

References:

1. Wynnycyk, B., Lendel, M., Onyschuk, B., Szegvari, P. (2008). *Dosvid ta perspektyvy vprovadzhennya derzhavno-pryvatnyh partnerstv v Ukraini ta za kordonom* [Mechanisms for establishing and developing public-private partnerships in Ukraine and worldwide]. Kyiv, Ukraine (in Ukr.).
2. Cabinet of Ministers of Ukraine (2011). Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine «On approval of the Concept of the State Target Economic Program of road transport development for the period until 2015». Available at: <http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/732-2011-%D1%80> (Accessed 16 May 2016) (in Ukr.).
3. Cabinet of Ministers of Ukraine (2013). Resolution of the Cabinet of Ministers of Ukraine «On approval of the Concept of public-private partnership development for 2013-2018». Available at: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/739-2013-%D1%80> (Accessed 20 May 2016) (in Ukr.).
4. Shylepnytskyi, P.I. (2011). *Derzhavno-pryvatne partnerstvo: teoriya I praktyka* [Public-private partnership: theory and practice], Institute of Regional Research of the National Academy of Sciences of Ukraine. L'viv, Ukraine (in Ukr.).
5. *Public-Private Partnerships in the Social Sector: Issues and Country Experiences in Asia and the Pacific* (2000). Ed. by Yidan Wang, ADBI, ADBI Press, Tokyo, Japan.
6. *Public-private partnerships: managing risks and opportunities* (2003). Ed. by Akintola Akintoye, Matthias Beck, and Cliff Hardcastle. Wiley-Blackwell, London, UK.
7. *Public-private Partnerships: Theory and Practice in International Perspective* (2000). Ed. by Stephen P. Osborne. Routledge, London, UK.
8. Savas, E.S. (2000). *Privatization and Public-Private Partnerships*. Seven Bridges Press, New York, USA.
9. Stiglitz, J. and Wallsten, S. (1998). Public-Private Technology Partnerships: promises and pitfalls. *American Behavioral Scientist*, vol. 43, no. 1, pp. 52–73.
10. 2006 Concession Legal Indicator Survey: Final Report. Available at: http://www.ebrd.com/downloads/legal/concessions/LIS_Report.pdf (Accessed 10 May 2016).



УДК 331.2:303.005.31

В. С. Яковенко, к.е.н., доцент,
Дніпропетровський національний університет ім. О. Гончара,
м. Дніпро

ПРОГНОЗУВАННЯ РОЗВИТКУ РИНКУ ПРАЦІ УКРАЇНИ

Анотація

Досліджено стан і тенденції розвитку ринку праці України. Встановлено відповідності значень показників ринку праці до соціально-економічного становища України. Проаналізовано динаміку кількості економічно активного населення країни, встановлено частку населення працездатного віку, динаміку зайнятого та безробітного населення України, визначено відповідність кількості безробітних до рівня освіти та короткострокову тенденцію щодо офіційно та неофіційно зайнятого населення. У модельному базисі дослідження серед сучасних економіко-математичних методів автором запропоновано використання нейронних

мереж для прогнозування кількості робочих місць в Україні на наступні 5 років. Вхідними параметрами до нейронної мережі виступили наступні показники ринку праці: економічно активне населення, офіційно зайняте населення, неформально зайняте населення, кількість безробітних, ВВП (дол.). Проведене дослідження дозволило встановити перспективу щодо зростання кількості робочих місць з 2017-2018 років та у 2022 р.

Ключові слова: ринок праці, прогнозування, розвиток, модель, нейромережа.

В. С. Яковенко, к.э.н., доцент,
Днепропетровский национальный университет им. О. Гончара,
г. Днепр

ПРОГНОЗИРОВАНИЕ РАЗВИТИЯ РЫНКА ТРУДА УКРАИНЫ

Аннотация

Исследованы состояние и тенденции развития рынка труда Украины. Определены соответствия значений показателей рынка труда до социально-экономического положения Украины. Проанализирована динамика экономически активного населения страны, установлена доля населения трудоспособного возраста, динамика занятого и безработного населения Украины, определены соответствие количества безработных к уровню образования и краткосрочная тенденция относительно официально и неофициально занятого населения. В модельном базисе исследования среди современных экономико-математических методов автор предложил использование нейронных сетей для прогнозирования количества рабочих мест в Украине на следующие 5 лет. Входными параметрами к нейронной сети выступили следующие показатели рынка труда: экономически активное население, официально занятое население, неформально занятое население, количество безработных, ВВП (дол.). Проведенное исследование позволило установить перспективу по росту числа рабочих мест с 2017-2018 годов и в 2022 г.

Ключевые слова: рынок труда, прогнозирование, развитие, модель, нейронная сеть.

Постановка проблеми. Розвиток соціально-економічної системи обумовлений характеристиками кожного з елементів системи та його поведінкою у взаємодії з іншими елементами системи, тому дослідження ринку праці як соціально-економічної системи є досить складним та визначеним у часі. Розвиток ринку праці України на макрорівні прямо та опосередковано обумовлює формування ключових показників розвитку економічного середовища країни, на мезорівні відображає соціальне становище регіонів та міст, на мікрорівні формує соціальні характеристики та бюджет окремої родини. Дослідження динаміки значень показників ринку праці України та подальшого прогнозування їх значень надає можливість формувати базис управління елементами системи для подальшого коригування значень ключових показників ринку праці, що дозволить більш гармонічно використовувати супутні ресурси та підвищувати рівень життя населення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Розробкою моделей, прогнозуванням та комплексним дослідженням стану ринку праці України займаються вітчизняні науковці. Так, серед них слід відзначити роботу В. І. Приймака [2], у якій автор гармонійно застосував нейронні мережі до показників ринку праці; І. С. Ткаченка [6], у якій науковець обґрунтовано висвітлив аспекти економіко-математичного моделювання кадрового забезпечення малого бізнесу міста. Окрім зазначених, варто назвати наукові праці Л. ванВіссена[7], Є. В. Балацкого [1], Л. Б. Кошляя [8], Ю. Т. Олійника [4], А. Є. Алтухова [5]. Зазначені науковці у своїх працях акцентують увагу на використанні математичного інструментарію для відображення взаємозв'язків елементів ринку праці, однак їх використання потребує постійного оновлення інформаційно-аналітичної бази значень показників відповідних економіко-математичних моделей та коригування взаємозв'язків між елементами системи, у зв'язку з тим, що ринок праці слід розглядати як відкриту систему.

Мета дослідження полягає у проведенні аналізу динаміки ключових показників розвитку ринку праці України та прогнозуванні кількості робочих місць в Україні з використанням методу штучного інтелекту, а саме нейронних мереж.

Виклад основного матеріалу. Динаміка значень показників ринку праці суттєво корелює з економічним становищем країни, однак часова чутливість (лаг) такого взаємозв'язку прослідковується в одних показників одразу при зміні економічної ситуації в країні, інші реагують на зміни не одразу, а з часом. Доцільно зазначити, що основу інформаційної бази дослідження склали дані Державного комітету статистики за період з 1991 року і до сьогодні, і це є основним обмеженням дослідження.

Динаміка економічно активного населення України за період 2000-2015 років характеризується наступними тенденціями: з 2000 р. до 2008 р. спостерігалася тенденція до зростання, з 2008 до 2011 року – тенденція до зменшення, що пов'язано зі світовою фінансовою кризою 2008-2009 років та погіршенням демографічної ситуації в країні 15 років тому, у 2012-2013 роках відбувається зростання економічно активного населення, а вже з 2014 р.– скорочення, що пов'язано з політичною ситуацією в Україні, міграційними процесами (рис. 1).

Для більш детального аналізу ринку праці України проаналізуємо динаміку зайнятого населення працездатного віку порівняно з безробітним населенням працездатного віку (рис. 2). Кількість зайнятого населення віком 15-70 років у 2015р. становила 16,4 млн. осіб, з нього у працездатному віці – 15,7 млн. осіб, або 95,7%. Рівень зайнятості населення віком 15-70 років становив 56,7%, а у населення працездатного

віку – 64,7%. У середньому зайняте населення у період 2000-2015 рр. щорічно скорочувалося на 1,76% або в абсолютному вираженні на 193 тис. осіб, в той час як безробіття в середньому зменшувалося на 1,08%. Внаслідок впливу різноманітних фінансово- економічних чинників



Рис.1. Динаміка економічно активного населення України у 2000-2015рр.*

*Складено автором за джерелом [10]

за останні 20 років частка безробітних (населення працездатного віку) істотно змінювалася. Динаміка рівня безробітного населення до 2000-2008 рр. мало тенденцію до скорочення, в 2009 р. відбулося невелике збільшення безробіття, що також пов'язують зі світовою фінансовою кризою, у 2010-2013 рр. спостерігалось зменшення безробіття, а у 2014-2015 рр. його збільшення.

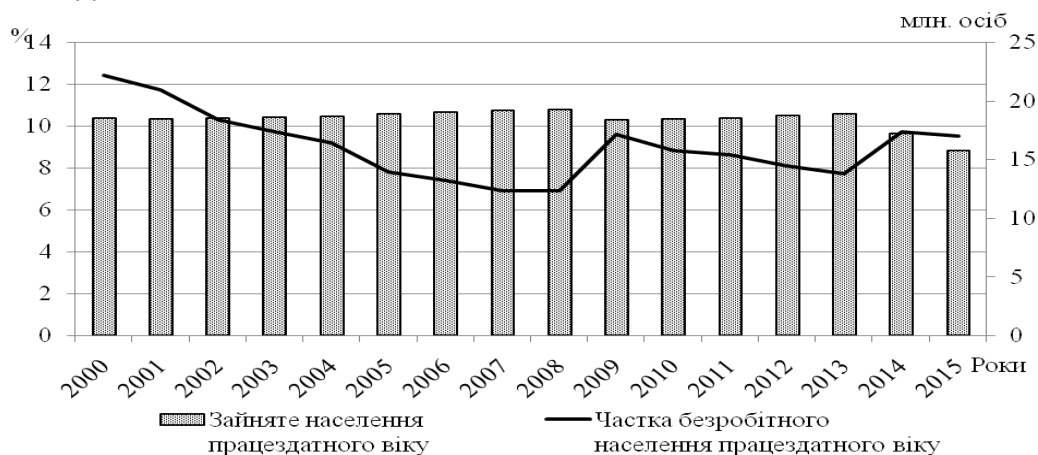


Рис. 2. Динаміка зайнятого населення і безробітне населення працездатного віку України у 2000-2015 рр.*

*Складено автором за джерелом [10]

**ЕКОНОМІКА
ТА УПРАВЛІННЯ НАЦІОНАЛЬНИМ ГОСПОДАРСТВОМ**

Розглядаючи структуру населення віком 15-70 років за професійними групами, найбільша кількість зайнятих відносяться до найпростіших професій, професіоналів та працівників сфери торгівлі та послуг, найменша кількість – кваліфіковані робітники сільського та лісового, господарства, риборозведення та рибальства (рис. 3).

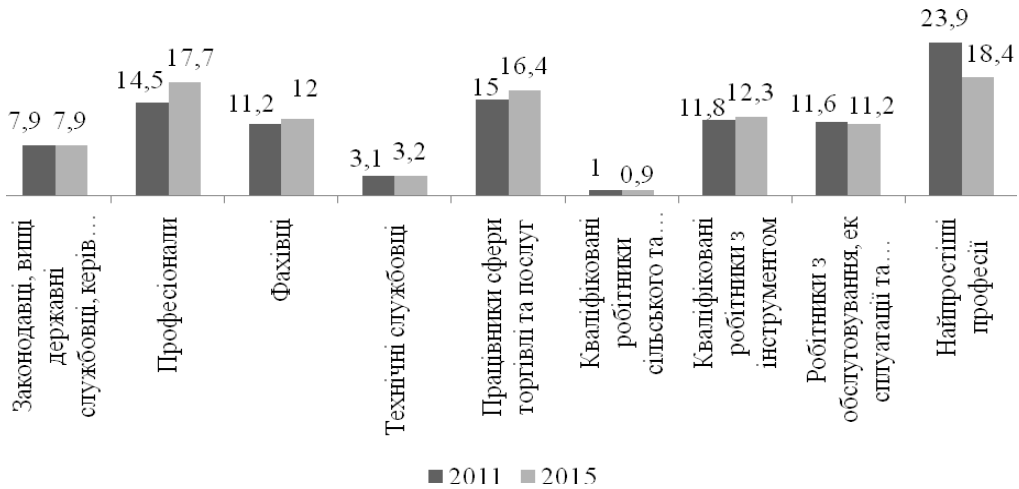


Рис. 3. Структура населення віком 15-70 років за професійними групами в 2011-2015 рр.*

*Складено автором за джерелом [10]

Розглядаючи структуру безробіття за рівнем освіти, найвищий рівень мали особи з професійно-технічною освітою (35,6%), це пов'язано з системою освіти колишнього Радянського Союзу, коли професійно-технічні училища були тісно пов'язані з конкретним підприємством або галуззю. Відтак училища надають дуже вузьку спеціалізацію, яка виявляється непридатною в нових умовах. Висока частка безробітних з повною вищою освітою (23,9%) суттєво впливає на можливість знайти підходящу роботу для безробітних. Водночас, оскільки в країні існує велика кількість безробітних з вищою освітою, то виникає питання про раціональність державної політики щодо фінансування навчання такої великої кількості студентів та правильності розподілу кількості місць для різних спеціальностей у системі вищої освіти. Найнижчий рівень безробіття з початковою (0,2%) та базовою загальною освітою (3,9%) (рис. 4).

Для моделювання та подальшого прогнозування кількості вакантних робочих місць у дослідженні береться за гіпотезу вплив на цей показник наступних параметрів: економічно активне населення, офіційно зайняте населення, неформально зайняте населення, кількість безробітних, ВВП (дол.). Період даних – 25 років, крок моделювання – 1 рік. Для побудови

прогнозу було обрано нейронні мережі як сучасний та найбільш точний метод прогнозування.

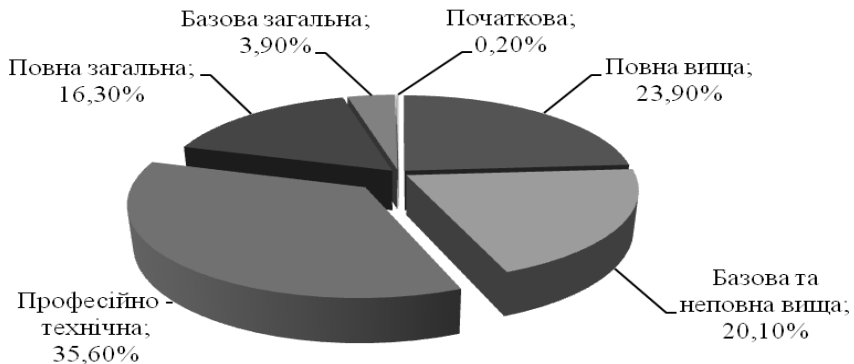


Рис. 4. Структура безробітних за рівнем освіти у 2015 році*

*Складено автором за джерелом [10]

Формування конфігурації перцептронів належить автору, встановлення кількості шарів та кількості нейронів у кожному з них доводиться експериментально, відповідно до значень відсотка похибки з навчальною та тестовою вибірками. У дослідженні встановлено, що конфігурація з двох шарів (у першому 4 нейрони, у другому – 3) надає відсоток похибки у 2% навчальної вибірки та 5% тестової, що відповідає умові точності розрахунків (рис. 6). Слід зазначити, що розробка нейронної мережі провадилась у програмному продукті Polyanalyst, який надав змогу розробки та прогнозування досліджуваних показників (частково реалізацію наведено на рис. 5).

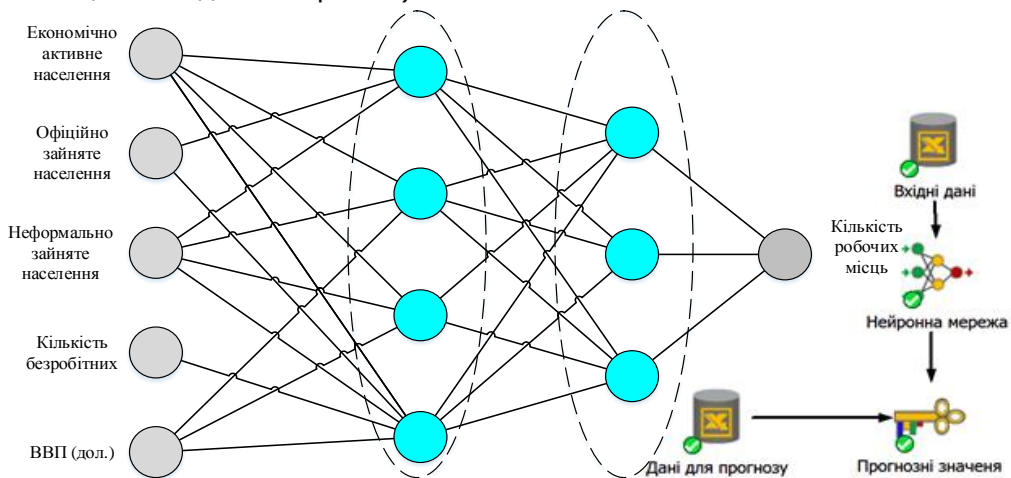


Рис. 5. Графічний вигляд нейронної мережі*

*Розроблено автором

*ЕКОНОМІКА
ТА УПРАВЛІННЯ НАЦІОНАЛЬНИМ ГОСПОДАРСТВОМ*

Провівши навчання та тестування нейронної мережі, проведено прогнозування динаміки кількості вакантних робочих місць, встановлено верхню і нижню межу цього значення у відповідних періодах прогнозування (рис. 6).

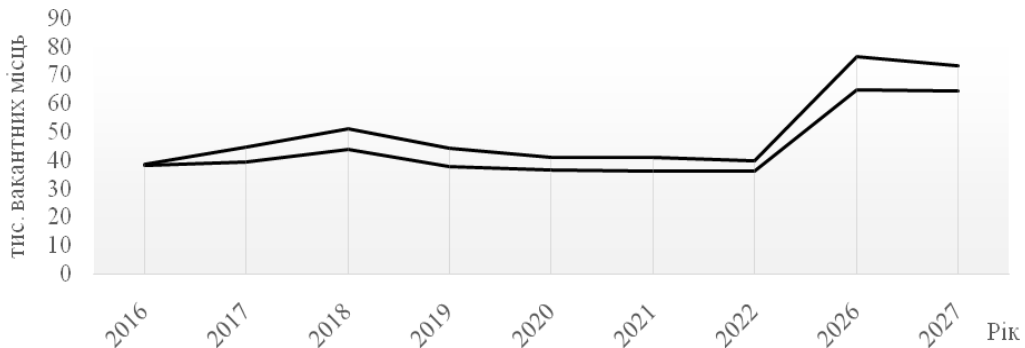


Рис. 6. Результати прогнозування кількості робочих місць в Україні*

*Розроблено автором

Доцільно зазначити, що робочі місця відображаються за даними Державного комітету статистики не досить точно, слід враховувати смертність населення, що дозволяє звільняти робочі місця, еміграцію, тіньовий ринок праці (робота за знайомством). Тому з наукової точки зору слід більше уваги приділяти пошуку актуальної (не завжди офіційної) інформації та використанню сучасних методів прогнозування показників соціально-економічних систем.

Висновки. Підводячи підсумки дослідження, слід акцентувати увагу на два кризових чинника у розвитку ринку праці як системи. Так більш тривалим негативним чинником є період з березня 2014 р. і до тепер, управління економікою під час воєнних дій суттєво відрізняється від управління у прогнозованому середовищі, тому чим раніше буде усунуто цей фактор суттєвого впливу, тим швидше економіка вийде із «піке», що у свою чергу «запустить» ринок праці в країні. Другим негативним чинником виступила світова фінансова криза 2008-2009 рр., яка мала суттєвий вплив на економіку України в цілому. Це пов'язано з тим, що в країні на металургійних заводах, замість того кінцевого продукту, який можна одразу експортувати, виробляється експортна сировина. Тому падіння попиту на сировину під час кризи мало пряий вплив на робочі місця у металургійній галузі, фінансовому секторі, тощо. Серед особливостей сучасного ринку праці слід визначити наступні: скорочується кількість вакансій майже в усіх групах професій; поглиблюються диспропорції щодо потреби у працівниках; погіршується співвідношення між попитом та пропозицією. На отримані модельні значення нейромережевого

прогнозування впливали не лише офіційні дані, але й було враховано вплив неофіційної статистики, тому прогнозні дані демонструють певне зростання ринку праці в Україні на наступні періоди розвитку.

Список використаних джерел:

1. Балацкий Е. В. Стоимостные диспропорции на рынке труда / Е. В. Балацкий // Экономика и математические методы. – 1993. – Т. 29, Вып. 1. – С. 79-87.
2. 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.
3. Hodrick R., Prescott E. (1997). Postwar U.S. Business cycles: an empirical investigation. *Journal of Money, Credit, and Banking*, Vol. 29, No. 1, Pp. 1-16.
4. Олейник Ю. Т. Проблемы структуризации обеспечения потребности в специалистах / Ю. Т. Олейник // Економічна кібернетика. – 2003. – № 5-6 (23-24). – С. 72–82.
5. Алтухов А. Е. Методы построения функции спроса на трудовые ресурсы / А. Е. Алтухов // Економічна кібернетика. – 2003. – № 5-6 (23-24). – С. 83–90.
6. Ткаченко І. С. Професійно-кадрове забезпечення малого бізнесу міста: аспекти економіко-математичного моделювання / І. С. Ткаченко, Н. Л. Ющенко. – Тернопіль: Економічна думка, 2000. – 126 с.
7. Ван Виссен Л. Модель рынка труда с энтропийным оператором (конкуренция когорт) / Л. Ванн Виссен, А. Ю. Попков, Е. Ю. Попков, Ю. С. Попков // Экономика и математические методы. – 2004. – Т. 40, № 2. – С. 99-112.
8. 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.
9. Bartolomew D.J. Stochastic models for social processes / D. J. Bartolomew. –L.: Wiley, 1967. – 273p.
10. Державний комітет статистики [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://www.ukrstat.gov.ua>.
11. Яковенко В. С. Консолідація даних у бізнес-аналізі діяльності підприємств / В. С. Яковенко, Н. В. Зайцева // Глобальні та національні проблеми економіки. – №8. – 2015. – С.1222-1227.

Vladyslav Yakovenko, Candidate of Economic Sciences, *associate professor*, Dnipropetrovsk National University O. Gonchar, Dnipro

FORECASTING OF LABOR MARKET DEVELOPMENT IN UKRAINE

Abstract

State and tendencies of labor market development in Ukraine is under the consideration in the article. Values compliance of the labour market indicators to the socio-economic situation in Ukraine is underlined. Dynamics of the economically active population in Ukraine is analyzed; share of working age population is identified; dynamics of employed and unemployed population in Ukraine is examined; the number of unemployed population according to their educational level is defined; short-term tendency, regarding to the formally and informally employed population is designated. In the model base of the study, and among other modern economic and mathematical approaches, the author proposed the use of neural networks to predict the number of working places in Ukraine for the next 5 years. Input parameters to the neural network are the following labour market indicators: economically active population, officially employed population, informally employed

ЕКОНОМІКА ТА УПРАВЛІННЯ НАЦІОНАЛЬНИМ ГОСПОДАРСТВОМ

population, number of unemployed, GDP (US \$). The conducted research has allowed to establish the future growth in the number of working places from 2017 - 2018 and in 2022.

Keywords: labour market, forecasting, development, model, neural network.

References:

1. Balatsky, E.V. (1993). Cost disparities on the labour market. *Jekonomika i matematicheskie metody [Journal of Economics and mathematical methods]*, vol. 29, no. 1 (in Russ.).
2. Priymak, V., Skorupka, D. (2011). Neural Networks in managing labor market. *Aktual'ni problemy rozvytku ekonomiky rehionu [Actual problems of the region's economy]*, vol. 7 (in Ukr.).
3. Hodrick, R. Prescott, E. (1997). Postwar U.S. Business cycles: an empirical investigation. *Journal of Money, Credit, and Banking*, vol. 29, no. 1, pp. 1-16.
4. Oleynik, Y.T. (2003). Problems of structuring the demand for specialists. *Ekonomichna kibernetika [Economic Cybernetics]*, vol. 5-6 (in Russ.).
5. Altuxov, A.E. (2003). Methods of construction of a demand function for labour. *Ekonomichna kibernetika [Economic Cybernetics]*, vol. 5-6 (in Russ.).
6. Tkachenko, I.S., Yuschenko, N.L. (2000). *Profesiyno-kadrove zabezpechennya malogo bisnesu mista: aspektu ekonomiko-matematichnogo modeluvannya* [Professional human resources support for small business in the city: aspects of economic and mathematical modeling]. *Economic thought*, Ternopil (in Ukr.).
7. Van Vissen, L., Popkov, A.Ju., Popkov, E.Ju., Popkov, Ju.S. (2004). Model of the labor market with an entropy operator (competition of cohorts). *Jekonomika I matematicheskie metody [Economics and mathematical methods]*, vol. 40 (in Russ.).
8. Koshlay, L.B. (1999). Modeling of processes of employment and growth in transition economies. *Kibernetika I sistemnyj analiz [Cybernetics and systems analysis]*, vol. 3 (in Russ.).
9. Bartolomew, D.J. (1967). *Stochastic models for social processes*. Wiley, London, 273 p.
10. The state statistics Committee. Available at: <http://www.ukrstat.gov.ua> (in Ukr.).
11. Iakovenko, V.S., Zaytseva, N.V. (2015). Consolidating data in business analysis of enterprise activity. *Hlobal'ni ta natsional'ni problemy ekonomiky [Global and national problems of Economics]*, vol. 8 (in Ukr.).

