

# МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА МАТЕМАТИЧНА ФІЗИКА



Матеріали конференції

**Всеукраїнська наукова конференція  
«Математичне моделювання та математична фізика»  
присвячена 165-річчю від дня народження  
Софії Василівни Ковалевської**

**22–25 вересня 2015 р.  
м. Кременчук**

**КЛАСТЕРНИЙ АНАЛІЗ ВНЗ НА ОСНОВІ ПОКАЗНИКІВ ЇХ ДІЯЛЬНОСТІ, ЯК ОСНОВА ПРИ ВИЗНАЧЕННІ ЇХ РЕЙТИНГІВ**

*Красиленко В. Г., Нікітович Д. В.*

*Вінницький соціально-економічний інститут Університету «Україна»*

**АКТУАЛЬНІСТЬ РОБОТИ.** Збільшенню передачі наукових знань отриманих в університетах та ВНЗ в цілому для суспільства сприяють академічні рейтинги, що є найбільш потужним і ефективним інструментом для запуску позитивних змін у сфері науки, освіти та створення необхідних стратегій. Вебометричний («Webometrics») рейтинг є найбільшим Академічним рейтингом ВНЗ, за яким аналізують ступінь представлення в Інтернет-просторі отриманих результатів та оцінок їх діяльності, їх вплив та значення [1]. Веб-присутність є дзеркалом довіри, ключем у другому десятилітті 21-го століття для всіх майбутніх місій, найважливішим науковим інструментом комунікації, каналом для дистанційного навчання, вітриною для залучення талантів, засобів і ресурсів. Враховуючи необхідність проведення рейтингів на національному рівні, Міністерством освіти і науки України (МОН), Національною бібліотекою України ім. Вернадського (НБУВ) регулярно визначаються рейтинги кращих науковців, ВНЗ, тощо [2]. Одним з них є проведений МОН рейтинг для визначення за 2014р. 200 кращих ВНЗ на основі трьох, по суті, показників: оцінки якості науково-педагогічного потенціалу, оцінки якості навчання, оцінки міжнародного визнання та четвертого інтегрального показника, що є простою сумою попередніх, призводить до недоліків при спрощеній моделі упорядкування [3]. «Webometrics» також використовує для побудови зведеного показника просту модель зважування, наприклад, двома основними критеріями оцінювання виступають «Впливовість» (Impact) і «Діяльність» (Activity) веб-ресурсу певного ВНЗ, а критерій «Діяльність», в свою чергу, формується з трьох рівнозначних індикаторів: «Присутність» (Presence), «Відкритість» (Openness) та «Висока якість» (Excellence). На основі цих критеріїв формується web-таблиця рейтингу з можливістю широкого вибору опцій для селекції ВНЗ, їх сортування за окремими критеріями. У цій таблиці представлено 297 ВНЗ України [1]. В той же час в роботі [4] показано, що використання складніших моделей, більшої кількості індикаторів, інтелектуальних технологій, нейропакетів, кластерного аналізу для визначення рейтингу дає більш повні та точні результати.

Тому метою нашої роботи є проведення кластерного аналізу розширених векторів індикаторів для ВНЗ шляхом поєднання показників з двох вищезгаданих рейтингів за допомогою нейропакетів, як попереднього етапу інтегрального оцінювання та багато-індикаторного ранжування.

**МАТЕРІАЛ І РЕЗУЛЬТАТИ ДОСЛІДЖЕННЯ.** Вебометричний рейтинг добре корелює з якістю запропонованої освіти та академічного престижу, до критеріїв та рейтингових оцінок, що постійно об'єктивно визначаються незалежними спеціальними інституціями за допомогою більш досконалих моделей, є значна довіра. Тому нами для формування вибірки, враховуючи динамічність рейтингів та потребу розширення списку достовірних індикаторів,

були використані дві рейтингові таблиці [1, 3], актуальні на момент її формування (перший квартал 2015 року). Було відібрано 181 ВНЗ України, інформація про індикатори яких наявна в обох рейтингах, та для кожного з них утворено 8-ми-вимірні вектори індикаторів (ВІ). Відмітимо, що перші 4 індикатори-оцінки (МОН) при їх збільшенні збільшують результуючу оцінку, а 5-8 Вебметричні індикатори навпаки. Крім того, розкид значень цих показників є значним, а тому перевага застосування підпрограми пакету Excel Neural Package, а саме карти Кохонена, полягає в нормалізації ВІ. Нами проведено три модельні експерименти: кластерний поділ 181 ВНЗ на 7 груп, кластеризацію їх на 11 та аж на 13 кластерів, щоб виявити більш тонкі нюанси і відмінності між ВНЗ та прийняти виважене рішення стосовно результуючої оцінки та рангу. Не зупиняючись на деталях і процесах, які здійснювалися під час роботи з програмою, тут ми наводимо лише результати, отримані за допомогою нейропакету. На рис. 1 наведені центроїдні характеристики усіх 13 кластерів, аналізуючи та порівнюючи які, ми можемо виставити обґрунтовані інтегральні оцінки (дивись нижній ряд) для представників кластерів, ранги ВНЗ всередині кластерів та зробити наступні висновки. Характерним є той факт, що 3 ВНЗ (з А13), як і по першій групі (МОН-івські) так і по групі (5–8-ий) показників займають найвищий рейтинг. Це такі 3 ВНЗ, як: Київський національний університет імені Т. Шевченка, Національний технічний університет України “Київський політехнічний інститут” та Харківський національний університет імені В.Н. Каразіна, оцінка якості науково-педагогічного потенціалу у них складає 26,2, оцінка якості навчання 10,5, а оцінка міжнародного визнання становить в середньому 15,7. В основному це вузи Києва, які мають статус національного.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N
1	Центр кластеру	Кластери												
2		A13	A9	A11	A12	A1	A10	A2	A4	A3	A6	A8	A5	A7
3	X1 - Оцінка якості науково-педагогічного потенціалу	26,2	13,4	3,17	4,16	2,73	4,4	1,68	2,55	1,83	1,52	2,16	2,15	1,97
4	X2 - Оцінка якості навчання	10,5	3,27	4,21	4,82	3,85	7,6	2,36	2,61	2,12	5,01	2,12	1,57	1,63
5	X3 - Оцінка міжнародного визнання	15,7	1,17	9,97	1,71	0,0696	0,109	0,0471	0,107	0,1	0,0089	0,527	0,757	0,0193
6	X4 - Оцінка інтегрального показника діяльності ВНЗ.	52,4	17,9	16,5	10,7	6,65	12,1	4,09	5,27	4,05	6,55	4,8	4,48	3,72
7	X5 - Присутність	543	7340	4650	2910	4900	6880	3030	11700	5070	18900	10500	14200	18600
8	X6 -Впливовість	2650	12100	8510	6300	5080	13900	10200	13200	15200	16900	13800	17900	17400
9	X7 - Відкритість	211	4350	1760	920	4080	5760	1550	2850	2180	9940	11300	3400	13100
10	X8 - Висока якість	2420	5040	5100	3320	5290	5330	5360	5250	5320	5410	5410	5410	5410
11	К-ть елементів в кластері	3	11	13	10	8	7	24	19	25	6	21	16	17
12	оцінка (бали)	13	12	11	10	9	8	7	6	5	4	3	2	1

Рисунок 1 – Характеристика виявлених кластерів ВНЗ

До кластеру А9 увійшло 11 ВНЗ, для яких перший, другий, третій показники знизилися в декілька разів по відношенню до показників ВНЗ, що увійшли до кластеру А13, знизився і 4-ий показник: оцінка інтегрального показника діяльності ВНЗ майже у 3 рази. Цим ВНЗ ми виставили загальну оцінку 12 балів. У кластер А11 увійшло 13 ВНЗ для яких спостерігається у порівнянні з А9 збільшення 2-го (на 29 %) та 3-го (в 8,5 раз) середніх

показників цієї групи та зниження: 1-го у 4,2 рази, четвертого на 8 % та менші, тобто кращі, майже в 1,5 чи навіть у 2,5 (X 7) рази ВебOMETричні показники. До кластеру A12, який характеризується нижчими показниками і оцінений нами загальною оцінкою в 10 балів, потрапило 10 ВНЗ, але у порівнянні з кластером A11, третій показник знизився у 5,8 разів, 4-ий у 1,5 рази, хоч і всі показники 5-8 є майже у 1,5 рази кращими. До кластеру A1 увійшло 8 ВНЗ. Для них суттєвим є те, що у порівнянні з кластером A12, оцінка якості науково-педагогічного потенціалу знизилась для цієї групи ВНЗ до 2,73, оцінка якості навчання зменшилась до 3,85, оцінка міжнародного визнання знизилась у десятки разів. На рис. 2. наведені фрагменти модельних експериментів при кластеризації на 7 та 11 кластерів. Аналогічно можна проаналізувати характерні особливості всіх представників кожного кластеру, обґрунтувати їх ранг та оцінку у всіх експериментах при зміні кількості кластерів, про що детально буде зроблено у доповіді.

	A	B	C	D	E	F	G	H
1	Центр кластеру	Кластери						
2		A1	A2	A3	A6	A4	A5	A7
3	X1 - Оцінка якості науково-педагогічного потенціалу	14,6	7,19	2,62	2,73	1,73	2,42	1,96
4	X2 - Оцінка якості навчання	7,44	3,74	5,11	2,6	2,3	2,02	2,38
5	X3 - Оцінка міжнародного визнання	12,3	0,616	4,95	0,349	0,0781	0,363	0,143
6	X4 - Оцінка інтегрального показника діяльності ВНЗ.	34,4	11,5	12	5,68	4,11	4,8	4,56
7	X5 - Присутність	4290	3400	6670	9290	4380	12900	18900
8	X6 - Впливовість	6480	8250	9460	14300	12000	16200	16700
9	X7 - Відкритість	1870	1910	2680	11100	1910	3150	12600
10	X8 - Висока якість	3620	4190	5350	5350	5400	5330	5410
11	K-ть елементів в кластері	9	20	17	25	51	35	23
12	оцінка (бали)	7	6	5	4	3	2	1

Рисунок 2 – Характеристика виявлених 7 кластерів ВНЗ

**ВИСНОВКИ.** Модельні експерименти підтвердили, що при визначенні інтегральних рейтингових оцінок на основі групи часткових індикаторів, навіть при їх різнохарактерних впливах (прямі чи обернені залежності) та значній кількості, застосування кластерного аналізу та відповідних сучасних інтелектуальних технологій, нейропакетів дає переваги та є фундаментальною передумовою та головною процедурою в процесах визначення рейтингів.

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Ranking Web of Universities: Methodology / Спосіб доступу: URL: <http://www.webometrics.info/en/Methodology>.
2. Рейтинг науковців України за показниками наукометричних баз даних Web of Science та Scopus. – [http://www.nbu.gov.ua/rating/ratings\\_sci/index.html](http://www.nbu.gov.ua/rating/ratings_sci/index.html)
3. Рейтинг ВНЗ "ТОП-200" / Спосіб доступу: <http://data.gov.ua/dataset/рейтинг-внз/resource/52fcd3ba-c497-4e47-9d80-99ba7cfc577c>
4. Красиленко В.Г., Нікітович Д.В., Грущенко Л.М. Кластерний аналіз науково-дослідницького потенціалу ВНЗ як основи при визначенні їх рейтингів. – Тринадцята Всеукраїнська наукова Інтернет-конференція. – Тернопіль: Тайп, 2012. – 21 с.

# ЗМІСТ

## СЕКЦІЯ 1 МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ ТА ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ

<i>Астіоненко І.О., Литвиненко О.І., Науменко В.О., Хомченко А.Н.</i> Альтернативні моделі бікубічного серендипового скінченного елемента ...	16
<i>Базилевич К.А.</i> Информационно-аналитическая система моделирования финансового состояния страхового фонда .....	18
<i>Баранова В.О.</i> Программно-апаратна архітектура транспортного порталу інтелектуальної системи управління головним світлом автомобіля	20
<i>Біленко В.І., Стеля О.Б., Кирилах Н.Г.</i> Апроксимація без насичення точності розв'язку алгебраїчно-нелінійної задачі про фазовий перехід .....	22
<i>Василенко В.С.</i> Код умовних лишків в задачах контролю цілісності інформаційних об'єктів .....	25
<i>Гомон К.О., Дяк І.І.</i> Паралельні ітераційні алгоритми для розв'язання системи лінійних алгебраїчних рівнянь .....	27
<i>Гончар С.Ф., Леоненко Г.П., Юдін О.Ю.</i> Ймовірність реалізації загроз інформаційній безпеці АС критичної інфраструктури через можливі деструктивні дії персоналу .....	29
<i>Дудич М.Я., Ковалюк Т.В.</i> Задачі та засоби моделювання комп'ютерних мереж .....	31
<i>Зінов'єв А.С., Дяковський Г.А.</i> Узагальнення раціонального методу оптимізації унімодальних функцій .....	33
<i>Ільяхенко М.В., Баєв А.Ю.</i> Подсистема восстановления спектра электронов в системах управления техническим процессом .....	35
<i>Карпенко Є.О., Гученко М.І.</i> Математичне моделювання нейрорегулятора в задачі запобігання переповнення буфера маршрутизатора .....	37
<i>Kozhemyaka Dmytro, Slavko Olena</i> Investigation of a handover algorithm in heterogeneous networks .....	39
<i>Козир А.Є., Славко Г.В.</i> Виділення контурів об'єктів на зображенні за допомогою технологій web-графіки .....	41
<i>Колодязний В.М., Лісіна О.Ю.</i> Побудова фінітних нескінченно диференційованих 2D та 3D базисних елементів з визначеними носіями ...	43
<i>Кошевой Н.Д., Сытник В.В.</i> Методология оптимального по стоимостным и временным затратам планирования экспериментов .....	45
<i>Кошевой Н.Д., Чистикова З.Э.</i> Оптимизация многофакторных планов эксперимента с помощью алгоритма ближайшего соседа .....	47
<i>Кравчук Т.В., Стебляно П.О.</i> Застосування бікубічного базисного сплайна для розв'язування задач теплопровідності .....	49
<i>Красиленко В.Г., Нікітович Д.В.</i> Кластерний аналіз ВНЗ на основі показників їх діяльності, як основа при визначенні їх рейтингів .....	51

<i>Красніков К.С.</i> Математична модель засвоєння порошкового дроту у розплаві сталі під час продування на установці ківш-піч .....	54
<i>Лосев Ю.И., Шматков С.И., Руккас К.М., Олоту Олуватосин Д.</i> Методика определения требований к достоверности передачи информации в системе управления сетевым ресурсом .....	56
<i>Луговой А.В., Лупеченков А.Г.</i> Кешування у веб-додатках як один з універсальних принципів оптимізації обчислювальних структур і інформаційних процесів .....	59
<i>Луговой А.В., Притчин О.С.</i> Моделирование процесса распределения примеси в кристалле кремния на основе нейронной сети и нечеткого клеточного автомата .....	61
<i>Луговой П.З., Прокопенко Н.Я.</i> Переходный процесс колебаний ребристой цилиндрической оболочки .....	63
<i>Луговой П.З., Скосаренко Ю.В.</i> Деформированное состояние цилиндрической оболочки при локальных кратковременных нагрузках .....	65
<i>Максимюк В.А., Сторожук Є.А., Чернишенко І.С.</i> Аналітичний, аналітично-чисельний і чисельний підходи до моделювання деформування довгих циліндричних оболонок некругового перерізу .....	67
<i>Меняйлов Е.С.</i> Анализ основных направлений повышения эффективности генетических алгоритмов .....	69
<i>Моїсеєнко С.В., Ляхович Т.П., Кравченко Т.</i> Порівняння ітераційних методів розв'язання розріджених систем лінійних алгебраїчних рівнянь .....	71
<i>Мотайло А.П., Хомченко А.Н.</i> Анализ энергозатрат при увеличении пластичности проволоки в процессе волочения .....	73
<i>Нестеренко Б.Б., Новотарський М.А.</i> Комбінований метод математичного моделювання перистальтичних процесів .....	75
<i>Савула Я.Г., Турчин Ю.І.</i> Числове дослідження задачі адвекції-дифузії ліків у стінці судини .....	77
<i>Самилык Е.Ф., Диденко Е.В., Лазурик В.Т.</i> Выявление кластерных структур из распределения временных интервалов дискретных стохастических потоков .....	79
<i>Скачков Д.А.</i> Требования к математической модели оценки параметров кода веб-приложений для управления процессом оптимизации .....	82
<i>Slabchenko O., Sydorenko V.</i> Methods and algorithms for imputation of data from social networks' accounts .....	84
<i>Сохін Н.Л., Гученко М.І., Іванов В.О.</i> Моделювання нейронної мережі Елмана в задачі побудови локальної моделі керованого процесу .....	86
<i>Todorov M.D.</i> Vector Schrodinger Equation: Coupling, Polarization, Phase Difference, Quasi-Particle Dynamics .....	88
<i>Тулученко Г.Я., Старун Н.В., Білоусова Т.П., Безердян С.І.</i> Про оцінювання апроксимаційних властивостей базисів трикутних скінченних елементів .....	89
<i>Черненко В.П., Кобыльская Е.Б.</i> Математическая модель механического поведения вязкоупругого материала под действием периодической нагрузки .....	91

<i>Чернышева А.Ю.</i> Локальная аппроксимация векторных полей в условиях помех .....	93
<i>Щерба А.Р., Костенко П.П.</i> Переваги та проблеми систем трансляції запитів природної мови в запити до баз даних .....	95

## СЕКЦІЯ 2 МАТЕМАТИЧНА ФІЗИКА

<i>Бабич С.Ю., Глухов Ю.П.</i> Просторова задача для пластини, що лежить на стисливому напівпросторі з початковими напруженнями, при дії рухомого навантаження .....	98
<i>Бабич С.Ю., Глухов Ю.П., Денисенко В.І., Діденко Ю.Ф.</i> Про поверхневу нестійкість «резонансного» типу в динамічних задачах для півплощини з початковими напруженнями .....	100
<i>Багно О.М.</i> Нормальні хвилі у попередньо деформованому стисливому пружному шарі, який взаємодіє з шаром ідеальної стисливої рідини .....	102
<i>Гандель Ю.В.</i> Трехмерные краевые задачи дифракции, граничные псевдодифференциальные уравнения, их дискретные математические модели и численный эксперимент .....	104
<i>Зайцев Е.П.</i> Нестационарное температурное поле полого термочувствительного цилиндра в условиях зонального высокотемпературного теплообмена .....	106
<i>Засадко Т.М.</i> Групова класифікація нестационарного рівняння Шредінгера для двухвимірного випадку .....	110
<i>Левченко В.В., Зінчук Л.П.</i> Про моделювання коливань п'єзокерамічних круглих пластин з розрізами електродів .....	112
<i>Ляшенко В.П., Кобильська О.Б.</i> Енергетичні умови в математичних моделях для рівняння теплопровідності .....	114
<i>Мейш В.Ф., Павлюк А.В.</i> Решение задачи о вынужденных колебаниях трехслойных цилиндрических оболочек эллиптического поперечного сечения с продольным дискретным ребристым наполнителем .....	116
<i>Мейш В.Ф., Мейш Ю.А.</i> Поведение цилиндрических оболочек с деформируемыми перегородками при продольном ударе .....	118
<i>Слесаренко А.П., Демьянченко О.П.</i> Моделирование процессов радиационного теплообмена с помощью идентификации температуры внешней среды во времени .....	120
<i>Хребтов Е.О.</i> Анализ энергозатрат при увеличении пластичности проволоки в процессе волочения .....	123

### СЕКЦІЯ 3 ІНФОРМАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ В ОСВІТІ

<i>Базиль О.О., Гаврило Ю.Я.</i> Модель змішаного навчання і її використання у викладанні інформатики .....	128
<i>Грицюк О.С.</i> Впровадження інформаційно-комп'ютерних технологій як педагогічна умова забезпечення професійної спрямованості математичної підготовки майбутніх інженерів .....	130
<i>Калініченко Д.М., Григорова Т.А.</i> Особливості реалізації дистанційного навчання в системі вищої освіти України .....	132
<i>Литвиненко Є.С., Юдіна А.Л.</i> Застосування засобів GPSS для розрахунку середнього завантаження студентів .....	135
<i>Ляшенко В.П., Пузир М.С.</i> Організація системи дистанційної та самостійної роботи студентів у Кременчуцькому національному університеті імені Михайла Остроградського .....	137