

Кластеризація автомобільної продукції за її технічним рівнем на ринку України

Стаття присвячена проблемі кластерного аналізу автомобільної продукції на ринку України на основі її технічного рівня. Зокрема, розглянуто алгоритм ієрархічної та неієрархічної кластеризації легкових автомобілів, побудовано графік середніх значень характеристик компонент кластерів легкових автомобілів, здійснено перевірку якості кластеризації.

The article is sanctified to the problem of cluster analysis of motor-car products at the market of Ukraine on the basis of her technical level. In particular, the algorithm of hierarchical and unhierarchical clusterization of passenger cars is considered, the chart of mean values of descriptions of компонент of clusters of passenger cars is built, quality of clusterization control is carried out.

Ключові слова. Кластерний аналіз, ітерація, алгоритм, компонента, динамічність, безпека, комфортність, економічність.

Вступ. Автомобілебудівна галузь України, відіграючи значну роль в її економіці, інтенсивно розвивалася у докризовий період. Так, вітчизняний автопром щорічно збільшував обсяги виробництва легкових автомобілів з 101,3 тис. од. у 2003 році до 401,8 тис. од. у 2008 році, або майже у чотири рази [1]. Автомобільний ринок, щорічно трансформуючись до оновлення автомобілів не міг не відбитися на фактичному збільшенні придбання автомобілів – обсяг первинних реєстрацій легкових автомобілів в Україні збільшився упродовж 2003 – 2008 років більш ніж у три рази (з 193,8 тис. од. у 2003 р. до 610,2 у 2008 р.) [1].

Унаслідок поглиблення кризових явищ, які продовжують проявлятися у вигляді стагнації економіки, постійних девальваційних процесів, знецінення доходів населення, зниження якості життя громадян, і, як наслідок, загострення соціальної напруги, серед найбільш постраждалих галузей економіки виявилось автомобілебудування. Український ринок легковиків в умовах сучасних кризових явищ переживає суттєві потрясіння: за 10 місяців 2009 року в Україні

було вироблено на 84,0% менше легкових автомобілів, ніж за аналогічний період 2008 року (зменшення виробництва з 374,6 тис. од. упродовж 10 міс. 2008 р. до 60,86 тис. од. упродовж 10 міс. 2009 р.); падіння виробництва серед провідних виробників легкових автомобілів за аналогічний період склало від 76% до 97%; обсяг первинних реєстрацій легкових автомобілів за вказаний вище період скоротився з 536,71 тис. до 150,99 тис., або на 72% [2].

Однак, не зважаючи на суттєве скорочення (падіння) попиту на вітчизняну автопродукцію, конкуренція на автомобільному ринку ще досить значна і потребує подальшої оцінки конкурентного середовища та постійного моніторингу технічного рівня (якості) автомобільної техніки.

Постановка завдання. В статті ставиться задача на основі існуючих підходів до кластерного аналізу та викладеної у роботі [3] оцінки технічного рівня автомобільної продукції на основі її компонентного складу провести попередню класифікацію легкових автомобілів у сегменті малого середнього класу на ринку України.

Результати. Використовуючи методику інтегральної оцінки компонент технічного рівня автомобілів С-класу (кузов хетчбек), викладену у роботі [3] та оновлені результати цих розрахунків (табл. 1) здійснимо їх попередню класифікацію, що будуть аналізуватися методом кластеризації з використанням пакета STATISTICA 6.0 [4].

Таблиця 1

Результати розрахунку комплексних оцінок компонент загального інтегрального показника технічного рівня автомобільної продукції у сегменті «С»-класу

| № п/п | Найменування марки (моделі) | Компоненти | | | | | | | |
|-------|-----------------------------|--------------|------|----------|------|--------------|------|---------------|-------|
| | | Динамічність | | Безпека | | Комфортність | | Економічність | |
| | | Значення | Ранг | Значення | Ранг | Значення | Ранг | Значення | Ранг |
| 1 | Alfa Romeo 147 | 0,8479 | 4 | 0,7002 | 6 | 0,2169 | 21 | 0,3529 | 23 |
| 2 | Audi A3 | 0,5853 | 18 | 0,5057 | 17 | 0,4428 | 13 | 0,7353 | 9–11 |
| 3 | BMW 116i | 0,8914 | 2 | 0,6469 | 8 | 0,3382 | 16 | 0,5294 | 19 |
| 4 | Chevrolet Lacetti | 0,5937 | 17 | 0,5798 | 13 | 0,2966 | 17 | 0,7059 | 12 |
| 5 | Citroen C4 | 0,8341 | 5 | 0,6152 | 9 | 0,4369 | 14 | 0,6765 | 13–14 |
| 6 | FIAT Bravo | 0,9588 | 1 | 0,7962 | 1 | 0,7079 | 3 | 0,7941 | 6 |
| 7 | Ford Focus | 0,5334 | 19 | 0,5568 | 15 | 0,7664 | 2 | 0,8235 | 5 |
| 8 | Geely МК-2 | 0,0000 | 24 | 0,3258 | 21 | 0,1735 | 22 | 1,0000 | 1 |
| 9 | Hyundai i30 | 0,7649 | 9 | 0,7737 | 3 | 0,5001 | 11 | 0,9412 | 2 |

| | | | | | | | | | |
|----|--------------------|---------|-----|--------|----|--------|----|--------|-------|
| 10 | Kia Ceed | 0,7816 | 7–8 | 0,7761 | 2 | 0,5178 | 9 | 0,8824 | 3 |
| 11 | Lada 21124 | 0,5251 | 20 | 0,2684 | 22 | 0,2651 | 19 | 0,5000 | 20 |
| 12 | Lada Kalina 11193 | 0,3126 | 22 | 0,0530 | 24 | 0,0308 | 23 | 0,4706 | 21 |
| 13 | Lada Priora (2172) | 0,6080 | 15 | 0,3956 | 20 | 0,2901 | 18 | 0,6471 | 15–16 |
| 14 | Lifan 520i | 0,3043 | 23 | 0,4548 | 19 | 0,2559 | 20 | 0,4118 | 22 |
| 15 | Mazda 3 | 0,6193 | 14 | 0,5902 | 11 | 0,5604 | 5 | 0,7353 | 9–11 |
| 16 | Nissan Tida | 0,6826 | 11 | 0,5673 | 14 | 0,4018 | 15 | 0,7353 | 9–11 |
| 17 | Opel Astra | 0,7011 | 10 | 0,5852 | 12 | 0,5014 | 10 | 0,8529 | 4 |
| 18 | Peugeot 308 | 0,8586 | 3 | 0,7686 | 4 | 0,6349 | 4 | 0,7941 | 6 |
| 19 | Renault Megane | 0,7816 | 7–8 | 0,6682 | 7 | 0,5423 | 7 | 0,7647 | 8 |
| 20 | Seat Leon | 0,6050 | 16 | 0,5179 | 16 | 0,4939 | 12 | 0,5882 | 17–18 |
| 21 | Skoda Octavia | 0,6373 | 12 | 0,5971 | 10 | 0,9698 | 1 | 0,5882 | 17–18 |
| 22 | Toyota Auris | 0,7959 | 6 | 0,7680 | 5 | 0,5451 | 6 | 0,6765 | 13–14 |
| 23 | Volkswagen Golf | 0,63007 | 13 | 0,4673 | 18 | 0,5231 | 8 | 0,6471 | 15–16 |
| 24 | ZAZ Lanos T-100 | 0,37349 | 21 | 0,1713 | 23 | 0,0234 | 24 | 0,0000 | 24 |

На рис. 1 наведено алгоритм ієрархічної кластеризації легкових автомобілів С-класу залежно від динамічності, безпеки, комфортності та економічності.

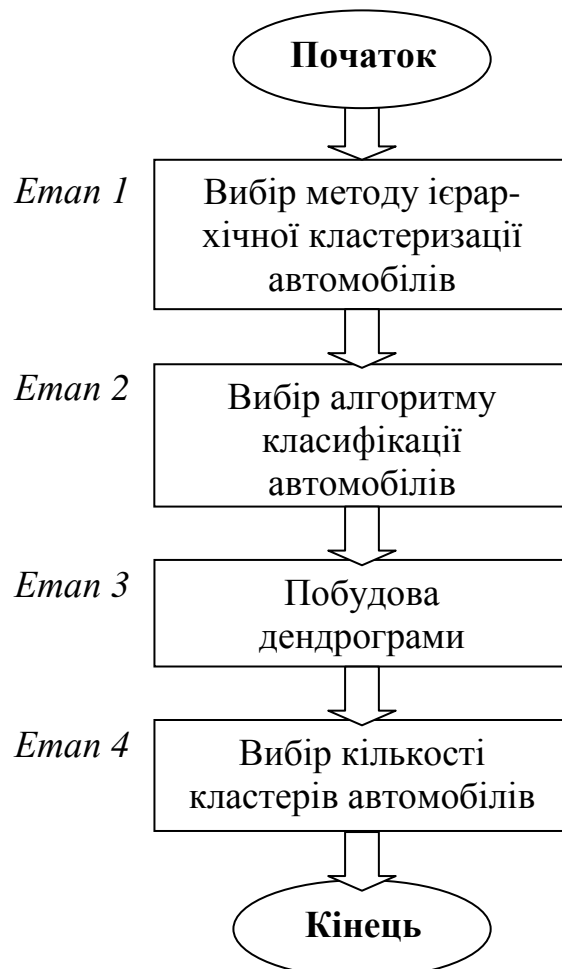


Рис. 1. Алгоритм ієрархічної кластеризації легкових автомобілів С-класу залежно від значень компонент [5, с. 63]

Згідно з рис. 1 на першому етапі здійснюється вибір методу ієрархічної кластеризації. Для даного випадку, у зв'язку з невизначеністю числа кластерів, на яке необхідно розбити легкові автомобілі, доцільно використовувати агломеративний метод ієрархічної кластеризації.

На другому етапі ієрархічної кластеризації здійснюється вибір алгоритму класифікації.

Згідно з дослідженнями І. Д. Манделя, найбільш якісними алгоритмами класифікації є такі: метод Уорда, метод повного зв'язку та метод середнього зв'язку [6, с. 116]. В даному дослідженні при ієрархічній кластеризації легкових автомобілів за основу було взято перший алгоритм класифікації – метод Уорда.

На третьому етапі здійснюється процес побудови дендрограми ієрархічної агломеративної кластеризації легкових автомобілів. На рис. 2 наведено дендрограму побудовану з використанням пакета STATISTICA 6.0.

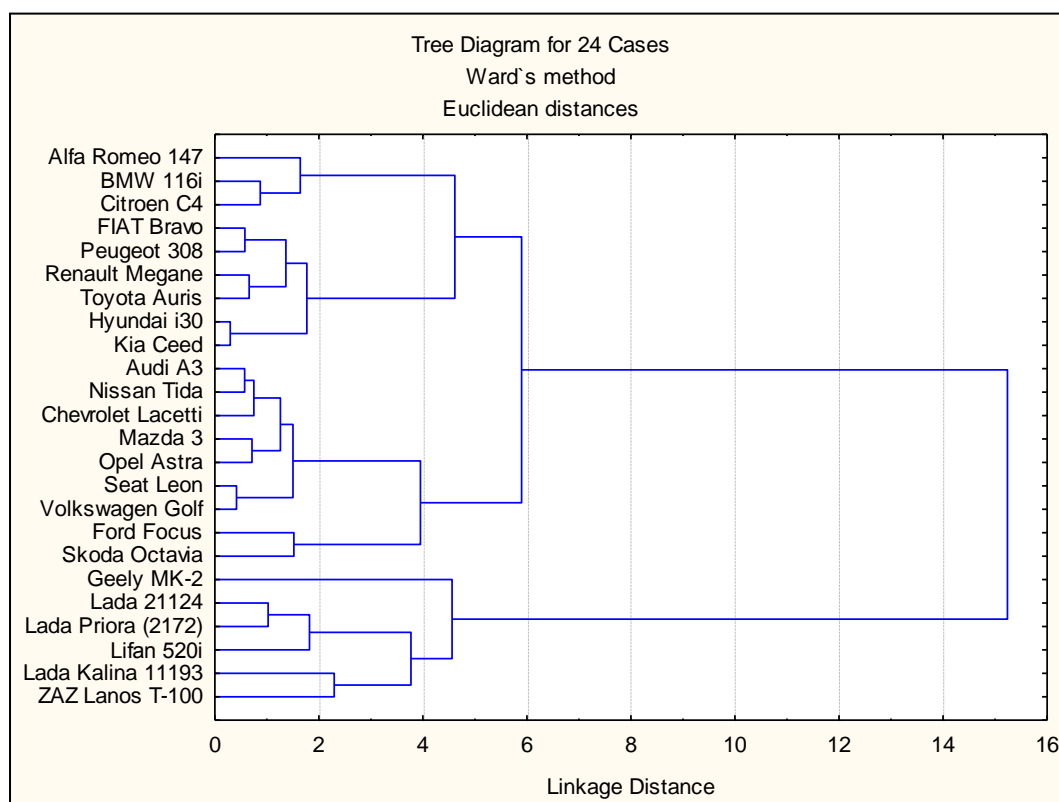


Рис. 2. Дендрограма ієрархічної агломеративної кластеризації залежно від значення динамічності, безпеки, комфортності та економічності легкових автомобілів С-класу

При виборі кількості кластерів згідно з наведеною на рис. 2 дендрограмою, необхідно керуватися такими неформальними вимогами:

- усередині групи об'єкти повинні бути тісно пов'язані між собою;

- об'єкти різних груп мають бути максимально віддалені один від одного;
- при інших рівних умовах розподіл об'єктів за групами повинен бути рівномірним;
- найбільш оптимальним для інтерпретації є розподіл об'єктів на три групи.

Керуючись сформульованими вище умовами та ґрунтуючись на даних дендрограми (рис. 2), на цьому етапі попередньо приймається гіпотеза про наявність трьох кластерів, на які необхідно розбити аналізовані легкові автомобілі С-класу залежно від значення компонент.

На четвертому етапі здійснюється перевірка гіпотези про наявність трьох кластерів, на які розбиваються легкові автомобілі залежно від значення компонент. Для цього згідно з джерелами [6; 7] використовується ітераційний кластерний аналіз. На рис. 3 наведено алгоритм проведення ітераційного кластерного аналізу.

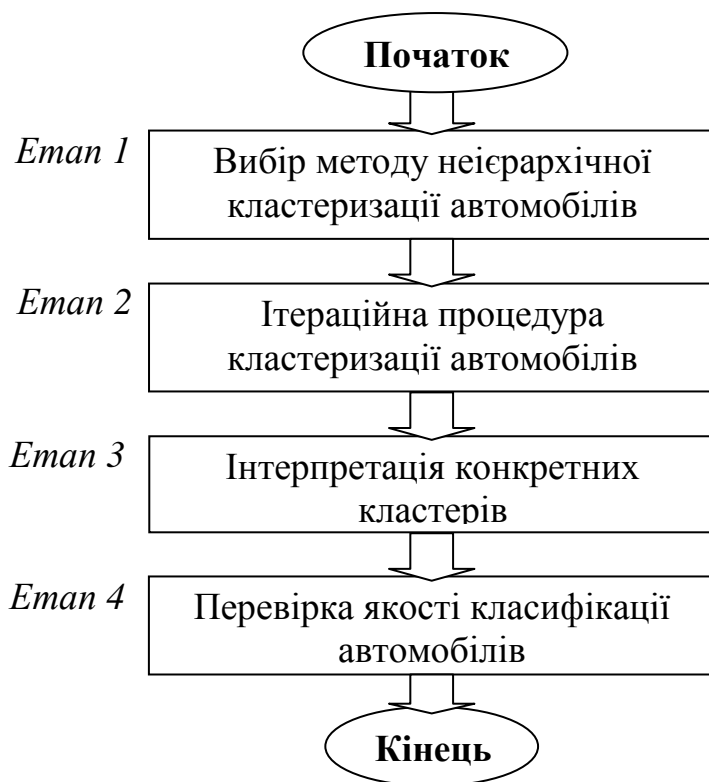


Рис. 3. Алгоритм неієрархічної кластеризації легкових автомобілів С-класу [5, с. 68]

Згідно з рис. 3 на першому етапі здійснюється вибір методу неієрархічної кластеризації. Для даного випадку, виходячи з постановки завдання та керуючись рекомендаціями, викладеними в роботах І. Д. Манделя та

В. Н. Тамашевича [6; 7], обрано метод k -середніх для неієрархічної кластеризації легкових автомобілів С-класу залежно від значення компонент динамічності, безпеки, комфортності та економічності.

На другому етапі неієрархічної кластеризації з використанням пакета прикладних програм STATISTICA 6.0 [4] здійснюється ітераційна процедура кластеризації.

На рис. 4 наведено графік середніх значень характеристик компонент кластерів легкових автомобілів С-класу залежно від значення динамічності (Д), безпеки (Б), комфортності (К) та економічності (Е).

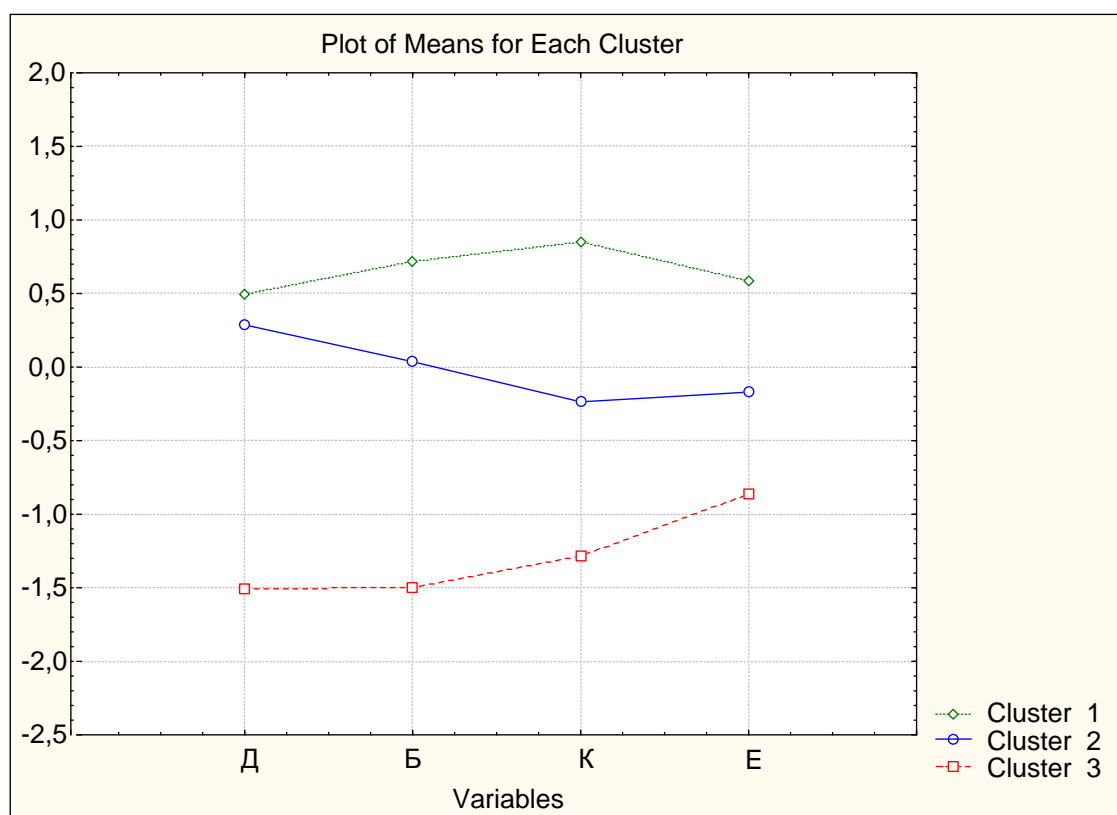


Рис. 4. Графік середніх значень характеристик компонент кластерів легкових автомобілів С-класу:

Д – динамічність; Б – безпека; К – комфортність; Е – економічність

Як видно з рис. 4, відповідно до поставленого завдання було здійснене групування легкових автомобілів С-класу, що аналізувалися, за значеннями компонент динамічності, безпеки, комфортності та економічності з розбивкою їх на три кластери. Розподіл легкових автомобілів С-класу за кластерами поданий у табл. 2.

Розподіл легкових автомобілів С-класу за кластерами залежно від значення компонент динамічності, безпеки, комфортності та економічності

| 1-й кластер | 2-й кластер | 3-й кластер |
|--|--|--|
| Легкові автомобілі з високим рівнем динамічності, безпеки, комфортності та економічності | Легкові автомобілі із середнім рівнем динамічності, безпеки, комфортності та економічності | Легкові автомобілі з низьким рівнем динамічності, безпеки, комфортності та економічності |
| FIAT Bravo (Італія) | Citroen C4 (Франція) | Lada 21124 (Росія) |
| Peugeot 308 (Франція) | BMW 116 (Німеччина) | Lifan 520i (Китай) |
| Hyundai i30 (Корея) | Nissan Tida (Японія) | Geely МК-2 (Китай) |
| Kia Ceed (Корея) | Audi A3 (Німеччина) | Lada Kalina (Росія) |
| Toyota Auris (Японія) | Volkswagen Golf (Німеччина) | ZAZ Lanos T-100 (Україна) |
| Skoda Octavia (Чехія) | Alfa Romeo 147 (Італія) | |
| Renault Megane (Франція) | Seat Leon (Іспанія) | |
| Ford Focus (США) | Chevrolet Lacetti (США) | |
| Opel Astra (Німеччина) | Lada Priora (Росія) | |
| Mazda 3 (Японія) | | |

Як видно з табл. 2, легкові автомобілі, що аналізувалися, залежно від співвідношення середніх величин показників динамічності, безпеки, комфортності та економічності розподілилися на три кластери.

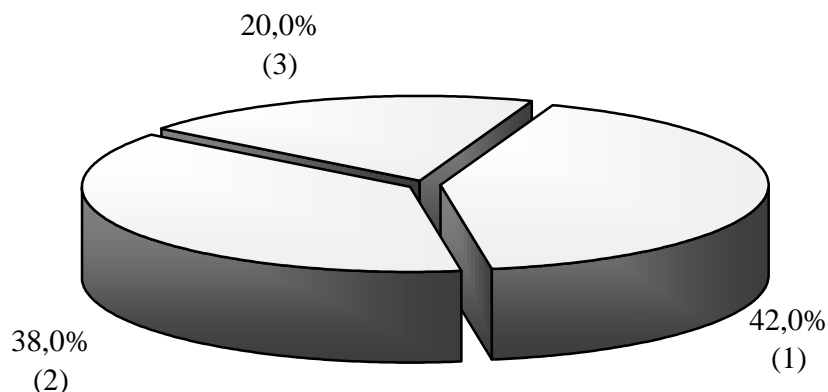
До 1-го кластера віднесено легкові автомобілі, які мають високий рівень динамічності, безпеки, комфортності та економічності. Тому даний кластер можна класифікувати як групу автомобілів з якісною оцінкою «Високий технічний рівень».

До 2-го кластера віднесено легкові автомобілі, які мають середній рівень динамічності, безпеки, комфортності та економічності. Тому даний кластер можна класифікувати як групу легкових автомобілів з якісною оцінкою «Середній технічний рівень».

До 3-го кластера віднесено легкові автомобілі, які мають низький рівень динамічності, безпеки, комфортності та економічності. Тому даний кластер

можна класифікувати як групу легкових автомобілів з якісною оцінкою «Низький технічний рівень».

На четвертому етапі неієрархічної кластеризації легкових автомобілів С-класу за рівнем динамічності, безпеки, комфортності та економічності проведено перевірку якості кластеризації. Залежно від співвідношення компонент легкові автомобілі розподілилися на кластери в такий спосіб (рис. 5).



1 – легкові автомобілі з високим рівнем динамічності, безпеки, комфортності та економічності; 2 – легкові автомобілі з середнім рівнем динамічності, безпеки, комфортності та економічності; 3 – легкові автомобілі з низьким рівнем динамічності, безпеки, комфортності та економічності

Рис. 5. Розподіл аналізованих легкових автомобілів на кластери за кількісним складом залежно від співвідношення компонент

Як видно з рис. 5, легкові автомобілі розподілилися на кластери за кількісним складом у такий спосіб: легкові автомобілі з високим рівнем динамічності, безпеки, комфортності та економічності – 10 автомобілів (42,0%); легкові автомобілі з середнім рівнем динамічності, безпеки, комфортності та економічності – 9 автомобілів (38,0%); легкові автомобілі з низьким рівнем динамічності, безпеки, комфортності та економічності – 5 автомобілів (20,0%).

Висновки. Проведений аналіз дозволяє стверджувати, що серед досліджуваних 24 легкових автомобілів у сегменті С-класу (з кузовом хетчбек) український виробник з моделлю ZAZ «Lanos Т-100», як видно з табл. 2 та рис. 5 опинився у кластері, який можна класифікувати як групу автомобілів з «низьким технічним рівнем» і характеризується низьким рівнем динамічності,

безпеки, комфортності та економічності. Таким чином, дана класифікація дозволить, використовуючи кластерний підхід до технічного рівня легкових автомобілів, ідентифікувати конкурентне середовище на ринку, виявити його лідерів та аутсайдерів, а також використовувати в подальшому процесі покращення якісних характеристик автомобільної продукції.

Література

1. Автомобільна статистика України за 2008 рік (стислий огляд). Асоціація автовиробників України [Електронний ресурс] // Режим доступа : http://ukrautoprom.com.ua/index.php?option=com_docman&task=doc_details&gid=29&Itemid=79
2. Стан автомобільного ринку в Україні у 2009 році (Асоціація автовиробників України) [Електронний ресурс] // Режим доступа : http://ukrautoprom.com.ua/index.php?option=com_docman&task=doc_details&gid=49&Itemid=79
3. Колбасин Е. С. Оценка технического уровня автомобильной продукции, реализуемой в Украине // Бизнес Информ. – 2008. – №12(2). С. 102 – 110.
4. Боровиков В. П. Программа STATISTICA для студентов и инженеров / Боровиков В. П. – М. : КомпьютерПресс, 2001. – 302 с.
5. Хаустова В. Е. Моделирование маркетинговой стратегии предприятия на рынках продукции производственно-технического назначения : [Монография] / В. Е. Хаустова, Ю. А. Лидовский. – Х. : Издательский Дом «ИНЖЭК», 2004. – 176 с.
6. Мандель И. Д. Кластерный анализ / Мандель И. Д. – М. : Финансы и статистика, 1988. – 176 с.
7. Многомерный статистический анализ в экономике : [Учеб. пособие для вузов] / Л. А. Сошникова, В. Н. Тамашевич, Г. Уебе, М. Шеффер ; под ред. В. Н. Тамашевича. – М. : ЮНИТИ-ДАНА, 1999. – 598 с.