

ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИЙ АНАЛІЗ РИНКІВ ПРАЦІ В ОБЛАСТЯХ УКРАЇНИ

В. Приймак, О. Голубник, Ю. Петров

*Львівський національний університет імені Івана Франка
79008 м. Львів, проспект Свободи, 18*

E-mail: prymak_vasyl@ukr.net; vasyl.pryimak@lnu.edu.ua; olya_golubnyk@ukr.net

У роботі на основі деяких часткових статистичних показників проаналізовано ситуацію, що склалася на регіональних і національному ринках праці України. Виконано нечіткий аналіз ринків праці в областях України. Нечіткий логічний висновок сформовано за алгоритмом Мамдані. Побудовано базу нечіткого логічного виведення і систему нечітких логічних рівнянь, які забезпечують отримання числових значень функцій належності та інтегральної оцінки рівня розвитку повного ринку праці. Розрахунки виконано на основі офіційних статистичних даних за період з 2007 по 2017 рр. Для автоматизації розрахунків оцінювання регіональних ринків праці було використано модуль Fuzzy Logic Toolbox програми MatLab.

Ключові слова: *повний ринок праці, регіональний ринок праці, безробіття, інтелектуальний аналіз, нечітка множина, інтегральний показник.*

Постановка проблеми. Світова фінансово-економічна криза, анексія Криму і неоголошена війна Росії проти нашої України, інші політичні збурення привели до зростання міграційних потоків населення всередині країни і міграційного відтоку значної частини її працездатного населення за кордон. Внаслідок цих процесів і структурних перетворень в економіці регіонів змінилася як їхня потреба у працівниках, так і пропозиція робочої сили на їхній території. Відповідно до цього змінилася ситуація на регіональних і національному ринку праці. Тому для вироблення державними органами країни раціональної політики зайнятості, необхідне проведення періодичного аналізу цих ринків, оцінювання як змінювалася ситуація на них протягом останніх років. Вказане підтверджує актуальність проведених наукових досліджень.

Враховуючи те, що значна частина економічних задач, зокрема і аналіз стану ринку праці, є малоструктурованими чи цілком неструктурованими завданнями економічного дослідження, для вивчення ситуації на регіональних і національному ринку робочої сили доцільно використати новітні математичні методи та сучасні інформаційні технології, зокрема, теорію нечіткої логіки і нечітких множин та методи інтелектуального аналізу даних.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Ринкові відносини у сфері праці налічують сотні років. Дослідженням цих відносин, зокрема проблем ринків праці, науковці займалися від початку їхнього формування. Українські вчені також долучилися до вирішення багатьох з цих проблем. Значний вклад у вивчення проблем ринку праці, безробіття і зайнятості внесли такі вітчизняні вчені як

Бандур С., Богиня Д., Бондар І., Грішнова О., Долішній М., Заяць Т., Злупко С., Колот А., Лібанова Е., Онікієнко В., Павловська Н., Петрова І., Садова У., Семів Л., Хомра О., Шаленко М. та ін. Зокрема, вивченню соціально-економічного механізму регулювання ринку праці та зайнятості населення України присвятили свою монографію науковці інституту економіки НАН України під керівництвом Д. Богині [1]. Представники львівської трудових ресурсної школи під керівництвом М. Долішнього і С. Злупка також внесли значний вклад у вивчення розглянутої проблематики [2, 3, 4]. Останнім часом разом з іншими українськими вченими досить активно розробляють вказану тематику науковці Інституту демографії та соціальних досліджень ім. М. В. Птухи під керівництвом Е. Лібанової (див, наприклад, [5]). Розглянуту проблематику досліджують і в багатьох інших містах України.

Однак, ситуація на регіональних ринках праці України постійно змінюється. Економічні кризи, анексія Криму, війна на Сході України, зміна політичної ситуації та інші чинники впливають на стан цих ринків. Тому потрібний періодичний аналіз їхнього стану, наукові дослідження особливостей ситуації, що склалася на них, особливо наукові дослідження з застосуванням сучасних математичних методів та інформаційних технологій.

Метою даної роботи є нечітке оцінювання стану ринків праці областей України з використанням сучасних інтелектуальних систем підтримки прийняття рішень.

Виклад основного матеріалу. Для вироблення раціональної політики зайнятості певного регіону необхідно знати ситуацію, яка склалася на його ринку праці. Треба постійно проводити моніторинг цієї ситуації, слідкувати за змінами на цьому ринку, вивчати особливості сфери праці в досліджуваному регіоні.

Стан ринку праці та процеси у сфері зайнятості населення належать до соціально-економічних параметрів, що визначальним чином впливають на суспільний розвиток і конкурентоспроможність національної економіки. З однієї сторони, ринок праці – елемент економічної системи, від якого залежить вектор і темпи макроекономічної динаміки, а з іншої – він опосередковує вплив макроекономічної політики та макроекономічного розвитку на добробут населення та стан багатьох соціальних процесів [6].

Оцінка стан певного ринку праці за допомогою якогось одного первинного показника є неточною. Цей стан можна охарактеризувати за допомогою кількох первинних показників, наприклад, таких як «рівень безробіття», «рівень зайнятості», «середня тривалість пошуку роботи» та ін. Повний ринок праці характеризують вказані та інші показники, які розраховані за методологією Міжнародної Організації Праці (МОП).

Найкраще характеризує ринок праці рівень безробіття. Чим більше значення цього показника, тим гірша ситуація на ринку праці, тобто він є дестимулятором у нашому дослідженні. Проаналізуємо як змінювалася величина цього показника протягом останніх років в областях України та державі в цілому (табл. 1).

З табл. 1 видно, що світова фінансово-економічна криза 2008 р. суттєво вплинула на рівень безробіття в Україні. Якщо в 2007 р. величина цього показника становила 6,4%, то в 2009 – 8,8%. Зменшившись у 2013 р. до 7,2% в наступних роках значення цього показника перевищило 9%, а в 2018 р. дорівнювало 8,8%. Це можна пояснити, зокрема, і російською агресією в 2014 р. Хоча суттєво ця агресія вплинула на величину досліджуваного показника лише в Донецькій і Луганській областях, де його значення в роки цієї агресії перевищило 14 і 15 відсотків, відповідно. Крім цих областей, порівняно велике значення цього показника спостерігалось у Волинській, Кіровоградській, Полтавській, Херсонській і Чернігівській областях. Найнижчий рівень безробіття у 2018 р. був у Київській, Львівській, Одеській і Харківській областях.

Таблиця 1

Рівень безробіття населення у віці 15-70 років, розрахований за методологією МОП, в Україні та її областях у 2007-2018 рр., у відсотках [7]

Регіон\Рік	2007	2009	2013	2015	2017	2018
Україна	6,4	8,8	7,2	9,1	9,5	8,8
Вінницька	6,1	10,6	8,4	8,9	10,7	9,9
Волинська	8,1	9,4	7,8	9,8	12,5	11,4
Дніпропетровська	5,0	7,8	6,5	7,2	8,5	8,0
Донецька	5,6	9,4	7,8	13,8	14,6	14,0
Житомирська	8,6	10,7	9,3	11,3	10,8	10,4
Закарпатська	6,3	9,9	7,8	9,3	10,5	10,0
Запорізька	6,0	8,1	6,6	9,7	10,7	9,9
Івано-Франківська	8,0	9,0	7,2	8,4	8,5	7,8
Київська	5,9	8,1	6,1	6,4	6,5	6,3
Кіровоградська	8,1	9,9	7,9	11,4	12,2	11,6
Луганська	6,6	7,7	6,2	15,6	16,6	15,1
Львівська	7,7	8,5	7,1	8,2	7,5	6,9
Миколаївська	8,5	9,3	7,4	8,9	10,3	9,6
Одеська	4,4	6,8	5,3	6,5	7,3	6,4
Полтавська	6,6	10,2	8,2	12,1	12,0	11,2
Рівненська	9,0	12,7	9,4	9,9	11,6	9,7
Сумська	7,5	11,1	7,7	10,1	9,1	8,7
Тернопільська	8,6	11,3	9,4	11,8	11,9	10,4
Харківська	5,4	7,7	6,4	7,1	6,1	5,3
Херсонська	8,3	9,5	8,5	10,2	11,1	10,3
Хмельницька	8,1	9,5	8,0	10,2	8,9	8,4
Черкаська	8,3	10,8	8,9	9,8	10,2	9,6
Чернівецька	8,6	9,4	7,4	9,3	8,4	7,9
Чернігівська	7,7	11,1	9,3	10,7	11,2	10,6

Щодо 2019 р., то згідно даних Державної служби статистики України кількість безробітних у віці 15-70 років, обчислених за методологією МОП у першому півріччі цього року, порівняно з таким же періодом 2018 р., зменшилася на 72 тис. осіб та становила 1528,4 тис. осіб. Рівень відповідного безробіття зменшився з 8,9 % до 8,5 % робочої сили.

Протилежним показником до рівня безробіття є рівень зайнятості. Зростання цього показника веде до поліпшення стану ринку праці.

Як показують статистичні дані (табл. 2), російська агресія на Сході України вплинула на рівень зайнятості громадян України. Далися взнаки міграційні переміщення населення країни. Якщо величина цього показника у 2013 р. становила 60,3%, то в 2015 р. – 56,7%, а в 2017 – 56,1%. Особливо це відбилося на Донецькій області, де величина цього показника у 2015 р. зменшилася порівняно з 2013 р. на 10% (з 60,3% до 50,3%). Дещо менші масштаби такого спаду рівня зайнятості в 2015 р. спостерігалися у Хмельницькій (7,1%), Волинській (6,6%), Кіровоградській (5,5%), Полтавській (5,5%), Запорізькій (4,9%), Луганській (4,8%) і деяких інших областях. Хоча у 2018 р. порівняно з 2017 р. рівень зайнятості зріс у всіх областях України, що привело до зростання його в середньому по країні на 1% (від 56,1% до 57,1%).

Щодо регіональної диференціації цього показника в 2018 р., то найбільша його величина 61,4% спостерігалася у Харківській області. Дещо менше значення цього показника було у Дніпропетровській (58,6%) і Київській (58,5%) областях. Серед областей з найнижчим рівнем зайнятості в 2018 р. слід назвати Волинську (49,5%),

Донецьку (50,0%), Тернопільську (52,7%), Закарпатську (54,5%) і Кіровоградську (54,5%) області.

Розглянуті два первинні показники повністю не характеризують ситуації, що склалася на ринку праці певної території. Для того, щоб оцінити стан певного регіонального ринку праці необхідне використання даних більшої кількості первинних показників, які характеризують цей ринок. Значення цих показників потрібно звести до одного, так званого, узагальненого (комплексного чи інтегрального) показника. При побудові цього показника можна використати класичні алгоритми багатовимірної статистики, які урахують величини тільки кількісних первинних чинників. Однак, при урахуванні значень якісних первинних показників, зокрема даних, отриманих від експертів, оцінка цих узагальнених показників буде набагато точнішою. Хоча в цьому випадку скористатись класичними методами економічного аналізу буде неможливо. Необхідне використання новітніх математичних методів, зокрема, теорії нечітких множин [8].

Таблиця 2

Рівень зайнятості населення у віці 15-70 років в Україні та її областях у 2007-2018 рр., у відсотках [7]

Регіон\Рік	2007	2009	2013	2015	2017	2018
Україна	58,7	57,7	60,3	56,7	56,1	57,1
Вінницька	58,3	56,9	59,6	57,7	55,3	56,8
Волинська	58,2	57,4	59,7	53,1	48,8	49,5
Дніпропетровська	59,3	59,3	62,1	60,9	58,0	58,6
Донецька	59,8	57,3	60,3	50,3	49,4	50,0
Житомирська	58,5	58,3	59,9	55,5	56,4	57,5
Закарпатська	59,4	56,9	58,6	56,2	53,8	54,5
Запорізька	58,9	58,6	61,3	56,4	55,2	56,7
Івано-Франківська	52,8	51,9	55,4	54,8	55,0	55,6
Київська	59,3	57,7	59,5	58,1	58,0	58,5
Кіровоградська	58,1	56,2	59,5	54,0	53,3	54,5
Луганська	57,1	56,7	59,4	54,6	54,7	56,9
Львівська	56,6	57,2	58,8	55,5	56,2	56,8
Миколаївська	58,4	58,2	60,6	58,4	56,8	58,1
Одеська	57,4	56,9	59,6	57,3	56,1	57,2
Полтавська	59,2	56,7	59,4	54,2	54,0	55,1
Рівненська	56,6	55,5	59,6	58,5	55,1	56,8
Сумська	58,6	55,5	60,1	55,6	57,4	58,4
Тернопільська	52,7	52,9	56,2	51,6	51,0	52,7
Харківська	59,2	58,5	61,5	59,3	60,6	61,4
Херсонська	58,7	57,9	59,6	56,1	56,2	57,5
Хмельницька	58,5	58,5	59,7	52,6	54,7	55,9
Черкаська	58,2	57,3	59,9	56,5	56,7	57,7
Чернівецька	56,5	56,5	58,7	54,9	56,6	57,2
Чернігівська	59,2	58,3	60,6	56,2	56,1	57,3

В роботі використано вказану теорію для порівняльного аналізу ситуації на повних ринках праці областей України у 2007, 2009, 2013, 2015 і 2017 рр. При цьому ураховано офіційні статистичні дані таких первинних показників [7]: рівень економічної активності населення у віці 15-70 років (відсотків), рівень зайнятості населення у віці 15-70 років (відсотків), рівень безробіття населення у віці 15-70 років, обчислений за методологією МОП (відсотків), середня тривалість пошуку роботи безробітними у віці 15-70 років (усе населення) (місяців). Причому перші два з цих показників є стимуляторами, а другі два – дестимуляторами.

Для автоматизації розрахунків використано модуль Fuzzy Logic Toolbox програми MatLab. Нечіткий логічний висновок сформовано за алгоритмом Мамдані. Для моделювання чинників, які впливають на величину узагальненого показника «Стан повного ринку праці» з залученням експертів побудовано нечітку базу знань.

На етапі фазифікації, тобто на етапі переходу від чітких вхідних величин (первинних показників) до нечітких множин для відповідних лінгвістичних змінних було обрано трапецієподібну функцію належності і терм-множини з такими лінгвістичними термами: Н – низький, С – середній, В – високий. Для лінгвістичної змінної, яка відповідає інтегральному показнику було обрано дзвоноподібний тип функцій належності. Розв’язком системи нечітких логічних рівнянь є нечіткий логічний висновок, тобто сукупність значень функцій належності вихідної змінної. Перехід до чіткого значення здійснено за допомогою процедури дефазифікації за методом центра ваг [8].

Таблиця 3

Величина показника «Стан ринку праці областей України» у 2007-2017 рр.*

Область\Рік	2007	2009	2013	2015	2017
Вінницька	63	54	51	55	50
Волинська	61	58	52	42	14
Дніпропетровська	57	69	55	86	61
Донецька	66	56	57	15	28
Житомирська	50	69	50	50	56
Закарпатська	69	54	50	55	50
Запорізька	62	63	68	50	50
Івано-Франківська	15	30	45	55	50
Київська	68	54	51	58	52
Кіровоградська	52	50	51	48	49
Луганська	51	52	50	49	50
Львівська	43	52	50	43	51
Миколаївська	53	70	63	61	54
Одеська	50	85	86	53	51
Полтавська	50	52	47	49	50
Рівненська	50	50	51	84	53
Сумська	64	47	60	50	58
Тернопільська	14	28	22	45	37
Харківська	61	80	68	68	86
Херсонська	71	66	57	50	51
Хмельницька	66	80	57	50	50
Черкаська	52	55	51	50	52
Чернівецька	47	51	50	54	53
Чернігівська	43	50	50	50	51

*Розраховано на основі офіційних статистичних даних [7].

В результаті розрахунків було отримано величини інтегрального показника, які відповідають стану повного ринку праці у кожній області України у відповідному році (табл. 3). Найбільш оптимістична оцінка – 100, а найбільш песимістичної – 0. Тут слід наголосити на тому, що висновки порівняльного аналізу можна робити для областей тільки в межах якогось одного року. Тобто, якщо взяти ринки праці, наприклад, Вінницької і Дніпропетровської областей, то у 2007 р. стан першого з цих ринків був кращий за стан другого, а у 2017 р. навпаки. Однак, це не означає, що стан регіонального ринку праці Дніпропетровської області у 2007 р. був гірший за його стан у 2017 р.

З цієї таблиці видно, що світова фінансово-економічна криза 2008 р. не суттєво вплинула на стан регіональних ринків праці України. В загальному за досліджуваний період у більшості областей ситуація на ринках праці майже не змінилась. У значній частині регіонів України стан ринку праці, порівняно з іншими регіонами, поліпшився. Особливо відчутно це відбулося в Івано-Франківській, Тернопільській і Харківській областях. Однак, у багатьох областях стан ринку праці, порівняно з іншими областями, погіршився. Найбільше погіршилася ситуація на ринках праці Волинської і Донецької областей.

Висновки. Таким чином, проведені дослідження показали, що для порівняльного аналізу регіональних ринків праці доцільно використовувати теорію нечітких множин і новітні інформаційні технології. Результати нечіткого оцінювання ринків праці в областях України показали, що світова фінансово-економічна криза і російська агресія суттєво не вплинули на їхній стан.

1. Богиня Д. П. Соціально-економічний механізм регулювання ринку праці та зайнятості / Богиня Д. П., Куліков Г. Т., Шамота В. М. та ін.. – К.: Ін-т економіки НАН України, 2001. – 300 с.
2. 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.
3. Садова У. Регіональні ринки праці: аналіз та прогноз / У. Садова, Л. Семів – Львів: ІРД НАН України, 2000. – 266 с.
4. 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.
5. 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.
6. Федунчик Л.Г. Ринок праці в Україні: проблеми та напрями їх вирішення / Л.Г. Федунчик // Ринок праці та зайнятість населення. – 2016. – № 2. – С. 31-34.
7. Офіційний сайт Державної служби статистики України [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
8. Сявавко М.С. Інформаційна система «Нечіткий експерт». – Львів: Видавничий центр ЛНУ імені Івана Франка, 2007. – 320 с.

References

1. Bohynia D. P., Kulikov H. T., Shamota V. M. ta in. (2001). Sotsialno-ekonomichniy mekhanizm rehulivannia rynku pratsi ta zainiatosti , K.: In-t ekonomiky NAN Ukrainy, 300.
2. Dolishnii M. I., Zlupko S. M., Zlupko T. S., Tokarskyi T. B. (1997). Trudovyi potentsial, zainiatist i ryнок pratsi, Lviv: Naukovo-doslidnyi ta redaktsiino-vydavnychiy viddil Lvivskoho instytutu vnutrishnikh sprav pry Natsionalnii akademii vnutrishnikh sprav Ukrainy, 340.
3. Sadova U., Semiv L. (2000). Rehionalni rynky pratsi: analiz ta prohnoz , Lviv: IRD NAN Ukrainy, 266.
4. Pryimak V. I. (2003). Rehionalni rynky pratsi Ukrainy: transformatsiia ta mekhanizmy rehulivannia: Monohrafiia, Lviv: Vydavnychiy tsentr LNU imeni Ivana Franka, 264.

5. Libanova M.(ed.). (2010). *Liudskyi rozvytok v Ukraini: minimizatsiia sotsialnykh ryzykiv (kolektyvna naukovo-analitychna monohrafiia)*, K.: Instytut demohrafii ta sotsialnykh doslidzhen im. M. V. Ptukhy NAN Ukrainy, Derzhkomstat Ukrainy, 496.
6. Fedunchyk L.H. (2016). *Rynok pratsi v Ukraini: problemy ta napriamy yikh vyrishennia, Rynok pratsi ta zainiatist naseleennia*, 2, pp.31-34.
7. Ofitsiinyi sait Derzhavnoi sluzhby statystyky Ukrainy, URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>.
8. Siavavko M.S. (2007). *Informatsiina systema «Nechitkyi ekspert»*, Lviv: Vydavnychiy tsentr LNU imeni Ivana Franka, 320.

INTELLECTUAL ANALYSIS OF LABOR MARKETS IN THE REGIONS OF UKRAINE

V. Pryimak, O. Holubnyk, Yu. Petrov

Ivan Franko National University of Lviv, Prospect Svobody 18, Lviv, 79008

Based on some partial statistical indicators, the situation in the regional and national labor markets of Ukraine over the past 12 years has been analyzed. The results of the analysis showed that the global financial and economic crisis of 2008 significantly affected the unemployment rate, and the Russian aggression of 2014 affected the employment rate in the regions of Ukraine.

It is made the fuzzy complex analysis of labor markets in the regions of Ukraine. A hierarchical system of fuzzy logical inference is constructed, which models the relationship between the indicator of the development level of the complete labor market and the primary factors. At the same time, the following primary factors are used for the analysis: the level of economic activity, the employment rate and the unemployment rate of the population aged 15-70 years, as well as the average duration of the job search by unemployed persons aged 15-70 years (the entire population) (months).

The fuzzy logical output is formed by using the Mamdani algorithm. It is built a base of fuzzy logical inference, that is, a base of fuzzy knowledge, as well as a system of fuzzy logical equations, that provide the numerical values of membership functions and integral assessment of the level of development of the complete labor market.

At the stage of fuzzification, that is, at the stage of transition from clear input values (primary indicators) to fuzzy sets, the trapezoidal membership function and term-set with such linguistic terms: H - low, C - medium, B - high are selected for the corresponding linguistic variables. For the linguistic variable corresponding to the integral indicator, the bell-shaped type of membership functions is chosen. The transition to a clear value is carried out by means of a defuzzification procedure using the weight center method.

The calculations are made on the basis of official statistics in the regions of Ukraine for 2007 and 2017. The Fuzzy Logic Toolbox module of the MatLab program is used to automate the calculation of the educational potential assessment model. The results of the analysis have shown that between 2007 and 2017 the educational potential in almost all its regions and in Ukraine as a whole improved slightly.

Keywords: complete labor market, regional labor market, unemployment, intellectual analysis, fuzzy set, integral indicator.