

УДК 004.023

А.В. Малюга

Військовий інститут Київського національного університету ім. Тараса Шевченка, Київ

МЕТОД ОЦІНЮВАННЯ КРИТЕРІЇВ, ЩО ВПЛИВАЮТЬ НА ОРГАНІЗАЦІЮ НАВЧАЛЬНО-ВИХОВНОГО ПРОЦЕСУ ВВНЗ

Пропонується науково обґрунтований підхід до визначення методу оцінювання критеріїв, що впливають на якість організації навчально-виховного процесу ВВНЗ. Розглядається модифікований варіант алгоритму Саати, розповсюджений і використаний у застосуванні до військових ВНЗ.

Ключові слова: *якість вищої освіти, рейтинг, метод аналізу ієрархії.*

Вступ

Постановка проблеми в загальному вигляді, її зв'язок із важливими науковими або практичними завданнями. Найдоцільніший шлях поліпшення якості та підвищення ефективності будь-яких процесів – науково обґрунтоване управління ними. Але для того щоб планувати, коригувати, контролювати й стимулювати підвищення якості та ефективності (інакше кажучи – управляти таким підвищенням), слід передусім навчитися надійно оцінювати ці процеси, причому оцінювати за сукупністю властивостей, що їх характеризують. Тому в усіх високорозвинених країнах світу комплексні оцінки якості та ефективності дістають дедалі ширшого застосування.

Аналіз останніх досліджень і публікацій за проблемою. Формування системи показників якості підготовки фахівців – це нова й складна методологічна проблема. Основні принципи її розв'язання було розроблено у працях В.П. Беспалька, Л.П. Одерія, В. Окоця, П.І. Підкасистого, А.І. Субетто, Н.Ф. Талізної, В.Т. Циби та інших дослідників. Кожен з авторів приділив певну увагу цій педагогічній категорії. Інтегральний показник якості підготовки фахівців відображує, з одного боку, "результати оцінки різних властивостей випускників, а з іншого – ефект їхньої віддачі на виробництві". Якість підготовки фахівців – "інтегральний показник стану навчання і рівня знань студентів". Він включає комплекс ознак, що характеризують оволодіння системою знань і вміння використовувати їх у процесі діяльності [4].

Якість підготовки фахівців є важливою характеристикою управління освітнім процесом і визначається ступенем обґрунтованості трьох основних положень: мети навчання (для чого навчати), змісту навчання (чого навчати), засобів навчання та принципів організації процесу навчання (як навчати). Успіх та ефективність процесу навчання визначаються врешті-решт змістом освіти і технологією діяльності як науково-педагогічного складу і командирів, так і курсантів (слухачів).

Контроль знань та оцінювання ефективності підготовки фахівців стають однією з найвагоміших проблем вищої, зокрема й військової, школи. Для їх успішного вирішення потрібні науково обґрунтовані методи визначення оцінки результативності праці курсантів, їх умінь, знань і навичок.

До цього часу оцінювання підготовки фахівців прийнято оцінювати евристичним шляхом після того, як вони потрапляють на робоче місце. Такий стан повною мірою не задовольняє ані "виробника", ані "споживача".

"Виробник" зацікавлений у тому, щоб мати попередню оцінку якості підготовки фахівців ще до їхнього випуску. Він прагне заздалегідь оцінювати ефективність своїх випускників, щоб більш раціонально їх використовувати за майбутніми місцями діяльності. "Споживач" прагне до достовірної інформації про ефективність підготовки, яка б підтверджувалася ефективною віддачею фахівців на своїх робочих місцях.

Виділення не вирішених раніше частин загальної проблеми. До цього часу у педагогіці немає точної одиниці вимірювання знань, а тому існують різні думки щодо можливостей педагогічних вимірювань [1]. Так, одні прагнуть вимірювати все, що можна в принципі вимірювати, інші ставляться песимістично до можливості оцінки здібностей людини й вимірювання її знань. При цьому виходять з того, що знання або незнання – це, по суті, якісний перехід людини з одного стану в інший. У зв'язку з цим спроба кількісно оцінити цей перехід деяким педагогам здається претензійною, і вони більше покладаються на власний досвід чи на інтуїцію. Безумовно, вимірювання в педагогіці не можуть порівнюватися у точності з фізичними вимірюваннями, однак вони можуть багато прояснити в межах можливостей точності з урахуванням специфіки педагогічних вимог до вимірювань.

Формування ринкових відносин змінило систему добору кваліфікованих кадрів, яка все більш жорстко вдається до оцінки конкурентоздатності фахівців. За цих умов оцінка ефективності підготовки фахівців стає

необхідним інструментом добору справжніх професіоналів. Водночас такий підхід створює умови для характеристики престижності вузу, який забезпечує підготовку фахівців відповідної кваліфікації [1].

Як свідчать результати досліджень, в умовах сьогодення найбільш дієздатною є рейтингова система оцінки підготовки фахівців. Рейтингова система оцінки дозволяє: враховувати будь-яку форму діяльності слухача, оцінити базовий рівень навчальної підготовки (набуті знання, уміння та навички), врахувати особисті характеристики та характер поведінки слухача тощо.

Водночас рейтингова система, як будь-яка інша, має окремі недоліки, які впливають на її дієвість, тобто практичне застосування [1]. Це, перш за все, такі як: відсутність чіткої загальної методології рейтингової системи контролю, недостатня розробка методики вибору об'єктів контролю в рейтинговій системі та методики нормування оцінки.

Формулювання цілей статті. Метою даної статті є розробка методики оцінки критеріїв, що впливають на організацію навчально-виховного процесу вищого військового навчального закладу (ВВНЗ), яка дозволить формалізувати і типізувати аналітичну інформацію про стан навчально-виховного процесу керівнику ВВНЗ, необхідну для оперативного прийняття ним ефективного рішення для здійснення коригуючих заходів навчального процесу.

Виклад основного матеріалу

Вивчивши вищенаведену проблематику, нами було запропоновано науково обґрунтований підхід до розв'язання зазначеної проблеми, яка на сьогодні найбільш адекватно може бути поставленою і вирішеною методом сучасної теорії ієрархічних систем Т. Сааті [2].

У сьогоденні якість навчання випускників ВВНЗ, крім традиційних кількісних показників якості, характеризується також досить широким набором так званих лінгвістичних показників якості (критеріїв), які можуть бути виражені словесно і не можуть бути виміряні у загальноприйнятій кількісній мірі (рис. 1). До основних критеріїв, зокрема, відносяться наступні показники: рівень освітньо-професійної підготовленості, рівень сформованості фізичних якостей, рівень сформованості ділових якостей [4, с. 567-584].

Кількість критеріїв випускників ВВНЗ з кожним роком збільшується і зараз нараховує вже декілька десятків, що, зрозуміло призводить до проблеми їх упорядкування за пріоритетом у розумінні деякого достатньо об'єктивного критерію. У цей час, як правило, використовується найбільш простий евристичний критерій експертних вагових оцінок окремо для кожного з критеріїв на тому чи іншому ієрархічному рівні. Проте, при досить великому числі критеріїв формування простих вагових експертних оцінок наштовхується на чисто психологічні труднощі, тому що добре відомо з психології, що окремий експерт не може безпомилково порівнювати одночасно більше семи-десяти об'єктів [2]. У зв'язку з цим виникає необхідність звернення до інших альтернативних критеріїв і алгоритмів упорядкування критеріїв. У даній роботі розглядається досить оригінальний і нетривіальний критерій Сааті [2] у застосуванні до випускників ВВНЗ. Розвинута усесвітньо відомим американським вченим Т.Л. Сааті теорія домінуючих ієрархій, які мають структуру "перевернутого дерева", висунула потребу розробки нового більш загального методу вимірювання, який є придатним і для лінгвістичних змінних, включаючи критерії військових фахівців.

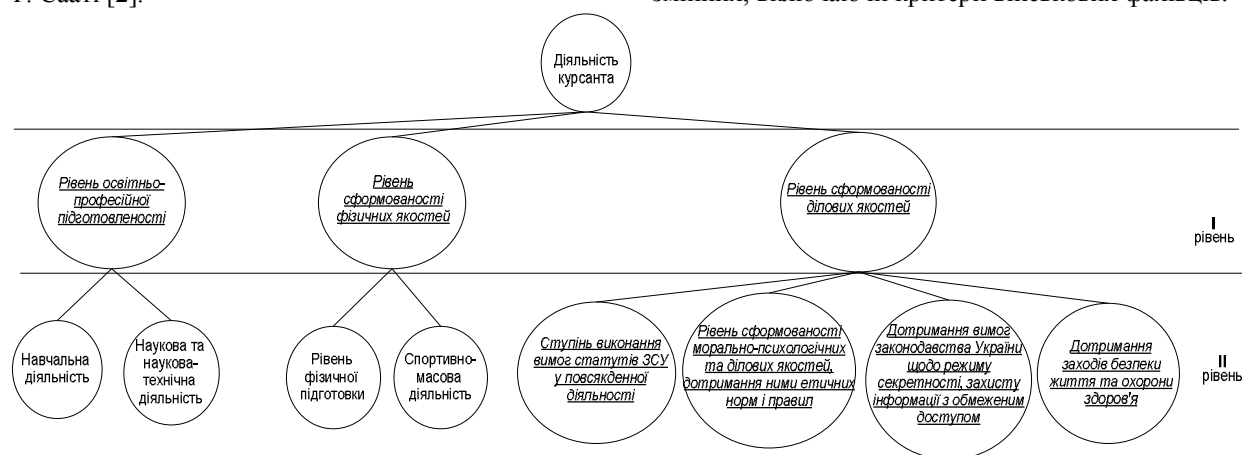


Рис. 1. Формування діяльності курсанта військового ВВНЗ за двома рівнями

Розглянемо коротко алгоритм Т. Сааті і розвиток його модифікації у застосуванні до задачі експертного вагового упорядкування як критеріїв підготовки випускників, так і впливу керівництва ВВНЗ на рівні їх підготовки. Наведемо конкретні практич-

ні приклади рішення на ПЕОМ деяких окремих задач вказаним методом. Робота носить, в основному, практичний характер і тому не містить тонких математичних аспектів з фундаментальної теорії ієрархічних систем.

При проведенні декомпозиції II рівня (рис. 1) та накладення обмежень (суттєвих лише з погляду на організацію навчально-виховного процесу) за допомогою групи експертів були відібрані найбільш впливові показники за пріоритетністю критеріїв шляхом експертного вагового упорядкування за методом Сааті.

Методика складається з двох етапів.

Етап I – визначення пріоритетів у визначеній групі показників.

Етап II – визначення ступені впливу керівництва ВВНЗ на організацію навчально-виховної роботи за своїми напрямками роботи.

Етап I. Позначимо групу показників як:

$$A_1, A_2, \dots, A_N, \quad (1)$$

де – число критеріїв:

$A_1 = \{ \text{організація самостійної підготовки} \};$

$A_2 = \{ \text{організація поточного контролю знань} \};$

$A_3 = \{ \text{відвідуваність занять курсантом} \};$

$A_4 = \{ \text{наявність підручників і навчальних посібників з навчальних дисциплін, їх якість} \};$ (2)

$A_5 = \{ \text{контролююча діяльність керівництва за організацією і відвідуванням занять} \};$

$A_6 = \{ \text{обладнання читальних залів, лабораторій, класів, спец. аудиторій} \};$

$A_7 = \{ \text{мотивація курсанта} \};$

$A_8 = \{ \text{організованість, дисциплінованість і сумлінне ставлення до навчання курсанта} \}.$

До рішення задачі упорядкування групи показників (1) за пріоритетністю були залучені експерти, які сформували експертну матрицю пріоритетності (ЕМП) або квадратну матрицю попарних порівнянь Сааті [2] (A) критеріїв (1) розміром $N \times N$ з позитивними елементами та з оберненою симетрією:

$$A = (A_{ij}), \quad i, j = 1, N, \quad (3)$$

$$A_{ji} = 1 / A_{ij}, \quad A_{ij} = 1, \quad (4)$$

де для $A_{ij} > 1$ $A_{ij} = 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8$; N – число критеріїв; A_{ij} – пріоритет критеріїв A_j перед A_i за 9-ти бальною шкалою (A_{ij} показує наскільки критерій A_i пріоритетний ("важливіший"), ніж критерій A_j).

Фізичний сенс цілих бальних значень A від 1 до 9 запозичуємо з роботи [2].

Після проведеного опитування групи експертів з 7 фахівців для групи критеріїв (2), використовуючи табл. 1, була сформована така ЕМП:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & 3 & 2 & 3 & 6 & 7 & 6 & 7 \\ 1/3 & 1 & 1 & 3 & 3 & 5 & 3 & 4 \\ 1/3 & 1/4 & 1 & 1 & 5 & 3 & 3 & 4 \\ 1/4 & 1/5 & 1/3 & 1 & 3 & 3 & 2 & 3 \\ 1/3 & 1/3 & 1/2 & 1/3 & 1 & 1 & 1 & 1 \\ 1/4 & 1/4 & 1/4 & 1/3 & 1/6 & 1 & 1 & 1 \\ 1/4 & 1/3 & 1/4 & 1/2 & 1/5 & 1/4 & 1 & 1 \\ 1/4 & 1/3 & 1/4 & 1/4 & 1/4 & 1/4 & 1/4 & 1 \end{pmatrix}. \quad (5)$$

Таблиця 1

Фізичний сенс цілих бальних значень

Ступінь важності	Визначення	Пояснення
1	Однакова значущість	Дві дії вносять однаковий внесок у досягнення
3	Деяка перевага значущості однієї дії над іншими (слабка значущість)	Існують міркування на користь переваги однієї із дій, але ці міркування недостатньо переконливі
5	Суттєва або сильна значущість	Є надійні дані і логічні міркування для того, щоб показати перевагу однієї з дій
7	Очевидна значущість	Переконливе свідчення на користь переваги однієї дії іншій
9	Абсолютна значущість	Свідчення на користь переваги однієї дії іншій у вищому ступені переконливі
2,4,6,8	Проміжні значення між двома сусідніми судженнями	Ситуації, коли необхідне компромісне рішення
Обернені величини наведених вище чисел	Якщо дії і при порівнянні з дією j приписується одне з визначених вище не нульових чисел, тоді дії і при порівнянні з дією j приписується обернене значення	Якщо узгодженість була постульована при одержанні n числових значень для створення матриці
Рациональні значення	Відношення, які виникають для заданої шкали	Те ж саме

Після формування експертами ЕМП $A=(A_{ij})$ потрібно вирішити задачу визначення ваги або кількісної міри ступеня важності і пріоритетності кожного із N критеріїв A_i , $i = 1, N$. Згідно з теорією ієрархічних систем Сааті [2] вказана задача зводиться до алгоритмічної спектральної задачі для матриці A (на власні значення і власні вектори):

$$A\vec{N} = \lambda\vec{N}, \quad (6)$$

$$\det(A - \lambda I) = 0, \quad (7)$$

$$I = (I_{ij}), \quad I_{ij} = \begin{cases} 1, & i = j \\ 0, & i \neq j \end{cases}$$

де λ – власне значення матриці A, яке і рішенням характеристичного рівняння (7); I – одинична матриця; \vec{N} – власний вектор, відповідний власному значенню.

Характеристичне алгоритмічне рівняння (7) має N коренів, які упорядкуємо у порядку зменшення (сформує так званий варіаційний ряд):

$$\lambda_1 > \lambda_2 > \lambda_3 > \dots > \lambda_N, \quad (8)$$

$$\lambda_1 = \lambda_{\max} = \max \lambda_n. \quad (9)$$

Позначимо власний вектор матриці A, відповідний максимальному власному числу λ_{\max} , як \vec{N}_{\max} :

$$\vec{H}_{\max} = \begin{pmatrix} H_1 \\ H_2 \\ \vdots \\ H_N \end{pmatrix}. \quad (10)$$

Тоді ваговий вектор пріоритетності критеріїв подається у вигляді наступного єдиного невід'ємного рішення [2]:

$$\vec{W} = q\vec{H}_{\max}; \quad q = \frac{1}{\sum_{n=1}^N H_n}; \quad \sum_{n=1}^N W_n = 1, \quad W_n \geq 0. \quad (11)$$

Формуючи упорядкований за зменшенням вагіаційний ряд з координат вагового вектора (11):

$$W_{i1} \geq W_{i2} \geq W_{i3} \geq \dots \geq W_{iN} \quad (12)$$

отримаємо рішення поставленої задачі упорядкування за зменшенням пріоритетної групи критеріїв (1):

$$\{A_i, \quad i=1, \bar{N}\} \Rightarrow \{(A_{ik}, W_{ik}), k=1, \bar{N}\}. \quad (13)$$

Як показано у роботі [2] $\lambda_{\max} \geq N$, при цьому величина

$$E = \frac{\lambda_{\max} - N}{N}$$

є мірою ступеня неузгодженості експертних оцінок. Чим менше E , тим більша ступінь довіри до рішення

(13). Числовою мірою ступеня довіри може бути різниця

$$\gamma = 1 - E = 1 - \frac{\lambda_{\max} - N}{N}. \quad (14)$$

Відзначимо, що для знаходження максимального власного числа λ_{\max} і максимального власного вектора \vec{H}_{\max} ЕМП A існують достатньо швидкі і точні численні ітераційні методи [3]. У цій роботі використовувався метод простої ітерації.

Зокрема, для матриці (5) отримане наступне рішення:

$$\lambda_{\max} = 8,164, \quad \gamma = 0,9795 \quad (97,8\%), \quad (15)$$

$$\vec{W}^T = (0,293; 0,22; 0,149; 0,099; 0,107; 0,057; 0,045; 0,03),$$

$$i_1 = 0,345; \quad i_2 = 0,181; \quad i_3 = 0,166; \quad i_4 = 0,118;$$

$$i_5 = 0,047; \quad i_6 = 0,046; \quad i_7 = 0,053; \quad i_8 = 0,046.$$

де T означає операцію транспонування матриці.

Таким чином, у групі критеріїв (2) з ЕМП (5) найбільш пріоритетним є критерій A_1 , менш пріоритетним A_2 , і найменш пріоритетними – A_6 і A_8 . При цьому ступінь довіри до рішення складає 97,8%.

На рис. 2 наведені отримані показники впливу критеріїв на організацію навчально-виховного процесу у відсоткових значеннях.

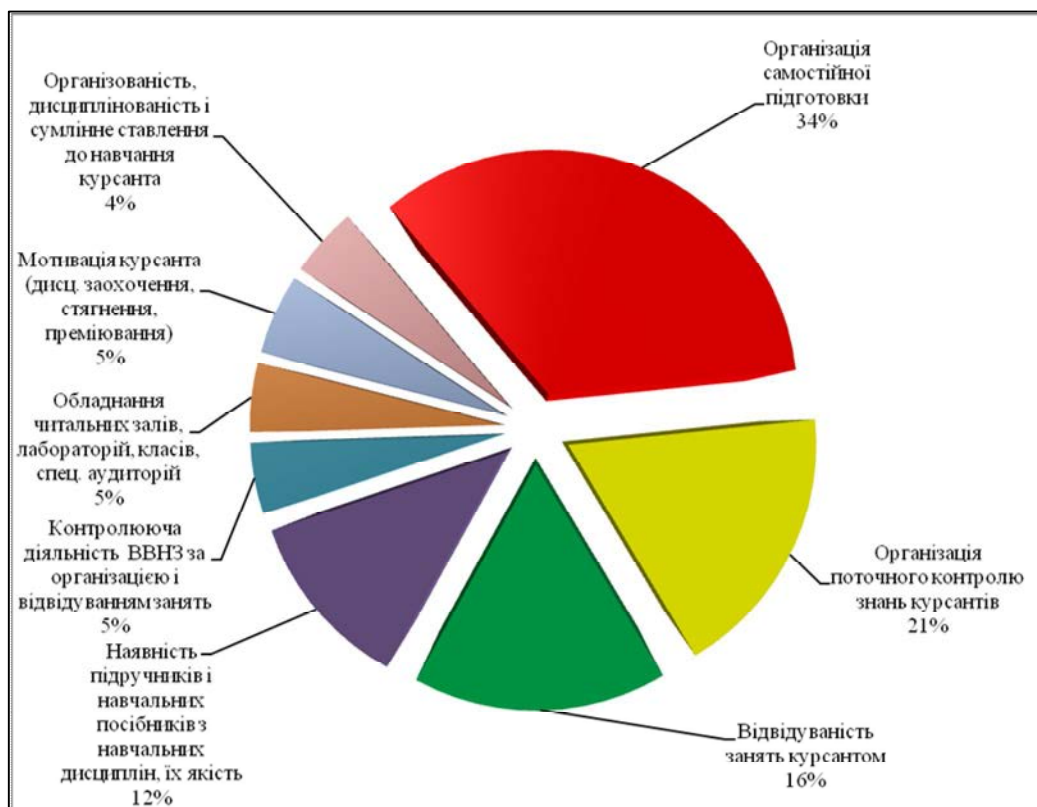


Рис. 2. Значимість впливу критеріїв на організацію навчально-виховного процесу

Задача вагового упорядкування впливу керівництва ВВНЗ за їхніми напрямками роботи вирішується аналогічно розглянутій вище задачі упорядку-

вання критеріїв. При цьому процеси упорядкування проводяться багаторазово у послідовності зменшення ваги впливу керівництва ВВНЗ.

Етап II. Рішення задачі упорядкування вагових коефіцієнтів впливу керівництва ВВНЗ на ефективність організації якісної підготовки військових фахівців.

Після проведеного аналізу керівних документів з організації службової діяльності заступників начальника ВВНЗ за напрямками роботи (на прикладі Військового інституту Київського національного університету імені Тараса Шевченка) групою експертів була сформована ієрархія впливу критеріїв на загальну організацію навчально-виховного процесу.

Основними параметрами першого ієрархічного рівня були вибрані наступні організаційні напрямки роботи керівництва: $A_1 = \{\text{рівень освітньо-професійної підготовки}\}$; $A_2 = \{\text{рівень сформованості морально-психологічних та ділових якостей}\}$; $A_3 = \{\text{організація служби військ}\}$; $A_4 = \{\text{матеріально-технічне забезпечення навчально-виховного процесу}\}$.

Оцінювання проводилось за методикою Саати групою експертів відносно впливу кожного напрямку роботи (за визначеними вище рівнями) до отриманих вище показників впливу критеріїв на організацію навчально-виховного процесу.

Опрацювання інформації проводилось за допомогою комп'ютерної діалогової програмної системи "MPRIORITY 1.0" [5], яка призначена для підтримки прийняття рішення в різних сферах людської діяльності. Зазначена програма знаходиться у віль-

ному доступі в мережі Інтернет, що дозволяє її використання кожним бажаючим. Програмна система базується на Методі Аналізу Ієрархій (МАІ). Призначення методу – рішення слабо структурованих задач прийняття рішення.

Основу методу МАІ складає використана людиною в процесі пізнання декомпозиція і синтез, за допомогою яких складається структура задачі прийняття рішення – ієрархія. Вершиною ієрархії в МАІ розташовується основна ціль, на нижчих рівнях – підділі, на нижчому – альтернативи, серед яких проводиться вибір або ранжування. Для процесу парного порівняння експертом елементів ієрархії в МАІ використовується інтуїтивно обґрунтована якісна шкала.

Система "MPRIORITY" від аналогічних програм відрізняє зрозумілий користувачу діалоговий інтерфейс, адаптований під особливості використання МАІ та сприйняття користувача. Програма має діалогові засоби, що дозволяють отримати найбільш повну інформацію о проведених попарних порівнянь та ліквідувати можливі неузгодженості в матрицях попарних порівнянь.

Так, за допомогою зазначеної програмної системи була побудована ієрархія критеріїв, що впливають на організацію навчально-виховного процесу (НВП) та ЕМП з ваговими коефіцієнтами, що впливають на якість проведення НВП у ВВНЗ (рис. 3, 4).

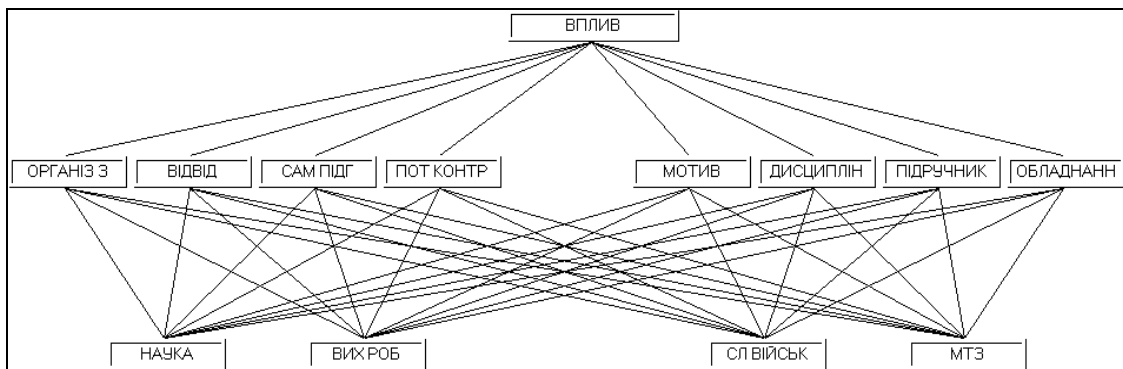


Рис. 3. Ієрархія критеріїв, що впливають на організацію НВП

Робота експерта

Производим попарные сравнения относительно объекта

ВПЛИВ

	1.	2.	3.	4.	5.	6.	7.	8.	Приоритет
1. ОРГАНІЗ.Я	1	3	2	3	6	7	6	7	0.3447
2. ВІДВІД	1/3	1	1	3	3	5	3	4	0.1605
3. САМ ПІДГ	1/2	1	1	1	5	3	3	4	0.1756
4. ПОТ КОНТР	1/3	1/3	1	1	3	3	2	3	0.118
5. МОТИВ	1/6	1/3	1/5	1/3	1	1	1	1	0.0468
6. ДИСЦИПЛІН	1/7	1/5	1/3	1/3	1	1	1	1	0.0459
7. ПІДРУЧНИК	1/6	1/3	1/3	1/2	1	1	1	1	0.0925
8. ОБЛАДНАНН	1/7	1/4	1/4	1/3	1	1	1	1	0.0756

СЗ: 8.1642 Применить
 НС: 0.0234 Отмена
 ПС: 0.0166 Исследовать

Рис. 4. Сформована експертна матриця пріоритетності

Результати, що отримані за допомогою програмного засобу та наведеного вище алгоритму, підтверджують адекватність знайдених значень експертної матриці пріоритетності.

Після проведених розрахунків на ПЕОМ ми отримуємо вагові коефіцієнти впливу заступників начальника ВВНЗ за відповідними напрямками роботи на загальну організацію навчально-виховного процесу (рис. 5).

Висновки з даного дослідження і перспективи подальших досліджень у даному напрямку

Отже, викладений аналіз даного оцінювання дозволяє дійти наступних висновків:

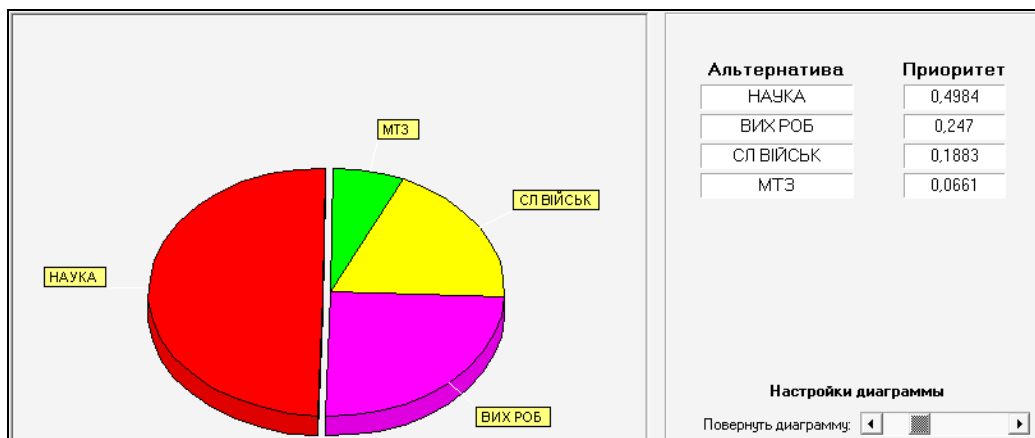


Рис. 5. Коефіцієнти впливу керівництва ВВНЗ на НВП за напрямками роботи

1. Алгоритм Т. Сааті спектрального аналізу ЕМП є найбільш об'єктивним щодо вагового упорядкування критеріїв з визначення їх впливу на організацію якісної підготовки випускників ВВНЗ. Важливою перевагою алгоритму Т. Сааті є використання лише парних, а не множинних порівнянь. Попарне порівняння дозволяє підвищити ступінь довіри експертних оцінок, оскільки згідно з психологією окремих експертів не може безпомилково порівняти більш як 7 – 10 об'єктів [2]. При попарному порівнянні досягається максимальний ступінь довіри до експертних оцінок.

2. У статті модифікований варіант алгоритму Сааті розповсюджений і використаний у застосуванні до ВВНЗ. Модифікація полягає у тому, що на першому етапі проводиться упорядкування критеріїв, а на другому проводиться безпосередня оцінка впливу заступників начальника ВВНЗ за відповідними напрямками роботи для кожного з критеріїв, у порядку зменшення їх пріоритетності.

Нарешті відмітимо, що наведені окремі приклади отримання експертної оцінки на ПЕОМ повністю підтверджують основні теоретичні положення

модифікованого алгоритму Т. Сааті на вплив керівництва ВВНЗ щодо забезпечення оцінки ефективної та якісної підготовки випускників ВВНЗ.

Список літератури

1. Оцінка знань студентів та якості підготовки фахівців (методичні та методологічні аспекти): Навч. посібник / А.Й.Ягодзінський, А.О.Муромцева, Л.В.Іванова та ін.; Одеськ. держ. екон. ін-т. – К., 1997. – 216 с.
2. Саати Т.Л. Взаимодействие в иерархических системах / Т.Л. Саати // Техническая кибернетика. – 1979. – №1. – С. 68-84.
3. Бахвалов Н.С. Численные методы / Н.С. Бахвалов, Н.П. Жидков, Г.М. Кобельков. – М.: Наука, 1987.
4. Нецадим М.І. Військова освіта України: історія, теорія, методологія, практика: Монографія / М.І. Нецадим. – К.: Київський університет, 2003. – 852 с.
5. Программные системы поддержки принятия оптимальных решений. [Електронний ресурс]. – Режим доступу до ресурсу: <http://tomakechoice.com/mpriority.html>, – Назва з титул. екрану.

Надійшла до редколегії 28.12.2011

Рецензент: д-р техн. наук, проф. В.А. Краснобаев, Полтавський національний технічний університет ім. Ю. Кондратюка, Полтава.

МЕТОД ОЦЕНКИ КРИТЕРИЕВ, ВЛИЯЮЩИХ НА ОРГАНИЗАЦИЮ УЧЕБНО-ВОСПИТАТЕЛЬНОГО ПРОЦЕССА ВВУЗ

А.В. Малуга

Предлагается научно обоснованный подход к определению метода оценивания критериев, влияющих на качество организации учебно-воспитательного процесса ВВУЗ. Рассматривается модифицированный вариант алгоритма Саати, распространенный и использованный в применении к военному ВУЗ.

Ключевые слова: качество высшего образования, рейтинг, метод анализа иерархий.

METHOD OF EVALUATION OF CRITERIA, INFLUENCING ON ORGANIZATION OF TEACHING AND EDUCATIONAL PROCESS OF VVUZ

A.V. Malyuga

The scientifically grounded going is offered near determination of method of evaluation of criteria, influencing on quality of organization of teaching and educational process of VVUZ. The modified variant of algorithm of Saati, widespread and utilized in application to soldiery institute of higher, is examined.

Keywords: quality of higher education, rating, method of analysis of hierarchies.