

ЗВ'ЯЗКИ ХАРАКТЕРИСТИК ОСВІТНЬО-ФАХОВОГО ПОТЕНЦІАЛУ ІЗ СТАТИСТИЧНИМИ ДАНИМИ РЕГІОНУ (ОБЛАСТІ)

Сформульовано аналітичне співвідношення, яке зв'язує освітньо-фаховий потенціал (ОФП) регіону з широким набором параметрів, які входять в статистичні збірники регіону. Для аналізу відповідних вагових коефіцієнтів, які входять у співвідношення між характеристикою ОФП і параметрами, використано експертне опитування з подальшим ранжуванням і встановленням відповідних пріоритетів на основі аналізу даних двох груп експертів

Постановка проблеми. Освітньо-фаховий потенціал (ОФП) держави розвивається, оскільки змінюються умови функціонування інформаційного суспільства, в основі якого конкуренція напрямів розвитку та ідейного спрямування як економічного, так і педагогічного характеру (при переході до ринкової економіки). В перспективі ОФП повинен сприяти наблизенню рівня людського капіталу до європейського, який знаходиться в межах 70-80 %. В той же час економічний рівень України нижчий від європейського і в рамках обмежених ресурсів удосконалення ОФП дозволить сформувати педагогічну і економічну еліту, яка дозволить знаходити шляхи виходу з економічної кризи на основі більш активного використання прогресивного кадрового потенціалу. При цьому велику користь принесе поінформованість суспільства щодо кількісних характеристик ОФП. Відповідний процес моделювання тенденцій зміни ОФП варто приводити до конкретних аналітичних співвідношень, які мали б відношення до статистичних даних.

Новизна проблематики полягає у використанні принципів математичного моделювання (зокрема, кореляційного та експертного аналізу) для вдосконалення концептуальних підходів і стратегії діяльності суспільства в різних напрямках для того, щоб кадровий потенціал кожного регіону покращувався з урахуванням підходів управління якістю.

Зв'язок проблеми з науковими та практичними завданнями:

Широкомасштабне моделювання (в тому числі і математичне) дозволить уникнути нерациональних та громіздких суб'єктивних підходів щодо аналізу ОФП. Моделювання повинно бути основою фундаментальних наукових розробок, які спрямують спеціалістів різних галузей на освоєння методів розв'язання економічних задач з використанням підходів інформатики. В останній час в інформаційні технології інтенсивно впроваджують елементи кваліметрії. Відповідні підходи можуть мати суттєвий ефект і в практичних завданнях розвитку регіону.

Аналіз останніх досліджень і публікацій з даної проблеми. Наукові дослідження в літературі спрямовані на науково-технічний потенціал

Кульвев П. А. Проблемы экономической эффективности использования научно-технического потенциала. – Вильнюс: Минтис, 1978, 1978. – 192 с. а також

Карпінський Б. Наука і ринок. Пріоритети досліджень та сучасні проблеми формування науково-технічного продукту // Вісник НАН України. – 1995. – № 7-8. – С. 49–54.

Концепция научно-технологического и инновационного развития Украины // Наука и науковедение. – 1999. – № 3. – С. 58–67.

Моделювання в ОФП дозволить впорядкувати і спростити систему збору та

аналізу відповідної інформації – конгломерат складних імовірнісних динамічних моделей і впровадити елементи теорії управління якістю, які для ОФП раніше не розглядалися.

Мета даного дослідження полягає в тому, що прогнози щодо удосконалення розвитку ОФП слід проводити на науковій основі методами математичного моделювання, зокрема, в рамках теорії управління якістю з подальшою стандартизацією в освітній, фаховій та науковій сферах. Це спростить структуру зв'язків між відповідними сферами, приведе до покращення відповідних інформаційних технологій і до розв'язання проблем підвищення якості ОФП. Але для цього потрібно сформулювати аналітичне співвідношення (формулу), в яке б входили кількісні параметри, які характеризують ОФП регіону і можуть щороку змінюватись.

Виклад основного матеріалу дослідження. Для моделювання процедури покращення економічної ситуації в регіоні використаємо методи теорії ймовірностей та математичної статистики [4]. Економічний стан регіону в значній мірі залежить від освітньо-фахового потенціалу, основу якого становлять працівники високої кваліфікації – кандидати та доктори наук. Вони виконують такі функції: а) акумулюють та передають громадськості наукові знання; б) виконують науково-дослідні роботи, корисні для економічного та духовного розвитку суспільства; в) навчають студентів (аспірантів) у ВНЗ та готують їх до подальшої фахової діяльності; г) є прикладом для молодих людей з творчим характером.

На початок чисельно оцінимо найбільш характерні тенденції змін ОФП регіону в останні роки.

Розглянемо кореляційну відповідність між числом кандидатів і докторів наук (D_k), а також чисельністю працівників-сумісників без наукового ступеня (P_s), які виконували наукові та науково-технічні роботи в період 1995 – 2002 років у Львові та Львівській обл.

за даними управління статистики [5]. Відповідні числові дані приведено на рис. 1.

Для цього використаємо співвідношення

$$K_k = \frac{\sum(z_i - \bar{z})(y_i - \bar{y})}{(\sum(z_i - \bar{z})^2 \sum(y_i - \bar{y})^2)^{0.5}}, \quad (1)$$

в якому $z_i = z_1, z_2, \dots, z_5$ – сумарне число кандидатів і докторів наук (D_k), зайнятих в економіці області протягом конкретного року t_i ($t_i = 1, 2, \dots, 5$); $y_i = y_1, \dots, y_5$ – чисельність працівників-сумісників без наукового ступеня, які виконували наукові та науково-технічні роботи (P_s); $\bar{z} = (z_1 + z_2 + \dots + z_5)/5$ – середнє значення D_k ; $\bar{y} = (y_1 + y_2 + \dots + y_5)/5$ – середнє значення P_s ; i – порядковий номер даного року ($t_1 = 1$ відповідає 1995 р.; $t_2 = 2$ – 1999 р.; $t_3 = 3$ – 2000 р.; $t_4 = 4$ – 2001 р.; $t_5 = 5$ – 2002 р.). В другому випадку замість P_s розглядався параметр P_z , тобто загальне число працівників-сумісників з науковим ступенем і без нього, які виконували наукові та науково-технічні роботи.

Відповідні числові значення параметрів занесено як елементи матриці у задані файли комп'ютера, які формують базу даних, і використано для обчислювального експерименту. Методи та засоби відбору інформації для D_k та P_s , а також P_z функціонують у відповідності із стандартними інструкціями.

На рис. 1 подано нормовані розподіли D_k , P_s та P_z .

Параметри D_k , P_s , P_z приведено до нормованих безрозмірних значень, тобто поділені відповідно на $D_{k_{\max}} = 5145$, $P_{s_{\max}} = 2176$, $P_{z_{\max}} = 4372$ – максимальні значення для 2002 р., тобто

$$D_{k_i} = D_{k_i^*}/D_{k_{\max}}, \quad P_{s_i} = P_{s_i^*}/P_{s_{\max}}, \quad P_{z_i} = P_{z_i^*}/P_{z_{\max}}. \quad (2)$$

Як бачимо з рис. 1 коефіцієнт кореляції K_{dz} більший за K_{ds} і відповідну відмінність можна оцінити за допомогою відношення

$$w_{sz} = 2 \cdot (K_{dz} - K_{ds}) / (K_{dz} + K_{ds}) = 0,062 = 6,2 \%. \quad (3)$$

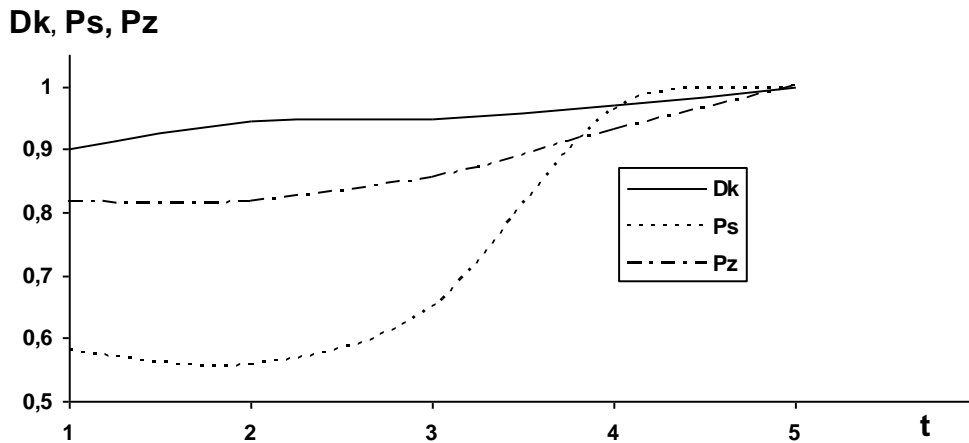


Рис. 1. Нормовані значення чисельності кандидатів і докторів наук D_k , числа працівників-сумісників без наукового ступеня P_s , а також загального числа працівників-сумісників з науковим ступенем і без нього P_z

(на основі даних для м. Львова та області за період 1995-2002 рр.). Коефіцієнт кореляції між $D_k = f_1(t)$ і $P_s = f_2(t)$ становить $K_{ds} = 0,841$; коефіцієнт кореляції між $D_k = f_1(t)$ і $P_z = f_3(t) - K_{dz} = 0,894$.

На основі значень K_{ds} , K_{dz} , а також співвідношення (3) можна зробити висновок, що є кореляція між параметрами D_k , P_s та P_z . В основному працівники із науковими ступенями (D_k) керують науково-дослідними роботами. Тому їх зростання (D_k) сприяє залучанню працівників-сумісників без ступенів (P_s) до науково-дослідної роботи ($K_{ds} = 0,841$), а також ще більш високим кореляційним зв'язком ($w_{sz} = 0,062 = 6,2\%$) характеризується співвідношення між D_k та P_z ($P_{z_{max}} = 4372$, загальним числом працівників-сумісників з науковим ступенем і без нього, які виконували наукові та науково-технічні роботи ($K_{dz} = 0,894$)).

Крім розглянутих на рис. 1 значень параметрів чисельності кандидатів і докторів наук D_k , числа працівників-сумісників без наукового ступеня P_s , а також загального числа працівників-сумісників з науковим ступенем і без нього P_z в статистичних збірниках є ще багато параметрів, які можуть бути корисні для опису ОФП [5]. Серед таких параметрів виберемо 25 і подамо у вигляді лінійної формули.

$$Z(\text{ОФП}) = g_3 \cdot P_3 + g_8 \cdot P_8 + g_4 \cdot P_4 + g_t \cdot P_t + g_h \cdot P_h + g_g \cdot P_g + g_n \cdot P_n + g_a \cdot P_a + g_2 \cdot P_2 + g_r \cdot P_r + g_5 \cdot P_5 + g_1 \cdot P_1 + g_d \cdot P_d + g_7 \cdot P_7 + g_v \cdot P_v + g_6 \cdot P_6 + g_9 \cdot P_9 + g_c \cdot P_c + g_k \cdot D_k + g_c \cdot P_c + g_z \cdot P_z + g_w \cdot P_w + g_b \cdot P_b + g_r \cdot P_r + g_s \cdot P_s. \quad (4)$$

Співвідношення (4) пов'язує параметр ОФП (Z) з характеристиками

освітньої та науково-дослідної ситуації в регіоні. При цьому вагові коефіцієнти типу g_k , g_j ($j = s, z, 1, \dots, h$) приймають значення:

$$1 \leq g_k \leq 2; 1 \leq g_j \leq 2. \quad (5)$$

Всі параметри типу D_k , P_j ($j = s, z, 1, \dots, h$) є нормованими (відносно відповідного значення для певного року, наприклад, відносно 2002 р.) безрозмірними і розглядаються в розрахунку на один рік в регіоні (області), або відповідно до даного року.

Значення параметрів наступні.

Перша група параметрів.

1) P_3 – створення нових видів техніки й технологій (кількість виконаних розробок);

2) P_8 – кількість наукових праць (монографії, підручники, навчальні посібники, наукові статті);

3) P_4 – кількість виконаних розробок, в яких використано винаходи;

4) P_t – число нових прогресивних технологічних процесів, які впроваджено на промислових підприємствах;

5) P_h – число захищених кандидатських дисертацій протягом року;

Друга група параметрів.

6) P_g – число захищених докторських дисертацій протягом року;

7) P_n – питома вага промислових підприємств порівняно із загальною кількістю промислових підприємств, які впроваджували інновації;

8) P_a – випуск спеціалістів (магістрів, спеціалістів) вищими закладами освіти (III – IV рівнів акредитації);

9) P_2 – фінанси (витрати) на науково-дослідні роботи в розрахунку на один рік (всього) в регіоні (області) за рахунок держбюджету;

10) P_1 – загальна сума інноваційних витрат;
Третя група параметрів.

11) P_5 – кількість працівників (викладачів, науковців, спеціалістів з вищою освітою), які працювали за кордоном за контрактом;

12) P_1 – фінанси (витрати) на науково-дослідні роботи в розрахунку на один рік (всього) в регіоні (області);

13) P_d – підготовка докторантів (число докторантів, які навчаються);

14) P_7 – кількість грантів, отриманих від міжнародних фондів;

15) P_v – чисельність винахідників, авторів промислових зразків і раціоналізаторських пропозицій;

Четверта група параметрів.

16) P_6 – кількість проведених міжнародних наукових конференцій;

17) P_9 – випуск студентів вищими закладами освіти (I – IV рівнів акредитації);

18) P_e – підготовка аспірантів (число аспірантів, які навчаються);

19) D_k – чисельність кандидатів і докторів наук, зайнятих в економіці регіону (області);

20) P_c – викладацький склад ВНЗ III-IV рівнів акредитації (чисельність);

П'ята група параметрів.

21) P_z – чисельність працівників-сумісників без наукового ступеня, а також з науковим ступенем, які виконували наукові та науково-дослідні роботи в регіоні (області);

22) P_w – прибуток від використання винаходів;

23) P_b – викладацький склад ВНЗ I-II рівнів акредитації (чисельність працівників);

24) P_r – прибуток від використання раціоналізаторських пропозицій;

25) P_s – чисельність працівників-сумісників без наукового ступеня, які виконували наукові та науково-дослідні роботи в регіоні (області).

Для аналізу вище приведеного співвідношення (4), зокрема, вагових коефіцієнтів g_k , g_j ($j = s, z, 1, \dots, h$) використовуємо експертний метод, описаний (наприклад) у навчальному посібнику [6].

Експертний метод визначення показників якості продукції чи послуг і полягає у використанні рішень експертів, якими можуть бути висококваліфіковані фахівці, що успішно закінчили навчання та володіють знаннями, передбаченими вимогами до експертів з визначення якості певної продукції.

В кваліметрії експертні методи визначення показників якості продукції використовують:

при встановленні коефіцієнтів вагомості певних одиничних показників;

при визначенні номенклатури показників якості продукції, які враховуються на різних стадіях, та при побудові ієрархічної структури показників якості;

I. при оцінці показників якості, значення яких визначені іншими методами;

II. при атестації якості продукції чи послуг;

III. при визначенні комплексних показників якості різної ступені комплектності.

Цей метод застосовують і для вимірювання фізичних величин, і для досліджень у сферах економіки та соціології. Та незалежно від мети й завдання використання цього методу вимагає виконання наступних умов:

I. експертну оцінку роблять тільки у тих випадках, коли неможливо чи не доцільно застосовувати інструментальні методи;

II. у роботі експертної комісії не може бути чинників, які могли б вплинути на щирість суджень експертів;

III. судження експертів мають бути незалежними;

IV. питання, які ставляться експертам не мають допускати неоднозначного тлумачення;

V. експерти мають бути компетентними у вирішуванні, поставлених перед ними задач;

VI. кількість експертів має бути оптимальною;

VII. відповіді експертів мають бути однозначними та забезпечувати можливість їх математичної обробки.

До складу експертних комісій повинні входити висококваліфіковані спеціалісти, рівень компетентності яких у питанні оцінки виробу приблизно однаковий.

Експертні комісії проходять обов'язкове тестування, яке полягає у розв'язанні її представниками задач, подібних до реальних з відомими (але не експертам) відповідями. На підставі тестування встановлюють компетентність та професійну придатність комісії.

Для запобігання необ'єктивності оцінки в склад експертної комісії не повинні входити автори проекту.

Експертів, що входять у склад комісії, не повинно бути менше семи осіб. При меншій кількості експертів велика ймовірність прийняття випадкового рішення.

Експертна комісія може приймати ухвалу, проставляючи оцінки і проводячи голосування експертів.

Рішення приймається у випадку, якщо за нього подано не менше двох третіх голосів членів експертної комісії.

Для одержання достатньо точних результатів, необхідно вжити заходів, спрямованих на зменшення суб'єктивності, притаманній експертному методу.

Необхідно організувати декілька турів опитування експертів.

Опитування експертів треба проводити в такому порядку: експерти спочатку проставляють оцінки незалежно один від одного; пізніше, після короткого публічного обговорення виставлених кожним експертом оцінок, проводиться другий тур опитування, у ході якого експерти знову, незалежно один від іншого, виставляють нові оцінки. Кількість турів опитування значною мірою залежить від кваліфікації і досвіду спеціалістів. Встановлено, що прийнятну точність результатів одержують в середньому за три тури голосування.

Кожний експерт під час розв'язання будь-якого завдання має право давати тільки одне значення результату дослідження, яке згідно правил метрології є випадковою величиною. Обробка експертної інформації має свої

особливості та вимоги. Наприклад, однократні вимірювання експертним методом вимагають більшого обсягу апріорної інформації. Для забезпечення високої точності та надійності результатів високі вимоги ставляться до кваліфікації та досвіду експерта.

Багатократні вимірювання однієї сталої величини експертним методом вимагають застосування опосередкування результатів у часі, якщо вимірювання виконувались одним експертом, або у множині, якщо вимірювання виконувались одночасно багатьма експертами. Перший з вказаних способів застосовують рідше, оскільки суб'єктивні особливості експерта, як систематичної похибки, важко піддаються вилученню, компенсації чи обліку. У другому способі вони є випадковими, тому легко нівелюються за допомогою опосередкування у множині.

Якщо результати, отримані від багатьох експертів, підпорядковуються закону нормального розподілу, то їх середні арифметичні для значної кількості експертів (понад тридцять) також підпорядковуються нормальному розподілу, а для меншої кількості експертів – переважно розподілу Стюдента. Інтервал можливих значень вимірюваної величини чи показника якості продукції (послуги) біля середнього арифметичного значення із заданими гарантійними інтервалами можна встановити залежно від кількості експериментів чи вимірювань та коефіцієнта розсіяння.

В процесі добору експертів значну увагу приділяють узгодженню їх рішень, що характеризується зміщеною чи незміщеною оцінкою дисперсії відліку (результатів). Для цього під час формування експертної групи (комісії) проводять контрольні опитування з подальшою обробкою їх результатів. Часто для цього використовують не один, а декілька об'єктів досліджень, які залежно від їх вагомості, розставляють за шкалою порядку, тобто визначають їх ранг. Таке вимірювання часто називають ранжуванням.

Як вихідні дані для подальших розрахунків приймають середньо-арифметичні значення, одержані на основі остаточних оцінок з урахуванням крайових значень. Не

рекомендується відкидати оцінки окремих спеціалістів, які суттєво відрізняються від інших.

Числові значення вагових коефіцієнтів оцінювались двома групами експертів по 15 спеціалістів в кожній. Опитування кожної групи експертів проводилось в три тури.

В першу групу в ходили кандидати і доктори технічних наук, які працювали (або працюють) в науково-дослідних організаціях, а також на викладацьких посадах у вищих навчальних закладах і мають досить великий стаж. В другу групу в ходили кандидати і доктори фізико-математичних наук, які працювали (або працюють) в науково-дослідних організаціях, а також на викладацьких посадах у вищих навчальних закладах і мають досить великий стаж.

Середні значення вагових коефіцієнтів, отриманих на основі аналізу результатів опитування двох груп експертів наступні:

$$\begin{aligned}
 &g_3 = 1,957; g_8 = 1,828; g_4 = 1,756; g_t = 1,736; \\
 &g_h = 1,678; g_g = 1,635; g_n = 1,636; \\
 &g_a = 1,621; g_2 = 1,614; g_i = 1,599; g_5 = 1,592; \\
 &g_1 = 1,585; g_d = 1,579; g_7 = 1,578; \\
 &g_v = 1,571; g_6 = 1,536; g_9 = 1,528; g_e = 1,507; \\
 &g_k = 1,503; g_c = 1,457; g_z = 1,414; \\
 &g_w = 1,402; g_b = 1,364; g_r = 1,343; g_s = 1,264. \quad (6)
 \end{aligned}$$

Як бачимо, для вагових коефіцієнтів g_k, g_j ($j = s, z, 1, \dots, h$) проведено процедуру

ранжування і їх розміщено в порядку зменшення числових значень.

Відповідно до значень коефіцієнтів g_k, g_j параметри, які входять у формулу (4), розділено на 5 груп по 5 параметрів:

$$\begin{aligned}
 Z(\text{ОФП}) &= Z_1 + Z_2 + Z_3 + Z_4 + Z_5; Z_1 = \\
 &= g_3 \cdot P_3 + g_8 \cdot P_8 + g_4 \cdot P_4 + g_t \cdot P_t + g_h \cdot P_h; \\
 Z_2 &= g_g \cdot P_g + g_n \cdot P_n + g_a \cdot P_a + g_2 \cdot P_2 + g_i \cdot P_i; Z_3 = \\
 &= g_5 \cdot P_5 + g_1 \cdot P_1 + g_d \cdot P_d + g_7 \cdot P_7 + g_v \cdot P_v; \\
 Z_4 &= g_6 \cdot P_6 + g_9 \cdot P_9 + g_e \cdot P_e + g_k \cdot D_k + g_c \cdot P_c; Z_5 = \\
 &= g_z \cdot P_z + g_w \cdot P_w + g_b \cdot P_b + g_r \cdot P_r + g_s \cdot P_s. \quad (7)
 \end{aligned}$$

Із співвідношення (7) можна зробити висновок, що в першу групу Z_1 входять найбільш важливі для формування ОФП параметри. Якщо в першому наближенні прийняти параметри D_k, P_j рівними одиниці, то для Z_i ($i = 1, 2, \dots, 5$) отримаємо: $Z_1 = 8,955$; $Z_2 = 8,105$; $Z_3 = 7,905$; $Z_4 = 7,528$; $Z_5 = 6,785$. Ці значення відображені на рис. 2 у вигляді залежності $Z_s = f(x)$, де x є номером відповідної групи показників.

Аналогічні залежності побудовані (рис. 2) на основі результатів опитування двох груп $Z_t = f(x)$ – кандидатів і докторів технічних наук, $Z_f = f(x)$ – кандидатів і докторів фізико-математичних наук.

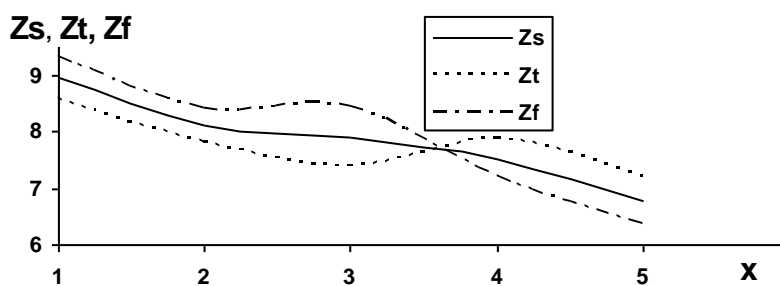


Рис. 2. Результати експертного аналізу вагових коефіцієнтів, які характеризують параметри освітньо-фахового потенціалу: залежності $Z_t = f_i(x)$ – для кандидатів і докторів технічних наук, $Z_f = f_i(x)$ – для кандидатів і докторів фізико-математичних наук; $Z_s = f_s(x)$ – усереднені залежності. Коефіцієнт кореляції між $Z_s = f_s(x)$ і $Z_t = f_i(x)$ становить $K_{st} = 0,857$; між $Z_s = f_s(x)$ і $Z_f = f_i(x)$ – $K_{sf} = 0,971$; між $Z_t = f_i(x)$ і $Z_f = f_i(x)$ – $K_{sf} = 0,709$.

Між приведеними на рис. 2 залежностями встановлено кореляційні залежності за допомогою співвідношення (1). Отримано наступні значення: коефіцієнт кореляції між $Z_s = f_s(x)$ і $Z_t = f_i(x)$ становить $K_{st} = 0,857$; між $Z_s = f_s(x)$ і $Z_f = f_i(x)$ – $K_{sf} = 0,971$; між $Z_t = f_i(x)$

і $Z_f = f_i(x)$ – $K_{sf} = 0,709$. Як бачимо, різні групи висококваліфікованих спеціалістів мають неоднозначну позицію щодо числових значень вагових коефіцієнтів. Це означає, що дослідження бажано розширити, провівши

експертне опитування серед висококваліфікованих педагогів і економістів.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Запропоновано засади кількісного аналітичного дослідження ОФП методом кореляційного аналізу на основі використання методик управління якістю. Відзначено, що основні моменти, пов'язані з підвищенням якості ОФП, ґрунтуються на вивченні стабільних зворотніх зв'язків між освітньою, фаховою та науковою сфер.

Розглянуто кореляційну залежність між числом кандидатів і докторів наук (D_k), а також чисельністю працівників-сумісників без наукового ступеня (P_s), які виконували наукові та науково-технічні роботи в період 1995 – 2002 років у Львові та Львівській обл. за даними управління статистики. Відповідні коефіцієнти кореляції приймають значення $K_{ds} = 0,841$, $K_{dz} = 0,894$ і свідчать про досить суттєвий зв'язок і ймовірність того, що кореляційний зв'язок може існувати й між більш широким набором параметрів, які характеризують ОФП. Наступний крок полягав в тому, що було сформульовано аналітичне співвідношення, яке зв'яже ОФП з широким набором параметрів, які входять в статистичні збірники регіону (області). Для аналізу відповідних вагових коефіцієнтів, які входять у співвідношення між характеристикою ОФП і параметрами, використано експертне опитування з подальшим ранжуванням і встановленням відповідних пріоритетів на основі аналізу даних двох груп експертів.

В перспективі уточнення вагових коефіцієнтів широким кругом спеціалістів з різних сфер освітньої, фахової та наукової діяльності й розробка методик підвищення коефіцієнта перетворення зовнішнього потенціалу у внутрішній поступ на основі результатів моделювання та формулювання відповідних обернених задач з урахуванням результатів діагностики ОФП по роках.

ЛІТЕРАТУРА:

1. *Кульвец П.А.* Проблемы экономической эффективности использования научно-технического потенциала. – Вильнюс: Минтис, 1978. – 192 с.

2. *Карпінський Б.* Наука і ринок. Пріоритети досліджень та сучасні проблеми формування науково-технічного продукту//Вісник НАН України. – 1995. – № 7-8. – С. 49–54.

3. Концепция научно-технологического и инновационного развития Украины//Наука и науковедение. – 1999. – № 3. – С. 58–67.

4. *Копич І.М., Сороківський В.М.* Елементи теорії ймовірностей і математичної статистики: Теорія та практикум. – Львів: ЛКА, 2001. – 336 с.

5. Наукова та інноваційна діяльність Львівщини. Статистичний збірник. – Львів: Обласне управління статистики, 2003. – 106 с.

6. *Боженко Л.І., Гутта О.Й.* Управління якістю, основи стандартизації та сертифікації продукції: Навчальний посібник. – Львів: “Афіша”, 2001. – 176 с.

ЯНКОВСЬКА Л. – кандидат економічних наук, Директор Львівського інституту бізнесу і права