що оцінюють *потенціал* НД. В табл. 1 наведені мінімальні та максимальні значення для кожного показника, а також визначені нижні та верхні межі їхньої зміни.

Припустимо, що кількість груп, на які діляться показники, дорівнює 5 (авторами визначено, що припущення про поділ на 6 груп дає майже ті самі результати). Будуємо інтервали та підраховуємо частоти потрапляння до відповідного інтервалу для кожного показника (табл. 2).

Визначимо ступінь розкиду оцінок за кожним показником. Замість ймовірності використано відносну частоту

Таблиця 1

Вихідні дані для розрахунку вагових коефіцієнтів потенціалу

Показник	x_{11}^n	x_{12}^n	x_{13}^n	x_{14}^n	x_{15}^n
min	0,270	0,037	0,000	0,000	0,180
max	0,889	0,529	4,198	0,184	0,865
Нижня межа	0,25	0	0	0	0
Верхня межа	1	0,6	5	0,2	1

Джерело: сформовано авторами

Таблиця 2

Верхні межі інтервалів і частоти потрапляння для кожного з показників потенціалу

Інтервал	Показник									
	x_{11}^n		x_{12}^n		x_{13}^n		x_{14}^n		x_{15}^n	
	Межа	Частота	Межа	Частота	Межа	Частота	Межа	Частота	Межа	Частота
1	0,4	13	0,12	10	1	89	0,04	79	0,2	3
2	0,55	51	0,24	59	2	6	0,08	17	0,4	60
3	0,70	26	0,36	17	3	1	0,12	1	0,6	30
4	0,85	7	0,48	11	4	1	0,16	0	0,8	3
5	1,00	1	0,60	1	5	1	0,2	1	1	2

Джерело: сформовано авторами

появи випадкової величини за кожним із показників. Ентропія для першого показника за формулою К. Шеннона складе:

$$H_1 = \frac{13}{98} \cdot \ln \frac{98}{13} + \frac{51}{98} \cdot \ln \frac{98}{51} + \frac{26}{98} \cdot \ln \frac{98}{26} + \frac{7}{98} \cdot \ln \frac{98}{7} + \frac{1}{98} \cdot \ln \frac{98}{1} \approx 1,195.$$

Аналогічно знаходяться значення ентропії для інших ознак. Вагові коефіцієнти розраховуються з урахуванням

нормування: $W_j = \frac{H_j}{\sum_{j=1}^5 H_j}$ і наведені в табл. 3.

В табл. 4 наведені вагові коефіцієнти для показників результативності НД окремо та в цілому (для загальної оцінки наукової діяльності і за потенціалом, і за результативністю).

Таким чином, не суб'єктивно, а об'єктивно всі характеристики отримали свою значущість. Показники, що мають майже рівномірний розподіл за інтервалами, характеризуються максимальною невизначеністю (ентропією) та

отримують найбільші значення вагових коефіцієнтів і навліки. Так, під час оцінки результативності за показником x_{15}^p існує мінімальна невизначеність, оскільки 96 з 98 ВНЗ потрапили до першого інтервалу (рис. 2), а за показником x_{18}^p – максимальна.

Таким чином, чим менше значення ентропії, тим менше інформації несе цей показник в інтегральну оцінку і тим менший повинен бути його ваговий коефіцієнт. Якщо величина ентропії будь-якого показника дорівнює нулю, то це означає, що по ньому об'єкти не відрізняються на цей період часу.

Якщо при визначенні показника ентропії H_j застосувати попереднє перетворення вихідної інформації в якісний вигляд за формулою, запропонованою у роботі Кармінської Т. Д., Семенова С. П. та ін. [3]:

$$q_{ij} = \frac{(x_{ij} - x_{\min j})(N - 1)}{(x_{\max j} - x_{\min j})} + 1, \quad (1)$$

де q_{ij} – значення j -ї якості для i -го об'єкта;

$x_{\max j}$, $x_{\min j}$ – відповідно верхня та нижня межа зміни значення вихідного показника j , які встановлюються емпі-

Таблиця 3

Ентропія (H_j) та вагові коефіцієнти (W_j) показників потенціалу

Показник	x^n_1	x^n_2	x^n_3	x^n_4	x^n_5	Сума
H_j	1,195	1,135	0,399	0,571	0,956	4,255
W_j	0,2809	0,2666	0,0937	0,1342	0,2246	1

Джерело: сформовано авторами

Таблиця 4

Вагові коефіцієнти показників результативності та наукової діяльності ВНЗ в цілому

Результативність										
Показник	x^p_1	x^p_2	x^p_3	x^p_4	x^p_5	x^p_6	x^p_7	x^p_8	x^p_9	x^p_{10}
W_j	0,0977	0,0835	0,084	0,0617	0,0089	0,0684	0,0464	0,1217	0,0591	0,0872
Показник	x^p_{11}	x^p_{12}	x^p_{13}	x^p_{14}	x^p_{15}	-	-	-	-	-
W_j	0,0427	0,072	0,053	0,0412	0,0725	-	-	-	-	-
Загальна оцінка										
Показник	x^n_1	x^n_2	x^n_3	x^n_4	x^n_5	x^p_1	x^p_2	x^p_3	x^p_4	x^p_5
W_j	0,0535	0,068	0,0239	0,0342	0,0573	0,0745	0,0637	0,0641	0,0471	0,0068
Показник	x^p_6	x^p_7	x^p_8	x^p_9	x^p_{10}	x^p_{11}	x^p_{12}	x^p_{13}	x^p_{14}	x^p_{15}
W_j	0,0522	0,0354	0,0929	0,0451	0,0666	0,0326	0,055	0,0404	0,0314	0,0553

Джерело: сформовано авторами

рично, то розрахункові значення вагових коефіцієнтів зміняться, але не досить суттєво.

На третьому етапі для отримання інтегральної оцінки потенціалу, результативності та наукової діяльності в цілому було застосовано зважений таксономічний метод (WT) [8]. Переваги й особливості його застосування саме в рамках цього дослідження визначені в роботі авторів [10]. Отримання інтегрального показника НД ВНЗ відбувається за формулою:

$$Q_i = 1 - \frac{c_i}{\bar{c} + 3 \cdot S}, \quad c_i = \sqrt{\sum_{j=1}^m (z_{ij} - z_{je})^2}, \quad (2)$$

$$c_i = \frac{1}{T} \sum_{i=1}^n c_i, \quad S = \sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (c_i - \bar{c})^2},$$

де c_i – відстань від точки-еталона;

z_{je} – еталонне значення j -го показника, яке формується таким чином:

$z_{je} = \max_i z_{ij}$, якщо j -та ознака стимулятор,

$z_{je} = \min_i z_{ij}$, якщо j -та ознака дестимулятор;

W_j – вагове значення j -го показника;

$j = [1 \div m]$; $i = [1 \div n]$, z_{ij} – стандартизоване значення j -го показника для i -го об'єкта, отримане за формулою:

$$z_{ij} = \frac{x_{ij} - \bar{x}_j}{\sqrt{\frac{1}{n-1} \sum_{i=1}^n (x_{ij} - \bar{x}_j)^2}}, \quad (3)$$

де x_{ij} – значення j -го показника для i -го об'єкта,

\bar{x}_j – середнє або еталонне значення j -го показника.

Розрахунки за формулою (2) для потенціалу, результативності та загального показника НД було виконано двома способами:

І спосіб – всі показники вважаються рівноцінними, та вагові коефіцієнти не застосовуються (тобто вважаються рівними 1);

II спосіб – врахована інформаційна ентропія та відповідні вагові коефіцієнти.

В ході реалізації четвертого етапу на основі розрахованих інтегральних оцінок визначено ранги та встановлено рейтингову позицію для кожного ВНЗ. Розглянемо деякі результати.

На рис. 3 наведено 21 ВНЗ, які отримали найвищі рейтингові позиції за загальним показником наукової діяльності, впорядковані за рангом, розрахованим II способом (Ранг (II)).

Як видно з рис. 3, ВНЗ, які займають 1, 2, 14 та 18 рейтингові позиції, а саме Київський національний торговельно-економічний університет, Сумський державний університет, Дніпропетровський національний університет імені Олеся Гончара та Національний технічний університет «Харківський політехнічний інститут» зберегли їх і за першим, і за другим способом розрахунку.

Враховання вагових коефіцієнтів при другому способі розрахунку дозволило піднятися на 15 рейтингових позицій (з 30 на 15) Львівському національному університету імені Івана Франка, на 12 рейтингових позицій (з 28 на 16) – Національному університету «Львівська політехніка», на 11 рейтингових позицій (з 23 на 12) – Черкаському національному університету імені Богдана Хмельницького.

Але водночас відбулося зниження рейтингової позиції Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця на 6 пунктів (з 15 місця на 21), Бердянського державного педагогічного університету і Харківського державного університету харчування і торгівлі – на 4 пункти (з 9 на 13 і з 5 на 9 місце відповідно).

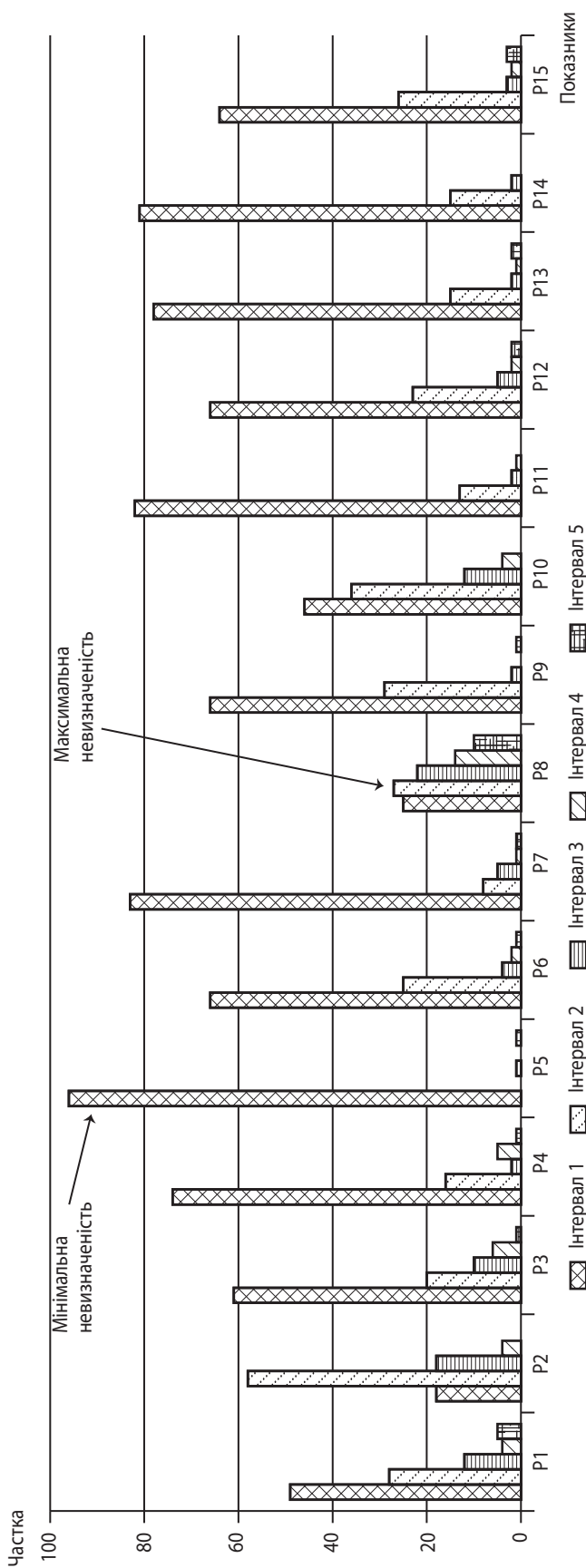


Рис. 2. Розподіл частот за показниками результативності НД

Джерело: сформовано авторами

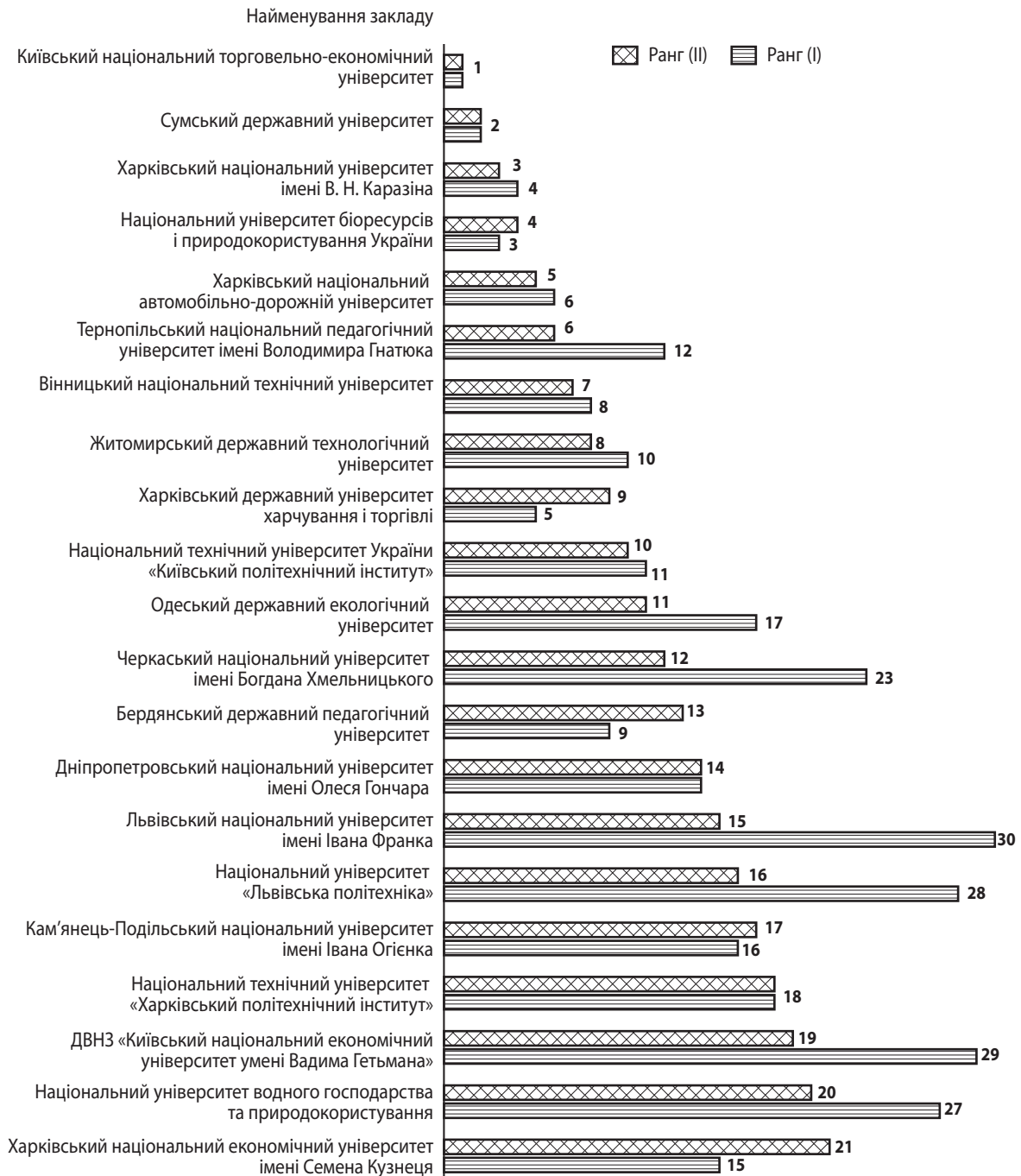


Рис. 3. ВНЗ з найвищими рейтинговими позиціями за загальним показником наукової діяльності

Найбільше зниження рейтингових позицій (рис. 4) відбулося для Дніпропетровського державного інституту фізичної культури і спорту – на 51 пункт (з 13 на 64) та Ізмаїльського державного гуманітарного університету – на 35 пунктів (з 7 на 42). На 20 пунктів знизилася позиція Кіровоградського національного технічного університету (з 57 на 77), на 18 – Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка (з 53 на 71).

У той же час за рахунок інформаційної ентропії і відповідних вагових коефіцієнтів відбулися найбільші позитивні зрушення для таких ВНЗ (див. рис. 4): ДВНЗ

«Переяслав-Хмельницький державний педагогічний університет імені Григорія Сковороди» (на 21 рейтингову позицію, з 61 на 40 місце); Київський національний лінгвістичний університет (на 17 рейтингових позицій, з 85 на 68 місце); Донецький національний університет та Київський національний університет технологій та дизайну (на 16 рейтингових позицій, з 65 на 49 та з 44 на 28 місця відповідно).

Найбільш стабільна ситуація з рейтинговими оцінками спостерігається для ВНЗ, які займають або перші 3–4, або останні 15–20 місць. Для них або зовсім не від-

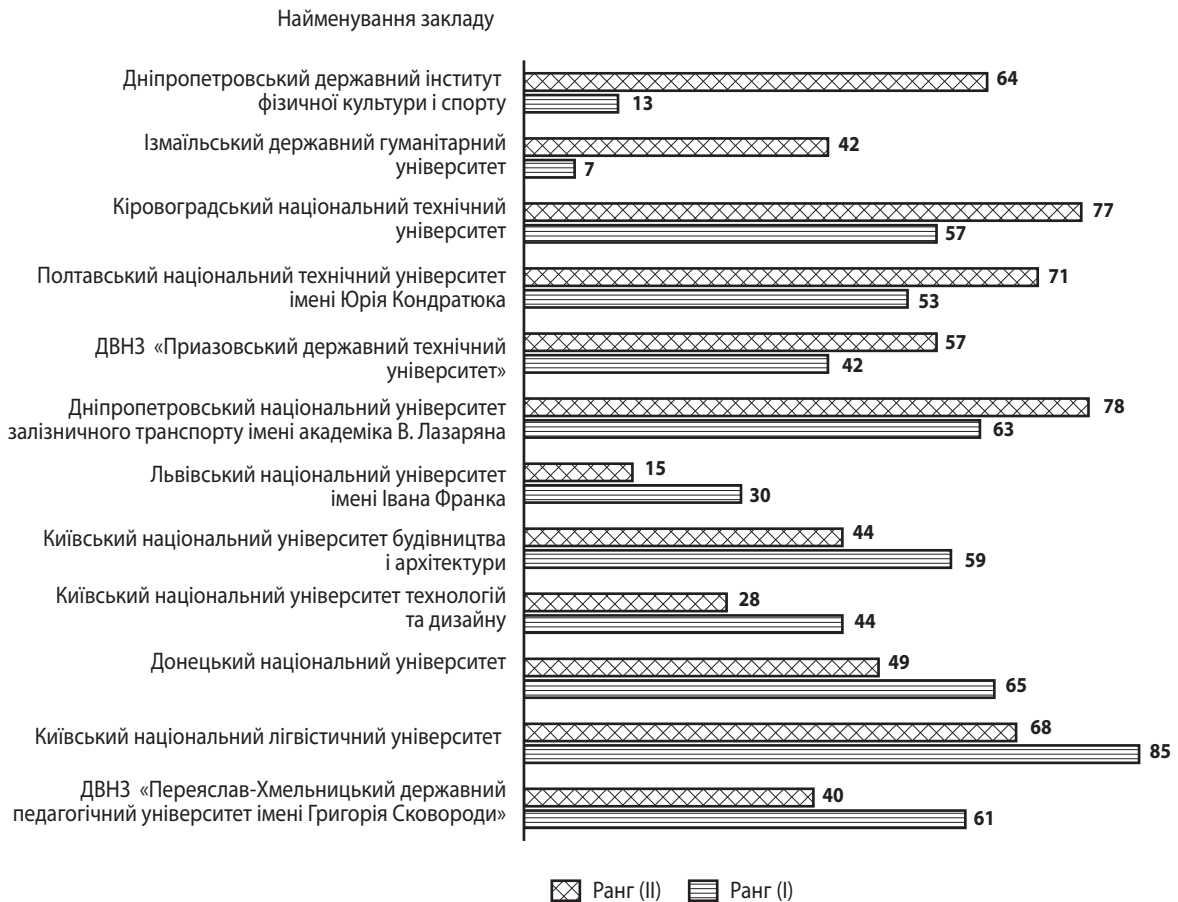


Рис. 4. ВНЗ, для яких відбулися найбільші зміни у рейтингових позиціях

бувається зміна рейтингової позиції, або ця зміна складає 1–2 пункти (зрідка 3–4). Слід зазначити, що аналогічна ситуація склалася і під час оцінювання окремо потенціалу та результативності НД. Так, найбільше зниження рейтингової позиції під час оцінювання потенціалу НД відбулося для Полтавського національного технічного університету імені Юрія Кондратюка (на 36 позицій, з 30 до 66), ДВНЗ «Приазовський державний технічний університет» та Сумського державного педагогічного університету імені А. С. Макаренка (на 25 позицій, з 44 до 69 та з 37 до 62 відповідно). А під час оцінювання результативності НД – для Ізмаїльського державного гуманітарного університету (на 32 позиції, з 3 до 35) та Дніпропетровського державного інституту фізичної культури і спорту (на 22 позиції, з 5 до 27).

Висновки. Використання вагових коефіцієнтів, які враховують інформаційну ентропію – міру невизначеності, непередбачуваності інформації, під час розрахунку інтегральної оцінки наукової діяльності ВНЗ України не призвело до зрушень серед перших (найсильніших) та останніх (найслабших) ВНЗ. Але зміни рейтингових позицій, іноді досить суттєві, відбулися у більшій частині ВНЗ, які займають середнє положення у рейтингу. Це пояснюється тим, що найбільший внесок у визначення інтегральної оцінки принесли ті показники, які мали високу ентропію, що спричинилося великим розкидом в оцінках показників і тому

підвищувало їхню значущість. ВНЗ, які отримали високі оцінки за фактором з високою ентропією, мають більшу інтегральну якість. Таким чином, за рахунок вагових коефіцієнтів було знівельовано вплив «викидів» за окремими показниками, що дозволило отримати більш стійкі, справедливі й інформативні результати рейтингування наукової діяльності ВНЗ.

У подальшому необхідно дослідити вплив вагових коефіцієнтів на рейтингові позиції під час оцінювання ВНЗ за іншими важливими напрямками наукової активності: цитування, комерціалізація наукової діяльності та міжнародна репутація.

ЛІТЕРАТУРА

1. Азгальдов Г. Г., Костин А. В. К вопросу об исследовательской компоненте качества вуза. URL: http://www.akvobr.ru/issledovatel'skaja_komponenta_kachestva.html
2. Аналітична доповідь про стан моніторингу якості освіти в Україні/за ред. І. Л. Лікарчука. Київ: МБО «Центр тестових технологій і моніторингу якості освіти»; Харків: Факт, 2011. 96 с.
3. Карминская Т. Д., Семенов С. П., Шапкина О. Ф., Ципорин П. И. Современный подход к построению рейтингов образовательных учреждений. Доклады Томского государственного университета систем управления и радиоэлектроники. 2008. № 1 (17). С. 127–134.

4. Коробов В. Б. Сравнительный анализ методов определения весовых коэффициентов «влияющих факторов». *Социология*. 2005. № 20. С. 54–73.

5. Кочеткова О. П., Вавіліна Н. І., Чаркіна О. О. Науково-освітня діяльність ВНЗ за міжнародними показниками. *НТІ*. 2016. № 2. С. 34–43.

6. Макарова И. Л. Анализ методов определения весовых коэффициентов в интегральном показателе общественного здоровья. *Символ науки*. 2015. № 7. С. 87–95.

7. Мірських Г. О., Реутська Ю. Ю. Комбіновані методи визначення вагових коефіцієнтів в задачах оптимізації та оцінювання якості об'єктів. *Вісник Національного технічного університету України «КПІ»*. Серія: Радіотехніка. Радіоапаробудування. 2011. № 47. С. 199–211.

8. Плюта В. Сравнительный многомерный анализ в экономических исследованиях: методы таксономии и факторного анализа. М.: Статистика, 1980. 151 с.

9. Порев С. М., Сандига І. В. Показники науки, критичні для створення українських дослідницьких університетів. *Маркетинг і менеджмент інновацій*. 2016. № 3. С. 246–262.

10. Раєвнева О. В., Прокопович С. В. Самооцінювання наукової діяльності вищого навчального закладу. *Проблеми економіки*. 2017. № 2. С. 331–339.

11. Серьогін С., Шаров Ю. Оцінювання успішності діяльності кафедр та науково-педагогічних працівників. *Публічне управління: теорія та практика*. 2010. № 2. С. 22–27.

12. Тарадіна Л. Д. Международные рейтинги университетов: влияют ли они на развитие университетов и стоит ли им доверять? *Вестник Православного Свято-Тихоновского гуманитарного университета. Серия 4: Педагогика. Психология*. 2014. № 2 (33). С. 9–17.

13. Ямковий В. Ранжування університетів – крок до відкритості та прозорості вищої освіти. *Освіта України*. 2007. № 42. С. 4–7.

14. Brauers W. K., Zavadskas E. K. The MOORA method and its application to privatization in a transition economy. *Control and Cybernetics*. 2006. Vol. 35 (2). P. 443–468.

15. Mayer A. L. Strengths and weaknesses of common sustainability indices for multidimensional systems. *Environ Int*. 2008. Vol. 34 (2). P. 277–291.

16. Parris T., Kates R. Characterizing and measuring sustainable development. *Annual Review of Environmental Resources*. 2003. Vol. 28 (13). P. 559–586.

17. Zavadskas E., Kaklauskas A., Peldschus F., Turskis Z. Multi-attribute assessment of road design solutions by using the COPRAS method. *The Baltic Journal of Road and Bridge Engineering*. 2007. Vol. 2 (4). P. 195–203.

18. Zavadskas E., Kaklauskas A., Turskis Z., Tamosaitiene J. Multi-attribute decision-making model by applying grey numbers. *Informatika*. 2009. Vol. 20 (2). P. 305–320.

REFERENCES

Azgalov, G. G., and Kostin, A. V. "K voprosu ob issledovatel'skoy komponente kachestva vuza" [To the question of the research component of the quality of the university]. http://www.akvobr.ru/issledovatel'skaja_komponenta_kachestva.html

Analitychna dopovid pro stan monitorynhu yakosti osvity v Ukraini [Analytical report on the state of monitoring of the quality of education in Ukraine]. Kyiv: MBO «Tsentri testovykh tekhnologii i monitorynhu yakosti osvity»; Kharkiv: Fakt, 2011.

Brauers, W. K., and Zavadskas, E. K. "The MOORA method and its application to privatization in a transition economy" *Control and Cybernetics* vol. 35 (2) (2006): 443-468.

Karminskaya, T. D. et al. "Sovremenny podkhod k postroyeniyu reytingov obrazovatelnykh uchrezhdeniy" [A modern approach to building the ratings of educational institutions]. *Doklady Tomskogo gosudarstvennogo universiteta sistem upravleniya i radioelektroniki*, no. 1 (17) (2008): 127-134.

Kochetkova, O. P., Vavilina, N. I., and Charkina, O. O. "Naukovo-osvitianska diialnist VNZ za mizhnarodnyimi pokaznykamy" [Scientific and educational activity of higher educational institutions according to international indicators]. *NTI*, no. 2 (2016): 34-43.

Korobov, V. B. "Sravnitelnyy analiz metodov opredeleniya vesovykh koeffitsientov «vliyayushchikh faktorov»" [Comparative analysis of methods for determining the weight coefficients of «influencing factors»]. *Sotsiologiya*, no. 20 (2005): 54-73.

Makarova, I. L. "Analiz metodov opredeleniya vesovykh koeffitsientov v integralnom pokazatele obshchestvennogo zdorovya" [Analysis of methods for determining weights in the integral index of public health]. *Simvol nauki*, no. 7 (2015): 87-95.

Mayer, A. L. "Strengths and weaknesses of common sustainability indices for multidimensional systems" *Environ Int*. vol. 34 (2) (2008): 277-291.

Mirskykh, H. O., and Reutska, Yu. Yu. "Kombinovani metody vyznachennia vahovykh koeffitsientiv v zadachakh optymizatsii ta otsiniuvannia yakosti ob'ektiv" [Combined methods for determining weight coefficients in optimization and evaluation of objects quality]. *Visnyk Natsionalnoho tekhnichnoho universytetu Ukrainy «KPI»*. Seriya: Radiotekhnika. Radioaparobuduvannia, no. 47 (2011): 199-211.

Parris, T., and Kates, R. "Characterizing and measuring sustainable development" *Annual Review of Environmental Resources* vol. 28 (13) (2003): 559-586.

Pliuta, V. *Sravnitelnyy mnogomernyy analiz v ekonomicheskikh issledovaniyakh: metody taksonomii i faktornogo analiza* [Comparative multidimensional analysis in economic research: methods of taxonomy and factor analysis]. Moscow: Statistika, 1980.

Porov, S. M., and Sandyha, I. V. "Pokaznyky nauky, krytychni dlia stvorennia ukrainskykh doslidnytskykh universytetiv" [Indicators of science critical for the creation of Ukrainian research universities]. *Marketing i menedzhment innovatsii*, no. 3 (2016): 246-262.

Raevnueva, O. V., and Prokopovych, S. V. "Samootsiniuvannia naukovoi diialnosti vyshchoho navchalnoho zakladu" [Self-assessment of scientific activity of a higher educational establishment]. *Problemy ekonomiky*, no. 2 (2017): 331-339.

Seryohin, S., and Sharov, Yu. "Otsiniuvannia uspihnosti diialnosti kafedr ta naukovo-pedahohichnykh pratsivnykiv" [Assessment of the success of the departments and scientific and pedagogical workers]. *Publichne upravlinnia: teoriia ta praktyka*, no. 2 (2010): 22-27.

Taradina, L. D. "Mezhdunarodnyye reytingi universitetov: vliyayut li oni na razvitiye universitetov i stoit li im doveryat?" [International university ratings: do they influence the development of universities and should they be trusted?]. *Vestnik Pravoslavnogo Svyato-Tikhonovskogo gumanitarnogo universiteta. Seriya 4: Pedagogika. Psikhologiya*, no. 2 (33) (2014): 9-17.

Yamkovyi, V. "Ranzhuvannia universytetiv - krok do vidkrytosti ta prozorosti vyshchoi osvity" [Ranking of universities is a step towards openness and transparency in higher education]. *Osvita Ukrainy*, no. 42 (2007): 4-7.

Zavadskas, E. et al. "Multi-attribute assessment of road design solutions by using the COPRAS method" *The Baltic Journal of Road and Bridge Engineering* vol. 2 (4) (2007): 195-203.

Zavadskas, E. et al. "Multi-attribute decision-making model by applying grey numbers" *Informatika* vol. 20 (2) (2009): 305-320.