

## МЕТОДОЛОГІЯ ФОРМУВАННЯ ЗБАЛАНСОВАНОЇ СИСТЕМИ ПОКАЗНИКІВ РЕГІОНАЛЬНОЇ ДИФЕРЕНЦІАЦІЇ

© 2020 БРІЛЬ М. С.

УДК 332  
JEL: C31; C82; O11

### Бріль М. С. Методологія формування збалансованої системи показників регіональної диференціації

Запропоновано покрокову модель формування збалансованої факторної системи показників регіональної диференціації у системі канонічних кореляцій. Канонічні кореляційні зв'язки досліджуються між групами вихідних змінних для регіонів України за 2015–2019 рр. за допомогою ППП Statistica. Основна мета дослідження полягає у реалізації методології канонічних кореляцій шляхом ідентифікації об'єкта дослідження в двох ознакових просторах; максимізації зв'язку (просторове відображення об'єкта); зменшення обсягу вихідних даних (можливість відсіву несуттєвих факторів). Здійснено відбір найбільш інформативних змінних за характеристикою тісноти зв'язку між двома множинами змінних і змістом досліджуваних процесів у динаміці шляхом аналізу структури канонічних змінних і величини канонічних кореляцій. Побудовані динамічні моделі канонічних кореляцій для формування збалансованої факторної системи показників регіональної диференціації дозволяють більш чітко та логічно здійснити змістовну інтерпретацію отриманих результатів порівняно з іншими багатовимірними методами. За результатами проведеного дослідження формування збалансованої репрезентативної системи показників скомпоновано такі множини факторів: множина найбільш значущих факторів, множина значущих факторів, множина істотних факторів, множина неістотних факторів. Застосовано методологію канонічних кореляцій, що розширює можливості формування і дослідження взаємозв'язків різних явищ і процесів у соціально-економічних системах різного рівня ієрархії в результаті залучення в процес аналізу систем великої множини досліджуваних факторних і результуючих показників в одній сукупності, забезпечуючи ґрунтовний базис формування збалансованої факторної системи показників регіонального розвитку та диференціації як в просторовому, так і часовому, динамічному розрізах, що поліпшить та удосконалив реалізацію стратегій розвитку, та зменшить регіональну нерівномірність.

**Ключові слова:** канонічний аналіз, канонічна кореляція, регіональна диференціація, фактори, збалансована система показників, макроекономічні індикатори, параметри.

**DOI:** <https://doi.org/10.32983/2222-4459-2020-4-133-142>

**Рис.:** 8. **Табл.:** 4. **Бібл.:** 19.

**Бріль Михайло Сергійович** – кандидат економічних наук, доцент кафедри політичної економії, Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця (просп. Науки, 9а, Харків, 61166, Україна)

**E-mail:** msbrill01@gmail.com

УДК 332  
JEL: C31; C82; O11

### Бріль М. С. Методология формирования сбалансированной системы показателей региональной дифференциации

Предложена пошаговая модель формирования сбалансированной факторной системы показателей региональной дифференциации в системе канонических корреляций. Канонические корреляционные связи исследуются между группами выходных переменных для регионов Украины за 2015–2019 гг. при помощи ППП Statistica. Основная цель исследования заключается в реализации методологии канонических корреляций путем идентификации объекта исследования в двух признаковых пространствах; максимизации связи (пространственное отображение объекта); уменьшения объема исходных данных (возможность отсева несущественных факторов). Осуществлен отбор наиболее информативных переменных по характеристике тесноты связи между двумя множествами переменных и содержанием исследуемых процессов в динамике путем анализа структуры канонических переменных и величины канонических корреляций. Построенные динамические модели канонических корреляций для формирования сбалансированной факторной системы показателей региональной дифференциации позволяют более четко и логично осуществить содержательную интерпретацию полученных результатов по сравнению с другими многомерными методами. По результатам проведенного исследования формирования сбалансированной репрезентативной системы показателей скомпонованы следующие множества факторов: множество наиболее значимых факторов, множество значимых факторов, множество существенных факторов, множество несущественных факторов. Применена методология канонических корреляций, что расширяет возможности формирования и исследования взаимосвязей различных явлений и процессов в социально-экономических системах различного уровня иерархии в результате вовлечения в процесс анализа систем большого множества исследуемых факторных и результирующих показателей в одной совокупности, обеспечивая основательный базис формирования сбалансированной факторной системы показателей регионального развития и дифференциации как в пространственном, так и временном, динамическом разрезе, что улучшит и усовершенствует реализацию стратегий развития, и уменьшит региональную неравномерность.

**Ключевые слова:** канонический анализ, каноническая корреляция, региональная дифференциация, факторы, сбалансированная система показателей, макроэкономические индикаторы, параметры.

**Рис.:** 8. **Табл.:** 4. **Библ.:** 19.

**Бріль Михаил Сергеевич** – кандидат экономических наук, доцент кафедры политической экономики, Харьковский национальный экономический университет им. С. Кузнеця (просп. Науки, 9а, Харьков, 61166, Украина)

**E-mail:** msbrill01@gmail.com

**Bril M. S. Methodology for Forming a Balanced System of Regional Differentiation Indicators**

A step-by-step model of forming a balanced factor system of regional differentiation indicators in terms of the canonical correlation system is proposed. The canonical correlation relationships are researched between groups of source variables for the regions of Ukraine for 2015–2019 using the Statistica PPP. The main purpose of the research is to implement the methodology of canonical correlations by identifying the object of research in two characteristic spaces; maximizing communication (spatial display of the object); reducing the amount of raw data (the possibility of eliminating irrelevant factors). The selection of the most informative variables by the characteristic of the close relationship between two sets of variables and the content of the researched processes in dynamics is made by analyzing the structure of canonical variables and the magnitude of canonical correlations. The build up dynamic models of canonical correlations for the formation of a balanced factor system of regional differentiation indicators allow a more precise and logical implementation of meaningful interpretation of the obtained results in comparison with other multidimensional methods. According to the results of the research on forming a balanced representative system of indicators, the following sets of factors have been formed: the set of the most significant factors, the set of significant factors, the set of essential factors, and the set of non-essential factors. The methodology of canonical correlations is applied, which extends the possibilities of formation and research of interconnections of different phenomena and processes in socio-economic systems of different level of hierarchy as a result of involvement in the process of analysis of systems of a large set of studied factor and resultant indicators in one set, providing a fundamental basis for forming a balanced factor system of indicators of regional development and differentiation, both in spatial and temporal, dynamic context, which will improve and upgrade implementation of development strategies and will reduce the regional unevenness.

**Keywords:** canonical analysis, canonical correlation, regional differentiation, factors, balanced system of indicators, macro-economic indicators, parameters.

**Fig.:** 8. **Tabl.:** 4. **Bibl.:** 19.

**Bril Mykhailo S.** – PhD (Economics), Associate Professor of the Department of Political Economy, Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics (9a Nauky Ave., Kharkiv, 61166, Ukraine)

**E-mail:** msbrill01@gmail.com

Одним із найголовніших запитань дослідження регіональної диференціації економіки України можна вважати пояснення причин просторової неоднорідності розвитку економіки. Проблеми міжрегіонального нерівності і просторової неоднорідності територіального розвитку є найактуальнішими в стратегічному управлінні соціально-економічними процесами економічного розвитку України та забезпеченні її національної безпеки [5; 9].

Скорочення диференціації рівня соціально-економічного розвитку регіонів і покращення життєвих умов населення є важливою складовою сучасного етапу розвитку регіонів України та країни загалом. Ефективне вирішення цих проблем органами державної та місцевої влади можливо, якщо використовувати повну, достовірну, об'єктивну й актуальну інформацію щодо тенденцій розвитку окремих територій та полягає в науковому обґрунтуванні стратегії розвитку регіонів, удосконаленні методів управління. Це визначає необхідність комплексного аналізу великої кількості показників, що найбільш повно відображають соціально-економічний стан та основні тенденції, які б піддавалися узагальненню і систематизації у кількісній формі [10; 11].

Отже, актуальним завданням є формування збалансованої факторної системи показників регіональної диференціації на основі репрезентативної статистичної бази дослідження з основних напрямів життєдіяльності регіонів (локальні сфери) (демографія, інвестиційна діяльність, інноваційний розвиток тощо), виокремлення факторних і результуючих ознак, оцінки їх взаємозв'язку з урахуванням наявних методів і методик обґрунтованості показників на

основі сучасного економіко-математичного апарату [1; 12; 15].

Для формування інформаційного простору збалансованої системи показників необхідно виконувати загальні вимоги, які пред'являються до статистичного й інформаційного простору, а саме:

- ✦ відсутність надмірності, унікальність показників;
- ✦ повнота – можливість за допомогою показників достатньо повністю описати різноманітні процеси, факти, явища тієї предметної області, котра досліджується;
- ✦ достовірність – відповідність одиниць смислової інформації їх реальним значенням;
- ✦ несуперечність – відсутність омонімії та доступність статистичної інформації [5; 13; 16; 18].

В якості інструментарію формування збалансованої факторної системи показників регіональної диференціації пропонується методологія канонічного кореляційного аналізу [2; 7; 14], що оперує канонічними кореляціями – кореляціями між взаємопов'язаними комплексами факторних і результуючих ознак, а не окремими показниками, що відображає реальну досліджувану соціально-економічну регіональну систему. Основна мета реалізації методу канонічних кореляцій полягає в [7; 14]:

- ✦ ідентифікації об'єкта дослідження в двох ознакових просторах;
- ✦ максимізації зв'язку (просторове відображення об'єкта);
- ✦ зменшенні обсягу вихідних даних (можливість відсіву несуттєвих факторів).

**М**етод канонічних кореляцій є статистичним методом аналізу зв'язків між масовими суспільними процесами та явищами на підставі емпіричних даних залежності основних результативних показників соціально-економічної системи від великого числа факторів, що і визначають рівень цих показників. Канонічна кореляція – це поширення парної кореляції, якщо є кілька результативних показників  $Y$  і кілька факторів  $X$  [7; 14; 17].

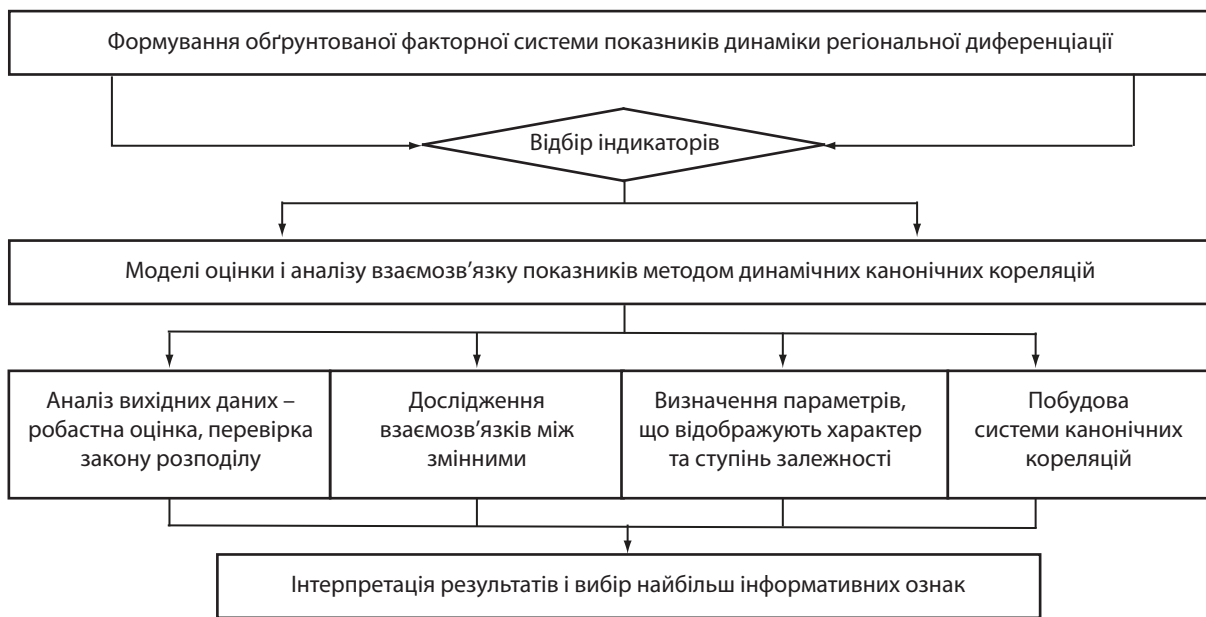
У роботі для формування збалансованої системи індикаторів нерівномірності соціально-економічного розвитку регіонів України були розглянуті такі макроекономічні економічні індикатори [1; 3; 4; 15]:

- $x1$  – обсяг роздрібного товарообігу;
- $x2$  – динаміка середньомісячної заробітної плати;
- $x3$  – кількість населення;
- $x4$  – ВВП у розрахунку на одну особу;
- $x5$  – працююче населення;
- $x6$  – розподіл обсягів імпорту товарів;
- $x7$  – індекс споживчих цін (грудень до грудня попереднього року);
- $x8$  – безробітне населення;
- $x9$  – індекси сільськогосподарського виробництва;
- $y1$  – інвестиції в основний капітал;

- $y2$  – приріст населення;
- $y3$  – валовий регіональний продукт;
- $y4$  – введення в експлуатацію житла;
- $y5$  – розподіл обсягів експорту товарів.

Ці показники є одними з найважливіших в управлінському макроекономічному та регіональному аналізі завдяки своїй інтегративності та індикації як оцінки поточного стану регіональної економіки, так і оцінки перспективного стану [5; 9; 10]. Вихідні статистичні дані підібрані так, щоб можна було отримати оцінки як за короткий термін, так і тривалий період часу економічного розвитку регіонів України. Необхідними джерелами інформації для проведення зазначеної оцінки є: річна статистична звітність Державного комітету статистики України [5]; матеріали, отримані після оцінки й аналізу регіонів України під час здійснення моніторингу та розробки прогнозів регіонального розвитку [1; 11; 18].

На рис. 1 наведено запропоновану модель формування збалансованої факторної системи показників регіональної диференціації в системі канонічних кореляцій. Канонічні кореляційні зв'язки розраховуються між групами вихідних змінних для регіонів України за 2015–2019 рр. [6] за допомогою ППП Statistica [2; 17; 19].



**Рис. 1. Модель формування збалансованої факторної системи показників у системі канонічних кореляцій**

**Н**а основі економетричного інструментарію [8] побудовано моделі оцінки й аналізу взаємовпливу виділених індикаторів за 2019 р. На рис. 2 наведено матрицю парних коефіцієнтів кореляції.

На рис. 3 наведено діаграми розсіву між факторами та результативними показниками, що дозволить виявити характер і ступінь залежності відповідних факторних і результуючих множин. На підставі цієї матриці можна дійти висновку, що найбільш тісний зв'язок спостерігається між показниками «вало-

вий регіональний продукт» і «працююче населення». У першій множині факторних ознак – найбільша залежність між загальною кількістю населення і зайнятим населенням. У другій множині результативних ознак помітно сильна залежність між експортом товарів і валовим регіональним продуктом. Між факторами і результативними показниками найбільший взаємозв'язок спостерігається між масштабом роздрібного товарообігу та валовим регіональним продуктом.

Корреляції (Таблиця даних1)														
перемен.	x1	x2	x3	x4	x5	x6	x7	x8	x9	y1	y2	y3	y4	y5
x1	1,000	0,775	0,954	0,810	0,960	0,888	0,272	0,851	0,095	0,888	-0,698	0,964	0,304	0,789
x2	0,775	1,000	0,791	0,828	0,799	0,742	0,372	0,728	0,032	0,852	-0,712	0,853	0,251	0,804
x3	0,954	0,791	1,000	0,722	0,998	0,771	0,287	0,946	0,012	0,826	-0,792	0,955	0,215	0,860
x4	0,810	0,828	0,722	1,000	0,740	0,822	0,471	0,648	-0,026	0,866	-0,713	0,859	0,192	0,680
x5	0,960	0,799	0,998	0,740	1,000	0,776	0,300	0,941	0,005	0,832	-0,802	0,962	0,197	0,860
x6	0,888	0,742	0,771	0,822	0,776	1,000	0,192	0,647	0,179	0,872	-0,518	0,857	0,391	0,678
x7	0,272	0,372	0,287	0,471	0,300	0,192	1,000	0,262	-0,213	0,287	-0,390	0,342	-0,160	0,316
x8	0,851	0,728	0,946	0,648	0,941	0,647	0,262	1,000	-0,054	0,713	-0,843	0,900	0,056	0,898
x9	0,095	0,032	0,012	-0,026	0,005	0,179	-0,213	-0,054	1,000	0,055	0,208	0,040	0,091	0,102
y1	0,888	0,852	0,826	0,866	0,832	0,872	0,287	0,713	0,055	1,000	-0,619	0,873	0,521	0,683
y2	-0,698	-0,712	-0,792	-0,713	-0,802	-0,518	-0,390	-0,843	0,208	-0,619	1,000	-0,817	0,082	-0,822
y3	0,964	0,853	0,955	0,859	0,962	0,857	0,342	0,900	0,040	0,873	-0,817	1,000	0,176	0,897
y4	0,304	0,251	0,215	0,192	0,197	0,391	-0,160	0,056	0,091	0,521	0,082	0,176	1,000	-0,067
y5	0,789	0,804	0,860	0,680	0,860	0,678	0,316	0,898	0,102	0,683	-0,822	0,897	-0,067	1,000

Рис. 2. Матриця парних коефіцієнтів кореляції

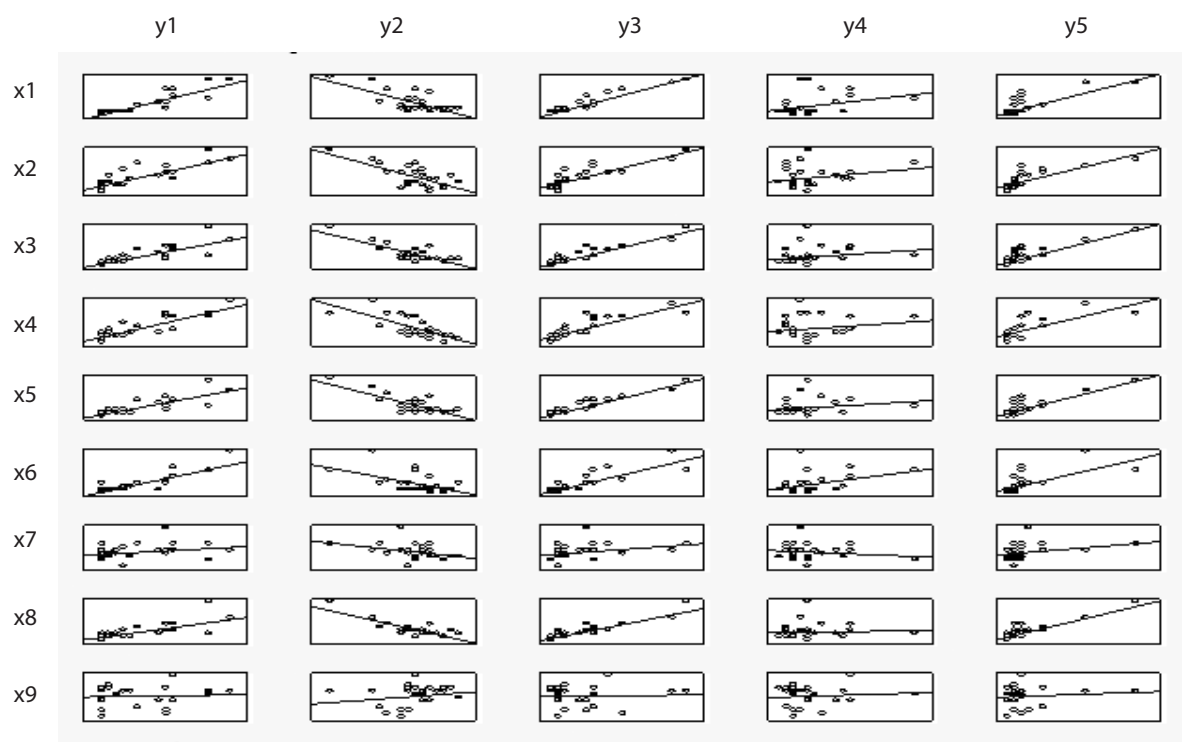


Рис. 3. Гістограми та діаграми розсіву між факторними та результативними показниками

Коефіцієнти аналізу канонічних факторів наведені на рис. 4.

Канонічна кореляція  $R = 0,996$  дорівнює максимальному канонічному кореню. Її значення свідчить про наявність сильної залежності між виділеними групами змінних. Значення *Chi-Square* ( $\chi^2$ ) = 140,78 і рівень значущості  $p = 0,00$  підтверджують значущість першого канонічного кореня. Характеристичні корені і значущість системи канонічних кореляцій наведено на рис. 5.

Отже, маємо п'ять канонічних коренів, результати критерію  $\chi^2$  свідчать про значущість двох канонічних коренів для подальшого аналізу.

Таблицю результатів з канонічними вагами для факторної множини наведено на рис. 6. Ваги відповідають нормованим змінним, їх можна використовувати для обчислення канонічних значень для кожного канонічного кореня, для кожної множини змінних, а також для інтерпретації канонічних коренів. Чим більше абсолютне значення ваги, тим більший внесок відповідної змінної у значення канонічної змінної.

Таблицю результатів з канонічними вагами для множини результативних показників наведено на рис. 7.

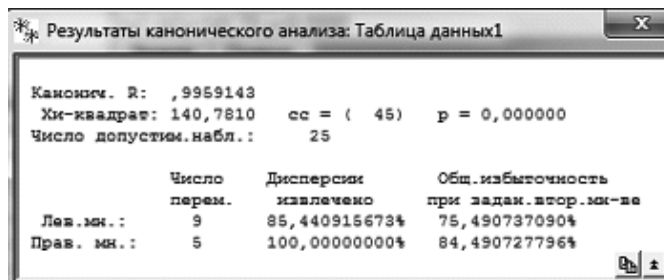


Рис. 4. Коефіцієнти аналізу канонічних факторів

Корень Удаленный	Значения Хи-квадрат с успешно удален. корнями (Табл)					
	Канонич. R	Канонич. R-кв.	Хи-кв.	сс	р	Лямбда Перв.
0	0,995914	0,991845	140,7810	45	0,000000	0,000197
1	0,911119	0,830137	61,4299	32	0,001342	0,024161
2	0,856666	0,733877	32,1793	21	0,056235	0,142237
3	0,559534	0,313079	10,3367	12	0,586455	0,534478
4	0,471087	0,221923	4,1403	5	0,529403	0,778077

Рис. 5. Характеристичні корені й оцінка значущості канонічних кореляцій

Переменная	Канон. веса, левое мн-во (Таблица данных1)				
	Корен 1	Корен 2	Корен 3	Корен 4	Корен 5
x1	-0,397037	-4,11308	-0,48646	-0,82838	0,5178
x2	-0,036094	-0,68530	1,06991	1,09764	-0,3722
x3	-0,001481	-5,73657	-0,22039	1,13148	-11,8099
x4	-0,344781	1,27778	-1,43151	0,53789	-0,6482
x5	-0,281552	8,69084	-1,31027	-1,54908	9,8929
x6	-0,013215	0,12925	0,77620	0,31096	0,8327
x7	0,025745	-0,00186	0,20864	-0,05570	0,5868
x8	0,001545	0,55395	1,80119	-0,54201	1,3462
x9	0,024300	0,08462	0,34186	0,06586	0,5856

Рис. 6. Канонічні ваги для факторної множини

Переменная	Канон. веса, правое мн-во (Таблица данных1)				
	Корен 1	Корен 2	Корен 3	Корен 4	Корен 5
y1	-0,25371	0,88605	-0,39337	2,98499	0,66580
y2	0,02185	-1,29543	0,36784	0,05766	1,37293
y3	-1,01566	-1,66262	-1,64768	-3,16775	0,83371
y4	0,06884	-0,73230	0,57122	-0,64862	-1,23122
y5	0,28629	0,00332	2,59141	0,71082	-0,05711

Рис. 7. Канонічні ваги множини результативних показників

Таким чином можна зробити висновок, що для множини факторних змінних найбільший внесок у значення першої канонічної змінної вносить загальна кількість населення регіону, а для множини результативних змінних – валовий регіональний продукт. Системи канонічних змінних в аналітичному представленні для відповідних отриманих коефіцієнтів канонічних кореляцій матимуть вигляд:

✦ для  $R_1 = 0,9959$

$$U_1 = -0,397 \cdot x_1 - 0,036 \cdot x_2 - 0,001 \cdot x_3 - 0,345 \cdot x_4 - 0,282 \cdot x_5 - 0,013 \cdot x_6 + 0,026 \cdot x_7 + 0,002 \cdot x_8 + 0,024 \cdot x_9;$$

$$V_1 = -0,254 \cdot y_1 + 0,022 \cdot y_2 - 1,015 \cdot y_3 + 0,069 \cdot y_4 + 0,286 \cdot y_5$$

✦ для  $R_2 = 0,9111$

$$U_2 = -4,113 \cdot x_1 - 0,685 \cdot x_2 - 5,737 \cdot x_3 + 1,278 \cdot x_4 + 8,69 \cdot x_5 + 0,129 \cdot x_6 - 0,0018 \cdot x_7 + 0,554 \cdot x_8 + 0,085 \cdot x_9;$$

$$V_2 = 0,886 \cdot y_1 - 1,295 \cdot y_2 - 1,663 \cdot y_3 - 0,732 \cdot y_4 + 0,003 \cdot y_5$$

Таким чином, між множинами факторів і результативних показників існує сильна залежність, і найбільший внесок у залежність вносять змінні  $x_3$  і  $y_3$  – загальна кількість населення і валовий регіональний продукт.

Результати динамічного канонічного кореляційного аналізу для 2015–2019 рр. наведені на рис. 8.

Canonic R	Can. R^2	Chi-sqr.	Lambda		Canonic R	Can. R^2	Chi-sqr.	Lambda
<b>2015</b>					<b>2018</b>			
0,993	0,987	159,7	0,0001		0,994	0,987	168,01	0
0,985	0,97	88,36	0,0047		0,986	0,972	96,36	0,0029
0,878	0,772	30,79	0,1547		0,901	0,811	37,35	0,104
0,445	0,198	6,43	0,6773		0,588	0,345	9,85	0,5505
0,395	0,156	2,8	0,844		0,399	0,159	2,86	0,8408
<b>2016</b>					<b>2019</b>			
0,994	0,987	181,74	0		0,987	0,974	116,33	0,0009
0,987	0,974	110,01	0,0013		0,927	0,86	56,02	0,0335
0,943	0,889	50,12	0,0479		0,778	0,605	23,63	0,2388
0,726	0,528	13,88	0,4312		0,524	0,275	8,32	0,604
0,295	0,087	1,5	0,9129		0,409	0,167	3,01	0,8331
<b>2017</b>								
0,996	0,992	140,78	0,0002					
0,911	0,83	61,43	0,024					
0,857	0,734	32,18	0,142					
0,56	0,313	10,34	0,534					
0,471	0,222	4,14	0,778					

Рис. 8. Характеристичні корені й оцінка значущості канонічних кореляцій

Результати критерію  $\chi^2$  свідчать, що канонічні корені  $R_1, R_2, R_3$  для кожного з досліджуваних років слід вважати статистично значущими для подальшого аналізу.

За оцінками факторної структури для множини факторних ознак отримані такі результати:

- ✦ у першій множині – найбільша залежність між обсягом роздрібного товарообігу і динамікою середньомісячної заробітної плати;
- ✦ у другій множині – досить сильна залежність між динамікою середньомісячної заробітної плати та обсягом роздрібного товарообігу;

- ✦ у третій множині – залежності між досліджуваними показниками практично не спостерігається;
- ✦ у четвертій множині – найбільший взаємозв'язок спостерігається між обсягом роздрібного товарообігу і кількістю населення, а також між обсягом роздрібного товарообігу та зайнятим населенням.

Фрагмент агрегованої таблиці результатів з канонічними вагами для множини змінних за 2019 р. наведено в табл. 1.

Таблиця 1

Канонічні ваги

Рік	Множини факторних показників					Множини результативних показників				
	Root1	Root2	Root3	Root4	Root5	Root1	Root2	Root3	Root4	Root5
2019	-0,397	-4,113	-0,486	-0,828	0,518	-0,254	0,886	-0,393	2,985	0,666
	-0,036	-0,685	1,07	1,098	-0,372	0,022	-1,295	0,368	0,058	1,373
	-0,001	-5,737	-0,22	1,131	-11,81	-1,016	-1,663	-1,648	-3,168	0,834
	-0,345	1,278	-1,432	0,538	-0,648	0,069	-0,732	0,571	-0,649	-1,231
	-0,282	8,691	-1,31	-1,549	9,893	0,286	0,003	2,591	0,711	-0,057
	-0,013	0,129	0,776	0,311	0,833					
	0,026	-0,002	0,209	-0,056	0,587					
	0,002	0,554	1,801	-0,542	1,346					
	0,024	0,085	0,342	0,066	0,586					

Канонічні значення ваги відповідають унікальному внеску, що вноситься відповідною змінною у зважену суму або канонічну змінну. Чим більше абсолютне значення ваги, тим більший внесок відповідної змінної у значення канонічної змінної.

Таким чином, можна зробити такі висновки:

- 1) 2015 р. – для множини факторних змінних найбільший внесок у значення першої канонічної змінної вносить загальна кількість населення регіону, а для множини результативних змінних – валовий регіональний продукт;
- 2) 2016 р. – для множини факторних змінних – ВВП у розрахунку на одну особу в регіоні, а для множини результативних змінних – валовий регіональний продукт;
- 3) 2017 р. – для множини факторних змінних – ВВП у розрахунку на одну особу в регіоні, а для множини результативних змінних – приріст населення;
- 4) 2018 р. – для множини факторних змінних найбільший внесок у значення першої канонічної змінної вносить загальна кількість населення регіону, а для множини результативних змінних – інвестиції в основний капітал.

- 5) 2019 р. – для множини факторних змінних найбільший внесок у значення першої канонічної змінної вносить змінна ВВП у розрахунку на одну особу в регіоні, а для множини результативних змінних – введення в експлуатацію житла;

З метою розширення дослідження взаємозв'язку економічних показників проведено розрахунки коефіцієнтів канонічної кореляції і канонічних змінних для інших сполучень факторних і результативних змінних. Подальший аналіз передбачає відсів мало значущих ознак, яким відповідає найменший коефіцієнт канонічної змінної і перерахування коефіцієнтів канонічних кореляцій.

Шляхом послідовного виключення або включення чергового фактора можна простежити, в яких випадках інформативність факторного набору істотно змінюється, тобто суттєво зростає або знижується величина максимального коефіцієнта канонічної кореляції.

Оцінка значущості розбіжності максимальних коефіцієнтів кореляції здійснюється за допомогою Z-перетворення Фішера на основі t-критерію [14]. Результати розрахунків Z-перетворення Фішера наведені у табл. 2.

Таблиця 2

Оцінка значущості розбіжності максимальних коефіцієнтів кореляції

Canonicl R	Chi-sqr.	Canonicl	Chi-sqr.	t <sub>табл</sub>	Canonicl	Chi-sqr.	t <sub>табл</sub>
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>2015</b>		<b>виключення х7, х8, х9</b>			<b>виключення х1</b>		
0,994	168,007	0,989	162,927		0,988	103,721	
0,986	96,365	0,986	93,758		0,866	35,327	
0,901	37,348	0,864	29,821		0,478	9,668	
0,588	9,849	0,447	5,139		0,444	4,864	
0,399	2,861	0,247	1,136	0,842	0,206	0,802	1,086
<b>2016</b>		<b>виключення х1, х7, х9</b>			<b>виключення х5</b>		
0,994	181,738	0,987	114,644		0,981	102,226	
0,987	110,009	0,94	49,487		0,904	41,065	
0,943	50,125	0,536	10,776		0,533	9,61	
0,726	13,88	0,454	4,69		0,382	3,438	
0,295	1,503	0,17	0,528	1,216	0,166	0,519	1,745
<b>2017</b>		<b>виключення х5, х7, х9</b>			<b>виключення х8</b>		
0,987	116,328	0,98	96,992		0,979	94,276	
0,927	56,017	0,839	39,029		0,812	35,599	
0,778	23,633	0,716	17,131		0,704	15,638	
0,524	8,318	0,387	4,206		0,373	2,952	
0,409	3,012	0,263	1,286	0,735	0,098	0,18	0,817

1	2	3	4	5	6	7	8
<b>2018</b>		<b>виключення x1, x7, x9</b>			<b>виключення x5</b>		
0,996	140,781	0,995	130,13		0,994	125,105	
0,911	61,43	0,82	46,488		0,806	43,192	
0,857	32,179	0,792	26,376		0,766	23,748	
0,56	10,337	0,555	8,585		0,551	7,386	
0,471	4,14	0,321	1,954	0,271	0,19	0,68	0,636
<b>2019</b>		<b>виключення x1, x6, x8</b>			<b>виключення x7</b>		
0,996	140,24	0,994	109,05		0,993	105,509	
0,926	59,993	0,766	29,299		0,728	25,234	
0,766	27,783	0,558	13,367		0,542	11,286	
0,655	13,19	0,427	6,659		0,395	4,857	
0,461	3,945	0,394	3,033	0,721	0,298	1,719	0,874

Шляхом послідовного виключення наступного фактора спостерігаємо, що ні в першому, ні в другому випадках інформативність факторного набору істотно не змінюється, тобто величина максимального коефіцієнта канонічної кореляції знижується несуттєво, отже, систему можна вважати збалансованою. Результати агрегування показників шляхом реалізації динамічної покрокової процедури канонічного аналізу наведені у табл. 3.

Таблиця 3

**Результати динамічного канонічного аналізу**

Рік	Показник
1	2
2015	x2 – динаміка середньомісячної заробітної плати
	x3 – кількість населення
	x4 – ВВП у розрахунку на одну особу
	x5 – зайняте населення
	x6 – розподіл обсягів імпорту товарів
2016	x2 – динаміка середньомісячної заробітної плати
	x3 – кількість населення
	x4 – ВВП у розрахунку на одну особу
	x6 – розподіл обсягів імпорту товарів
2017	x1 – обсяг роздрібного товарообігу
	x2 – динаміка середньомісячної заробітної плати
	x3 – кількість населення
	x4 – ВВП у розрахунку на одну особу
	x6 – розподіл обсягів імпорту товарів
2018	x2 – динаміка середньомісячної заробітної плати
	x3 – кількість населення
	x4 – ВВП у розрахунку на одну особу

Закінчення табл. 3

1	2
	x6 – розподіл обсягів імпорту товарів
	x8 – безробітне населення
2019	x2 – динаміка середньомісячної заробітної плати
	x3 – кількість населення
	x4 – ВВП у розрахунку на одну особу
	x5 – зайняте населення
	x9 – індекси сільськогосподарського виробництва

За результатами проведеного дослідження формування збалансованої репрезентативної системи показників сформовано такі множини факторів (табл. 4).

**ВИСНОВКИ**

Основою досягнення поставленої мети дослідження є формування збалансованої факторної системи показників регіональної диференціації України. У роботі побудовано динамічні моделі множинних канонічних кореляцій, які дозволили вирішити такий комплекс задач:

- ✦ розширено можливість формування збалансованих взаємозв'язків різних явищ і процесів у регіональних соціально-економічних системах у результаті залучення в процес аналізу відразу декількох результативних показників;
- ✦ встановлено причинно-наслідковий характер зв'язків на основі попереднього аналізу факторних і результативних змінних;
- ✦ досліджено канонічні ваги змінних, що дозволяє зрозуміти значення кожного канонічного кореня та як конкретні змінні в кожній множині впливають на зважену загальну суму;



Множини факторних ознак збалансованої системи показників

Виокремлена множина показників	Характеристика системи показників	Фактори, що характеризують множину
Множина найбільш значущих факторів	Ці фактори впродовж всіх досліджуваних років мають найбільш значущі вагові коефіцієнти і константно визначають сукупну факторну множину	x2 – динаміка середньомісячної заробітної плати; x4 – ВВП у розрахунку на одну особу
Множина значущих факторів	Ці фактори впродовж всіх досліджуваних років мають суттєві вагові коефіцієнти і представлені у факторній множині у п'яти досліджуваних роках	x3 – кількість населення; x6 – розподіл обсягів імпорту товарів
Множина істотних факторів	Ці фактори турбулентно визначають ту чи іншу факторну множину протягом деяких років, мають досить стійкі, але коливальні оцінки вагових коефіцієнтів, групу значущих факторів формують як доповнюючі змінні	x5 – зайняте населення; x8 – безробітне населення; x9 – індекси сільськогосподарського виробництва
Множина неістотних факторів	Фактори перманентної дії, мають досить нестійкі коливальні оцінки вагових коефіцієнтів, формують множину значущих факторів тільки в одному році, не несуть вагомого внеску в сукупну значущість факторної множини	x1 – обсяг роздрібного товарообігу; x7 – індекс споживчих цін

- ✦ побудовано збалансовану систему таким чином, що показники-фактори є центрованими, нормованими і некорельованими всередині множин, на відміну від множинного кореляційно-регресійного аналізу;
- ✦ проведено аналіз структури канонічних змінних і величини канонічних кореляцій, що дозволяє здійснювати відбір найбільш інформативних змінних за характером тісноти зв'язку між двома множинами змінних і змісту процесу;
- ✦ отримано обґрунтовану економічну інтерпретацію результатів аналізу, оскільки порівняно з іншими багатовимірними методами (метод головних компонент, факторний аналіз) результати методу канонічних кореляцій легше інтерпретуються.

Отже, метод канонічних кореляцій розширює можливості формування і дослідження взаємозв'язків різних явищ і процесів у соціально-економічних системах різного рівня ієрархії в результаті залучення в процес аналізу систем великої множини досліджуваних показників, що забезпечує ґрунтовний базис формування збалансованої факторної системи показників регіонального розвитку та диференціації як в просторовому, так і часовому, динамічному розрізі, що поліпшить та удосконалив реалізацію стратегій розвитку та зменшення регіональної нерівномірності. ■

#### ЛІТЕРАТУРА

1. Аксьонова І. В., Серова І. А. Визначення конкурентоспроможності регіону та система показників її оцінки. *Бізнес Інформ*. 2011. № 7 (1). С. 59–61. URL: [https://www.business-inform.net/annotated-catalogue/?year=2011&abstract=2011\\_07\\_1&lang=ua&stqa=18](https://www.business-inform.net/annotated-catalogue/?year=2011&abstract=2011_07_1&lang=ua&stqa=18)
2. Клебанова Т. С., Гур'янова Л. С., Чаговець Л. О. та ін. Бізнес-аналітика багатовимірних процесів : навч. посіб. Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2018. 272 с.
3. Бріль М. С. Макроекономічні показники розвитку регіонів України. *Бізнес Інформ*. 2013. №4. С. 102–106. URL: [https://www.business-inform.net/annotated-catalogue/?year=2013&abstract=2013\\_04\\_0&lang=ua&stqa=17](https://www.business-inform.net/annotated-catalogue/?year=2013&abstract=2013_04_0&lang=ua&stqa=17)
4. Бріль М. С. Побудова системи порівняльно-просторового оцінювання рівня розвитку України та країн ЄС. *Бізнес Інформ*. 2018. № 2. С. 81–90. URL: [https://www.business-inform.net/annotated-catalogue/?year=2018&abstract=2018\\_02\\_0&lang=ua&stqa=11](https://www.business-inform.net/annotated-catalogue/?year=2018&abstract=2018_02_0&lang=ua&stqa=11)
5. Гур'янова Л. С. Моделювання збалансованого соціально-економічного розвитку регіонів : монографія. Бердянськ : ФОП Ткачук О. В., 2013. 406 с.
6. Державна служба статистики України. URL: <http://www.ukrstat.gov.ua>
7. Дубина І. Н. Математико-статистические методы в эмпирических социально-экономических исследованиях : учеб. пособие. М. : Финансы и статистика ; Инфра-М, 2010. 416 с.
8. Гур'янова Л. С. та ін. Економетрика : навч. посіб. для студентів напряму підготовки «Економічна кібернетика» всіх форм навчання. Харків : ХНЕУ ім. С. Кузнеця, 2015. 384 с.
9. Клебанова Т. С., Гур'янова Л. С., Сергиенко Е. А. Комплекс моделей механизма социально-экономического развития регионов // Государство и бизнес. Вопросы теории и практики: моделирование, менеджмент, финансы : материалы III Междунар. конф. (Санкт-Петербург, 21–22 апреля 2011 г.). СПб. : Изд-во СЗАГС, 2011. С. 144–152.
10. Клебанова Т. С., Гур'янова Л. С., Сергиенко Е. А., Гончаренко Г. С. Модель анализа асимметрии регионального развития. *Проблемы экономики*. 2012. № 2. С. 27–33.

11. Клебанова Т. С., Гурьянова Л. С., Сергиенко Е. А. Модели дифференциации конкурентных позиций регионов // Конкурентоспособность: проблемы науки та практики : монографія / за ред. В. С. Пономаренка, М. О. Кизима, О. М. Тищенко. Харків : ФОРМ Лібуркіна Л. М. ; ВД «ІНЖЕК», 2009. С. 65–81.
12. Коритько Т. Ю. Розробка збалансованої системи показників для формування та реалізації програми розвитку регіону. *Вісник Донбаської державної машинобудівної академії*. 2012. № 1 (26). С. 127–130. URL: [http://www.dgma.donetsk.ua/science\\_public/ddma/2012-1-26/article/12KTUPDR.pdf](http://www.dgma.donetsk.ua/science_public/ddma/2012-1-26/article/12KTUPDR.pdf)
13. Малярець Л. М., Ачкасова О. В. Збалансована система показників як інструмент визначення стратегії підприємства в умовах кризи : монографія. Харків : Вид-во ХНЕУ, 2012. 304 с.
14. Сошникова Л. А., Тамашевич В. Н., Уебе Г., Шефер М. Многомерный статистический анализ в экономике : учеб. пособие для вузов / под ред. В. Н. Тамашевича. М. : ЮНИТИ-ДАНА, 1999. 598 с.
15. Чечель А. О., Харланова Д. А. Соціальна безпека в Україні: індикатори оцінки на регіональному рівні. *Вчені записки ТНУ імені В. І. Вернадського*. Серія : Економіка і управління. 2019. Т. 30 (69). № 5. С. 94–100. URL: [http://www.econ.vernadskyjournals.in.ua/journals/2019/30\\_69\\_5/30\\_69\\_5\\_1/19.pdf](http://www.econ.vernadskyjournals.in.ua/journals/2019/30_69_5/30_69_5_1/19.pdf)
16. Юзбышев М. М. Расчет объема выборки для надежного установления связи. *Вопросы статистики*. 2004. № 6. С. 38–39.
17. Электронный учебник StatSoft. URL: [http://www.statsoft.ru/statportal/tabID\\_44/DesktopDefault.aspx](http://www.statsoft.ru/statportal/tabID_44/DesktopDefault.aspx)
18. Klebanova T., Kavun S., Guryanova L. Models of assessment of inequality and skewness of social-economic systems development. *International Journal of Biomedical Soft Computing and Human Sciences*. 2012. Vol. 18. No. 1. P. 49–55.
19. Статистика // StatSoft. URL: [http://statsoft.ru/resources/statistica\\_text\\_book.php/](http://statsoft.ru/resources/statistica_text_book.php/)

## REFERENCES

- Aksyonova, I. V., and Sierova, I. A. "Vyznachennia konkurentospromozhnosti rehionu ta systema pokaznykiv yii otsinky" [Determination of Competitiveness of the Region and the System of Indicators of Its Assessment]. *Biznes Inform*. 2011. [https://www.business-inform.net/annotated-catalogue/?year=2011&abstract=2011\\_07\\_1&lang=ua&stqa=18](https://www.business-inform.net/annotated-catalogue/?year=2011&abstract=2011_07_1&lang=ua&stqa=18)
- Bril, M. S. "Makroekonomichni pokaznyky rozvytku rehioniv Ukrainy" [Macro-Economic Indicators of Development of Ukrainian Regions]. *Biznes Inform*. 2013. [https://www.business-inform.net/annotated-catalogue/?year=2013&abstract=2013\\_04\\_0&lang=ua&stqa=17](https://www.business-inform.net/annotated-catalogue/?year=2013&abstract=2013_04_0&lang=ua&stqa=17)
- Bril, M. S. "Pobudova systemy porivnialno-prostorovoho otsiniuvannia rivnia rozvytku Ukrainy ta krain Yes" [Building a System of Comparative-Spatial Assessment of the Level of Development of Ukraine and the EU Countries]. *Biznes Inform*. 2018. [https://www.business-inform.net/annotated-catalogue/?year=2018&abstract=2018\\_02\\_0&lang=ua&stqa=11](https://www.business-inform.net/annotated-catalogue/?year=2018&abstract=2018_02_0&lang=ua&stqa=11)
- Chechel, A. O., and Kharlanova, D. A. "Sotsialna bezpeka v Ukraini: indykatory otsinky na rehionalnomu rivni" [Social Security in Ukraine: Evaluation Indicators at the Regional Level]. *Vcheni zapysky TNU imeni V. I. Vernadskoho*. Serii : Ekonomika i upravlinnia. 2019. [http://www.econ.vernadskyjournals.in.ua/journals/2019/30\\_69\\_5/30\\_69\\_5\\_1/19.pdf](http://www.econ.vernadskyjournals.in.ua/journals/2019/30_69_5/30_69_5_1/19.pdf)
- Derzhavna sluzhba statystyky Ukrainy. <http://www.ukrstat.gov.ua>
- Dubina, I. N. *Matematiko-statisticheskiye metody v empiricheskikh sotsialno-ekonomicheskikh issledovaniyakh* [Mathematical and Statistical Methods in Empirical Socio-economic Studies]. Moscow: Finansy i statistika; Infra-M, 2010.
- "Elektronnyy uchebnik StatSoft" [Electronic Textbook StatSoft]. [http://www.statsoft.ru/statportal/tabID\\_44/DesktopDefault.aspx](http://www.statsoft.ru/statportal/tabID_44/DesktopDefault.aspx)
- Hurianova, L. S. et al. *Ekonometryka* [Econometrics]. Kharkiv: KhNEU im. S. Kuznetsia, 2015.
- Hurianova, L. S. *Modeliuvannia zbalansovanoho sotsialno-ekonomichnoho rozvytku rehioniv* [Modeling of Balanced Socio-economic Development of Regions]. Berdiansk: FOP Tkachuk O. V., 2013.
- Klebanova, T. S. et al. "Model analiza asimetrii regionalnogo rozvitiya" [The Model of the Analysis of Asymmetry of Social and Economic Development of Regions]. *Problemy ekonomiki*, no. 2 (2012): 27–33.
- Klebanova, T. S. et al. *Biznes-analytyka bahatovymirnykh protsesiv* [Business Analytics of Multidimensional Processes]. Kharkiv: KhNEU im. S. Kuznetsia, 2018.
- Klebanova, T. S., Guryanova L. S., and Sergiyenko, Ye. A. "Kompleks modeley mekhanizma sotsialno-ekonomicheskogo rozvitiya regionov" [A Complex of Models of the Mechanism of Socio-economic Development of Regions]. *Gosudarstvo i biznes. Voprosy teorii i praktiki: modelirovaniye, menezhment, finansy*. St. Petersburg: Izd-vo SZAGS, 2011. 144–152.
- Klebanova, T. S., Guryanova, L. S., and Sergiyenko, Ye. A. "Modeli differentsiatsii konkurentnykh pozitsiy rehionov" [Models of Differentiation of Competitive Positions of Regions]. In *Konkurentospromozhnist: problemy nauky ta praktyky*, 65–81. Kharkiv: FOP Liburkina L. M. ; VD «ІНЖЕК», 2009.
- Klebanova, T., Kavun, S., and Guryanova, L. "Models of assessment of inequality and skewness of social-economic systems development". *International Journal of Biomedical Soft Computing and Human Sciences*, vol. 18, no. 1 (2012): 49–55.
- Korytko, T. Yu. "Rozrobka zbalansovanoi systemy pokaznykiv dlia formuvannia ta realizatsii prohramy rozvytku rehionu" [Development of a Balanced System of Indicators for the Formation and Implementation of the Regional Development Program]. *Visnyk Donbaskoi derzhavnoi mashynobudivnoi akademii*. 2012. [http://www.dgma.donetsk.ua/science\\_public/ddma/2012-1-26/article/12KTUPDR.pdf](http://www.dgma.donetsk.ua/science_public/ddma/2012-1-26/article/12KTUPDR.pdf)
- Maliarets, L. M., and Achkasova, O. V. *Zbalansovana systema pokaznykiv yak instrument vyznachennia stratehii pidpriemstva v umovakh kryzy* [Balanced System of Indicators as a Tool for Determining the Strategy of the Enterprise in a Crisis]. Kharkiv: Vyd-vo KhNEU, 2012.
- "Statistika" [Statistics]. StatSoft. [http://statsoft.ru/resources/statistica\\_text\\_book.php/](http://statsoft.ru/resources/statistica_text_book.php/)
- Soshnikova, L. A. et al. *Mnogomernyy statisticheskiy analiz v ekonomike* [Multivariate Statistical Analysis in Economics]. Moscow: YUNITI-DANA, 1999.
- Yuzbyshev, M. M. "Raschet obema vyborki dlya nadezhnogo ustanovleniya svyazi" [Calculation of Sample Size for Reliable Communication]. *Voprosy statistiki*, no. 6 (2004): 38–39.