

Савчук Т. О., Луженецький Р. А.  
Вінницький національний технічний університет

## ВИКОРИСТАННЯ КЛАСТЕРНОГО АНАЛІЗУ ДЛЯ ВИРІШЕННЯ ЗАДАЧ ЦІЛЬОВОГО МАРКЕТИНГУ

### Анотація

*В статті обґрунтовано доцільність використання цільового маркетингу компаніям, що виробляють товари або надають послуги, визначено основні типи змінних, які рекомендується враховувати при сегментації ринку клієнтів, та основні етапи кластерного аналізу при вирішенні задач цільового маркетингу, а також формалізовано задачу кластеризації клієнтів компанії.*

### Abstract

*The article substantiates the feasibility of using targeted marketing for companies that produce goods or provide services, the main types of variables that are used for segmentation of clients and the main stages of cluster analysis in solving problems of targeted marketing, and also the problem of clustering the customers, based on attributes that characterize them, is formalized.*

*Ключові слова: цільовий маркетинг, сегментація ринку, кластерний аналіз, кластеризація.*

### Вступ

Керівництво будь-якої компанії, яка виробляє товари або надає послуги розуміє, що її продукція не може подобатись одразу всім її клієнтам, особливо, якщо таких клієнтів багато, вони широко розкидані географічно, відрізняються своїми споживчими потребами. Тому керівництву компаній краще за все сконцентрувати свої зусилля на обслуговуванні певних, визначених сегментів ринку, з метою чого необхідно виявити ті сегменти, які є найбільш привабливими саме для неї і які вона здатна обслуговувати з урахуванням їх потреб.

Компанії не завжди притримувались цієї практики, що знайшло своє відображення в таких основних етапах розвитку маркетингу [1]:

1. Масовий маркетинг. При масовому маркетингу компанія займається масовим виробництвом, масовим розподілом і масовим стимулюванням продажу одного і того ж товару відразу для усіх клієнтів.
2. Товарно-диференційований маркетинг. В такому випадку компанія виробляє деяку кількість товарів з різними характеристиками, різним зовнішнім оформленням, різної якості, в різній розфасовці тощо.
3. Цільовий маркетинг. В даному випадку компанія поділяє ринок на певні групи (сегменти), серед яких обирає один або декілька і розробляє товари і комплекси маркетингу для найбільш повного задоволення потреб кожного з відібраних сегментів.

На сьогодні для компаній характерним є активний перехід від методів масового і товарно-диференційованого маркетингу до цільового маркетингу, адже він допомагає компаніям більш повно виявляти наявні маркетингові можливості, а отже, і збільшувати свої прибутки. Для кожного цільового ринку компанія може розробити специфічний, потрібний саме цьому ринку товар. Для забезпечення ефективного охоплення кожного такого ринку вона може варіювати ціни, канали розподілу, рекламні зусилля. Замість того, щоб розпорошувати свої маркетингові зусилля, компанія може сфокусувати їх на клієнтах, що найбільш зацікавлені у придбанні товару чи послуги.

Цільовий маркетинг потребує виконання таких кроків (рис. 1) [1, 2]:

1. Сегментація ринку, що передбачає його розбиття на чіткі групи клієнтів, кожна з яких може потребувати окремих товарів, послуг або/чи комплексів маркетингу. Його можна виконати шляхом розбиття клієнтів компанії на кластери, що є інтелектуальною задачею. Наприклад, клієнтів можна розбити на кластери на основі вигоди, яку вони очікують отримати від придбання товару чи послуги.
2. Розуміння поведінки клієнтів з метою ідентифікації їх гомогенних груп. Дану операцію можна провести за допомогою кластерного аналізу.
3. Вибір цільових сегментів ринку на підставі їх оцінювання і відбору для виходу компанії на них зі своїми товарами або послугами. Цей крок також можна виконати шляхом кластерного аналізу. За допомогою інтелектуального аналізу даних можна виявляти закони генерації асоціативних правил і прогнозувати розвиток даних сегментів.

4. Позиціонування товару на ринку як для забезпечення його конкурентоспроможності, так і для розробки комплексу маркетингу з метою зайняття товаром визначеної позиції на ринку. Кластеризацією торгових марок і товарів можна визначити конкурентоспроможні набори у межах даного ринку. Торгові марки в одному і тому ж кластері конкурують більш жорстко між собою, ніж з марками інших кластерів. Компанія може вивчити свої теперішні пропозиції у порівнянні з пропозиціями своїх конкурентів, щоб визначити потенціальні можливості нових товарів чи послуг.
5. Вибір тестових ринків, що передбачає групування міст в однорідні кластери з метою перевірки різноманітних маркетингових стратегій. Цю операцію доцільно проводити шляхом кластерного аналізу.

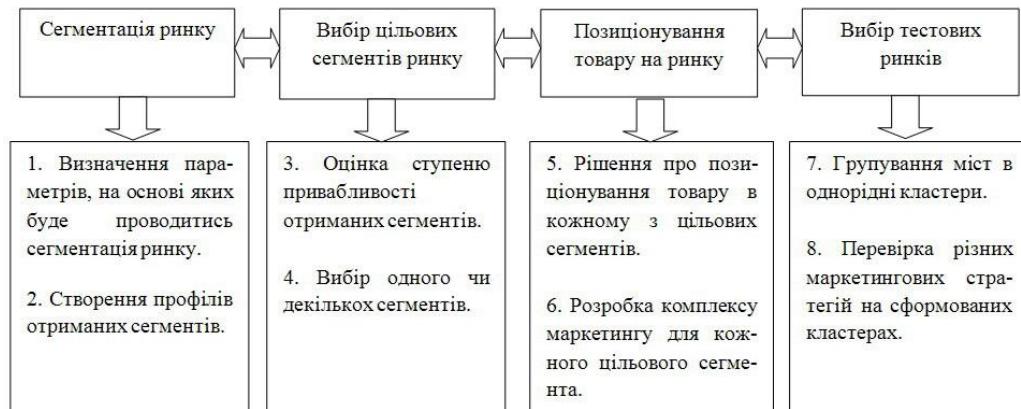


Рис. 1 – Основні етапи цільового маркетингу

Використання кластерного аналізу при розв'язуванні задач цільового маркетингу надасть можливість зменшити розмірність даних, що підлягають аналізу, оскільки при цьому створюються групи об'єктів, і тому в подальшому аналізувати слід лише створені групи, а не всю множину розрізнених об'єктів. Багатовимірний аналіз даних про клієнтів утворених кластерів надасть можливість автоматизувати процес сегментації ринку за допомогою теорії штучного інтелекту (наприклад, при виборі товарів, щоб описати розбіжності в поведінці клієнтів, їх розбивають на групи).

Отже, для збільшення прибутків компаніям, що виробляють товари, або надають послуги доцільно використовувати цільовий маркетинг, задачі якого можна розв'язати за допомогою методів інтелектуального аналізу даних, а саме кластерного аналізу.

#### Визначення вихідних даних для сегментації ринку клієнтів

Для сегментації ринку клієнтів компанії, необхідно дослідити множину варіантів сегментації на основі різних векторів вихідних даних, намагаючись відшукати корисний підхід до розуміння структури ринку з урахуванням потреб клієнтів. Для сегментації ринку клієнтів доцільно врахувати географічні, демографічні, психографічні і поведінкові змінні (таблиця 1).

Отже, сегментація клієнтів за множиною демографічних параметрів надає можливість більш точно визначити цільові сегменти ринку. На рисунку 2 наведено приклад багатфакторної сегментації клієнтів за такими демографічними параметрами: вік, стать і рівень доходів.

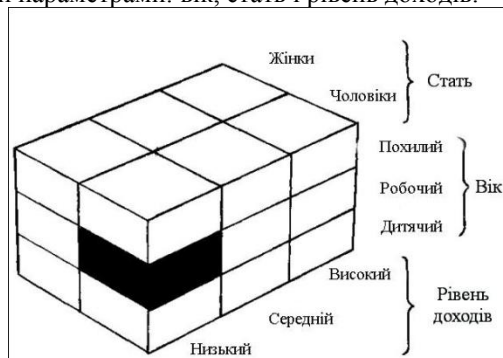


Рис. 2 – Приклад сегментації ринку клієнтів за трьома змінним

### Використання кластерного аналізу для цільового маркетингу

Аналізуючи процес виконання кластерного аналізу для вирішення задач цільового маркетингу, можна дійти висновку, що його основними етапами є (рис. 3) [2]:

1. Постановка задачі вибору кластеризації клієнтів шляхом визначення змінних, на базі яких вона буде проводитись.
2. Вибір відповідного способу вимірювання відстані між об'єктами (клієнтами), що підлягають кластеризації на підставі аналізу їх схожості між собою.
3. Вибір числа кластерів, на які необхідно розбити досліджувану групу об'єктів.
4. Аналіз сформованих кластерів клієнтів з точки зору змінних, що використовуються для їх отримання.
5. Оцінка достовірності (якості) кластерного аналізу клієнтів компанії.
6. Формування висновку за результатами кластерного аналізу клієнтів компанії при вирішенні задач цільового маркетингу.

**Таблиця 1 – Основні типи змінних, що використовуються для сегментації ринку клієнтів в Україні**

|                        | Змінна величина                                 | Типове диференціювання                                                                                                                                                                                                                                  |
|------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Географічний принцип   | Регіон                                          | Центральна Україна, Західна Україна, Східна Україна                                                                                                                                                                                                     |
|                        | Територіально-адміністративна одиниця           | Село, селище міського типу, районний центр, обласний центр, міста-мільйонники                                                                                                                                                                           |
|                        | Щільність населення                             | Міста, пригорода, сільська місцевість                                                                                                                                                                                                                   |
| Психографічний принцип | Суспільний клас                                 | Злиденні, низькодохідні, протосередні, середньодохідні, заможні                                                                                                                                                                                         |
|                        | Спосіб життя                                    | Традиціоналісти, життєлюбів, естети                                                                                                                                                                                                                     |
|                        | Тип особистості                                 | Авторитарна натура, честолюбна натура, любитель чинити «як усі», особистість, що схильна до захоплення                                                                                                                                                  |
| Принцип поведінки      | Привід для здійснення покупки                   | Звичайна покупка, особлива нагода                                                                                                                                                                                                                       |
|                        | Вигоди, що шукаються у покупці                  | Якість, сервісне обслуговування, економія                                                                                                                                                                                                               |
|                        | Статус споживача                                | Не використовує товар, колишній користувач, потенційний користувач, користувач-новачок, регулярний користувач                                                                                                                                           |
|                        | Інтенсивність споживання                        | Низька, середня, висока                                                                                                                                                                                                                                 |
|                        | Ступінь готовності клієнта до сприйняття товару | Нічого не знає про товар, має деякі знання про товар, інформований, зацікавлений, бажає придбати, має намір придбати                                                                                                                                    |
|                        | Ставлення до товару                             | Захоплене, позитивне, байдуже, негативне, вороже                                                                                                                                                                                                        |
| Демографічний принцип  | Вік                                             | До 6 років, 6 – 11 років, 12 – 19 років, 20 – 34 роки, 35 – 49 років, 50 – 64 роки, понад 65 років                                                                                                                                                      |
|                        | Стать                                           | Чоловіча, жіноча                                                                                                                                                                                                                                        |
|                        | Розмір сім'ї                                    | 1 – 2 людини, 3 – 4 людини, понад 5 чоловік                                                                                                                                                                                                             |
|                        | Етап життєвого циклу сім'ї                      | Молоді одинаки, молода сім'я без дітей, молода сім'я з дитиною до 6 років, молода сім'я з дитиною, віком більше 6 років, сім'я похилого віку з дітьми, сім'я похилого віку без дітей, молодших 18 років, самотні люди, інші                             |
|                        | Місячний рівень доходів                         | Менше 1 тис. грн., 1 – 3 тис. грн., 3 – 5 тис. грн., 5 – 10 тис. грн., 10 – 20 тис. грн., 20 – 50 тис. грн., понад 50 тис. грн.                                                                                                                         |
|                        | Рід занять                                      | Розумова діяльність і технічні спеціалісти, топ-менеджери, роботодавці, приватні підприємці, священики, лікарі, кваліфіковані робітники, малокваліфіковані робітники, студенти, школярі, особи без професійної кваліфікації, безробітні, домогосподарки |
|                        | Освіта                                          | Початкова, професійно-технічна, неповна вища, вища, повна вища, науковий ступінь                                                                                                                                                                        |

Кластеризація клієнтів компанії включає в себе такі етапи (рисунк 4) [3]:

1. Виділення суттєвих характеристик клієнтів, кластеризацію яких необхідно провести.
2. Визначення метрики, що показує міру схожості клієнтів.
3. Розбиття клієнтів на кластери.

4. Аналіз результатів проведеної кластеризації клієнтів компанії та представлення результатів.

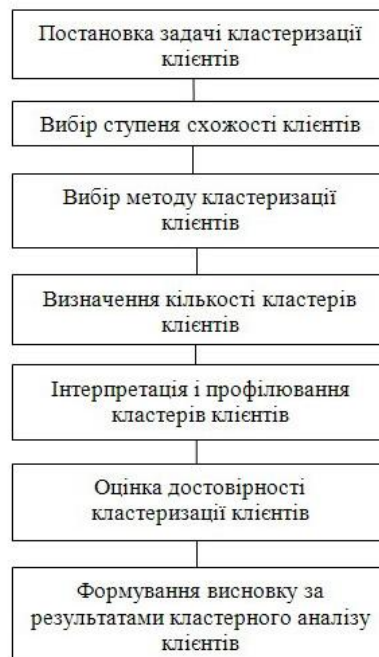


Рис. 3 – Основні етапи виконання кластерного аналізу клієнтів компанії при вирішенні задач цільового маркетингу



Рис. 4 – Етапи кластеризації клієнтів компанії для вирішення задач цільового маркетингу

Отже, кластерний аналіз клієнтів компанії доцільно проводити з урахуванням зворотного зв'язку між результатами аналізу якості проведеної кластеризації та групуванням клієнтів, визначенням схожості між ними, а також вибором їх особистих характеристик.

### Формалізація задачі кластеризації клієнтів компанії

Формально задача кластеризації клієнтів компанії описується наступним чином.

Дана множина даних  $I$  про клієнтів компанії, що займається виробництвом товарів, або наданням послуг, кожного з яких представлено набором атрибутів. Необхідно побудувати множину сегментів ринку  $S$  і відображення  $F$  множини  $I$  на множину  $S$ . Відображення  $F$  задає модель даних, що є розв'язком задачі. Якість вирішення задачі визначається кількістю вірно сегментованих клієнтів компанії об'єктів даних.

Множина  $I$  визначається так:

$$I = \{i_1, i_2, \dots, i_j, \dots, i_n\}, \quad (1)$$

де  $i_j$  –  $j$ -й досліджуваний клієнт компанії,  $j = \overline{1..n}$ ,  $n$  – кількість клієнтів компанії.

Множина даних  $I$  характеризується такими властивостями [4]:

1. Кожний атрибут, що характеризує клієнта виражений конкретним числовим значенням.
2. Сегмент ринку для кожного конкретного клієнта невідомий.

Кожен  $j$ -й клієнт компанії характеризується набором географічних, психографічних, поведінкових, демографічних параметрів, що виступатиме відповідним його атрибутом:

$$i_j = \{x_1, x_2, \dots, x_h, \dots, x_m\}, \quad (2)$$

де  $x_h$  –  $h$ -й атрибут, що характеризує  $j$ -того клієнта,  $h = \overline{1..m}$ ,  $m$  – кількість атрибутів клієнта.

Кожна змінна  $x_h$  може приймати допустиме значення з множини:

$$x_h = \{x_h^1, x_h^2, \dots, x_h^t, \dots, x_h^q\}, \quad (3)$$

де  $x_h^t$  – значення  $h$ -ого атрибута  $x_h$ ,  $t = \overline{1..q}$ ,  $q$  – кількість допустимих значень  $h$ -ого атрибута  $x_h$ .

Тоді задача кластеризації зводиться до формування множини:

$$C = \{c_1, c_2, \dots, c_k, \dots, c_g\}, \quad (4)$$

де  $c_k$  –  $h$ -й сегмент ринку, що містить схожих клієнтів компанії з множини  $I$ ,  $k = \overline{1..g}$ ,  $g$  – кількість сегментів ринку клієнтів.

$$c_k = \{i_j, i_p \mid i_j \in I, i_p \in I, d(i_j, i_p) < \sigma\}, \quad (5)$$

де  $\sigma$  – величина, що визначає міру схожості між клієнтами  $i_j$  та  $i_p$  для віднесення їх до певного сегменту ринку,  $p = \overline{1..n}$ ,  $n$  – загальна кількість клієнтів компанії.

$d(i_j, i_p)$  – міра схожості між клієнтами компанії, що називається відстанню [4],  $D\{d(i_j, i_p)\}$  – множина можливих значень мір схожості, що визначають кількість сегментів ринку клієнтів.

Відповідно до [4], невід'ємне значення  $d(i_j, i_p)$  називається відстанню між клієнтами  $i_j$  та  $i_p$  та має такі властивості:

- а)  $d(i_j, i_p) \leq 0$ ,  $d(i_j, i_p) \leq 0$ , для всіх  $i_j$  та  $i_p$ ;
- б)  $d(i_j, i_p) = d(i_p, i_j)$ ;
- в)  $d(i_j, i_p) \leq d(i_j, i_r) + d(i_r, i_p)$ ,

та може бути використаною при визначенні функції оптимізації за критерієм  $\min$  мір схожості між клієнтами компанії  $i_j$  та  $i_p$ . При цьому функція  $F(\overline{D}) = d(i_j, i_p)$ , що визначає формування кластерів клієнтів, тобто множини сегментів ринку  $C$ , може бути поданою у вигляді:

$$F(\overline{D}) = \min(d(i_j, i_p)). \quad (6)$$

Відповідно до [4], якщо відстань  $d(i_j, i_p)$  менша заданого значення  $\sigma$ , то, клієнти схожі і відносяться до одного сегменту ринку, в протилежному випадку – клієнти відносяться до різних сегментів ринку.

Отже, вищенаведена формалізація задачі кластеризації клієнтів компанії може бути використана для сегментації клієнтів за їх споживчими потребами і вподобаннями з метою розв'язання задач цільового маркетингу.

## ВИСНОВКИ

Для збільшення рентабельності компаніям, що виробляють товари або надають послуги доцільно використовувати цільовий маркетинг, при вирішенні задач якого доцільно застосовувати кластерний аналіз даних, використовуючи зворотний зв'язок між результатами аналізу якості проведеної кластеризації та групуванням клієнтів, визначенням схожості між ними, а також вибором їх особистих характеристик. При цьому, якість сегментації буде підвищуватись зі збільшенням потужності вихідного вектора атрибутів, на підставі якого і проводиться формування кластерів клієнтів компанії.

В статті формалізовано задачу кластерного аналізу клієнтів компанії, що може бути покладеною в основу алгоритму сегментації ринку клієнтів, з метою розробки інтелектуальних технологій для вирішення задач цільового маркетингу.

## ЛІТЕРАТУРА

1. Котлер Ф. Основы маркетинга: пер. с англ. / Ф. Котлер – М.: Прогресс, 1991. – 792 с.
2. Малхорта Н. К. Маркетинговые исследования. Практическое руководство, 3-е издание.: пер. с англ. / Н. К. Малхорта – М.: Вильямс, 2002. – 960 с.
3. Laboratory of Mathematical Logic at PDMI [Електронний ресурс]. – Електрон. текстові, граф. дані (408875 bytes). – Режим доступу: <http://logic.pdmi.ras.ru/~yura/internet/02ia-seminar-note.pdf>. Friday, 25 November 2011 16:35:08.
4. Методы и модели анализа данных: OLAP и Data Mining / А. А. Барсегян, М. С. Куприянов, В. В. Степаненко, И. И. Холод. – СПб: БХВ-Петербург, 2004. – 336 с.

## **USING CLUSTER ANALYSIS FOR SOLVING PROBLEMS OF TARGETED MARKETING**

### **Відомості про авторів**

Савчук Тамара Олександрівна - кандидат технічних наук, професор кафедри комп'ютерних наук, Вінницький національний технічний університет, тел. 0664124037, e-mail: savchtam@rambler.ru.

Луженецький Роман Андрійович, студент групи 2КН-08 Вінницького національного технічного університету, 063-621-95-21, e-mail: svins@i.ua.