

УДК 331.5

ЕКОНОМІКО-МАТЕМАТИЧНІ МЕТОДИ ТА МОДЕЛІ В УПРАВЛІННІ РИНКОМ ПРАЦІ



В.І. Приймак, д.е.н., професор

*Львівський національний
університет імені Івана
Франка, Львів, Україна*

Д. Скорупка, д.е.н. (drhab.),
професор

*Вроцлавська вища офіцерська
школа сухопутних військ
Польщі, Вроцлав, Республіка
Польща*



Приймак В.І., Скорупка Д. Економіко-математичні методи та моделі в управлінні ринком праці.

Розглянуто авторське розуміння управління ринком праці та його фаз. Визначено низку завдань цього управління, для вирішення яких доцільно застосовувати математичне моделювання. Охарактеризовано економіко-математичні і статистичні методи та моделі, які використовуються вченими у разі виконання наукових досліджень відповідних фаз управління ринком праці.

Ключові слова: ринок праці, управління ринком праці, економіко-математичні методи, економіко-математичні моделі

Приймак В.И., Скорупка Д. Экономико-математические методы и модели в управлении рынком труда.

Рассмотрено авторское понимание управления рынком труда и его фаз. Определено ряд заданий этого управления, для решения которых целесообразно применить математическое моделирование. Охарактеризованы экономико-математические и статистические методы и модели, которые используются учёными при выполнении научных исследований соответствующих фаз управления рынком труда.

Ключевые слова: рынок труда, управление рынком труда, экономико-математические методы, экономико-математические модели

Pryimak V.I., Skorupka D. Economic and mathematical methods and models in management of the labor market.

Considered the author's understanding of labor market governance and its phases. Defined a number of management tasks, for which it is expedient to apply mathematical simulations. Characterized the economic-mathematical and statistical methods and models that are used by scientists in carrying out research of the respective phases of labor market governance.

Keywords: Labor market, management of labor market, economic and mathematical methods, economic and mathematical models

Ф

ормування ринкових відносин в країнах колишнього соціалістичного табору, зокрема України і Польщі, трохи більше двох десяти років тому спричинило появу різних позитивних і негативних явищ та процесів у сфері праці. Так, в кожній з цих країн почали формуватися ринки праці, появилася армія безробітних, стала іншою як за функціонування командно-адміністративної системи мотивація праці, змінилися методи розподілу і перерозподілу суспільних благ, відбулися інші зміни в цій та інших сферах життєдіяльності людини.

Для усунення негативних явищ і процесів та поліпшення ситуації на ринку праці можна скористатись двома підходами до вирішення цього завдання. По-перше, можна використати для цього механізм саморегулювання ринку праці, а по-друге, – поліпшити стан цього ринку за допомогою державного втручання в ситуацію, яка утворилася.

Аналіз функціонування країн з розвинутою ринковою економікою показує, що обійтися механізмом її саморегулювання неможливо. Потрібне державне втручання в економіку. Ще більшою мірою це стосується економік неусталених господарських систем, механізм саморегулювання яких ще повністю не сформовано. Це ж стосується і функціонування ринку праці. Тому потрібні наукові дослідження стану національного і регіональних ринків праці країн з перехідною економікою, напрямів та інтенсивності їх розвитку, механізмів управління ними та заходів поліпшення ситуації на них.

Ефективність таких досліджень значною мірою залежить від методів та інструментарію, які використовують науковці у процесі виконання цих

досліджень. Кожна наука тільки тоді досягне досконалості коли використовуватиме сучасні методи дослідження, зокрема такі загальнонаукові методи як моделювання, формалізація, системний підхід тощо.

Головним у впровадженні методу формалізації в сучасну науку, зокрема економіку, є застосування математичних методів і моделей. Сказане відноситься і до організації управління ринком праці. Для ефективності цього управління необхідні достовірні відомості про стан ринку праці та напрями його трансформації, ситуацію з зайнятістю та критичністю безробіття, зв'язки між ознаками, які характеризують цей ринок, точна інформація про те, наскільки повно в країні вже сформований ринковий саморегулюючий механізм, який ступінь взаємозалежності трудових макроекономічних чинників, тобто як жорстко прив'язані обсягові показники ринку праці до його фінансово-вартісних характеристик, наскільки гнучко реагують попит і пропозиція робочої сили на ті невідповідності, які виникають між ефективністю і оплатою праці тощо. Виконати ці завдання без використання математичних методів і моделей досить проблематично. Тому застосування цих методів в економічному аналізі є актуальним завданням розвитку економічної науки.

Аналіз останніх досліджень і публікацій та невирішених раніше частин проблеми

Національні ринки України та Польщі почали формуватись не двадцять років тому, а набагато раніше. На думку деяких вчених їх історія налічує більше як триста років [1]. Не менше тривають ринкові відносини у сфері праці і в деяких інших країнах. Науковці почали досліджувати проблемами ринків праці від початку їхнього формування.

Останнім часом дослідженням цієї проблематики займалось багато українських та польських вчених, а також науковців інших країн.

Серед українських вчених значний вклад у вивчення проблем людського потенціалу, заробітної плати, зайнятості і ринку праці внесли Бандур С., Богиня Д., Бондар І., Грішнова О., Долішній М., Заяць Т., Злупко С., Колот А., Лібанова Е., Онікієнко В., Павловська Н., Петрова І., Хомра О., Шаленко М. та ін., а серед польських – Вишневський З., Гура М., Дидух М., Завадський К., Котльош Д., Надел К., Помянек Т., Смандек М., Шкутник В., Штандерська У. та багато інших.

Наприклад, в монографії [2] подано результати наукових досліджень колективом вчених соціально-економічного механізму регулювання ринку праці та зайнятості. Значний вклад у вивчення розглянутої проблематики внесли науковці львівської трудоресурсної школи під керівництвом М. Долішнього і С. Злупка [1]. Досить продуктивно останнім часом проводять наукові дослідження за вказаною тематикою науковці Інституту демографії та соціальних досліджень ім. М. В. Птухи під керівництвом Е. Лібанової [3].

Польські науковці також внесли значний вклад у вирішення проблем ринку праці. Так, в роботі

[4] колективом авторів під керівництвом З. Вишневського і К. Завадського описано результати їхніх наукових досліджень щодо активної політики, яка проводиться на ринку праці Польщі, а також в країнах ЄС. Результати своїх досліджень за подібною тематикою колективу науковців під керівництвом Т. Помянека подано в монографії [5]. Розглянутою проблематикою активно займаються науковці Катовіцького економічного університету. Наприклад, в монографії [6] подано результати наукових досліджень щодо існуючої в Польщі політики ринку праці і джерел їх фінансування. Проблеми і можливі шляхи їх вирішення на локальних ринках праці Польщі описано в роботі [7].

Дослідженнями проблем ринку праці займалися науковці інших країн. Деякі з них в якості апарату дослідження використовували економіко-математичні методи і моделі, про що більш детально буде описано далі. Одні з них використовували загальновідомі методи і моделі, які можна застосувати до інших об'єктів дослідження (економетричні, імітаційні, рейтингового оцінювання, кластерного аналізу та ін.), а інші – специфічні, які стосуються саме ринку праці (визначення еластичності ринку праці, природного рівня безробіття та ін.). Однак, в літературі відсутні праці, в яких було б охарактеризовано весь набір методів і моделей управління ринком праці.

Метою дослідження є розглянути основні підходи до економіко-математичного моделювання управління ринком праці. Під час виконання дослідження було визначено такі завдання: розглянути поняття «управління ринком праці», його фаз і розуміння цього поняття авторами даної статті; визначити завдання розглянутої проблематики, для вирішення яких доцільно застосовувати математичне моделювання; охарактеризувати економіко-математичні і статистичні методи та моделі, які використовуються вченими у разі виконання наукових досліджень відповідних фаз управління ринком праці.

Виклад основного матеріалу дослідження

Ринок праці є складною динамічною системою. Як і в будь-якій іншій з таких систем однією з найбільш суттєвих ознак його є наявність управління. Науковці по різному підходять до цього поняття. Зокрема, в економічній кібернетиці до поняття «управління» підходять як до вміння скорегувати вхід в систему на основі відхилення від наперед заданої мети управління, яке в цьому випадку ще називають економічним регулюванням. Поняття «державне управління ринком праці» та «державне регулювання ринком праці» часом ототожнюють і в деяких наукових статтях та різних нормативно-правових актах державних органів. Однак, ототожнювати поняття «управління» і «регулювання» економічною системою, зокрема і ринком праці не можна.

Наприклад, в економіко-математичному словнику під управлінням розуміється вироблення і здійснення цілеспрямованих керуючих дій на

об'єкт (систему), що включає збір, передавання і оброблення необхідної інформації, прийняття і реалізація відповідного рішення. Регулювання ж розглядається як вид управління, процес, за посередництва якого характеристики керованої системи утримуються на траєкторії, заданій керуючим блоком [8].

Не вдаючись у дану дискусію через обмежений обсяг даної статті зауважимо, що, на нашу думку, управління ринком праці включає такі фази як облік, аналіз, планування, прогнозування та регулювання цього ринку. Робота по управлінню ринком праці згідно цих фаз не виконується послідовно одна фаза за іншою, а сумісно, постійно виробляючи нові рішення на підставі результатів аналізу теперішньої ситуації, яка склалася на цьому ринку.

Найважливішою з цих фаз є державне регулювання ринку робочої сили. Хоча деякі науковці вважають, що вирішити проблеми, які виникають на цьому ринку можна за допомогою механізму його саморегулювання, і державного втручання тут не потрібно. Та, на жаль, цей механізм сам не може справитись з багатьма негативними явищами, які виникають на ринку праці.

Якщо говорити про економіко-математичні моделі, які використовують науковці для вирішення проблем управління ринком праці, то слід зазначити, що більшість з них стосуються окремо певних із розглянутих фаз цього управління, а деякі з них – кількох фаз одночасно.

Класична модель ринку праці ґрунтується на припущеннях, що за наявності пропозиції товарів і найму робочої сили підприємства (фірми) повністю є конкурентними, а граничний продукт праці за решти рівних умов знижується зі зростанням обсягів робочої сили. З цього випливає, що в стані рівноваги граничний продукт праці у вартісному вираженні дорівнює середній ставці заробітної плати [9]:

$$p \frac{\partial F}{\partial L} = w,$$

де p – ціна продукту, $F = F(K, L)$ – макроекономічна виробнича функція, в якій K – фонди, L – чисельність зайнятих, w – середня заробітна плата.

Вважається, що пропозиція робочої сили є функцією від реальної заробітної плати. Тобто, чим більшою буде заробітна плата, тим більшою буде й пропозиція робочої сили.

Однак, в умовах кризи, що характерно для сучасної економіки України, ситуація дещо інакша. Суть у тому, що в цих умовах оплата праці є головним, а найчастіше і єдиним джерелом існування більшості працівників і їх родин. Людина змушена працювати навіть тоді, коли ставки оплати надто низькі, оскільки вона не має інших доходів, окрім від продажу своєї праці. Якщо у звичайних умовах криві попиту і пропозиції робочої сили на графіку їх залежності від ставки оплати праці перетинаються в одній точці, то в умовах кризи деякі науковці вважають, що вони перетинаються у двох точках [10], а для

України характерна спотворена залежність пропозиції робочої сили від оплати праці.

Крім вказаної, економісти розглядають інші моделі ринку праці у комплексі з ринками грошей і товарів, а також за різних умов, зокрема, відсутності повної зайнятості та ін. [9].

Отримана в результаті обліку інформація про стан ринку робочої сили аналізується. Завданням цього аналізу є виявлення ситуації, що склалася на певному ринку праці, наскільки напруженою вона є у порівнянні з повною зайнятстю, а також порівняно з іншими ринками робочої сили. Результати обліку та аналізу ринку праці використовуються при його плануванні, прогнозуванні та регулюванні.

Якщо для оцінювання стану деяких систем достатньо мати значення якогось одного з показників (ознак), то для визначення ситуації, що склалася на ринку праці одним показником не обійтись. Наприклад, якщо в одному регіоні більше безробітних, ніж у другому, то це ще не означає, що в першому регіоні порівняно з другим гірший стан ринку праці. В ньому може бути більше, ніж у другому регіоні економічно активного населення чи більша кількість вільних робочих місць. Тому для оцінювання ситуації, що склалася на ринку праці країни (регіону) необхідно використовувати декілька показників одночасно.

Тобто, якщо для оцінювання I регіональних ринків праці чи національних ринків робочої сили I країн використовувати J ознак (показників), то стан i -го з цих ринків ($i = \overline{1, I}$) в певний момент часу можна охарактеризувати вектором $P_i = (x_{i1}, x_{i2}, \dots, x_{ij}, \dots, x_{iJ})$, де x_{ij} – значення j -ї ознаки ($j = \overline{1, J}$) для i -го регіонального ринку праці. Значення всіх таких векторів ($i = \overline{1, I}$) утворюють матрицю $X = [x_{ij}]_{I \times J}$.

У разі дослідження системи I ринків праці протягом T проміжків (періодів) чи за T моментів часу, то в цій матриці треба ввести ще індекс проміжку чи моменту часу t ($t = \overline{1, T}$).

Якщо потрібно дослідити I регіональних ринків праці, кожен з яких характеризується J кількісними ознаками, то в процесі цього дослідження можуть виникнути такі завдання:

- знайти регіон, стан ринку праці якого найкращий (найгірший);
- проранжувати регіони за станом їхніх ринків праці;
- класифікувати (згрупувати) регіональні ринки праці за ситуацією, що склалася на них.

Вирішення кожного з цих завдань зводиться до розв'язування відповідної задачі багатокритеріальної оптимізації. Як відомо, розв'язування таких задач поділяють на два етапи. На першому з них знаходять множину ефективних розв'язків (множину Парето), а на другому – будують схему компромісу. Хоча у випадках, коли множина Парето містить один елемент чи пріоритетність показників суттєво відрізняється між собою, цей

процес для деяких з цих завдань набагато спрощується.

Наприклад, якщо множина Парето складається з одного елементу (регіону), то стан відповідного йому регіонального ринку праці буде найкращий. Якщо є суттєва відмінність між пріоритетністю використовуваних показників і кількістю регіонів невелика, то для вирішення цих завдань можна скористатись лексикографічним методом. Суть його розглянемо для прикладу вирішення другого з поставлених завдань.

Припустимо, що всі показники, які ми використовуємо для характеристики ринку праці є стимуляторами, тобто збільшення величини будь-якого з цих показників веде до поліпшення ситуації на цьому ринку. Тоді, при використанні цього методу для ранжування регіонів за станом їхнього ринку праці, спочатку порівнюють значення найпріоритетнішого з розглянутих показників. Регіон, для якого значення цього показника буде найбільше матиме найліпшу ситуацію на своєму ринку праці і буде першим у цьому ранжуванні. На другому місці у розглянутому ранжуванні буде регіон з другим значенням цього показника і т. д. Якщо ж для якихось регіонів значення цього показника буде однакове, то порівнюються значення показника, який є другим у списку пріоритетності показників. Коли ж оцінки двох регіональних ринків праці збігаються за значеннями перших r показників з найвищим пріоритетом і відрізняються за значеннями $(r+1)$ -го показника, пріоритет якого більший від усіх інших показників, що залишилися, то ліпша ситуація буде на тому ринку праці, який має більше значення $(r+1)$ -го показника.

Пріоритетність використовуваних показників можна визначити за допомогою експертного оцінювання. Хоча ці показники переважно мало відрізняються один від одного за своїм пріоритетом. Тому для вирішення цих завдань можна скористатись якимось методом згортки і побудувати узагальнюючий (комплексний, інтегральний) показник стану ринку праці. Такі показники часто використовуються для аналізу економічних явищ і процесів. Алгоритми їхньої побудови досить повно описані в роботах [9, 11].

Найчастіше узагальнюючі показники будують в адитивній формі, хоча часом для їх побудови використовують і мультиплікативні чи інші моделі. Перш ніж будувати такий показник в більшості випадків для усунення впливу розмірності під час зіставлення значень первинних показників з різною розмірністю, їх стандартизують (нормалізують). Ця процедура полягає у введенні єдиного для всіх цих показників масштабу чи зведення їх до безрозмірних величин.

Є багато способів виконання цієї процедури, але найпоширеніший з них – нормалізація часткових показників за їхнім середнім квадратичним відхиленням:

$$y_{ij} = (x_{ij} - \bar{x}_j) / \sigma_j,$$

де x_{ij} і y_{ij} – відповідно розмірні і безрозмірні значення j -ї ознаки ($j = \overline{1, J}$) для i -го регіонального ринку праці ($i = \overline{1, I}$); \bar{x}_j і σ_j – відповідно середнє арифметичне і середнє квадратичне відхилення для j -го показника, які визначаються за формулами:

$$\bar{x}_j = \left(\sum_{i=1}^I x_{ij} \right) / I, \quad \sigma_j = \left\{ \left[\sum_{i=1}^I (x_{ij} - \bar{x}_j)^2 \right] / I \right\}^{1/2}.$$

Хоча і цей метод стандартизації має свої недоліки, зокрема те, що безрозмірні величини будуть мати як додатні, так і від'ємні значення.

Ми зробили припущення про те, що всі використовувані часткові показники є стимуляторами. Однак, збільшення значення показника «навантаження незайнятих на одне вільне робоче місце» погіршує ситуацію на ринку праці, а показника – «рівень безробіття» – спочатку поліпшує до якоїсь величини (природного рівня безробіття), а потім погіршує. Такі показники називають, відповідно, дестабілізаторами і номінаторами. При побудові інтегральних показників дестабілізатори після їх стандартизації зводять до стабілізаторів за одним з таких перетворень:

$$z_{ij} = 1 - y_{ij} \quad \text{чи} \quad z_{ij} = 1 / y_{ij},$$

а номінатори замінюють показниками, які мають близьку змістовну інтерпретацію і є стимуляторами чи дестимуляторами.

Для аналізу регіональних ринків праці України науковці використовують різні узагальнюючі показники. Зокрема, в роботах [12, 13] для вирішення цієї проблеми використано таксономічні показники рівня розвитку цих ринків. В праці [14] подібні узагальнюючі показники будуються для групування міст північно-східних областей України за порядком використання трудових ресурсів. Автори роботи [15] для оцінювання рівня соціально-економічного розвитку регіонів України конструюють інтегральні показники на основі відхилень часткових статистичних показників від середньоукраїнського значення.

Якщо при оцінюванні стану ринку праці крім кількісних враховувати значення якісних показників, то побудувати інтегральний показник можна за методикою, запропонованою в роботі [16]. Автор наукової праці [17] аналізує ситуацію на регіональних ринках праці з використанням побудованих ним інтегральних індексів. При цьому для обробки експертної інформації він застосовує метод аналізу ієрархій [18].

Оцінити розвиток ринку праці можна з допомогою інтегральних індексів. Зокрема в роботі [12], для оцінювання динаміки регіональних ринків праці України використав запропоновані в роботі [19] алгоритми побудови ланцюгового і базового інтегральних темпових індексів розвитку цих ринків. В роботі [20] для визначення осередків соціальних негараздів застосовано методи побудови індексів зміни рівнів зайнятості і безробіття.

Виконати третє з поставлених завдань, тобто згрупувати регіональні ринки праці за ситуацією, що на них склалася можна трьома способами. Найпростіше тут застосувати лексикографічний спосіб. Хоча для цього необхідні відомості про пріоритетність ознак і задоволення умови великої за обсягом сукупності регіонів.

Другий спосіб формування груп однорідних об'єктів – це використання множини класифікаційних ознак одночасно і побудова інтегрального показника. Цей підхід доцільно використовувати, коли крім групування регіональних ринків праці нам треба буде оцінити рівень критичності ситуації, що склалася на них.

Найкращі результати при вирішенні цього завдання дають методи багатовимірної класифікації, що зводяться до виділення згущень (груп) розглянутих об'єктів (регіональних ринків праці) у багатовимірному просторі ознак. В різних алгоритмах багатовимірної класифікації ці згущення виділяють по-різному, але загальним для всіх цих алгоритмів є те, що об'єкти кожної групи є «близькими» між собою за комплексом ознак.

Вченими розроблені два типи методів багатовимірної класифікації: кластерний і дискримінантний аналіз. Відрізняються вони відповідно наявністю і відсутністю навчаючої вибірки, тобто апріорної інформації про розподіл генеральної сукупності. Отримані в результаті розбиття цієї сукупності групи переважно називають кластерами.

Щодо першого з цих типів методів багатовимірної класифікації, тобто кластерного аналізу, то існує кілька схем його реалізації. Кожна з цих схем відрізняється від інших своїм способом стандартизації ознак, метрикою, типом міри схожості між об'єктами, алгоритмом визначення відстані між кластерами тощо [11]. При цьому наперед треба обумовити чи ми поділяємо всю сукупність на конкретну заздалегідь задану кількість груп, чи ця кількість визначається в процесі дослідження на підставі природного розшарування сукупності регіональних ринків праці на однорідні групи.

На відміну від кластерного, дискримінантний аналіз не утворює нових класів, а має правило, згідно якого будь-який об'єкт даної сукупності можна віднести до якоїсь із наперед заданих класифікаційних груп. Апріорна інформація про ці групи може бути подана у вигляді дискримінантної функції розподілу ознак у кожній з цих груп, або у вигляді вибірок з цієї сукупності [11]. Наприклад, спираючись на певну систему характеристик, можна класифікувати регіональні ринки праці певної країни залежно від їхнього стану на чотири категорії: стан хороший, задовільний, поганий чи критичний.

Значний внесок у розвиток теорії багатовимірного статистичного аналізу, розроблення і застосування різноманітних інтегральних показників внесли польські вчені, зокрема, діаграма Чеканівського, таксономічний показник, Вроцлавська таксономія, метод куль та інші [21].

Для аналізу трансформації пропозиції на ринку праці можна використовувати балансові моделі руху населення і трудових ресурсів. Балансовий підхід до вивчення пропозиції робочої сили був розроблений ще в 50–60-х роках минулого століття. Його розробленням в колишньому Радянському Союзі займалися вчені Центрального економіко-математичного інституту. Його суть розглянуто в монографії [22]. Використовували цей підхід в своїх наукових дослідженнях і зарубіжні вчені [23, 24]. З допомогою цього підходу можна вивчати природний, територіальний, міжгалузевий, професійний, кваліфікаційний, соціальний та інший вид руху населення і трудових ресурсів.

В матричній формі балансові рівняння найбільш загальної економіко-математичної моделі балансу руху населення і трудових ресурсів в припущенні що система ринку праці має n станів (населення і трудові ресурси поділені на n класифікаційних груп) можна записати так [25]:

$$N(t) = N(t-1) + P(t) + R(t) - V(t) - L(t),$$

де $N(t) = (N_1(t), N_2(t), \dots, N_n(t))$ – вектор-рядок кількості людей в кожному з n станів на кінець періоду t ; $P(t)$ і $R(t)$ – вектор-рядки кількості людей, які прибули в кожний з n станів відповідно з інших внутрісистемних станів і з зовнішніх (по відношенню до розглянутих n внутрішніх станів) джерел поповнення населення протягом періоду t ; $V(t)$ і $L(t)$ – вектор-рядки кількості людей, які вибули з кожного з n станів відповідно у всі інші внутрісистемні стани і за межі системи з n внутрішніх станів протягом періоду t .

Як показує виконаний аналіз розроблених моделей руху населення і трудових ресурсів, найбільш розповсюджений підхід до побудови таких моделей полягає в розгляді досліджуваного процесу руху як марківського процесу [24]. Однак, при використанні для дослідження руху населення і трудових ресурсів дискретних марківських моделей виникають труднощі пов'язані з інформаційним забезпеченням. Для розрахунків за цими моделями потрібна інформація, яка відсутня в державній статистичній звітності. Крім цього, в марківських моделях можна використовувати інформацію про стан населення і трудових ресурсів тільки на початок і кінець розглянутого періоду часу, не враховуючи при цьому багатократні міжгрупові переміщення всередині цього часового інтервалу, зокрема і ті, які повторюються. Тому вченими розроблені різні модифікації моделей балансу. Коровкін А.Г. називає їх моделями балансу першого і другого типу [25]. Крім розглянутих моделей, які володіють марківською властивістю, він пропонує іншу неперервну модель руху населення і трудових ресурсів.

Щодо класифікації моделей цього типу, то їх поділяють на відкриті і закриті, дискретні і неперервні, володіють вони марківською властивістю чи ні і з деякою часткою умовності на

факторні і трендові моделі руху населення і трудових ресурсів [25].

Останнім часом подібні моделі використовуються рідше. Хоча в науковій літературі зустрічаються праці з цієї проблематики. Це стосується і наукових праць українських та польських вчених. Зокрема, в роботі [26] розглянуто цей підхід для моделювання професійно-кадрового забезпечення малого бізнесу міста.

У літературі відсутні оглядові праці з проблематики економіко-математичного моделювання управління ринком праці. Є огляди наукових праць, які стосуються певних аспектів цього управління. Зокрема, огляд економіко-математичних моделей, які розроблені науковцями західних країн для управління трудовими ресурсами подано в роботі [27].

Моделі управління трудовими ресурсами розроблялись і українськими вченими. Зокрема, в роботі [28] розглянуто моделі відтворення робочої сили і трудових ресурсів. В цих моделях враховують вік, стаж роботи, освіту, кваліфікацію і стан здоров'я зайнятих у матеріальному виробництві. При цьому їхній рівень кваліфікації моделюється як функція визначеного рівня життя і розвитку соціальної інфраструктури.

Ефективне управління ринком праці неможливе без аналізу, регулювання і прогнозування безробіття. Хоча, з одного боку, воно є інструментом впливу на продуктивність і якість праці, але з іншого – лягає додатковим навантаженням на працююче населення і може бути джерелом соціальних конфліктів. Тому розглянемо моделі, які стосуються безробіття. Для його моделювання використовують класичні методи статистики і деякі специфічні, зокрема для оцінювання природної норми безробіття.

Як відомо, є два підходи до інтерпретації цього поняття. Перший з них незалежно один від одного запропонували Мілтон Фрідман (1968 р.) та Едмунд Фелпс (1967 р.) і назвали відповідний показник природним рівнем безробіття (NRU – *Natural Rate of Unemployment*). Цей показник відповідає рівновазі на ринку праці і досягається за умови повної зайнятості населення. На думку М. Фрідмана його можна отримати із вальрасівської системи рівнянь загальної рівноваги, якщо би в них були враховані поточні структурні характеристики ринків праці і товарів, включаючи їх недосконалість, стохастичність та ін. [29].

Інакше інтерпретували природну норму безробіття Ф. Модільяні і Л. Пападемос (1975 р.). Вони запропонували назвати відповідний показник рівнем безробіття, що не прискорює інфляцію (NAIRU – *Not Accelerating Inflation Rate of Unemployment*) [30]. Цей показник лежить в основі модифікованої кривої Філіпса і переважно використовується для оцінювання і прогнозування інфляційного тиску на економіку через ринок робочої сили.

В літературних джерелах ї ціла низка методів та моделей для оцінювання NRU і NAIRU. Серед них є такі, що враховують тільки інформацію про

наявне безробіття, і ті, що окрім рівня безробіття використовують дані про величини інших макро-економічних параметрів [31]. Основним недоліком першої групи цих методів є відірваність їх від будь-яких теоретичних моделей функціонування економіки. З їх допомогою неможливо виявити конкретні чинники, що визначають динаміку природного рівня безробіття, а це, в свою чергу, ускладнює розроблення заходів удосконалення політики ринку праці. Хоча позитивною стороною такого підходу до визначення природної норми безробіття є невеликі обсяги використовуваної інформації, адже всі методи цієї групи обмежуються розглядом властивостей часового ряду рівня безробіття.

Всі методи цієї групи за своєю суттю є чисто статистичними. Вони ґрунтуються на ідеї виокремлення з динамічного ряду тренду та інших складових. Отримана в результаті цієї процедури трендова компонента трактується як NRU чи NAIRU, оскільки вважається, що фактичний рівень безробіття коливається навколо свого природного значення. До цих методів можна віднести використання різних статистичних фільтрів, зокрема Ходріка-Прескотта, Бакстера-Кінга та ін., декомпозицію Беверіджа-Нельсона і пошук структурних зсувів в моделі часового ряду рівня безробіття [32, 33].

Другу групу методів оцінювання природної норми безробіття, тобто тих, які крім рівня безробіття використовують інформацію про величини інших макроекономічних параметрів, можна поділити на дві підгрупи. Методи першої з цих підгруп (так званий «структурний підхід») передбачають побудову моделей у вигляді систем рівнянь, які описують стан ринку праці і товарів (в статистиці і динаміці) та виявлення основних чинників, що впливають на природний рівень безробіття. Вони ґрунтуються, перш за все, на використанні вихідного постулату М. Фрідмана про вплив на рівень безробіття в довготривалому періоді реальних, а не монетарних чинників і неможливості постійного підтримання рівня безробіття на довільному значенні, яке відмінне від природного. Деякі з цих методів формулюються в термінах попиту і пропозиції на ринку праці [34].

До недоліків цих методів слід віднести необхідність розробки ґрунтовної специфікації структурної моделі і вимогу наявності довгих часових рядів для забезпечення прийнятної рівня ступенів вільності в декількох рівняннях регресії одночасно, а також можливість виникнення проблеми ідентифікації системи рівнянь.

В методах другої з цих підгруп (так званий «напівструктурний підхід») будують моделі також у вигляді системи рівнянь, але в скороченій формі. В результаті виникає потреба в оцінюванні меншої кількості параметрів. Слід ще зауважити, що особливістю методів цієї підгрупи є побудова кривої Філіпса та використання багатовимірних фільтрів, зокрема модифікованого фільтра Ходріка-Прескотта та фільтра Калмана [35, 36].

Подамо фактичний вигляд деяких з цих моделей, оскільки вони були використані для визначення природного рівня безробіття в Україні [37]. Слід зауважити, що сучасна крива Філіпса (порівняно з виявленою Філіпсом) характеризується низкою особливостей. Оскільки в періоди високих темпів зростання зарплати швидко зростають і ціни, то в рівнянні цієї кривої темпи приросту номінальної заробітної плати замінено на темпи інфляції. Крім того, модифікована крива Філіпса враховує очікувану інфляцію і збурення сучасної пропозиції.

Рівняння модифікованої з урахуванням очікувань кривої Філіпса в загальному випадку має такий вигляд [38]:

$$\Delta p_t - \Delta p_t^e = C(L)(\Delta p_{t-1} - \Delta p_{t-1}^e) + \Theta(L)(u_t - u_t^*) + \gamma z_t + \varepsilon_t \quad (1)$$

де p_t – логарифм рівня цін, Δp_t і Δp_t^e – відповідно фактичний та очікуваний рівень інфляції, u_t – рівень безробіття, u_t^* – NAIRU, z_t – шоки пропозиції, $C(L)$, $\Theta(L)$ – лагові оператори, ε_t – випадкова похибка.

У разі проведення економічних досліджень науковці часто роблять деякі припущення, внаслідок яких наявні моделі спрощуються. Якщо прийняти гіпотезу про статичність інфляційних очікувань ($\Delta p_t^e = \Delta p_{t-1}^e$), то на підставі залежності (1), рівняння кривої Філіпса матиме вигляд:

$$\Delta p_t = B(L)\Delta p_{t-1} + \Theta(L)(u_t - u_t^*) + \gamma z_t + \varepsilon_t. \quad (2)$$

Рівняння (2) простіше від (1), але ще досить ускладнене. Якщо зробити деякі інші спрощення, то рівняння сучасної кривої Філіпса можна записати у такому вигляді [39]:

$$\pi = \pi^e + \beta(u^* - u) + \varepsilon,$$

де π – темп інфляції, π^e – очікуваний темп інфляції, β – параметр, який показує, наскільки сильно реагує інфляція на динаміку циклічного безробіття, ε – збурення пропозиції, u – рівень безробіття, u^* – природна норма безробіття.

Крім розглянутих, для дослідження стану та динаміки ринку праці чи його компонент, тобто попиту, пропозиції, вартості і ціни робочої сили, можна використовувати інші відомі статистичні та економетричні методи і моделі, зокрема методи кореляційного, регресійного, факторного, компонентного аналізу та інші. Так в монографіях [12, 13] апаратом компонентного і множинного регресійного аналізу досліджено вплив соціально-економічних чинників на формування пропозиції робочої сили в Україні, а в роботі [40] побудовані багатофакторні кореляційно-регресійні моделі цієї пропозиції на поточному ринку праці нашої країни. Економетричне моделювання можна застосовувати і при вивченні інших компонент ринку праці.

Вказані традиційні та деякі нетрадиційні моделі застосовують вчені при дослідженні певних сторін попиту чи пропозиції робочої сили. Зокрема, це стосується освіти, здоров'я та інших характеристик людського потенціалу, його трансформації, зайнятості, структури вільних робочих місць і т. п. Наприклад, в роботі [41] побудовано і досліджено нетрадиційні структурні моделі параметризації потреби у спеціалістах і оптимізації структури їх підготовки. Вивченню, систематизації та виділенню області застосування різних підходів до побудови функції попиту на трудові ресурси присвячена наукова праця [42]. А в роботі [43] розглянута одна з різновидностей факторної моделі руху населення, де в якості факторів руху виступають інтенсивність власної конкурентоспроможності, взаємодія попиту і пропозиції, інтенсивність порівняльної корисності когорт, інтенсивність старіння знань та інші.

Широкий спектр моделей для дослідження ринку праці запропоновано в науковій праці [44]. В ній розглянута модель монопольного ціноутворення на ринку праці з споживачем (роботодавцем)-монополістом. З використанням цієї моделі проаналізовано взаємозв'язок оплати праці і динаміки виробництва, досліджено механізми спаду в перехідній економіці, оцінено вплив невизначеності параметрів моделі. Запропонована модель олігопольної конкуренції між роботодавцями, яка ґрунтується на теорії неантагоністичних ігор, доведено існування і проаналізовані властивості оптимальних за Нешом розв'язків.

Деякі автори для вивчення динаміки ринку праці пропонують використати імітаційне моделювання. Оскільки більшість процесів, що характеризують динаміку ринку праці носять ймовірнісний характер, то для адекватного їх відтворення в роботі [45] пропонується використати метод імітаційного ймовірнісно-автоматного моделювання. Суть цього методу полягає у тому, що при побудові ймовірнісно-автоматної моделі об'єкти місцевого ринку праці, тобто вивільнені працівники, безробітні, працевлаштовані, вакантні робочі місця тощо, ототожнюються з системою ймовірнісних автоматів, які мають певний внутрішній стан, що в даному випадку відповідає професійній, віковій та соціальній структурі незайнятого населення. За допомогою цього підходу можна не тільки постійно контролювати параметри місцевого ринку праці, а прогнозувати зміни його стану і обирати найбільш прийнятні заходи регулювання відповідних процесів.

Для удосконалення управління ринком праці науковці використовують оптимізаційні та інші моделі дослідження операцій, методи прогнозування попиту і пропозиції робочої сили в регіоні. Так, в монографії [40] розроблено підхід до перерозподілу (включаючи перенавчання) незайнятих на вільні робочі місця, використання якого веде до необхідності розв'язування задачі квадратичного програмування. Прогнозування попиту і пропозиції робочої сили в регіоні пропонується виконувати з допомогою розроблених економетричних

моделей чи екстраполяційного методу Брауна. Там же запропоновано і апробовано спрощений алгоритм розрахунку короткотермінового прогнозу кількості фізичних і економічних робочих місць, виходячи з обсягів основних фондів, який суттєво відрізняється від моделі К.Дж. Ерроу з функцією, що пов'язує чисельність робочої сили з основними фондами різного віку.

Значний вклад в розробку економіко-математичних моделей управління ринком праці вніс Є. Балацький. В праці [46] цим вченим з допомогою моделей аналізуються можливі наслідки порушення вартісної рівноваги на ринку праці. В роботі [47] розглядаються теоретичні моделі грошово-кредитного і фінансово-бюджетного регулювання зайнятості. Проаналізовано весь економічний кругообіг, який починається з державних макрорішень і завершується приростом кількості зайнятих. Цей аналіз ґрунтується на відстеженні ланцюжка «класичних» макроекономічних мультиплікаторів, які задіяні у вказаному кругообігу. Наукова праця цього автора [48] присвячена дослідженню гнучкості (еластичності) ринку праці, тобто здатності попиту і пропозиції робочої сили гнучко реагувати на ті невідповідності, які виникають між рівноважною і фактичною оплатою праці.

В більшості з розглянутих моделей припускається те, що первинна інформація, яка в них використовується є достовірною. Однак існує ряд причин, через які досить важко, а то і зовсім неможливо отримати достовірні дані про стан ринку праці чи про величини інших необхідних показників. Тому вчені пропонують різні способи для поліпшення достовірності первинної інформації. Це розширення статистичної бази при проведенні досліджень, збільшення кількості і періодичності статистичних обстежень, а також впровадження сучасних інформаційних технологій [12]. Хоча реалізація цих пропозицій остаточно не вирішить цієї проблеми. Комплексно її вирішити можливо лише із застосуванням теорії нечіткої логіки і нечітких множин. Спробу застосування цієї теорії при проведенні моніторингу регіонального ринку

праці зроблено в роботі [49]. В ній запропоновано два способи виконання цього моніторингу, при кожному з яких будується інтегральний показник стану ринку робочої сили. Застосуванню теорії нейронних мереж в прогнозуванні ринку праці присвячена робота [50].

Висновки

Таким чином, економіко-математичне моделювання використовують на кожній з фаз управління ринком праці. Для оцінювання стану і динаміки ринку робочої сили можна скористатись лексикографічним методом, методом побудови узагальнюючих показників чи іншим методом багатовимірної класифікації, зокрема, кластерним чи дискримінантним аналізом. При цьому в якості первинних даних для проведення розрахунків крім статистичної, можна використовувати експертну інформацію.

При управлінні ринком робочої сили науковці використовують розроблені моделі відтворення робочої сили, регулювання і прогнозування безробіття, оцінювання його природного рівня. Крім цього, для дослідження ринку праці чи його компонент, тобто попиту, пропозиції, вартості і ціни робочої сили, можна використовувати інші відомі статистичні та економетричні методи і моделі, зокрема методи кореляційного, регресійного, факторного, компонентного аналізу та інші. Це стосується освіти, здоров'я та інших характеристик людського потенціалу, його трансформації, а також зайнятості, структури вільних робочих місць і т. п.

Удосконалити управління ринком праці науковці пропонують за допомогою використання оптимізаційних та інших моделей дослідження операцій, методів прогнозування попиту і пропозиції робочої сили в регіоні, імітаційного моделювання, балансових моделей руху населення і трудових ресурсів, застосування теорії нечіткої логіки і нечітких множин. Однак, відсутній системний підхід до моделювання усіх фаз управління ринком праці.

Список літератури:

1. Долішній М.І. Трудовий потенціал, зайнятість і ринок праці / М.І. Долішній, С.М. Злупко, Т.С. Злупко, Т.Б. Токарський. – Львів: Науково-дослідний та редакційно-видавничий відділ Львівського інституту внутрішніх справ при Національній академії внутрішніх справ України, 1997. – 340 с.
2. Богиня Д.П. Соціально-економічний механізм регулювання ринку праці та зайнятості / Д.П. Богиня, Г.Т. Куліков, В.М. Шамота та ін.. – К.: Ін-т економіки НАН України, 2001. – 300 с.
3. Людський розвиток в Україні: мінімізація соціальних ризиків (колективна науково-аналітична монографія) / За ред. Е.М. Лібанової. – К.: Інститут демографії та соціальних досліджень ім. М.В. Птухи НАН України, Держкомстат України, 2010. – 496 с.
4. Aktywna polityka rynku pracy w Polsce w kontekście europejskim / Pod red. Zenona Wiśniewskiego i Kamila Zawadzkiego. – Toruń: Pracowania Sztuk Plastycznych Sp. z o.o., 2010. – 200 s.

5. Rynek pracy w Polsce i innych krajach Unii europejskiej / Pod red. Tadeusza Pomianeka. – Rzeszów: Wyższa Szkoła Informatyki i Zarządzania, 2011. – 121 s.
6. Katarzyna Nagel, Irmgard Maria Smandek. Polityka rynku pracy i źródła jej finansowania. – Katowice: Wydawnictwo Uniwersytetu Ekonomicznego w Katowicach, 2010. – 186 s.
7. Marek Góra, Ursula Sztanderska. Wprowadzenie do analizy lokalnego rynku pracy. – Warszawa: Ministerstwo Pracy i Polityki Społecznej, 2006. – 218 s.
8. Лопатников Л.И. Экономико-математический словарь: Словарь современной экономической науки / Л.И. Лопатников. – 5-е изд., перераб. и доп. – М.: Дело, 2003. – 520 с.
9. Вітлінський В.В. Моделювання економіки / В.В. Вітлінський. – К.: КНЕУ, 2003. – 408с.
10. Богиня Д.П. Основи економіки праці: Навч. посіб. / Д.П. Богиня, О.А. Грیشнова. – 2-ге вид., стер. – К.: Знання-Прес, 2001. – 313 с.
11. Приймак В.І. Математичні методи економічного аналізу / В.І. Приймак – К.: Центр учбової літератури, 2009. – 296 с.
12. Приймак В.І. Регіональні ринки праці України: трансформація та механізми регулювання: Монографія / В.І. Приймак. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2003. – 264 с.
13. Садова У. Регіональні ринки праці: аналіз та прогноз / У. Садова, Л. Семів– Львів: ІРД НАН України, 2000. – 266 с.
14. Суворова И.П. Региональные особенности воспроизводства и использования трудовых ресурсов / И.П. Суворова, Г.А. Евдокимова, Т.С. Клебанова, А.Д. Олейник. – К.: «Наукова думка», 1982. – 169 с.
15. Бандур С.І. Сучасна регіональна соціально-економічна політика держави: теорія, методологія, практика / С.І. Бандур, Т.А. Заяць, І.В. Терон – К.: РВПС України НАН України – ТОВ «ПРИНТ ЕКСПРЕС», 2002. – 250 с.
16. Приймак В.І. Інтегральна оцінка розвитку трудового потенціалу регіону з урахуванням його якісних характеристик / В.І. Приймак, М.М. Баранкевич, В.М. Цицак // Регіональна економіка. – 2004. – № 2. – С. 45-53.
17. Близнюк В. Оцінка регіональних ринків праці на основі інтегральних індексів розвинутості / В. Близнюк // Україна: аспекти праці. – 2000. – № 8. – С. 15–21.
18. Власюк О. Індекс людського розвитку: досвід України / О. Власюк, С. Пирожков. – К.: Нац. ін-т стратегічних досліджень, 1995. – С.73.
19. Долішній М. Про рівномірність економічного розвитку регіонів України / М. Долішній, В. Побурко, В. Карлов // Регіональна економіка. – 2002. – № 2. – С. 7–17.
20. Покришук В.О. Регіональні ринки праці України: визначення осередків соціальних негараздів / В.О. Покришук, О.Г. Пазюк // Соціальний захист. – 1999. – № 1. – С. 52–57.
21. Pluta Wiesław. Wielozmiarowa analiza porównawcza w modelowaniu ekonometrycznym / W. Pluta. – Warszawa & Państwowe Wydawnictwo Naukowe, 1986. – 175 s.
22. Баранов Э.Ф. Основные принципы построения балансов движения трудовых ресурсов / Э.Ф. Баранов, Б.Д. Бреев. – М.: ЦЭМИАН СССР, 1969. – 214 с.
23. Румчев В.Г. Кадровые подсистемы АСУ: Математические модели / В.Г. Румчев, А.А. Конин. – М.: Радио и связь, 1984. – 367 с.
24. Bartolomew D.J. Stochastic models for social processes / D.J. Bartolomew – L.: Wiley, 1967. – 273 p.
25. Коровкин А.Г. Динамика занятости и рынка труда. Вопросы макроэкономического анализа и прогнозирования / А.Г. Коровкин – М.: Макс Пресс, 2001. – 318 с.
26. Ткаченко І.С. Професійно-кадрове забезпечення малого бізнесу міста: аспекти економіко-математичного моделювання / І.С. Ткаченко, Н.І. Ющенко – Тернопіль: Економічна думка, 2000. – 126 с.
27. Исследование операций: В 2 томах. Т. 2. Под ред. Дж. Моудера, С. Элмаграби – М.: Мир, 1981. – 537 с.
28. Емельянов А.С. Эконометрия и прогнозирование / А.С. Емельянов – М.: Экономика, 1985. – 273 с.
29. Friedman M. The role of monetary policy / M. Friedman // American Economic Review. – 1968. – Vol. 58, No. 1. – PP. 1-17.
30. Modigliani F. Targets for monetary policy in the coming year / F. Modigliani, L. Papademos // Brookings Papers on Economic Activity. – 1975. – Vol. 1. – PP. 141-165.
31. Ахундова О.В. Опыт оценки естественного уровня безработицы в экономике России / О.В. Ахундова, А.Г. Коровкин // Научные труды: Институт народнохозяйственного прогнозирования РАН. – М.: МАКС-Пресс. 2006. – С. 488-507.
32. Hodrick R. Postwar U.S. Business cycles: an empirical investigation / R. Hodrick, E. Prescott // Journal of Money, Credit, and Banking. – 1997. – Vol. 29, No. 1. – PP. 1-16.
33. Beveridge S. A new approach to decomposition of economic time series into permanent and transitory components with particular attention to measurement of the «business cycle» / S. Beveridge, C. Nelson // Journal of Monetary Economics. – 1981. – Vol. 7, Iss. 2. – PP. 151-174.

34. Quandt R.E. Unemployment, disequilibrium and the short-run Phillips curve: an econometric approach / R.E. Quandt, H.S. Rosen // *Journal of Applied Econometrics*. – 1986. – Vol. 1, Iss. 3. – PP. 235-253.
35. Laxton D. A simple multivariate filter for the measurement of potential output / D. Laxton, R. Tetlow // *Bank of Canada Technical Report*. – 1992. – No. 59. – 40 p.
36. Boone L. Comparing semi-structural methods to estimate unobserved variables: the HPMV and Kalman filters approaches / L. Boone // *OECD Economics Department Working Papers No. 240*. – 2000. – 27 p.
37. Приймак В.І. Економіко-математичні методи оцінювання природного рівня безробіття / В.І. Приймак, Н.М. Ковалевич // *Вісник Хмельницького національного університету*. – 2010. – № 6, Т. 2 (163). – 2010. – С. 13-19.
38. Fabiani S. Alternative measures of the NAIRU in the Euro area: estimates and assessment / S. Fabiani, R. Mestre // *ECB Working Papers*. – March 2000. – № 17. – 47 p.
39. Економічна теорія: макро- та мікроекономіка. Навч. посібник / За ред. З. Ватаманюка та С. Панчишина. – К.: Альтернативи, 2001. – 608 с.
40. Приймак В.І. Трудовий потенціал і механізми його реалізації в регіоні / В.І. Приймак. – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2002. – 383 с.
41. Олейник Ю.Т. Проблемы структуризации обеспечения потребности в специалистах / Ю.Т. Олейник // *Економічна кібернетика*. – 2003. – № 5-6(23-24). – С. 72–82.
42. Алтухов А.Е. Методы построения функции спроса на трудовые ресурсы / А.Е. Алтухов // *Економічна кібернетика*. – 2003. – № 5-6(23-24). – С. 83–90.
43. ван Виссен Л. Модель рынка труда с энтропийным оператором (конкуренция когорт) / Л. ван Виссен, А.Ю. Попков, Е.Ю. Попков, Ю.С. Попков // *Экономика и математические методы*. – 2004. – Т. 40, № 2. – С. 99-112.
44. Кошлай Л.Б. Моделирование процессов занятости и роста в переходной экономике / Л.Б. Кошлай, М.В. Михалевич, И.В. Сергиенко // *Кибернетика и системный анализ*. – 1999. – № 3. – С. 58-75.
45. Костіна Н.І. Фінансове прогнозування: методи та моделі / Н.І. Костіна, А.А. Алексеев, О.Д. Василик – К.: «Знання», 1997. – 184 с.
46. Балацкий Е.В. Стоимостные диспропорции на рынке труда / Е.В. Балацкий // *Экономика и математические методы*. – 1993 – Т. 29, Вып. 1. – С. 79-87.
47. Балацкий Е.В. Регулирование занятости в свете теории мультипликатора / Е.В. Балацкий // *Мировая экономика и международные отношения*. – 1996. – № 4. – С. 53–67.
48. Балацкий Е.В. Неравновесные цены и гибкость экономических рынков / Е.В. Балацкий // *Проблемы прогнозирования*. – 2006. – № 6. – С. 67–82.
49. Приймак В.І. Моніторинг регіонального ринку праці за умов неповноти первинної інформації / В.І. Приймак // *Регіональна економіка*. – №2. – 2006. – С. 98-107.
50. Приймак В.І. Нейронні мережі в управлінні ринком праці / В.І. Приймак, Д. Скорупка // *Актуальні проблеми розвитку економіки регіону: Науковий збірник*. – Івано-Франківськ: Вид-во Прикарпатського національного університету імені Василя Стефаника, 2011. – Вип. 7. – С. 260-266.

Надано до редакції 08.04.2013

Приймак Василь Іванович / *Vasyl I. Pryimak*
Pryimak_Vasyl@ukr.net

Скорупка Даріуш / *Dariusz Skorupka*
Dareks100@interia.eu

Посилання на статтю / Reference a Journal Article:

Ідентифікація та класифікація нематеріальних активів та проблеми їх визначення [Електронний ресурс] / В.І. Приймак, Д. Скорупка // *Економіка: реалії часу. Науковий журнал*. – 2013. – № 2 (7). – С. 6-15. – Режим доступу до журн.: <http://economics.opu.ua/files/archive/2013/n2.html>