

УДК 004:519.237.7

СТАТИСТИЧЕСКАЯ ОЦЕНКА УРОВНЯ ЖИЗНИ НАСЕЛЕНИЯ В ЗАПАДНЫХ И ЦЕНТРАЛЬНОМ РЕГИОНАХ БЕЛАРУСИ



О.Н. Будько

Доцент кафедры математического и информационного обеспечения экономических систем, кандидат физико-математических наук, доцент



С.В. Бахарь

Магистрант ГрГУ

Гродненский государственный университет имени Янки Купалы, Республика Беларусь
E-mail: budko_on@mail.ru, baharsergey291097@gmail.com

О.Н. Будько

Доцент кафедры математического и информационного обеспечения экономических систем, кандидат физико-математических наук, доцент. В настоящее время область научных интересов – применение методов многомерного статистического анализа для оценки интегральных показателей в различных областях экономики и социальной сферы.

С.В. Бахарь

Магистрант 2 курса специальности «Прикладная математика и информатика» с профилизацией «Компьютерный анализ данных» ГрГУ. Закончил Гродненский госуниверситет по специальности «Информационные системы и технологии (в экономике)». Проводит научные исследования по оценке уровня жизни населения в регионах Беларуси.

Аннотация. В статье на основе авторской системы показателей проведен сравнительный анализ уровня жизни населения в районах Гродненской, Брестской и Минской областей за 2019 год. Вычислен интегральный показатель (индекс) уровня жизни населения с использованием метода главных компонент факторного анализа. Построен и проанализирован рейтинг районов и областных центров. Даны рекомендации по улучшению уровня жизни в рамках рассматриваемой системы показателей. Методом k-средних кластерного анализа сформированы три кластера из районов и областных центров со схожим уровнем жизни населения. Проведен анализ сформированных кластеров. Сделан вывод о том, что из трех областей по уровню жизни лидирует Брестская область.

Ключевые слова: уровень жизни, интегральный показатель, метод главных компонент, рейтинг, кластерный анализ.

Введение.

Республику Беларусь, как и другие страны ближнего и дальнего зарубежья, волнует вопрос повышения уровня жизни населения. Уровень жизни населения – это комплексная социально-экономическая категория, которая отражает степень удовлетворённости людей материальными и нематериальными благами и услугами. Можно сказать, что чем выше уровень жизни населения в той или иной стране, тем выше социально-экономическое положение этого государства.

Цель работы – провести сравнительный анализ уровня жизни населения западных областей республики (Гродненской и Брестской) и Минской области.

Исходные данные и методика исследования.

Исходные данные были выбраны из статистических источников областей за 2019 год

[1-3]. В работах [4, 5] для анализа уровня жизни в разных областях Беларуси использовалась система из 15 показателей. Анализ состава главных факторов и построенных рейтингов позволил оптимизировать систему и выделить 11 показателей по шести группам.

1. *Демографические характеристики населения:*

X1 – общий коэффициент рождаемости на 1000 чел. населения района;

X2 – общий коэффициент смертности на 1000 чел. населения.

2. *Показатели доходов населения.*

X3 – средняя номинальная заработная плата, руб.

3. *Показатели обеспеченности населения жильем:*

X4 – число построенных квартир на 1000 чел. населения.

4. *Показатели занятости и безработицы:*

X5 – доля занятого населения, %;

X6 – уровень зарегистрированной безработицы (на конец года), в % к численности занятого населения.

5. *Показатели образования:*

X7 – количество детей в учреждениях дошкольного образования (УДО) на 1000 чел. населения;

X8 – количество учащихся в учреждениях общего среднего образования (УОСО) на 1000 чел. населения.

6. *Показатели здравоохранения:*

X9 – число коек в расчете на 10000 чел. населения;

X10 – обеспеченность населения практикующими врачами на 10000 чел. населения;

X11 – обеспеченность населения средними медицинскими работниками на 10000 чел. населения.

Подчеркнем, что предлагаемая система показателей далека от совершенства и может быть дополнена, все упирается в наличие официальных статистических данных.

Применяемая методика исследования не является новой и основана на сведениях системы показателей, характеризующей разные аспекты уровня жизни в каждом районе, в один интегральный показатель (индекс). Это можно сделать разными способами. Чаще всего используются экспертные оценки. Данный подход основан на применении методов многомерного статистического анализа [6]. Сначала методом главных компонент сокращается размерность системы показателей, она заменяется на некоторое количество главных факторов. Главные факторы образуют группы исходных показателей, которые тесно связаны между собой. Интегральный показатель (индекс) – это линейная комбинация значений главных факторов, где в качестве весов используются проценты объясняемой каждым главным фактором дисперсии показателей. По интегральному показателю строится рейтинг. Анализируя значения главных факторов. Можно выявить, что позволило или не позволило занять ту или иную позицию в рейтинге.

Перед применением метода главных компонент исходные данные приводятся к шкале, например, [0, 1] и к одному направлению влияния на интегральный показатель. Это так же можно сделать разными способами. Использовались следующие формулы: (2) для показателей X2 и X6 и формула (1) для нормировки остальных показателей.

$$x_i^{норм} = (x_i - x_{мин}) / (x_{макс} - x_{мин}), \quad i = \overline{1, 58}, \quad (1)$$

$$x_i^{норм} = (x_{макс} - x_i) / (x_{макс} - x_{мин}), \quad i = \overline{1, 58}, \quad (2)$$

где $x_i, x_i^{норм}$ – ненормированное и нормированное значение i -го показателя, $x_{макс}, x_{мин}$ – его максимальное и минимальное значение.

Основные расчеты проводились в пакете Statistica.

Полученные результаты.

Нормированные показатели методом главных компонент факторного анализа были

преобразованы в три главных фактора. Использовалось вращение «квартимакс» (*Quartimax raw*). В таблице 1 приведены факторные нагрузки показателей на главные факторы, отсортированные в каждом факторе по значимости.

Таблица 1. Факторные нагрузки и дисперсии главных факторов

Показатели	Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3
X3	0,864	0,117	-0,129
X5	0,792	0,300	-0,304
X4	0,773	-0,230	0,058
X2	0,767	0,077	0,456
X6	0,511	-0,333	-0,410
X11	-0,067	0,923	0,077
X10	0,425	0,776	-0,058
X9	0,101	0,776	-0,288
X8	-0,241	-0,087	0,849
X1	0,209	-0,239	0,675
X7	0,548	0,109	0,564
Объясняемая дисперсия, %	31,07	21,87	18,87
Накопленная дисперсия, %	31,07	52,94	71,81

Источник: собственная разработка авторов

Видно, что первый главный фактор объясняет наибольший процент дисперсии всех показателей (31,07%) и образован показателями X2-X5 с выделенными существенными факторными нагрузками. Сюда же отнесем (условно) показатель X6. Эти показатели в наибольшей степени влияют на уровень жизни населения в трех исследуемых областях. Наибольшее влияние оказывают: средняя номинальная заработная плата (X3), доля занятого населения (X5), число построенных квартир (X4), общий коэффициент смертности (X2). Отметим, что показатели, попавшие в один главный фактор, тесно связаны между собой.

Второй главный фактор объясняет меньшую, но значительную долю дисперсии показателей (21,87%) и его образовали показатели здравоохранения: обеспеченность населения средними медицинскими работниками (X11), обеспеченность населения практикующими врачами (X10) и число больничных коек (X9). Это фактор показателей здравоохранения.

В третий главный фактор с существенной факторной нагрузкой вошел один показатель: количество учащихся в учреждениях общего среднего образования (X8) и два показателя с достаточно высокими нагрузками: общий коэффициент рождаемости (X1) и количество детей в учреждениях дошкольного образования (X7). Эти показатели на основании расчетов в наименьшей степени влияют на уровень жизни. Отметим, что показатель X7 тяготеет к третьему и первому главному фактору. Третий главный фактор – фактор показателей образования и рождаемости.

Все три главных фактора объясняют 71,81% дисперсии всех показателей. Анализировалось преобразование системы показателей в 4 и 5 главных факторов. Процент накопленной дисперсии при этом повышается до 87,68%, но дисперсия значительно перераспределяется между факторами, их состав не может быть столь четко интерпретирован.

Далее по формуле (3) были построены интегральные показатели (индексы) уровня жизни для каждого района.

$$R_i = 31,07 \cdot F_{1,i} + 21,87 \cdot F_{2,i} + 18,87 \cdot F_{3,i}, \quad i = \overline{1,58}, \quad (3)$$

где R_i – интегральный показатель уровня жизни населения, $F_{1,i}, F_{2,i}, F_{3,i}$ – значения главных факторов i -го района, коэффициенты при факторах – это процент сохраняемой дисперсии соответствующим главным факторам из таблицы 1.

В таблице 2 районы отсортированы в порядке убывания интегрального показателя уровня жизни (R).

Таблица 2. Фрагмент рейтинга районов по интегральному показателю и значениям главных факторов

Район	Область	Место в рейтинге по R	R	Место в рейтинге по значениям факторов		
				Фактор 1	Фактор 2	Фактор 3
г. Гродно	Гродненская	1	117,8	8	1	5
г. Брест	Брестская	2	108,1	7	2	10
Солигорский	Минская	3	102,1	4	5	19
Островецкий	Гродненская	4	89,1	3	21	11
Минский	Минская	5	88,9	1	20	54
Пинский	Брестская	6	69,2	21	7	2
Брестский	Брестская	7	55,4	13	4	18
г. Минск	Минская	8	53,3	2	8	58
Гродненский	Гродненская	9	46,0	9	3	48
Барановичский	Брестская	10	32,2	10	16	16
Лидский	Гродненская	11	25,3	23	12	13
...
Пуховичский	Минская	50	-39,5	26	55	32
Щучинский	Гродненская	51	-39,9	41	29	51
Берестовицкий	Гродненская	52	-42,0	32	42	56
Дятловский	Гродненская	53	-43,3	56	11	50
Червенский	Минская	54	-44,8	20	56	39
Ивьевский	Гродненская	55	-44,9	57	15	45
Воложинский	Минская	56	-53,1	38	51	49
Копыльский	Минская	57	-56,9	51	33	53
Кореличский	Гродненская	58	-69,5	54	30	57

Источник: собственная разработка авторов

По данным в таблице 2 можно сделать следующие выводы. В рейтинге по уровню жизни в 2019 г. лидируют г. Гродно, г. Брест и Солигорский район Минской области, затем следуют два района: Островецкий Гродненской области и Минский. Город Минск занимает 8 позицию рейтинга. Последние позиции заняли Воложинский и Копыльский районы Минской области и Кореличский район Гродненской области с самыми низкими значениями интегрального показателя R.

Анализируя позицию каждого района по значениям главных факторов в таблице 2, можно дать следующие общие рекомендации по улучшению уровня жизни, как для отстающих районов, так и для лидеров. Восьмая позиция г. Гродно по значению первого главного фактора говорит о том, что для повышения уровня жизни населения района нужно улучшить показатели демографии, доходов, обеспеченности населения жильем, занятости

и безработицы (X2-X6). Городу Брест и Солигорскому району можно порекомендовать улучшить в первую очередь показатели третьего главного фактора – показатели образования и рождаемости (X7, X8, X1). Аналогичные рекомендации относятся и к г. Минску, так как по показателям третьего главного фактора он занимает последнее 58 место. Для указанных отстающих районов нужно улучшать все показатели, но в первую очередь показатели первого и третьего главного фактора для Кореличского и Копыльского районов, второго и третьего – для Воложинского района. В этом районе плохо обстоит дело с показателями здравоохранения (X9-X11). Аналогичным образом можно рассмотреть и дать рекомендации каждому району.

Применив процедуру кластерного анализа метод k-средних, все 58 объектов были разбиты на однородные по интегральному показателю группы (кластеры). Количество кластеров задается пользователем. Обычно это 3 или 5 кластеров в зависимости от количества объектов и результатов кластеризации. В нашем случае было выделено 3 кластера с достоверно различными средними значениями интегрального показателя, что было установлено с помощью критерия Шеффе. Отметим, что максимальное количество таких кластеров равно четырем.

Чтобы оценить, в какой области уровень жизни выше, проанализируем таблицу 3.

Таблица 3. Распределение районов и областных центров по кластерам

Область	Кластер 1		Кластер 2		Кластер 3	
	ед.	в %	ед.	в %	ед.	в %
Брестская	3	17,6	11	64,7	3	17,6
Гродненская	3	16,7	5	27,8	10	55,6
Минская	3	13,0	8	34,8	12	52,2
Количество объектов	9	–	24	–	25	–

Источник: собственная разработка авторов

Первый кластер с наилучшим уровнем жизни составили 6 районов (по два из каждой области) и все областные центры. Это верхняя часть рейтинга из таблицы 2.

Второй кластер со средним уровнем жизни населения составила большая часть районов Брестской области (64,7%), чуть меньше трети районов Гродненской и чуть больше трети районов Минской области.

Третий кластер с низким уровнем жизни из рассматриваемых районов составили в подавляющем большинстве районы Гродненской (55,6%) и Минской области (52,2%).

Заключение.

Таким образом, используя методы многомерного статистического анализа, были построены интегральные показатели и рейтинг районов Брестской, Гродненской и Минской областей, включая областные центры, по уровню жизни населения в них; выявлены показатели, в наибольшей степени влияющие на уровень жизни; даны рекомендации, какие показатели нужно улучшать в первую очередь, не взирая на высокое или низкое место в рейтинге; сформированы три кластера, объекты в которых имеют схожие значения интегрального показателя: с высоким, средним и низким уровнем жизни.

В результате сравнения распределения районов и областных центров по кластерам, получено, что самый высокий уровень жизни имеет население областных центров и двух районов каждой области: Брестском и Пинском, Островецком и Гродненском, Солигорском и Минском районах (кластер 1). Большинство районов Брестской области (64,7%) имеет средний уровень жизни (кластер 2), Гродненской (55,6%) и Минской области (52,2%) – ниже среднего уровня (кластер 3). В целом подавляющая часть районов из всех трех областей сосредоточена в кластере 2 и 3.

Сравнивая области, можно сделать вывод, что самый высокий уровень жизни из трех

рассматриваемых областей имеет население Брестской области, Гродненской и Минской – примерно одинаковый, ниже среднего уровня более чем в половине районов.

Список литературы

- [1] Статистический ежегодник Гродненской области [Электронный ресурс] // Главное статистическое управление Гродненской области. URL: https://grodno.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/public_compilation/index_18036/ (дата обращения 25.02.2021).
- [2] Статистический ежегодник Брестской области [Электронный ресурс] // Главное статистическое управление Брестской области. URL: https://brest.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statistika/publications/public_compilation/index_18060/ (дата обращения 25.02.2021).
- [3] Статистический ежегодник Минской области [Электронный ресурс] // Главное статистическое управление Минской области. URL: https://minsk.belstat.gov.by/ofitsialnaya-statisticheskaya-informatsiya/publications/public_compilation/index_18073/ (дата обращения 25.02.2021).
- [4] Будько, О.Н. Система показателей и анализ уровня жизни населения / О.Н. Будько, С.В. Бахарь // Финанси, банківська система та страхування в Україні: стан, проблеми та перспективи розвитку в кризовій економіці // Збірник наук. праць за матеріалами Міжнар. науково-практичної інтернет-конф., 21-22 березня 2019 р. ДДАЕУ, 2019. С. 166-168.
- [5] Бахарь, С.В. Сравнительный анализ уровня жизни населения в западных регионах Беларуси / С.В. Бахарь // Интеграция практики и теории научного знания: материалы VII научно-практической конференции с международным участием Северо-Западного института (филиала) АНО ВО МГЭУ // 7 февраля 2020 г. Мурманск. – М.: МГЭУ, 2020. С. 11-15.
- [6] Факторный, дискриминантный и кластерный анализ: пер. с англ. / Дж.-О. Ким, Ч.У. Мьюллер, У.Р. Клекка [и др.]; под ред. И.С. Енюкова. М.: Финансы и статистика, 1989. – 215 с.

STATISTICAL ASSESSMENT OF THE STANDARD OF LIVING OF THE POPULATION IN THE WESTERN AND CENTRAL REGIONS OF BELARUS

O.N. BUDKO

Associate Professor of the Department of
Mathematical and Information Support of
Economic Systems, PhD in Physical and
Mathematical Sciences, Associate Professor

S.V. BAHAR

Master student of GrSU

Yanka Kupala State University of Grodno, Republic of Belarus
E-mail: budko_on@mail.ru, baharsergey291097@gmail.com

Abstract. In the article, based on the author's system of indicators, a comparative analysis of the living standards of the population in the districts of Grodno, Brest and Minsk regions for 2019 is carried out. The integral indicator (index) of the standard of living of the population is calculated using the method of principal components of factor analysis. The rating of districts and regional centers was built and analyzed. Recommendations are given for improving the standard of living within the framework of the considered system of indicators. Using the k-means cluster analysis method, three clusters were formed from districts and regional centers with a similar standard of living of the population. Carried out analysis formed clusters. It is concluded that of the three regions in terms of living standards, the Brest region is in the lead.

Keywords: standard of living, integral indicator, method the principal components, rating, cluster analysis.