

DOI: 10.5281/zenodo.2597564  
 UDC Classification: 331.5:37.07:378  
 JEL Classification: I25, J18, J24, J45

## RESEARCH OF SPECIALTY OF PERSONNEL PROGNOSIS AND MODERN TRENDS OF PREPARATION OF SCIENTIFIC AND SCIENTIFIC-PEDAGOGICAL PERSONNEL IN UKRAINE

### ДОСЛІДЖЕННЯ СПЕЦИФІКИ КАДРОВОГО ПРОГНОЗУВАННЯ ТА СУЧАСНИХ ТЕНДЕНЦІЙ ПІДГОТОВКИ НАУКОВОГО ТА НАУКОВО-ПЕДАГОГІЧНОГО ПЕРСОНАЛУ В УКРАЇНІ

Kateryna O. Tanashchuk, PhD in Economics, Associate Professor  
*Odessa National Polytechnic University, Odessa, Ukraine*  
 ORCID: 0000-0001-7834-1516  
 Email: etanaschuk@ukr.net

Viktor I. Zahrebniuk, Doctor of Technical Sciences, Associate Professor  
*Odessa national maritime university, Odessa, Ukraine*  
 ORCID: 0000-0002-8630-1976  
 Email: v.i.zagreb@gmail.com  
 Recieved 06.11.2018

*Танащук К.О., Загребнюк В.І. Дослідження специфіки кадрового прогнозування та сучасних тенденцій підготовки наукового та науково-педагогічного персоналу в Україні. Науково-методична стаття.*

Визначення необхідної кількості та планування персоналу є актуальною задачею будь якої організації, яку необхідно оперативно вирішувати і відповідь на зміни соціально-економічного стану у країні. З огляду на це у роботі наведено порівняльний аналіз методів розрахунку, прогнозування та розвитку персоналу. Проаналізовано основні етапи кадрового прогнозування в системі вищої освіти. Визначено основні недоліки існуючих методів при застосуванні для прогнозування чисельності наукових кадрів. На основі аналізу динаміки кількості студентів та випускників вишів, а також кількості аспірантів запропоновано метод прогнозування можливих обсягів замовлення вишів на підготовку науково-педагогічних кадрів. Запропоновані моделі дозволяють прогнозувати запити вищих закладів освіти на підготовку науково-педагогічного персоналу.

*Ключові слова:* наукові кадри, розрахунок чисельності персоналу, організаційна структура, індикатори, статистика, кадрове забезпечення

*Tanashchuk K.O., Zahrebniuk V.I. Research of specialty of personnel prognosis and modern trends of preparation of scientific and scientific-pedagogical personnel in Ukraine. Scientific and methodical article.*

Determining the required number and staff planning is an urgent task of any organization that needs to be addressed promptly and responding to changes in the socio-economic situation in the country. In view of this, the paper presents a comparative analysis of the methods of calculation, forecasting and personnel development. The main stages of personnel forecasting in the system of higher education are analyzed. The basic disadvantages of existing methods in application for forecasting the number of scientific personnel are determined. On the basis of the analysis of the dynamics of the number of students and graduates of higher education, as well as the number of postgraduates, a method is proposed for predicting the possible volumes of higher education orders for the training of scientific and pedagogical staff. The proposed models allow predicting the demands of higher educational institutions for the training of scientific and pedagogical staff.

*Keywords:* scientific personnel, calculation of the number of personnel, organizational structure, indicators, statistics, staffing

Україна традиційно вважається державою з вагомим науковим потенціалом, визнаними у світі науковими школами, розвиненою системою підготовки кадрів. Основними формами підготовки наукових і науково-педагогічних працівників вищої кваліфікації є аспірантура і докторантура. Підготовка кандидатів і докторів наук здійснюється вищими навчальними закладами та науковими установами. Довгостроковий успіх будь-якої організації, підприємства чи установи залежить від наявності необхідних працівників у необхідний час на правильно обраних посадах. Організаційні цілі й стратегії їх досягнення мають значення лише тоді, коли люди, що володіють необхідними знаннями й умінням, займаються досягненням цих цілей. За допомогою ефективного кадрового прогнозування можна «заповнити» вакантні посади, а також зменшити плінність кадрів, оцінюючи можливості кар'єри фахівців у межах організації. Отже проблема кадрового прогнозування для науково-технічних організацій та закладів вищої освіти (ЗВО) стає актуальною задачею, вирішення якої має на меті формування ефективної державної політики в забезпеченні та зростанні наукового потенціалу країни.

#### Аналіз останніх досліджень і публікацій

Проблемами добору, управління та прогнозування потреб у кадрах займалися такі відомі вітчизняні вчені як Савченко В.А. [1], Виноградський М.Д., Виноградська А.М., Шканова О.М. [2], Данюк В.М., Петюх В.М. [3], Крушельницька О.В., Мельничук Д.П. [4], Жекуньова Н.О. [5], проте, більшою мірою їх дослідження стосуються кадрового забезпечення різних сфер економіки, і дуже не велика увага приділена

кадровому прогнозуванню у специфічній галузі наукових досліджень. Переважно вітчизняні вчені будують прогнозні моделі на багатофакторних регресійних моделях. Проблема застосування підходів еволюційної економіки для прогнозування потреб у наукових фахівцях залишається малодослідженою. Еволюційний підхід передбачає виокремлення низки параметрів, дослідженню яких має передувати аналіз існуючого стану та методології прогнозування кадрових потреб.

*Метою статті є аналіз існуючих методів кадрового прогнозування та дослідження стану підготовки наукових кадрів в Україні.*

### **Виклад основного матеріалу дослідження**

Кадрове прогнозування – це спрямована діяльність організації по забезпеченню пропорційного й динамічного розвитку персоналу, розрахунку його професійно-кваліфікаційної структури, визначенню загальної й додаткової потреби в персоналі.

Прогнозування чисельності персоналу повинно враховувати значну кількість історичних (статистичних) даних, динаміку ринку, зміни технологій та виробничих процесів, інші показники. Виходячи з цих даних встановлюється потреба в кваліфікованих службовцях, тобто визначається їх необхідна чисельність та визначається час, коли вони будуть потрібні. Після цього, на підґрунті прогнозування персоналу формується план задоволення кадрових потреб [6, 7].

Кадрове прогнозування в системі науково-технічної діяльності повинне дати відповіді на наступні питання:

- скільки науковців, якого рівня кваліфікації і коли будуть потрібні в системі вищої освіти та науково-технічної діяльності;
- коли настане необхідність залучити або скоротити зайвий персонал ЗВО, з огляду на соціальні аспекти (прогнозування залучення або скорочення штатів);
- яким чином можна цілеспрямовано сприяти підвищенню кваліфікації наукових кадрів і пристосовувати їхні знання до мінливих вимог (прогнозування кадрового розвитку);
- які витрати потрібні ЗВО на управління кадровим потенціалом ЗВО.

Кадрове прогнозування містить у собі:

- прогнозування перспективних потреб у науковому персоналі (по окремих його категоріях);
- аналіз системи організації та проведення науково-технічної діяльності;
- розробку програм і заходів щодо розвитку наукового персоналу.

При здійсненні кадрового прогнозування мають досягатися цілі:

- залучити й утримати наукові кадри потрібної якості та у потрібній кількості;
- щонайкраще використати потенціал наукового персоналу;
- передбачувати проблеми, що виникають у ЗВО через можливий надлишок або недостачу наукового персоналу.

Часові рамки прогнозування потреби у наукових кадрах слід концентрувати на: короткостроковому (1-2 роки), середньостроковому (2-5 років) та довгостроковому (більше 5 років) прогнозному періоді.

Процес кадрового прогнозування чисельності науково-педагогічного персоналу в системі вищої освіти складається із чотирьох базисних етапів:

- визначення впливу організаційних цілей на підрозділи ЗВО;
- визначення майбутніх потреб (необхідних кваліфікацій майбутнього персоналу і загальної кількості науково-педагогічного персоналу, які потрібні для досягнення даною організацією поставлених цілей);
- визначення додаткової потреби в науковому персоналі при обліку наявних кадрів організації;
- розробка конкретного плану дій щодо ліквідації потреб у науковому персоналі.

Розглянемо докладніше кожний з етапів кадрового прогнозування.

Визначення майбутніх потреб. Після того, як цілі розвитку ЗВО встановлені, потрібно зробити саму постановку кадрової проблеми. Необхідно дати відповідь на питання: що необхідно ЗВО з точки зору його кадрового забезпечення. Параметри заданої організаційної програми й організаційна структура ЗВО визначають необхідну кількість працівників і їх якість – рівень знань, досвід, навички. Визначається як загальна потреба в робочій силі, так і потреба за окремими посадами і спеціальностями. Щоб не визначати потребу конкретно по кожній вузькій спеціалізації, активно використовується угруповання за різними параметрами.

Тут головне не розглядати кваліфікації й здібності працівників, які вже працюють, а визначати кваліфікації й здібності, які потрібні для досягнення поставленої мети.

Облік наявних кадрів при визначенні чисельності необхідного персоналу.

1. Базисом прогнозування або визначення чисельності необхідного персоналу є оцінка кадрових ресурсів ЗВО. Така оцінка повинна проводитись постійно, а не приймати вид періодичних заходів.

Роботу необхідно вести в трьох напрямках:

2. Оцінка, аналіз стану наявних ресурсів – їхня кількість, плінність, якість, результативність праці, заслуги, компетентність, оптимальність їхнього завантаження тощо.
3. Оцінка зовнішніх джерел, до них відносяться працівники інших організацій, випускники навчальних закладів, учні.

#### 4. Оцінка потенціалу зазначених джерел (якісні резерви розвитку наукового персоналу).

Відповідно до еволюції кадрової політики, що відбувається у всьому світі та полягає в зміні її функцій – від функції постачання готової робочої сили до функції всілякого розвитку і максимального використання вже зайнятих працівників – відбувається перехід від оцінки зовнішніх джерел поповнення персоналу до більше ретельного аналізу стану і потенціалу внутрішніх кадрових ресурсів ЗВО. При цьому сама оцінка носить усе більше активний характер: від обліку кількісних і якісних параметрів [9] до дослідження кадрового потенціалу.

Особливе значення має персонал в умовах інноваційного розвитку, оскільки кадри становлять найважливіший елемент науково-технічного потенціалу ЗВО. Наступний крок – оцінка відповідності вимог і ресурсів. Виявлення розриву остаточно корегує потребу в науковому персоналі, як у кількісному так і у якісному відношенні.

Прогнозування потреб в персоналі може бути виконане з використанням ряду методів – окремо й у комплексі. Незалежно від методу, прогнози є певними наближеннями й не повинні розглядатися як абсолютно вірний результат.

Основним елементом прогнозування є виявлення потреб у персоналі. Наряду з питаннями заміщення вибуття персоналу, тобто визначення середнього рівня плинності кадрів, кількості працівників, що вийшли на пенсію й у довготермінові відпустки, тут також існують специфічні процедури визначення потреб ЗВО.

Існує декілька класичних методів визначення майбутніх потреб у персоналі. Основні з них такі.

Статистичні методи. Математична статистика традиційно притаманна класичній економіці. Для прогнозування потреб в персоналі використовують регресійний та кореляційний аналіз.

В загальному випадку регресійна модель повинна відображати взаємозв'язки між різноманітними характеристиками ЗВО або системи освіти у цілому, не пояснюючи сенсу цих зв'язків.

Для побудови регресійної моделі використовуються достовірні вихідні (експериментальні) дані про діяльність ЗВО на пролязі певного періоду часу, як правило це 5-10 років.

Коефіцієнти регресії визначаються за допомогою процедури ідентифікації на підґрунті історичних даних. При цьому мінімізується сума квадратів відхилень теоретичних даних від експериментальних. Тобто регресійні коефіцієнти вибираються таким чином, щоб мінімізувати функціонал:

$$F = \sum_{i=1}^N \omega_i \left[ x_e^i - x_t^i(a_1, a_2, \dots, a_n) \right]^2, \quad (1)$$

де  $i$  – номер періоду спостережень,

$x_e$  – вихідні значення змінних,

$x_t$  – теоретичні значення змінних,

$a_j$  – коефіцієнти регресії  $j \in [1, n]$ , які необхідно визначити,

$\omega_i$  – ваговий коефіцієнт  $i$ -го спостереження,

$N$  – кількість спостережень.

Після визначення коефіцієнтів регресії проводять екстраполяцію в майбутнє одержаних співвідношень між обсягом освітніх послуг і чисельністю персоналу. Таким чином, цей метод лише «продовжує» в часі існуючі тенденції й нормативи.

Для успішного застосування екстраполяції необхідно бути впевненим, що основна діяльність ЗВО і кількість персоналу залишаються незмінними в часі, або змінюються незначно. Це не зовсім прийнятно, за умови необхідності корегування обсягів освітніх послуг та їх структури, яке враховує потреби та місткість ринку.

Балансовий метод. Даний метод дуже близький до екстраполяції, але відмінність полягає в тому, що планування персоналу в цьому випадку здійснюється для декількох зв'язаних між собою видів діяльності ЗВО. Особливо ефективний цей метод для розрахунку чисельності обслуговуючого персоналу.

Використання такого методу може дати досить надійні результати на великих підприємствах та дуже складно в сучасних умовах застосувати для вітчизняних наукових організацій та ЗВО. Основний недолік екстраполяції: ті тенденції й співвідношення, які поширюються на майбутній період діяльності, повинні вже існувати певний період часу у минулому. Таким чином, даний метод надійний тільки при незмінних умовах й видах діяльності, а тому його застосування для визначення майбутніх потреб у персоналі не може дати прийнятних результатів.

Експертне опитування. Залучення експертів використовується для визначення потреб у наукових кадрах або оцінки кадрового забезпечення ЗВО. Метод експертного оцінювання вільний від головного недоліку статистичних методів – припущення, що основна діяльність організації й продуктивність праці персоналу залишаються в майбутньому незмінними. Але цей метод потребує значних витрат, як фінансових, так і витрат робочого часу керівників, які виступають у якості експертів. Крім того, необхідно створити (і оплачувати) спеціальну робочу групу, яка буде підбирати експертів, складати перелік питань для опитування та обробляти одержані результати. До того ж дуже складно зберегти незалежність експертів, особливо, якщо це є представники конкуруючих між собою наукових організацій та ЗВО.

Моделювання. Даний метод є одним із самих складних та застосовується для визначення потреб у персоналі в умовах, що змінюються. Модель може бути створена як на основі вимог технологій: масштабів

робіт, відповідності між кількістю науковців і напрямом організації наукової діяльності, кількістю й специфікою потоків інформації тощо, так і на основі соціотехнічного підходу, що враховує потреби освітянської й наукової підсистем ЗВО: підвищення ефективності діяльності, розвиток структури наукового персоналу, ротація кадрів тощо.

У класичній економічній теорії методи планування чисельності персоналу ґрунтуються на аналізі виробничих трудових витрат. Для того, щоб організувати планування наукового персоналу, працівники кадрових служб повинні здійснювати моніторинг його динаміки за рядом класичних та специфічних для науково-технічної діяльності показників. Визначимо специфіку основних з цих показників.

Структура наукового персоналу ЗВО та науково-технічної діяльності по категоріях зайнятих у розрізі наступних співвідношень, що характеризують пропорції між різними категоріями працівників:

- кількість науковців на одного працівника професорсько-викладацького складу, що займаються виключно освітянською діяльністю;
- кількість наукових працівників на одного працівника адміністративного персоналу ЗВО або науково-технічної організації;
- відношення кількості адміністративних працівників до загальної чисельності персоналу ЗВО або науково-технічної організації.

Ці показники необхідно розглядати або в ретроспективі, або в порівнянні з показниками конкурентів, або середніми по системі організації науково-технічної діяльності в країні. В результаті такого порівняння встановлюється відповідність між категоріями працівників та функціональними процесами в системі ЗВО та науково-технічної діяльності.

Вікова структура наукового персоналу. Традиційним показником статистики людських ресурсів є середній вік співробітників організації. Необхідно відслідковувати динаміку вікової структури по категоріях співробітників, окремим напрямом науково-технічної діяльності, спеціальностям ЗВО. Знання цієї динаміки дозволяє більш ефективно управляти процесами планування потреб в наукових кадрах, підготовці резерву, професійного навчання тощо.

Освітня структура. Аналогічно віковій структурі організації аналізують склад наукового персоналу за рівнем отриманої освіти для визначення кваліфікаційного рівня персоналу. Цей показник безпосередньо зв'язаний з визначенням якості наукового персоналу ЗВО та організацій науково-технічної діяльності.

Стаж наукової роботи. Важливим показником стабільності й відданості співробітників є показник тривалості роботи на підприємства (стаж). Стабільність та динаміку робочої сили характеризує також наступний показник.

Плинність кадрів. Існує декілька методів розрахунку плинності, найпоширеніший – відношення числа співробітників, що покинули організацію, за винятком звільнених по скороченню штату, до середнього числа працюючих протягом року. Чим вище показник плинності, тим нижче стабільність персоналу організації. Для керівництва організації важливий не стільки сам показник плинності кадрів, але й причини, за яких люди залишають організацію.

Витрати на одного співробітника. Цей показник дає уявлення про те, у скільки в середньому обходиться ЗВО один співробітник протягом року. Цей показник необхідно розраховувати для різних категорій працюючих.

Описаним вище основним методам кадрового прогнозування, які пропонуються в класичній економічній теорії, притаманний ряд суттєвих недоліків.

Для статистичних та балансових методів – це неможливість адекватно враховувати технологічні зміни у виробництві та насиченість ринку.

Для методики експертного опитування – суттєві затрати коштів та робочого часу керівників. Методи моделювання майбутніх потреб в персоналі суттєво залежать від вибору параметрів, що враховані у моделі, та потребують залучення висококваліфікованих фахівців, які будуть виконувати моделювання.

Станом на 2017 р. переважна більшість закладів, що здійснюють підготовку аспірантів, перебувають у сфері управління Міністерства освіти і науки – 32%, Національної академії наук України – 28%, Національної академії медичних наук та Національної академії аграрних наук – по 7%, Міністерства охорони здоров'я – 5%. Схожа ситуація спостерігається і зі сферою управління докторантур: Міністерству освіти і науки підпорядковуються 45%, Національній академії наук України – 23%, Міністерству охорони здоров'я та Національній академії аграрних наук – по 5%.

У вищих навчальних закладах працює 49% (231) аспірантур та 63% (176) докторантур, у наукових установах, відповідно, 51% (244) та 37% (101). Найбільша кількість аспірантів навчається у галузі технічних, економічних, юридичних та педагогічних наук.

Переважна більшість аспірантів та докторантів навчається за рахунок державного бюджету – 66% та 89% відповідно. Можливість оплатити навчання за рахунок коштів юридичних та фізичних осіб знайшли у минулому році 8,4 тис. аспірантів та 183 докторанти.

Очікуваним підсумком навчання в аспірантурі та докторантурі є захист дисертації. У 2017 році питома вага осіб, які захистили кандидатську дисертацію становила 24%, докторську – 28% [8].

Для розроблення методик та методів прогнозування потреби у розвитку кадрового потенціалу ЗВО необхідно встановити тенденції підготовки магістрів та науково-педагогічних кадрів, що уже сформувалися. В табл. 1 наведені дані Держкомстату щодо кількості осіб прийнятих на навчання до ЗВО

–  $y_a(t)$ , кількості осіб випущених з ЗВО –  $y_m(t)$ , кількості аспірантів  $y_{pg}(t)$  та докторантів –  $y_{ds}(t)$ , за період  $t \in [1990, 2017]$ .

Таблиця 1. Динаміка підготовки фахівців та науково-педагогічних кадрів

Рік	$y_a(t)$	$y_m(t)$	$y_{pg}(t)$	$y_{ds}(t)$
1990	174500	136900	13374	
1991	173700	137000	13596	503
1992	170400	144100	13992	592
1993	170000	153500	14816	765
1994	198000	149000	15643	927
1995	206800	147900	17464	1105
1996	221500	155700	19227	1197
1997	264700	186700	20645	1233
1998	290100	214300	21766	1247
1999	300400	240300	22300	1187
2000	346400	273600	23295	1131
2001	387100	312800	24256	1106
2002	408600	356700	25288	1166
2003	432500	416600	27106	1220
2004	475200	316200	28412	1271
2005	503000	372400	29866	1315
2006	507700	413600	31293	1373
2007	491200	468400	32497	1418
2008	425200	505200	33344	1476
2009	370500	527300	34115	1463
2010	392000	543700	34653	1561
2011	314500	529800	34192	1631
2012	341300	520700	33640	1814
2013	348000	485100	31482	1831
2014	291600	405400	27622	1759
2015	259900	374000	28487	1821
2016	253230	318730	25963	1792
2017	264430	359930	24786	1646

Джерело: власна розробка авторів

Проаналізуємо, чи є залежність між  $y_{pg}(t)$  та  $y_m(t)$  й  $y_a(t)$ . Для цього розрахуємо коваріаційні функції

$$\rho[y_m(t), y_{pg}(t + \tau)] = \frac{\sum_{t=1}^{T+\tau} [y_m(t) - \langle y_m \rangle] [y_{pg}(t) - \langle y_{pg} \rangle]}{\sqrt{\sum_{t=1}^{T+\tau} [y_m(t) - \langle y_m \rangle]^2} \sqrt{\sum_{t=1}^{T+\tau} [y_{pg}(t) - \langle y_{pg} \rangle]^2}}, \quad (2)$$

$$\rho[y_a(t), y_{pg}(t + \tau)] = \frac{\sum_{t=1}^{T+\tau} [y_a(t) - \langle y_a \rangle] [y_{pg}(t) - \langle y_{pg} \rangle]}{\sqrt{\sum_{t=1}^{T+\tau} [y_a(t) - \langle y_a \rangle]^2} \sqrt{\sum_{t=1}^{T+\tau} [y_{pg}(t) - \langle y_{pg} \rangle]^2}} \quad (3)$$

У цих формулах:  $\tau$  – лаг або зсув  $\tau \in [0, 8]$ ;  $T = 28$  – період з 1990 по 2017 рр.;  $\langle y_a \rangle$ ,  $\langle y_m \rangle$  та  $\langle y_{pg} \rangle$  – відповідні середньоарифметичні значення.

У табл. 2 наведені дані для розрахунку кореляційної функції  $\rho[y_m(t), y_{pg}(t + \tau)]$ .

Таблиця 2. Розрахункові дані кореляційної функції між кількістю випускників ЗВО та кількістю аспірантів

t	$y_m(t)$	$y_{pg}(t)$	$y_{pg}(t+1)$	$y_{pg}(t+2)$	$y_{pg}(t+3)$	$y_{pg}(t+4)$	$y_{pg}(t+5)$	$y_{pg}(t+6)$	$y_{pg}(t+7)$	$y_{pg}(t+8)$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	136900	13374	13596	13992	14816	15643	17464	19227	20645	21766
2	137000	13596	13992	14816	15643	17464	19227	20645	21766	22300
3	144100	13992	14816	15643	17464	19227	20645	21766	22300	23295
4	153500	14816	15643	17464	19227	20645	21766	22300	23295	24256
5	149000	15643	17464	19227	20645	21766	22300	23295	24256	25288



Продовження таблиці 2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
6	147900	17464	19227	20645	21766	22300	23295	24256	25288	27106
7	155700	19227	20645	21766	22300	23295	24256	25288	27106	28412
8	186700	20645	21766	22300	23295	24256	25288	27106	28412	29866
9	214300	21766	22300	23295	24256	25288	27106	28412	29866	31293
10	240300	22300	23295	24256	25288	27106	28412	29866	31293	32497
11	273600	23295	24256	25288	27106	28412	29866	31293	32497	33344
12	312800	24256	25288	27106	28412	29866	31293	32497	33344	34115
13	356700	25288	27106	28412	29866	31293	32497	33344	34115	34653
14	416600	27106	28412	29866	31293	32497	33344	34115	34653	34192
15	316200	28412	29866	31293	32497	33344	34115	34653	34192	33640
16	372400	29866	31293	32497	33344	34115	34653	34192	33640	31482
17	413600	31293	32497	33344	34115	34653	34192	33640	31482	27622
18	468400	32497	33344	34115	34653	34192	33640	31482	27622	28487
19	505200	33344	34115	34653	34192	33640	31482	27622	28487	25963
20	527300	34115	34653	34192	33640	31482	27622	28487	25963	24786
21	543700	34653	34192	33640	31482	27622	28487	25963	24786	
22	529800	34192	33640	31482	27622	28487	25963	24786		
23	520700	33640	31482	27622	28487	25963	24786			
24	485100	31482	27622	28487	25963	24786				
25	405400	27622	28487	25963	24786					
26	374000	28487	25963	24786						
27	318730	25963	24786							
28	359930	24786								

Джерело: власна розробка авторів

На рис. 1 наведені значення кореляційної функції  $\rho[y_m(t), y_{pg}(t + \tau)]$ .

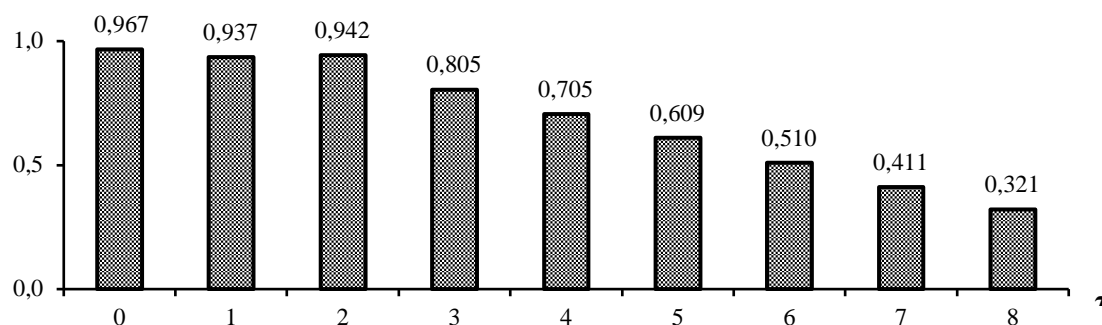


Рис. 1. Кореляційна функція  $\rho[y_m(t), y_{pg}(t + \tau)]$  для різних  $\tau$

Джерело: власна розробка авторів

Як видно з наведеного рисунку  $\rho[y_m(t), y_{pg}(t + \tau)]$  монотонно спадає зі збільшенням  $\tau$  і для  $\tau > 6$ ,  $\rho[y_m(t), y_{pg}(t + \tau)] < 0,5$ . Це означає що існує залежність між кількістю випускників та кількістю аспірантів, причому кількість аспірантів у поточному році формується з урахуванням осіб які отримали вищу освіту протягом шести минулих років.

Проаналізуємо кореляційну функцію  $\rho[y_a(t), y_{pg}(t + \tau)]$  розрахункові дані якої наведені у табл. 3

Таблиця 3. Дані для кореляційної функції  $\rho[y_a(t), y_{pg}(t + \tau)]$

t	$y_a(t)$	$y_{pg}(t)$	$y_{pg}(t+1)$	$y_{pg}(t+2)$	$y_{pg}(t+3)$	$y_{pg}(t+4)$	$y_{pg}(t+5)$	$y_{pg}(t+6)$	$y_{pg}(t+7)$	$y_{pg}(t+8)$
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	174500	13374	13596	13992	14816	15643	17464	19227	20645	21766
2	173700	13596	13992	14816	15643	17464	19227	20645	21766	22300
3	170400	13992	14816	15643	17464	19227	20645	21766	22300	23295
4	170000	14816	15643	17464	19227	20645	21766	22300	23295	24256
5	198000	15643	17464	19227	20645	21766	22300	23295	24256	25288
6	206800	17464	19227	20645	21766	22300	23295	24256	25288	27106
7	221500	19227	20645	21766	22300	23295	24256	25288	27106	28412

## Продовження таблиці 3

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
8	264700	20645	21766	22300	23295	24256	25288	27106	28412	29866
9	290100	21766	22300	23295	24256	25288	27106	28412	29866	31293
10	300400	22300	23295	24256	25288	27106	28412	29866	31293	32497
11	346400	23295	24256	25288	27106	28412	29866	31293	32497	33344
12	387100	24256	25288	27106	28412	29866	31293	32497	33344	34115
13	408600	25288	27106	28412	29866	31293	32497	33344	34115	34653
14	432500	27106	28412	29866	31293	32497	33344	34115	34653	34192
15	475200	28412	29866	31293	32497	33344	34115	34653	34192	33640
16	503000	29866	31293	32497	33344	34115	34653	34192	33640	31482
17	507700	31293	32497	33344	34115	34653	34192	33640	31482	27622
18	491200	32497	33344	34115	34653	34192	33640	31482	27622	28487
19	425200	33344	34115	34653	34192	33640	31482	27622	28487	25963
20	370500	34115	34653	34192	33640	31482	27622	28487	25963	24786
21	392000	34653	34192	33640	31482	27622	28487	25963	24786	
22	314500	34192	33640	31482	27622	28487	25963	24786		
23	341300	33640	31482	27622	28487	25963	24786			
24	348000	31482	27622	28487	25963	24786				
25	291600	27622	28487	25963	24786					
26	259900	28487	25963	24786						
27	253230	25963	24786							
28	264430	24786								

Джерело: власна розробка авторів

Кореляційна функція  $\rho[y_a(t), y_{pg}(t + \tau)]$  не є монотонною (див. рис. 2) і досягає максимуму при  $\tau = 5$ .

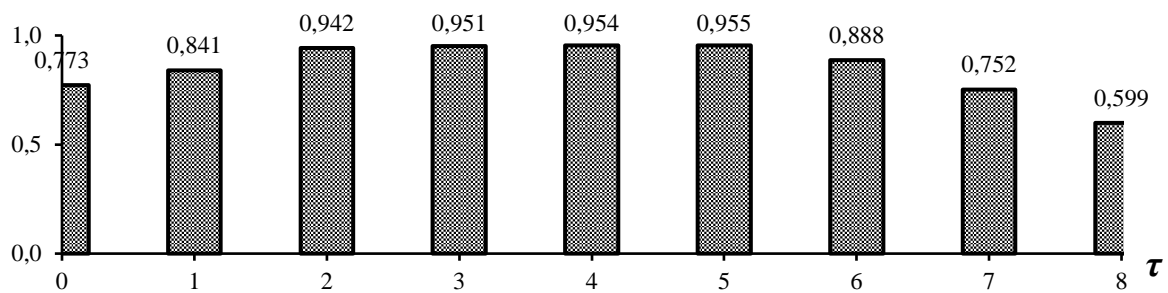


Рис. 2. Кореляційна функція  $\rho[y_a(t), y_{pg}(t + \tau)]$

Розглянемо відношення між  $y_{pg}(t + 5)$  та  $y_a(t)$ . Це відношення:

$$\frac{y_{pg}(t + 5)}{y_a(t)} = 0,09 \pm 0,013.$$

Звідси можна зробити висновок, що залежність  $y_{pg}(t + 5) = f[y_a(t)]$  близька до лінійної, тобто:

$$y_{pg}(t + 5) = a_1 y_a(t) + a_0, \quad (4)$$

Обчислимо коефіцієнти цієї лінійної залежності використовуючи метод найменших квадратів:

$$a_1 = \frac{\sum_{t=1}^{T-5} [y_{pg}(t + 5) - \langle y_{pg} \rangle] [y_a(t + 5) - \langle y_a \rangle]}{\sum_{t=1}^{T-5} [y_a(t + 5) - \langle y_a \rangle]^2} = 0,04737,$$

$$a_0 = \langle y_{pg} \rangle - a_1 \langle y_a \rangle = 11352,38.$$

Тоді залежність (4) набуває виду:

$$y_{pg}(t + 5) = 0,04737 y_a(t) + 11352,38, \quad (5)$$

Аналіз кореляційної функції між  $y_a$  – кількістю осіб прийнятих у ЗВО  $y_m$  – кількістю осіб, що отримали повну вищу освіту показав, що найбільше значення коефіцієнта кореляції, як і слід було б очікувати, досягається при  $\tau = 5$ . У тал. 4 наведені відносні значення обсягів випускників ЗВО:  $\varphi_t = y_m(t)/y_a(t + 5)$ .

Як видно з наведених даних значення  $\varphi_t$ , отже можна очікувати, що залежність  $y_m(t) = f[y_a(t + 5)]$  також близька до лінійної. Згідно методу найменших квадратів ця залежність описується формулою:

$$y_m(t) = 1,123y_a(t+5) - 27408 \quad (6)$$

Наведені лінійні залежності надають можливість, за умови збереження існуючих тенденцій спрогнозувати обсяги випускників ЗВО та кількість аспірантів.

Таблиця 4. Відносні обсяги випускників ВНЗ

$\tau$	2010	2011	2012	2013	2014	2015	2016	2017
$\phi_t$	1,08	1,04	1,06	1,14	1,09	0,95	1,01	1,05

*Джерело: власна розробка авторів*

Що стосується кількості докторантів, то вона не корелює з кількістю аспірантів. Отже для прогнозування кількості докторантів, а також визначення обсягів держзамовлення на їх підготовку необхідно виконати додаткові дослідження з метою встановлення чинників, що визначають кількість докторантів.

### Висновки

Дослідженням вище основним методам кадрового прогнозування, які пропонуються в класичній економічній теорії, притаманний ряд суттєвих недоліків. Для статистичних та балансових методів – це неможливість адекватно враховувати технологічні зміни у виробництві та насиченість ринку. Для методики експертного опитування – суттєві затрати коштів та робочого часу керівників. Методи моделювання майбутніх потреб в персоналі суттєво залежать від вибору параметрів, що враховані у моделі, та потребують залучення висококваліфікованих фахівців, які будуть виконувати моделювання.

Запропоновані регресійні моделі дозволяють прогнозувати запити вищих закладів освіти на підготовку науково-педагогічного персоналу. Слід підкреслити, що глибина прогнозування повинна складати не більше 3 років.

Подальші дослідження в напрямку прогнозування потреби у наукових кадрах мають будуватися на кількісній оцінці визначених показників та розробці моделі прогнозування, що враховуватиме додаткові показники впливу зовнішнього середовища на діяльність ЗВО та організацій науково-технічної діяльності.

### Abstract

The problem of personnel forecasting for scientific and technical institutions and institutions of higher education becomes an urgent task, the solution of which is aimed at the formation of an effective state policy in ensuring and increasing the scientific potential of the country.

Application of the approaches of evolutionary economics to predict the needs of scientific specialists remains poorly investigated. An evolutionary approach involves the selection of a number of parameters, the study of which should be preceded by an analysis of the existing state and methodology for forecasting staffing needs.

The purpose of the article is to analyze the existing methods of personnel forecasting and research of the state of scientific personnel training in Ukraine.

Personnel forecasting in the system of scientific and technical activities should answer the following questions: — how many scholars, who qualifications and when needed in the system of higher education and scientific and technical activities;

— when it comes to the need to attract or reduce excessive staffing of the OHS, taking into account social aspects (forecasted attraction or staff reduction);

— how can the purposefully promote the professional development of scientific staff and adapt their knowledge to changing requirements (forecasting human resources development);

— what costs are needed for the management of human resources for the management of the universities.

Personnel forecasting includes:

— forecasting of perspective needs in scientific staff (in its separate categories);

— analysis of the system of organization and conducting of scientific and technical activity;

— development of programs and activities for the development of scientific personnel.

In the implementation of personnel forecasting, the goals must be achieved:

— attract and retain scientific staff of the required quality and in the required quantity;

— best use of the potential of scientific personnel;

— to anticipate problems arising in the universities due to a possible surplus or shortage of scientific personnel.

The paper presents a comparative analysis of the methods of calculation, forecasting and personnel development.

On the basis of the analysis of the dynamics of the number of students and graduates of higher education, as well as the number of post-graduate students, a method is proposed for predicting the possible volumes of higher education orders for the training of scientific and pedagogical staff. The proposed models allow predicting the demands of higher educational institutions for the training of scientific and pedagogical staff. Further research in the direction of forecasting the need for scientific personnel should be based on quantitative assessment of the



specified indicators and the development of a forecasting model that will take into account additional indicators of the environmental impact on the activities of the ZOO and the organizations of scientific and technical activities.

### Список літератури:

1. Савченко В.А. Управління розвитком персоналу. Навч. посібник. – К.: КНЕУ, 2002. – 351 с.
2. Виноградський М.Д., Виноградська А.М., Шканова О.М. Управління персоналом. 2-ге видання: Навч. посіб. – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 502 с.
3. Данюк В.М., Петюх В.М. Менеджмент персоналу. Навч. посіб. / В.М. Данюк, В.М. Петюх, С.О. Цимбалюк та ін.; За заг. ред. В.М. Данюка, В.М. Петюха. – К.: КНЕУ, 2004. – 398 с.
4. Крушельницька О.В., Мельничук Д.П. Управління персоналом. Навчальний посібник. Видання друге, перероблене й доповнене. – К., «Кондор». – 2005. – 308 с.
5. Жекунова Н.О. Стан та структура підготовки наукових кадрів в Україні: аналіз та динаміка / Н.О. Жекунова // Економіка пром-сті. – 2012. – № 1-2. – С. 397-402. – Режим доступу: <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/41461>.
6. Посobie по статистике в области научно-технической деятельности. – Париж: ЮНЕСКО, 1984. – 130 с.
7. Лебедев В.В. Математическое моделирование социально-экономических процессов. – М.: Изграф, 1997.
8. Наукова та Інноваційна діяльність України. – Державна служба статистики України 2018 р. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat\\_u/2018/zb/09/zb\\_nauka\\_2017.pdf](http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2018/zb/09/zb_nauka_2017.pdf).
9. Tijssen, R.J.W. & Winnink, J.J. Capturing R&D excellence: indicators, international statistics, and innovative universities. – Scientometrics (2018). Режим доступу: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5807470/>.

### References:

1. Savchenko, V.A. (2002). Management of personnel development. Navch. posibnyk. K.: KNEU [in Ukrainian].
2. Vynohradsky, M.D., Vynohradska, A.M., & Shkanova, O.M. (2009). Personnel Management. K.: Tsentruchbovoyi literatury [in Ukrainian].
3. Danyuk, V.M., Petyukh, V.M. (Eds.). (2004). Personnel Management. K.: KNEU [in Ukrainian].
4. Krushelnyska, O.V., Melnychuk, D.P. (2005). Personnel Management. – K. "Kondor" [in Ukrainian].
5. Zhekunova, N.O. (2012). Status and structure of scientific personnel training in Ukraine: analysis and dynamics. Ekonomika prom-sti, 1-2, 397-402. Retrieved from: <http://dspace.nbuv.gov.ua/handle/123456789/41461> [in Ukrainian].
6. Manual on statistics in the field of scientific and technical activities (1984). Paryzh: YUNESKO [in Ukrainian].
7. Lebedev, V.V. (1997). Mathematical modeling of social and economic processes. M.: Yzohraf [in Ukrainian].
8. Scientific and Innovative Activities of Ukraine. Derzhavna sluzhba statystyky Ukrayiny 2018. Retrieved from: [http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat\\_u/2018/zb/09/zb\\_nauka\\_2017.pdf](http://www.ukrstat.gov.ua/druk/publicat/kat_u/2018/zb/09/zb_nauka_2017.pdf) [in Ukrainian].
9. Tijssen, R.J.W. & Winnink, J.J. (2018). Capturing R&D excellence: indicators, international statistics, and innovative universities. Scientometrics. Retrieved from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC5807470/> [in English].

#### Посилання на статтю:

Танащук К. О. Дослідження специфіки кадрового прогнозування та сучасних тенденцій підготовки наукового та науково-педагогічного персоналу в Україні / К. О. Танащук, В. І. Загребнюк // Економічний журнал Одеського політехнічного університету. – 2018. – № 4 (6). – С. 80-88. – Режим доступу до журн.: <https://economics.opu.ua/ejopu/2018/No4/80.pdf>. DOI: 10.5281/zenodo.2597564.

#### Reference a Journal Article:

Tanashchuk K. O. Research of specialty of personnel prognosis and modern trends of preparation of scientific and scientific-pedagogical personnel in Ukraine / K. O. Tanashchuk, V. I. Zahrebnik // Economic journal Odessa polytechnic university. – 2018. – № 4 (6). – С. 80-88. – Retrieved from <https://economics.opu.ua/ejopu/2018/No4/80.pdf>. DOI: 10.5281/zenodo.2597564.



This is an open access journal and all published articles are licensed under a Creative Commons «Attribution» 4.0.