

УДК 351.863.1:84

С. В. БЄЛАЙ

КЛАСТЕРНИЙ АНАЛІЗ СОЦІАЛЬНО-ЕКОНОМІЧНОЇ БЕЗПЕКИ РЕГІОНІВ УКРАЇНИ

Проаналізовано основні підходи до визначення соціально-економічної безпеки, вибрано та уточнено математичний апарат для визначення соціально-економічної безпеки регіонів. Розраховано градацію регіонів України за соціально-економічною безпекою в 2005 – 2009 рр.

Ключові слова: соціально-економічна безпека; соціальна напруженість; кластерний аналіз; рівень життя населення; регіони України.

The analysis of the basic approaches to the definition of social and economic safety is carried out, the mathematical apparatus for the definition of social and economic safety of regions is selected and specified. The condition of social and economic safety of regions of Ukraine in 2005 – 2009 is estimated.

Key words: social and economic safety; social intensity; cluster analysis; a population standard of living; regions of Ukraine.

На сьогодні соціально-економічна безпека регіонів є однією з найвагоміших складових національної безпеки України. Низький рівень життя населення та невирішення соціальних потреб громадян можуть привести до появи кризових явищ соціально-економічного характеру та виникнення масових заворушень у регіонах України.

Аналіз масових заворушень дозволяє дійти висновку, що вони є злочинною формою прояву невдоволення громадян діяльністю органів державної влади й місцевого самоврядування [1; 2]. Невдоволення учасників масових заворушень виражається активними діями, направленими на органи державного управління, і супроводжуються погромами, руйнуваннями, підпалами, наданням опору (у тому числі й збройного) представникам влади, невиконанням їхніх вказівок, а також різноманітними замахами на життя й здоров'я громадян, різні форми власності.

Зазначене вище дозволяє стверджувати, що масові заворушення є небезпечними для громадського життя. Виходячи з цього, актуальним стає питання оцінювання стану соціально-економічної безпеки регіону з метою недопущення появи кризових явищ соціально-економічного характеру і, як наслідок, – масових заворушень.

У сучасних наукових джерелах стан соціально-економічної безпеки регіонів визначають за станом соціальної напруженості в суспільстві [2; 4–7]. Незважаючи на велику кількість намагань вимірити стан соціальної напруженості, їх інструментарій здебільшого має очевидні недоліки. З цією метою проводять опитування населення регіонів, достовірність результатів якого є невисокою з

причин суб'єктивних відповідей респондентів, обмеженого обсягу вибірки та політичної заангажованості результатів опитування [4; 6]. Іншим підходом до визначення стану соціальної напруженості є розрахунок відповідного узагальненого показника шляхом оброблення статистичних показників соціально-економічного розвитку регіонів та рівня життя населення різноманітними математичними методами [5; 7]. Однак і ці підходи мають такі вади: обрані статистичні показники не завжди достатньо повно описують фізичний зміст соціальної напруженості; також математичні методи, що використовуються, не завжди є придатними.

Метою статті є аналіз основних підходів до визначення соціально-економічної безпеки, вибір та уточнення математичного апарату визначення соціально-економічної безпеки регіонів і розподілення регіонів України за станом соціально-економічної безпеки у 2005 – 2009 рр.

На сьогодні частіше в наукових джерелах використовується термін “соціальна напруженість”, який визначається як певний психічний стан суспільства (спільноти, групи), що зумовлюється об'єктивними чинниками (падіння виробництва, зниження рівня життя населення тощо) і виявляється в індивідуальній та груповій поведінці (акції протесту, групові порушення громадського порядку, масові заворушення тощо).

Альтернативними підходами до оцінювання соціальної напруженості є методи виявлення ступеня забезпеченості населення об'єктами соціальної сфери [4] та методика оцінки соціальної напруженості в країні та її регіонах, що базується на теорії життєвого циклу конфлікту [5]. З проведеного аналізу виявлено таку закономірність: чим менший рівень життя населення регіону (основна причина, яка може примусити громадян брати участь в акціях протесту), тим вище значення показника соціальної напруженості [4–6].

Практика засвідчує, що соціальна напруженість впливає на стан соціально-економічної безпеки регіонів, при цьому вона є реакцією громадян на соціально-економічне становище в регіоні та є людським фактором. Можна припустити, що це абстрактний психологічний термін (у деяких джерелах напруженість трактують як напругу, а це вже фізичний термін). Стан соціально-економічної безпеки регіону в першу чергу визначається рівнем соціально-економічного розвитку регіону та рівнем життя населення, а соціальна напруженість – це вже психологічна похідна від них. Тому надалі в роботі перейдемо до розгляду соціально-економічної безпеки регіонів.

Як свідчить досвід останніх років, саме невирішеність соціально-економічних проблем, що існують у переважній більшості населення України, є каталізатором суспільно-політичних обурень у державі. Безробіття є одним з негативних факторів, який спричиняє поглиблення кризових явищ в економіці і певною мірою загострює соціально-економічну безпеку в суспільстві.

Незважаючи на те, що на рівень життя впливають історичні, географічні, національно-традиційні та інші умови життєдіяльності людини чи людської спільноти, вирішальними є соціально-економічні фактори [2; 4].

Для визначення узагальнюючої оцінки людського прогресу (рівня життя) використовують індекс людського розвитку (ІЛР) [2]. Показниками ІЛР є валовий внутрішній продукт (ВВП) на душу населення, рівень освіченості й середня тривалість життя. ІЛР вперше було розроблено ООН у 1990 р. За даними ООН, Україна в 1990 р. посідала –41 місце у світі, в 1995 р. – 57, в 2005 р. – 78 місце.

Показник ІЛР дає лише загальне уявлення про рівень життя, тому великий вплив на соціально-економічну безпеку регіону він не має. Доцільним є урахування більш резонансних даних за рівнем злочинності в регіоні, інфляції, заборгованості за виплатою заробітної плати, безробіття тощо.

З проведеного вище аналізу діходимо висновку, що для визначення стану соціально-економічної безпеки регіонів необхідно враховувати зміни соціально-економічних показників регіону в часі, які відповідають суворій статистичній звітності й відображають рівень життя населення. Тоді стан соціально-економічної безпеки регіону буде описуватись такою функцією:

$$CB = f(p_1, p_2, p_3, p_4, p_5), \quad (1)$$

де CB – стан соціально-економічної безпеки регіону; p_1 – рівень злочинності в регіоні; p_2 – індекс споживчих цін; p_3 – сума заборгованості за виплатою заробітної плати; p_4 – рівень безробіття; p_5 – середньомісячна заробітна плата.

Необхідно зазначити, що перелік наведених показників у виразі (1) є неостаточним та потребує уточнення в подальших дослідженнях шляхом використання кореляційного аналізу для вибору найчутливіших показників, які можуть ефективно використовуватися з метою оцінювання стану соціально-економічної безпеки регіону. Данні за вибраними показниками були отримані з офіційного сайту статистики України та офіційного сайту Міністерства внутрішніх справ МВС України.

Для виявлення розбіжностей регіонів за станом соціально-економічної безпеки пропонується здійснити кластерний аналіз регіонів. Для проведення аналізу використовуємо метод *K-means Clustering* (метод *k*-середніх). Вибір указанного методу кластеризації обґрунтовано такими перевагами:

- цей метод не будує геометричні кластери, що дозволяє уникнути їхнього перетинання і як наслідок влучення одного й того самого елемента в кілька кластерів;

- дозволяє формувати задану кількість кластерів, що полегшує економічну інтерпретацію отриманих результатів.

Сутність методу полягає в тому, що процес класифікації починається із завдання початкових умов. У нашому випадку – це кількість утворених кластерів і центри цих кластерів. Далі кожне багатомірне спостереження сукупності відноситься до того кластера, центр якого ближче всіх до цього спостереження. Потім виконується перевірка на стійкість класифікації. Якщо класифікація стійка, процес зупиняється. У протилежному випадку відбувається чергова процедура розбивки об'єктів за кластерами.

Перед застосуванням методу K-means Clustering необхідно виконати класичну процедуру стандартизації показників виразу (1) шляхом переходу до їх центрованих безрозмірних значень [3] та визначити кількість кластерів, на яку розбиватиметься досліджувана сукупність об'єктів. Спираючись на інформаційну теорію К. Шеннона [8], найкращою розбивкою вважаємо ту, що приводить до найбільшої ентропії (невизначеності). Причому відхилення ентропії від максимального значення повинне бути мінімальним.

Ентропія класифікації r об'єктів розбивається на D класів і визначається за таким виразом:

$$H = - \sum_{d=1}^D \frac{r_d}{r} \log_2 \frac{r_d}{r} , \quad (2)$$

де H – ентропія класифікації, біт, r_d – кількість регіонів, що потрапили в d -ий клас, од.

Максимально можливе значення ентропії H_{\max} визначається за виразом (2) при значеннях r_d , рівних між собою, тобто кількість об'єктів рівномірно розподілена в кластерах.

Відхилення ентропії від максимального значення визначаємо за таким виразом:

$$\Delta H = \frac{(H_{\max} - H) \cdot 100}{H_{\max}} . \quad (3)$$

Для визначення оптимальної кількості кластерів за станом соціально-економічної безпеки регіонів у 2005 – 2009 рр. спочатку за допомогою пакета прикладної програми Statistica 6.0 у модулі Clustering Analysis компанії StatSoft, Inc. виконано стандартизацію показників виразу (1) та проведено розбивку досліджуваної сукупності на різну кількість кластерів, а потім зроблено розрахунок і аналіз ентропії (табл. 1).

Проведений аналіз (табл. 1) свідчить, що для кожного року найкращим розподілом на кластери є: п'ять у 2005 р., шість у 2006 р., чотири у 2007 р., два у 2008 р. та 2009 р. відповідно. Відхилення значення ентропії від максимального можливого в наведених випадках мінімальні й становлять у 2005 р. 0,253 %, у 2006 р. – 2,222, у 2007 р. – 1,088, 2008 р. – 2,488, 2009 р. – 0,892 % відповідно.

Однак розподіл на два кластери є малоінформативним, тому значення відхилення ентропії від максимального можливого в 2008, 2009 рр. були переглянуті на наступні найменші (для 2008 р. було обрано 4,941 %, для 2009 р. – 5,385 %). Отже, кількість кластерів для 2008 р. дорівнює восьми, для 2009 р. – семи.

У результаті застосування викладеного методу порівняння регіонів України між собою за станом соціально-економічної безпеки в 2005 – 2009 рр. відображено в таблиці 2. Найбільш безпечна ситуація в першому кластері, надалі в порядку збільшення номеру кластеру стан соціально-економічної безпеки погіршується.

Таблиця 1

Розрахунок ентропії при різних варіантах кількості кластерів для порівняння регіонів за соціальною напруженістю за 2005 – 2009 рр.

Кількість кластерів	Кількість регіонів у кластері №								Максимально можлива ентропія, біт	Ентропія, біт	Відхилення ентропії від максимального значення, %	
	1	2	3	4	5	6	7	8				
2005 р.												
2	16	11	–	–	–	–	–	–	–	1,000	0,975	2,488
3	16	5	6	–	–	–	–	–	–	1,585	1,380	12,926
4	5	8	6	8	–	–	–	–	–	2,000	1,973	1,366
5	6	5	6	5	5	–	–	–	–	2,322	2,316	0,253
6	3	5	5	5	4	5	–	–	–	2,585	2,563	0,868
7	3	1	4	4	5	5	5	–	–	2,805	2,696	3,872
8	3	1	4	4	4	7	2	2	–	3,000	2,814	6,203
2006 р.												
2	16	11	–	–	–	–	–	–	–	1,000	0,975	2,488
3	3	11	13	–	–	–	–	–	–	1,585	1,388	12,447
4	8	3	9	7	–	–	–	–	–	2,000	1,905	4,729
5	3	9	3	6	6	–	–	–	–	2,322	2,197	5,373
6	5	3	4	6	3	6	–	–	–	2,585	2,528	2,222
7	9	3	3	2	4	4	2	–	–	2,805	2,605	7,115
8	9	3	3	2	3	4	1	2	–	3,000	2,725	9,151
2007 р.												
2	16	11	–	–	–	–	–	–	–	1,000	0,975	2,488
3	8	8	11	–	–	–	–	–	–	1,585	1,568	1,366
4	8	5	8	6	–	–	–	–	–	2,000	1,973	1,088
5	5	8	5	3	6	–	–	–	–	2,322	2,255	2,862
6	2	4	8	6	1	6	–	–	–	2,585	2,347	9,215
7	4	6	1	2	5	3	6	–	–	2,805	2,630	6,250
8	4	5	1	4	3	1	6	3	–	3,000	2,806	6,478
2008 р.												
2	11	16	–	–	–	–	–	–	–	1,000	0,975	2,488
3	4	12	11	–	–	–	–	–	–	1,585	1,456	8,144
4	4	5	11	7	–	–	–	–	–	2,000	1,891	5,431
1	2	3	4	5	6	7	8	9	–	10	11	12
5	1	13	1	8	4	–	–	–	–	2,322	1,788	22,995
6	3	9	1	6	4	4	–	–	–	2,585	2,355	8,892
7	3	6	1	6	5	3	3	–	–	2,805	2,648	5,602
8	3	6	1	4	3	5	3	2	–	3,000	2,852	4,941
2009 р.												
2	12	15	–	–	–	–	–	–	–	1,000	0,991	0,892
3	15	3	9	–	–	–	–	–	–	1,585	1,352	14,721
4	1	15	4	7	–	–	–	–	–	2,000	1,560	21,987
5	4	7	11	1	4	–	–	–	–	2,322	2,025	12,785
6	7	10	2	4	1	3	–	–	–	2,585	2,250	12,949
7	5	4	6	1	4	2	5	–	–	2,805	2,654	5,385
8	2	3	6	1	4	2	5	4	–	3,000	2,834	5,546

На основі отриманих у роботі результатів можна зробити такі висновки.

Для визначення стану соціально-економічної безпеки регіонів доцільно враховувати зміни соціально-економічних показників регіону в часі, які відповідають суворій статистичній звітності й відображають рівень життя населення.

Розподіл регіонів України в 2005 – 2009 рр. за кластерами дозволив за допомогою K-means Clustering визначити та згрупувати регіони, що мають однаковий стан соціально-економічної безпеки.

Перелік вибраних у роботі показників соціально-економічної безпеки регіону є неостаточним і потребує уточнення в подальших дослідженнях, які також будуть спрямовані на розроблення математичного апарату для прогнозування тенденцій змін соціально-економічної безпеки регіону.

Література:

1. *Белай С. В.* Удосконалення підготовки особового складу внутрішніх військ до припинення масових заворушень на основі впровадження в практику навчання типових сценаріїв дій натовпу / С. В. Белай, І. І. Приходько // Збірник наукових праць Харківського університету Повітряних Сил. – Х. : Харків. ун-т Повітряних Сил ім. І. Кожедуба, 2009. – Вип. 2(20). – С. 129–134.

2. *Белай С. В.* Прогнозування оперативної обстановки шляхом оцінювання соціальної напруженості регіонів / С. В. Белай, М. М. Медвідь // Збірник наукових праць НА ДПС України. – Хмельницький : Вид. НА ДПС України ім. Б. Хмельницького, 2007. – № 38. – Ч. II. – С. 8–10.

3. *Плюта В.* Сравнительный многомерный анализ в экономическом моделировании / В. Плюта. – М. : Финансы и статистика. – 1989. – 174 с.

4. *Слюсаревський М.* Соціальна напруженість: теоретична модель необхідних і достатніх показників / М. Слюсаревський // Наукові студії із соціальної та політичної психології. – 2002. – № 5 (8). – С. 24–34.

5. *Узунов В. В.* Оцінка і діагностика соціальної напруги в державних цільових програмах : автореф. дис. ... канд екон. наук : спец. 08.00.03 / В. В. Узунов. – Режим доступу : <http://www.lib.uarug.net/diss/cont/350980.html>.

6. *Чернявська О. В.* Механізм впливу соціальних змін на соціальну напруженість в сучасній Україні (на прикладі мегаполісу) : автореф. дис. ... канд. соціол. наук : спец. 22.00.07 / О. В. Чернявська. – Режим доступу : <http://avtoreferat.net/content/view/7143/62>.

7. *Чорнобай П. Д.* Социальная напряженность: опыт измерения / П. Д. Чорнобай. – Режим доступа : <http://www.ecsocman.edu.ru>.

8. *Яглом А. М.* Вероятность и информация / А. М. Яглом, И. М. Яглом. – М. : Наука, 1960. – 316 с.

Надійшла до редколегії 10.01.2011 р.