

Пурський О. І., Мороз І. О.

ВИЗНАЧЕННЯ ІНТЕГРАЛЬНИХ ПОКАЗНИКІВ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОГО РОЗВИТКУ РЕГІОНІВ НА ОСНОВІ ЕКСПЕРТНИХ ОЦІНОК ТА МЕТОДУ ГОЛОВНИХ КОМПОНЕНТ

У роботі досліджуються процедури визначення інтегральних показників соціально-економічного розвитку регіонів, які базуються на автоматизації методики експертних оцінок і методу головних компонент. Пропонується механізм інтелектуального аналізу даних соціально-економічного моніторингу на основі експертно-статистичного оцінювання. Наведено механізм автоматизації експертного оцінювання вагових коефіцієнтів факторів, який ураховує компетенції експертів. Здійснено програмну реалізацію механізму визначення інтегральних показників соціально-економічного розвитку на основі процедури експертних оцінок та методу головних компонент. Дана програмна технологія дозволяє в механізмах визначення інтегральних показників ураховувати диференціацію в соціально-економічному розвитку регіонів. Представлено приклад застосування запропонованого механізму інтелектуальної обробки даних для розрахунку інтегральних показників соціально-економічного розвитку адміністративних районів Вінниччини.

Ключові слова: інтегральні соціально-економічні показники, метод головних компонент, експертні оцінки

Рис.: 2. *Формул:* 6. *Бібл.:* 15.

Пурський Олег Іванович – доктор фізико-математичних наук, професор, кафедра економічної кібернетики та інформаційних систем, Київський національний торговельно-економічний університет (вул. Кіото, 19, Київ, 02156, Україна)

Email: Pursky_O@ukr.net

Мороз Ірина Олегівна – аспірант, кафедра економічної кібернетики та інформаційних систем, Київський національний торговельно-економічний університет (вул. Кіото, 19, Київ, 02156, Україна)

Email: Pursky_O@ukr.net

УДК 004; 681.3; 332.1

Пурський О. И., Мороз И. О.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНТЕГРАЛЬНЫХ ПОКАЗАТЕЛЕЙ СОЦИАЛЬНО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО РАЗВИТИЯ РЕГИОНОВ НА ОСНОВАНИИ ЭКСПЕРТНЫХ ОЦЕНОК И МЕТОДА ГЛАВНЫХ КОМПОНЕНТ

В работе исследуются процедуры определения интегральных показателей социально-экономического развития регионов, которые базируются на автоматизации методики экспертных оценок и метода главных компонент. Предлагается механизм интеллектуального анализа данных социально-экономического мониторинга на основании экспертно-статистического оценивания. Представлен механизм автоматизации экспертного оценивания весовых коэффициентов факторов, который учитывает компетентность экспертов. Выполнена программная реализация процедуры определения интегральных показателей социально-экономического развития на основании экспертных оценок и метода главных компонент. Данная программная технология позволяет в механизмах определения интегральных показателей учитывать дифференциацию в социально-экономическом развитии регионов. Представлен пример применения предложенного механизма интеллектуальной обработки данных для расчета интегральных показателей социально-экономического развития районов Винницкой области.

Ключевые слова: интегральные социально-экономические показатели, метод главных компонент, экспертные оценки

Рис.: 2. *Формул:* 6. *Библ.:* 15.

Пурський Олег Іванович – доктор фізико-математических наук, профессор, кафедра экономической кибернетики и информационных систем, Киевский национальный торгово-экономический университет (ул. Киото, 19, Киев, 02156, Украина)

Email: Pursky_O@ukr.net

Мороз Ирина Олеговна – аспирант, кафедра экономической кибернетики и информационных систем, Киевский национальный торгово-экономический университет (ул. Киото, 19, Киев, 02156, Украина)

Email: Pursky_O@ukr.net

UDC 004; 681.3; 332.1

Pursky O. I., Moroz I. O.

IDENTIFICATION OF INTEGRAL INDICATORS OF SOCIO-ECONOMIC DEVELOPMENT OF REGIONS ON THE BASIS OF EXPERT ASSESSMENT AND PRINCIPAL-COMPONENT METHOD

The article studies procedures of identification of integral indicators of socio-economic development of regions, which are based on automation of methods of expert assessment and principal-component method. It offers the mechanism of intellectual analysis of data of socio-economic monitoring on the basis of expert-statistical assessment. It provides a mechanism of automation of expert assessment of weight factor ratios, which takes into account competence of experts. It conducts a programme realisation of the procedure of identification of integral indicators of socio-economic development on the basis of expert assessment and principal-component method. This programme technology allows consideration of differentiation in socio-economic development of regions in the mechanisms of identification of integral indicators. The article shows an example of application of the proposed mechanism of intellectual processing of data for calculation of integral indicators of socio-economic development of the Vinnytsia oblast districts.

Key words: integral socio-economic indicators, principal-component method, expert assessment

Pic.: 2. *Formulae:* 6. *Bibl.:* 15.

Pursky Oleg – Doctor of Sciences (Physics and Mathematics), Professor, Department of Economic Cybernetics and Information Systems, Kyiv National University of Trade and Economy (vul. Kioto, 19, Kyiv, 02156, Ukraine)

Email: Pursky_O@ukr.net

Moroz Irina O. I. – Postgraduate Student, Department of Economic Cybernetics and Information Systems, Kyiv National University of Trade and Economy (vul. Kioto, 19, Kyiv, 02156, Ukraine)

Email: Pursky_O@ukr.net

Вступ. Сучасний стан соціально-економічного розвитку України, зокрема, її регіонів, вимагає проведення постійного моніторингу соціально-економічних показників, з метою прийняття адекватних до наявної соціально-економічної ситуації управлінських рішень та ефективного прогнозування регіонального розвитку. Аналіз специфіки соціально-економічного розвитку регіонів пов'язаний з обробкою великих інформаційних масивів даних, що приводить до певних часових затримок в отриманні результатів цього аналізу, а як наслідок вибудовування неефективних стратегій соціально-економічного розвитку регіонів, які ґрунтуються на певних застарілих показниках і висновках. Цей факт може призвести до неефективної регіональної політики і економічного спаду, що може, у свою чергу, стати каталізатором соціальних потрясінь. Механізми та інструменти комплексної реалізації поставлених завдань планування регіонального розвитку в Україні чітко не визначені, що обумовлює зростання інтересу науковців і практиків до вирішення цих важливих питань [1]. Тобто, на разі є актуальною проблема автоматизації механізмів обробки даних соціально-економічного моніторингу, з метою забезпечення оперативного і адекватного управління регіональним розвитком. Потужним засобом розв'язку задач автоматизації обробки великих масивів даних, який на сьогодні є одним з вирішальних факторів соціально-економічного розвитку, є широке впровадження в механізми управління регіональним розвитком сучасних інформаційних технологій.

Дослідженню питань соціально-економічного розвитку регіонів присвячено значна кількість праць, як закордонних дослідників: Н. Blair, М. Donald Fisk, М. John Greiner, R. John Hall, S. Philip Schaenman, так і вітчизняних науковців: В. Г. Андрійчука, Я. О. Побурка, С. Й. Вовканича, В. М. Гейця, М. І. Долішнього, С. М. Злупка. Висвітлення проблем інформатизації управління економічним розвитком на регіональному рівні знайшло відображення у працях вчених-економістів О. Л. Гадомського, Р. А. Калужного, О. В. Нестеренка, В. С. Цимбалюка та ін. У роботах зазначається, що розв'язок проблеми управління соціально-економічним розвитком регіону має спиратися на повне й адекватне відображення економічної і соціальної динаміки по кожному окремо визначеному показникові в системі адміністративно-територіального устрою. Таким чином, однією з найважливіших науково-технічних і соціально-економічних проблем на даний час є проблема ефективного застосування сучасних інформаційних технологій у забезпеченні оптимальної регіональної політики соціально-економічного розвитку [2].

Метою даного дослідження є розробка механізму визначення інтегральних показників соціально-економічного розвитку регіонів на основі автоматизації процедури експертних оцінок та методу головних компонент.

Виклад основного матеріалу. На сучасному етапі роль інформаційних технологій в системі управління соціально-економічним розвитком регіону визначається сукупністю дій та заходів з прийняття управлінських рішень на основі процедур і механізмів збору, накопичення,

обробки й аналізу соціально-економічних даних засобами обчислювальної техніки [3]. Моніторинг є важливою складовою частиною інформаційного забезпечення процесу управління і об'єднує такі важливі функції управління, як спостереження, аналіз, оцінка і прогнозування. Контроль за розвитком соціально-економічної системи полягає в постійному моніторингу змін стану системи, що спричинені діями керованих суб'єктів, які здійснюються у відповідності до запланованих показників, а також у виявленні відхилень від цих запланованих показників. Оскільки розвиток соціально-економічної системи є постійним у часі процесом, то в міру надходження нової інформації (соціально-економічних показників) про стан вирішення задач розвитку регіону може виникнути необхідність внесення коригуючих впливів, що по суті є оперативним управлінням. Тобто, найбільш яскраво роль моніторингу в управлінні розвитком соціально-економічної системи проявляється в оперативному управлінні [4]. Управління регіональним розвитком тісно пов'язане із виявленням, описом і аналізом закономірностей його формування і розвитку. Специфічні особливості функціонування регіону характерно проявляються в динаміці показників соціально-економічного розвитку. Взаємозв'язки, що відображаються у зміні великої кількості окремо взятих показників, підтверджують дію певної кількості факторів, які впливають на ефективність функціонування регіону. Визначення впливу цих факторів дозволяє вирішити такі важливі задачі як [5–7] – перехід від великої кількості показників до меншого числа факторів без втрати змістовної інформативності, виявлення структури сукупності показників, що повністю характеризують стан регіону та спрощення механізмів програмної реалізації оцінки соціально-економічного стану регіону. Виконуються спроби сконцентрувати інформацію, виражаючи велику кількість початкових опосередкованих ознак через меншу кількість більш ємнісних внутрішніх характеристик соціально-економічного явища [7–9]. При цьому вважається, що найбільш ємнісні характеристики виявляються одночасно найбільш суттєвими і визначальними. Таким чином, виникає задача побудови інтегрального (комплексного) показника, який би ставив у відповідність кожному об'єкту соціально-економічного дослідження певну скалярну величину [10].

У даному дослідженні для визначення інтегральних показників соціально-економічного розвитку застосовується експертно-статистичний підхід. Даний механізм визначення є найбільш придатним при аналізі соціально-економічного стану регіону, оскільки врахування при розрахунках, поряд із статистичними оцінками, знань і досвіду експертів значно підвищує надійність отриманих висновків. Для статистичного розрахунку використовується факторний аналіз, зокрема, метод головних компонент. Важливою особливістю факторного аналізу є можливість одночасного дослідження необмежено великої кількості взаємопов'язаних змінних [7]. Завдяки чому факторний аналіз є цінним інструментом дослідження соціально-економічних явищ у всьому різноманітті їх реальних взаємозв'язків. Для соціально-економічних дослі-

джен, відсутність обмежень на число і взаємозалежність змінних є надзвичайно важливою обставиною, оскільки виділити вплив окремих факторів на загальний соціально-економічний стан виявляється досить складною задачею. Система моніторингу соціально-економічного стану регіону виконує одночасно декілька функцій. Тому, чим більш повним і якісним буде перелік показників, по яким здійснюється моніторинг, тим більш ефективними будуть управлінські рішення.

Суть розрахункової процедури полягає в наступному. Спочатку формується матриця показників соціально-економічного розвитку досліджуваних регіонів, з наступним її приведенням до єдиної цільової функції, щоб збільшення будь-якого показника відповідало покращенню соціально-економічного стану регіону. Потім здійснюється приведення показників до нормального закону розподілу та розрахунок матриці попарних кореляцій. Для даної матриці розраховуються власні числа і власні вектори. Наступні дії пов'язані із перемноженням початкової нормованої матриці і матриці власних векторів, в результаті чого отримується матриця факторів. Фактори нормуються, для них визначається середньоквадратичне відхилення, яке використовується при розрахунках інтегральних показників. Визначається кількість факторів N , яка визначає задану дисперсію початкових показників. Потім розраховується кореляційна матриця між початковими показниками і розрахованими факторами. За допомогою даної матриці визначається, які з початкових показників увійшли в задані N факторів, що дозволяє провести інтерпретацію факторів. Для безпосереднього визначення інтегральних показників необхідно об'єднати розраховані фактори в єдиний показник. Оскільки всі фактори є незалежними, об'єднання можна здійснити за допомогою звичайної лінійної згортки. При цьому, в нашому випадку вагові коефіцієнти для кожного фактора розраховуються шляхом комбінації експертної і статистичної оцінок. Узагальнену вагу конкретного фактора w (експертно-статистичну), яка б враховувала як думку експерта q , так і статистичну оцінку по даному фактору z , можна отримати розрахувавши середнє арифметичне цих двох оцінок $w = (q + z)/2$. Статистичне оцінювання вагових коефіцієнтів факторів може здійснюватися автоматично, шляхом розрахунку значень дисперсії факторів.

Якщо статистичний механізм визначення інтегральних показників, на основі методу головних компонент, математично детально описаний [7; 11] і його автоматизація може бути досить легко реалізована програмними засобами, як наприклад в нашому випадку, за допомогою мови програмування C^{++} , то автоматизація механізму отримання оцінок показників соціально-економічного розвитку на основі знань і досвіду експертів предметної області, потребує розробки відповідної математичної процедури експертного оцінювання.

Експерти – компетентні фахівці предметної області, по суті моделюють ситуацію, пов'язану із аналізом соціально-економічного стану регіону, визначають об'єкти та оцінюють їх характеристики, взаємозв'язки і властивості. Механізми обробки результатів експертних оцінок залежать від

природи досліджуваних факторів, типу шкали результатів, потрібних точності і оперативності, при цьому можуть використовуватися як кількісні, так якісні способи обробки. Щоб оцінити якість методу обробки і аналізу результатів експертизи, необхідно визначити його ефективність – ступінь достовірності отриманої інформації, яка використовується в процедурі прийняття управлінського рішення. Основою теорії експертних оцінок, зокрема, в частині аналізу якісних висновків є репрезентативна теорія змін [12]. Теорія змін досить часто використовується для експертного оцінювання, у зв'язку із агрегуванням думок експертів і побудовою узагальнених (в нашому випадку інтегральних) показників.

Експерти здійснюють ранжування об'єктів експертизи, розміщуючи їх у порядку зростання або спадання значень певної характеристики. Ранг – по суті є номер об'єкта експертизи у впорядкованій сукупності всіх об'єктів. Формально рани виражаються числами $1, 2, 3 \dots, n, \dots$, але з такими числами не можна проводити арифметичні операції, оскільки порядковий номер об'єкта експертизи в загальній сукупності характеризує інтенсивність досліджуваної властивості об'єкта, на якісному рівні. Сума рангів дорівнює сумі можливих місць, число яких дорівнює числу властивостей (показників). Надійні результати оцінювання даний механізм забезпечує при кількості об'єктів не більше 10 і максимальній кількості показників не більше 20. У нашому випадку застосування простого ранжування для автоматизації процедури експертного оцінювання вагових коефіцієнтів факторів, не є прийнятним в силу декількох причин: кількість об'єктів експертного оцінювання, як правило, значно більша; якісні показники не можуть застосовуватися в арифметичних розрахунках; не враховується реальний вплив показника на загальну характеристику.

Інший механізм теорії змін, який може застосовуватися для автоматизації процедури експертного оцінювання, пов'язаний із середніми величинами. У даному випадку, залучається група експертів, які виставляють бальні оцінки показникам в розподілі об'єктів експертизи. Потім розраховуються середні бали, що розглядаються як інтегральні оцінки, виставлені групою експертів. Зазвичай, середні бали визначаються як середнє арифметичне, але такий механізм не є повноцінним для нашого випадку, оскільки бали виставляються в рамках певної шкали, вони не забезпечують обґрунтування важливості характеристик досліджуваних об'єктів і не дозволяють провести упорядкування об'єктів в залежності від інтенсивності цих характеристик. Стосовно визначення вагових коефіцієнтів факторів, виглядає доцільним також використання, як середніх бальних оцінок, медіан – значення кількісної ознаки, що знаходиться посередині ранжованого ряду спостережень. У випадку, якщо непарне число спостережень, а результати проранжовані у вигляді послідовності, то значення посередині ряду дорівнює медіані. Якщо розглядається парне число спостережень, то на середину ранжованого ряду приходиться два значення, в цьому випадку медіана визначається як середнє арифметичне цих двох значень спостережень. Загальноприйнята методологія науково дослідження ре-

комендує застосовувати різні методи для обробки одних і тих же даних, з метою виділення висновків експертів, які отримуються одночасно при всіх методах. Такі висновки відповідають реальному стану досліджуваної проблеми. Висновки, які змінюються від методу до методу, залежать від суб'єктивізму вибору методу обробки експертних оцінок. У зв'язку з цією обставиною, виглядає доцільним у процедурах автоматизації експертного оцінювання вагових коефіцієнтів факторів, одночасне використання методу медіан і методу середніх арифметичних. Важливою особливістю даного механізму ранжування показників соціально-економічного моніторингу різними експертами є можливість використання його результатів в процедурах інтелектуального аналізу даних, зокрема: 1) знаходження щільності зв'язку між довільним числом ранжованих ознак; 2) знаходження щільності зв'язку між результатами ранжування двох експертів; 3) оцінка узгодженості висновків експертів, в групі більше двох експертів.

Для розв'язку першої задачі, як правило використовують коефіцієнт рангової кореляції Спірмена [12; 13]. Для оцінки близькості висновків двох експертів доцільно використовувати коефіцієнт кореляції Кендала [12; 13]. З цієї метою розглядаються оцінки всіх можливих пар будь-яких показників та визначається їх узгодженість. Для оцінки узгодженості висновків експертів в групі з більш, ніж двома експертами, що є характерним для нашого випадку, найбільш часто використовують коефіцієнт конкордації Кендала [13] за формулою:

$$K_K = \frac{12P_C}{n^2 m(m^2 - 1)}, \quad (1)$$

$$P_C = \sum_{j=1}^m \left(\sum_{i=1}^n r_{ij} - \frac{n(m+1)}{2} \right)^2, \quad (2)$$

де n – число експертів,
 m – число оцінюваних параметрів,
 r_{ij} – ранг j -го елемента, присвоєний i -м експертом.

Якщо значення коефіцієнта конкордації C_K мале (вказує на випадковість ранжування), потрібно змінити склад експертної групи. Процедурно це здійснюється наступним чином. Розділити експертів на пари і для кожної пари знайти коефіцієнт парної рангової кореляції Спірмена. Потім потрібно об'єднати в підгрупи тих експертів, у яких значення парної кореляції є близькими і для кожної підгрупи розрахувати коефіцієнт конкордації Кендала.

Експертні оцінювання, як правило, здійснюються попарними порівняннями або бальним оцінюванням. Розглянемо безпосередньо обробку, аналіз попарного порівняння і бального оцінювання об'єктів експертизи. При попарному порівнянні двох довільних елементів експерти здійснюють оцінку важливості для всіх можливих пар елементів згідно трьох альтернативних варіантів [13]:

$$f_{jk} = \begin{cases} 1, & \text{якщо } a_j > a_k, \\ 0.5, & \text{якщо } a_j \approx a_k, \\ 0, & \text{якщо } a_j < a_k, \end{cases} \quad (3)$$

де $j, k = 1, 2, \dots, m$. Числа f_{jk} є елементами матриці F результатів попарних порівнянь показників j -м експертом. Отримані матриці F нормують діленням на кількість експертів n ($Z_{jk} = f_{jk}/n$).

При бальному оцінюванні експерт кожному показникові виставляє бал (відповідне число), який відображає суб'єктивну думку експерта про впливовість, цінність і важливість показника. Згадані бали вибираються зі спеціальної оцінювальної числової шкали. Бальні оцінки бувають двох типів. Перший тип бального оцінювання здійснюється по об'єктивному критерію, по загальноприйнятому еталону. Другий тип бального оцінювання відповідає ситуації коли єдиного об'єктивного критерію і загальноприйнятого еталону немає і є відображенням суб'єктивної думки експерта. Інколи застосовується механізм одночасного попарного порівняння і бального оцінювання. Наприклад, в ситуаціях коли при попарних порівняннях експерту пропонується оцінити впливовість на комплексну характеристику кожної пари показників. Для отримання і обробки кількісними методами якісних оцінювань експертів можуть використовуватися вербально-числові шкали, що складаються із змістовно описуваних назв їх градацій і відповідних числових значень (або діапазони числових значень). Але даний механізм є доволі складним з точки зору автоматизації програмними засобами. Як правило, на практиці для вираження впливовості або важливості спочатку проводять бальне оцінювання показників, а потім, враховуючи величину балів, отримують потрібне ранжування.

У кількісних методах бальні оцінки y_{ij} надані i -му об'єкту j -м експертом можуть визначатися різними способами. Наприклад, якщо n експертів однаково компетентні, то найпростіша групова оцінка i -го об'єкта дорівнює середньому значенню:

$$y_i = \frac{1}{n} \sum_{j=1}^n y_{ij}, \quad (4)$$

Якщо потрібно враховувати компетентність експертів, то вводять вагові коефіцієнти компетентності q_j для j -го експерта:

$$y_i = \sum_{j=1}^n q_j y_{ij}, \quad (5)$$

Ступінь узгодженості висновків експертів оцінюється шляхом розрахунку дисперсій індивідуальних бальних оцінок [13]:

$$D_i = \frac{1}{n-1} \sum_{j=1}^n (y_{ij} - y_i)^2, \quad i = 1, 2, \dots, n. \quad (6)$$

Тобто ваговий коефіцієнт фактора, визначений експертами, буде визначатися як дисперсія індивідуальних бальних оцінок факторів.

Відбір експертів здійснюється на основі їх компетентності, згідно з результатами аналізу інформації про їхню професійну підготовку, досвіду роботи в предметній області. Але такий аналіз є суб'єктивним, оскільки залежить від висновків іншої людини. Більш того, даний механізм

визначення компетентності практично не піддається реалізації програмними засобами. У нашому дослідженні ми використаємо інший механізм визначення компетентності експертів, який може бути програмно реалізованим. Оцінка компетенції здійснюється за допомогою контрольної експертизи, в припущенні, що правильні відповіді на поставлені запитання заздалегідь невідомі. Механізм ґрунтується на обробці нормованих бальних оцінок. Суть розрахунку полягає в наступному:

1. Визначається кількість експертів, які беруть участь в експертизі і повинні оцінити показники шляхом їхнього оцінювання, наприклад, по 20-бальній шкалі.
2. Визначається сума балів, виставлена кожним експертом по всіх показниках.
3. Розраховується таблиця нормованих бальних оцінок для кожного експерта шляхом ділення балів кожного показника на сумарний бал експерта.
4. Розраховуються зважені суми відносних бальних оцінок для кожного експерта.
5. Розраховується сума отриманих зважених оцінок.
6. Визначаються коефіцієнти компетентності експертів шляхом ділення зважених сум відносних бальних оцінок експерта на загальну суму зважених оцінок.
7. Розраховується середня групова компетентність експертів. Експерти у яких значення їхніх коефіцієнтів компетенції є найближчими до середньої групової компетенції вважаються найбільш компетентними.

Варто зазначити, що на початковому етапі бальне оцінювання показників соціально-економічного розвитку здійснюється заздалегідь великою кількістю різних експертів. Далі, використовуючи описані вище процедури, можна автоматизувати процес визначення експертних оцінок вагових коефіцієнтів факторів, залишаючи

для розрахунків тільки узгоджені висновки компетентних експертів. З цією метою потрібно спочатку автоматизувати описану вище процедуру визначення компетенції експертів і за допомогою коефіцієнта конкордації Кендала оцінку узгодженості їхніх висновків. На основі даних цих розрахунків визначити групу експертів, висновки яких візьмуть участь в оцінюванні. Здійснити бальне оцінювання із урахуванням компетенцій експертів. Визначити вагові коефіцієнти факторів, шляхом розрахунку дисперсії індивідуальних бальних оцінок факторів експертами.

На рис. 1 наведено діалогове вікно програмної реалізації механізму визначення інтегральних показників соціально-економічного розвитку на основі автоматизації процедури експертних оцінок та методу головних компонент.

У даній технології забезпечується можливість вибору потрібних регіонів і вибору потрібних показників соціально-економічного розвитку, що в механізмах визначення інтегральних показників дозволяє враховувати диференціацію в соціально-економічному розвитку регіонів [14]. Введення даних може здійснюватися як безпосереднім введенням в діалоговому вікні, так і імпортом таблиць даних MS Excel. Результати застосування запропонованого механізму обробки даних для розрахунку інтегральних показників соціально-економічного розвитку на прикладі адміністративних районів Вінниччини наведені на рис. 2. Необхідні для розрахунку дані були взяті із статистичного довідника Вінниччини [15].

Висновки. Представлений механізм експертного оцінювання дозволяє здійснити програмну реалізацію процедури визначення вагових коефіцієнтів факторів експертно-статистичним методом. Варто зазначити, що дана програмна технологія дозволяє в механізмах визначення інтегральних показників враховувати диференціа-

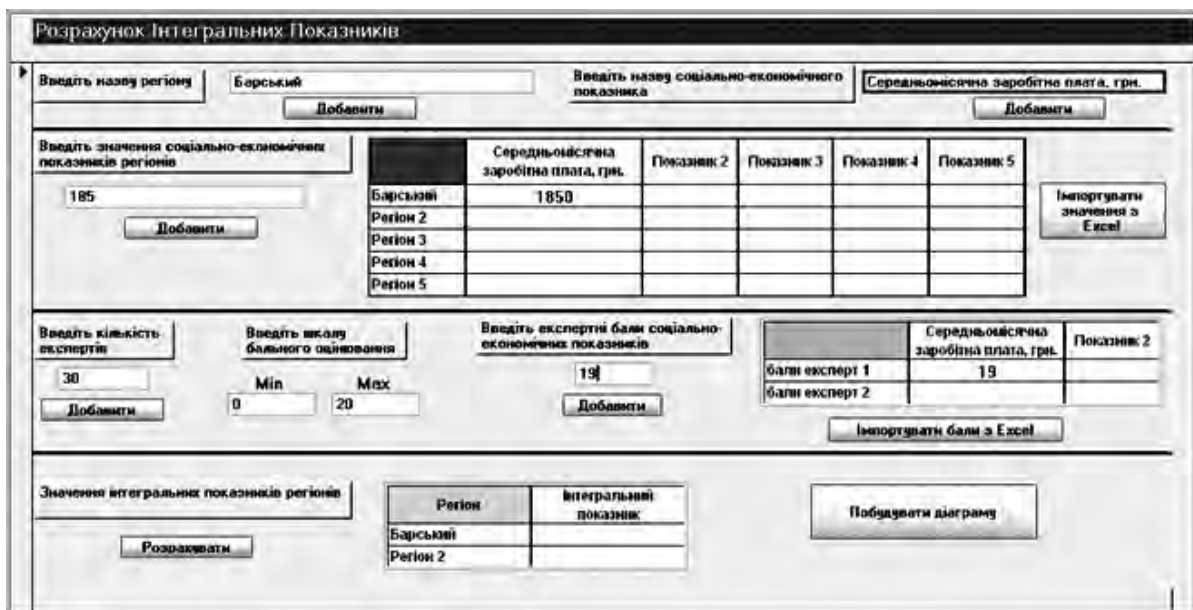


Рис. 1. Діалогове вікно програми розрахунку інтегральних показників соціально-економічного розвитку регіонів

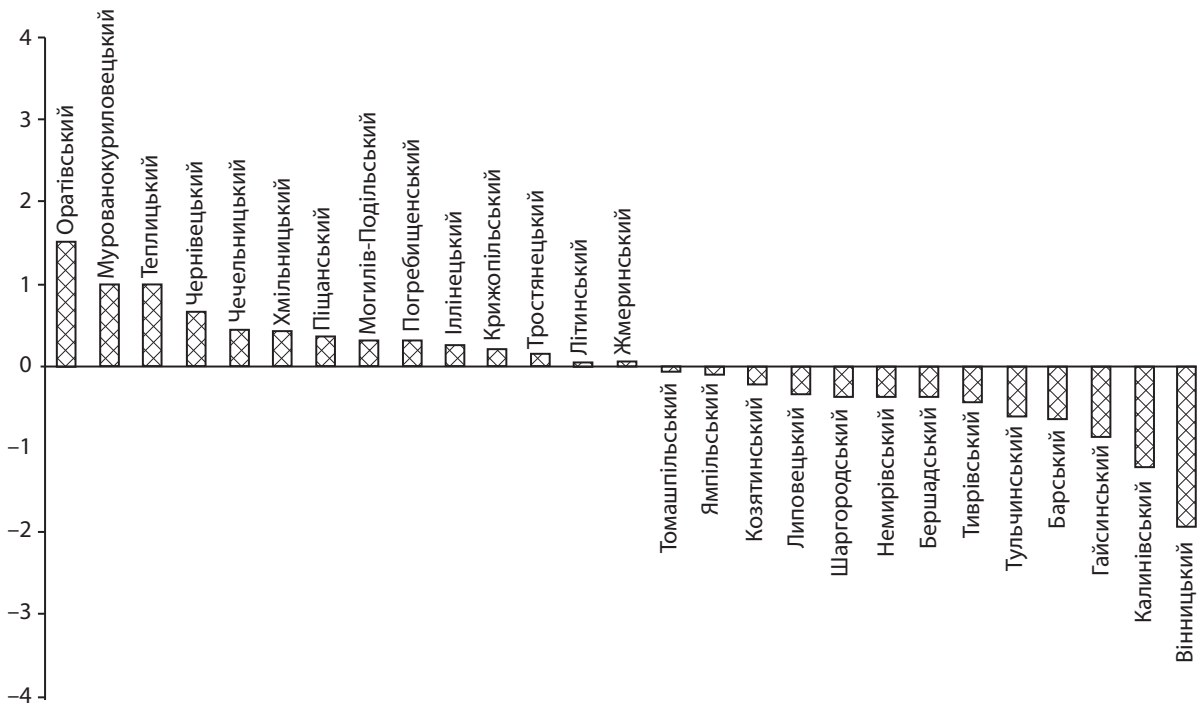


Рис. 2. Розраховані значення інтегральних показників соціально-економічного розвитку районів Вінниччини.

цію в соціально-економічному розвитку регіонів. Здійснюється це на етапі вибору переліку показників соціально-економічного розвитку. Наприклад, для західних регіонів України показник кількості людей, які працюють за кордоном, є важливим фактором соціально-економічного розвитку, в той же час, для центральних і південних регіонів цей чинник не є настільки значним, оскільки кількість

працюючих за кордоном невелика, і він не має значного впливу на загальну соціально-економічну ситуацію в цих регіонах. Програмний продукт може бути використаний в якості web-системи розрахунку інтегральних показників соціально-економічного розвитку.

ЛІТЕРАТУРА

1. Стратегії розвитку регіонів: шляхи забезпечення дієвості / [Біла С. О., Шевченко О. В., Жук В. І., та ін.]; / під ред. С. О. Білої. – К.: НІСД, 2011. – 88 с.
2. Пурський О. І. Соціально-економічний моніторинг як фактор стабільного і збалансованого розвитку регіону / О. І. Пурський, І. О. Мороз, О. І. Моїсєнко // Бізнес Інформ – 2012. – № 6. – С. 39–41.
3. Моніторингові оцінювання складних соціально-економічних явищ розвитку регіону / [за наук. ред. Я. О. Побурка]. – Львів : НАН України; Ін-т регіональних досліджень, 2006. – 306 с.
4. Пурський О. І. Соціально-економічний моніторинг як складова частина інформаційного забезпечення процесу регіонального управління / О. І. Пурський, С. О. Баннікова, І. О. Мороз // Бізнес Інформ. – 2012. – № 11. – С. 51–54.
5. Иберла К. Факторный анализ / К. Иберла. – М. : Статистика, 1980. – 398 с.
6. Факторный, дискриминантный и кластерный анализ: Пер. с англ./ Дж. Ким, Ч. У. Мьюллер, У. Р. Клекка. – М. : Финансы и статистика, 1989 – 215 с.
7. Жуковская В. М. Факторный анализ в социально-экономических исследованиях / В. М. Жуковская, И. Б. Мучник. – М. : Статистика, 1976. – 152 с.

REFERENCES

- Ayvazian, S. A. Razrabotka i analiz integralnykh indikatorov kachestva zhizni naseleniia Samarskoy oblasti [Development and analysis of integrated indicators of quality of life in the Samara region]. Moscow: TsEMI RAN, 2005.
- Bila, S. O., Shevchenko, O. V., and Zhuk, V. I. Stratehii rozvytku rehioniv: shliakhy zabezpechennia diievosti [Strategy of Regional Development: Ways of effectiveness]. Kyiv: NISD, 2011.
- Beshelev, S. D., and Gurvich, F. G. Matematiko-statisticheskie metody ekspertnykh otsenok [Mathematical and statistical methods of expert assessments]. Moscow: Statistika, 1980.
- Iberla, K. Faktorny analiz [Factor analysis]. Moscow: Statistika, 1980.
- Kim, Dzh., Miuller, Ch. U., and Klekka, U. R. Faktorny, diskriminantnyy i klasternyy analiz [Factor, discriminant and cluster analysis]. Moscow: Finansy i statistika, 1989.
- Monitorynhovi otsiniuvannia skladnykh sotsialno-ekonomichnykh iavysch rozvytku rehionu [Monitoring evaluation of complex socio-economic phenomena of the region]. Lviv: NAN Ukrainy; In-t rehionalnykh doslidzhen, 2006.
- Purskyi, O. I., Moroz, I. O., and Moisieienko, O. I. «Sotsialno-ekonomichnyi monitorynh iak faktor stabilnoho i zbalansovanoho rozvytku rehionu» [Socio-economic monitoring as a factor of sustainable and balanced development.]. Biznes Inform, no. 6 (2012): 39–41.

8. Розин Б. Б. Конструирование экономико-статистических моделей с заданными свойствами / Б. Б. Розин, М. А. Ягольницер. – Новосибирск : Наука, 1981. – 176 с.
9. Розин Б. Б. Статистическое моделирование экономических показателей / Б. Б. Розин. – Новосибирск : Наука, 1976. – 136 с.
10. Айвазян С. А. Разработка и анализ интегральных индикаторов качества жизни населения Самарской области / С. А. Айвазян. – М. : ЦЭМИ РАН, 2005. – 124 с.
11. Смородинский С. С. Методы анализа и принятия управленческих решений : учебное пособие / С. С. Смородинский, Н. В. Батин. – Минск : БКУУ, 1999. – 101 с.
12. Самохвалов Ю. Я. Экспертное оценивание. Методический аспект / Ю. Я. Самохвалов, Е. М. Науменко. – К. : ДУИКТ, 2007. – 262 с.
13. Бешелев С. Д. Математико-статистические методы экспертных оценок / С. Д. Бешелев, Ф. Г. Гурвич. – 2-е изд., перераб. и доп. – М. : Статистика, 1980. – 263 с.
14. Пурський О. І. Врахування особливостей регіонального розвитку в інформаційній системі соціально-економічного моніторингу / О. І. Пурський, І. О. Мороз, К. Р. Гринченко // Системи обробки інформації. – 2012. – Вип. 3(101). – Т. 1. – С. 104–106.
15. Статистичний щорічник Вінниччини за 2011 рік [Електронний ресурс]: Головне управління статистики у Вінницькій області, 2012 / Державна служба статистики України; ред. Ігнатов С. Н. – Режим доступу: <http://www.vn.ukrstat.gov.ua>
- Purskyi, O. I., Bannikova, S. O., and Moroz, I. O. «Cotsialno-ekonomichnyi monitorynh yak skladova chastyna informatsiinoho zabezpechennia protsesu rehionalnoho upravlinnia» [The social and economic monitoring as part of the process of regional information management.]. *Biznes Inform*, no. 11 (2012): 51–54.
- Purskyi, O. I., Moroz, I. O., and Hrynchenko, K. R. «Vrakhuvannia osoblyvosti rehionalnoho rozvytku v informatsiinii systemi sotsialno-ekonomichnoho monitorynhu» [Consideration of regional development in the information system of socio-economic monitoring.]. *Systemy obrobky informatsii* vol. 1., no. 3(101) (2012): 104–106.
- Rozin, B. B., and Yagolnitser, M. A. *Konstruirovanie ekonomiko-statisticheskikh modeley s zadannymi svoystvami* [The construction of economic and statistical models with desired properties]. *Novosibirsk: Nauka*, 1981.
- Rozin, B. B. *Statisticheskoe modelirovanie ekonomicheskikh pokazateley* [Statistical modeling of economic indicators]. *Novosibirsk: Nauka*, 1976.
- Samokhvalov, Yu. Ya., and Naumenko, E. M. *Ekspertnoe otsenivanie. Metodicheskii aspekt* [Expert evaluation. The methodological aspect]. *Kyiv: DUKT*, 2007.
- Smorodinskiy, S. S., and Batin, N. V. *Metody analiza i priniatia upravlencheskikh resheniy* [Methods of analysis and decision-making]. *Minsk: BKUU*, 1999.
- «Statystychnyi shchorichnyk Vinnychchyny za 2011 rik» [Statistical Yearbook of Vinnitsa in 2011.]. <http://www.vn.ukrstat.gov.ua>.
- Zhukovskaia, V. M., and uchnik, I. B. *Faktorny analiz v sotsialno-ekonomicheskikh issledovaniakh* [Factor analysis. в соціально-економічних дослідженнях]. *Moscow: Statistika*, 1976.