

Применение кластерного анализа для классификации парфюмерно-косметических средств – товаров аптечного ассортимента

А.И. Фитисова, И.А. Наркевич, О.Д. Немытых, С.З. Умаров

Санкт-Петербургский государственный химико-фармацевтический университет;
Российская Федерация, 197376, Санкт-Петербург, ул. проф. Попова, д. 14

СВЕДЕНИЯ ОБ АВТОРАХ

Фитисова Анастасия Игоревна – аспирант кафедры управления и экономики фармации Санкт-Петербургского государственного химико-фармацевтического университета. Тел.: +7 (812) 499-39-00, доб. 4190. E-mail: anastasia.fitisova@pharminnotech.com

Немытых Оксана Дмитриевна – заместитель заведующего кафедрой управления и экономики фармации Санкт-Петербургского государственного химико-фармацевтического университета, доктор фармацевтических наук, профессор. Тел.: +7 (812) 499-39-00, доб. 4192. E-mail: oksana.nemyatykh@pharminnotech.com

Наркевич Игорь Анатольевич – ректор, заведующий кафедрой управления и экономики фармации Санкт-Петербургского государственного химико-фармацевтического университета, доктор фармацевтических наук, профессор. Тел.: +7 (812) 499-39-00, доб. 0001. E-mail: igor.narkevich@pharminnotech.com

Умаров Сергей Закирджанович – заведующий кафедрой медицинского и фармацевтического товароведения Санкт-Петербургского государственного химико-фармацевтического университета, доктор фармацевтических наук, профессор. Тел.: +7 (812) 499-39-00. E-mail: sergei.umarov@pharminnotech.com

РЕЗЮМЕ

Введение. Структурирование широкого перечня репрезентованных на фармацевтическом рынке позиций парфюмерно-косметической продукции в значительной степени упрощает работу с данной категорией товаров аптечного ассортимента на всех этапах товародвижения. Существующие на сегодняшний день подходы не учитывают в полной мере специфики этой товарной группы, которые преимущественно базируются на демографических характеристиках потребителя, а также разделяют ассортимент в соответствии с формами выпуска готового продукта.

Цель работы – определить возможности кластерного анализа в классификации парфюмерно-косметических средств как товаров аптечного ассортимента.

Материал и методы. Для формирования базы данных использовали электронные прайс-листы национальных и региональных фирм-поставщиков товаров аптечного ассортимента по состоянию на июль 2018 г. Формирование информационного массива проводилось по параметрам, характеризующим потребительские свойства парфюмерно-косметических средств. Статистическая обработка данных осуществлялась с помощью процедуры кластерного анализа методом одиночной связи и Евклидова расстояния, а также с программным пакетом «Statistica 10.0».

Результаты. Оценка дендрограммы с заданными потребительскими характеристиками позволила выделить и описать в сегменте парфюмерно-косметических средств 2 кластерные группы с величиной Евклидова расстояния 1,57. Наибольший вклад в формирование кластеров вносят качественные характеристики продукта (наличие подтвержденных данных о биологической активности; необходимость/отсутствие рекомендации врача; необходимость/отсутствие консультации провизора при отпуске). С помощью показателей описательной статистики сформированных кластеров обосновывают перспективы дальнейших исследований в части дополнения к перечню подходов в классификации парфюмерно-косметических средств.

Заключение. Применение кластерных методов анализа парфюмерно-косметических средств позволяет выявить закономерности и обосновать возможные критерии классификации товаров аптечного ассортимента.

Ключевые слова: парфюмерно-косметические средства, классификация, кластерный анализ.

Для цитирования: Фитисова А.И., Наркевич И.А., Немытых О.Д., Умаров С.З. Применение кластерного анализа для классификации парфюмерно-косметических средств – товаров аптечного ассортимента. Фармация, 2019; 68 (3): 33–37. <https://doi.org/10.29296/25419218-2019-03-06>

USE OF CLUSTER ANALYSIS FOR THE CLASSIFICATION OF PERFUMES AND COSMETICS, WHICH ARE PHARMACY ASSORTMENT PRODUCTS

A.I. Fitisova; I.A. Narkevich, O.D. Nemyatykh, S.Z. Umarov

Saint Petersburg State Chemopharmaceutical University, 14, Prof. Popov St., Saint Petersburg 197376, Russian Federation

INFORMATION ABOUT OF THE AUTHORS

Anastasia I. Fitisova – postgraduate of the Department of Management and Economics Pharmacy, St. Petersburg State Chemical-Pharmaceutical University. Tel.: +7 (812) 499-39-00, add 4190. E-mail: anastasia.fitisova@pharminnotech.com

Oxana D. Nemyatyh – Deputy Head of the Department of Management and Economics Pharmacy, St. Petersburg State Chemical-Pharmaceutical University, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor. Tel.: +7 (812) 499-39-00, add 4192. E-mail: oksana.nemyatyh@pharminnotech.com

Igor A. Narkevich – rector, Head of the Department of Management and Economics Pharmacy, St. Petersburg State Chemical-Pharmaceutical University, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor. Tel.: +7 (812) 499-39-00, add 0001. E-mail: igor.narkevich@pharminnotech.com

Sergei Z. Umarov – Head of the Department of medical and pharmaceutical commodity research, St. Petersburg State Chemical-Pharmaceutical University, Doctor of Pharmaceutical Sciences, Professor. Tel.: +7 (812) 499-39-00. E-mail: sergei.umarov@pharminnotech.com

SUMMARY

Introduction. Structuring the wide list of the positions of perfumes and cosmetics, which are represented on the pharmaceutical market, greatly simplifies work with this category of pharmacy goods at all stages of their distribution. Today's approaches do not fully take into account the specificity of this product group, which are mainly based on the demographic characteristics of a consumer, and also divide the assortment in accordance with the finished product output forms.

Objective: to determine the possibilities of a cluster analysis in the classification of perfumes and cosmetics as pharmacy assortment products.

Material and methods. For formation of a database, the investigators used the electronic price lists of national and regional firms supplying pharmacy products as of July 2018. The information array was formed according to the parameters characterizing the consumer properties of perfume and cosmetics. Statistical data were processed by the cluster analysis procedure using the one-way communication and Euclidean distance method, as well as the Statistica 10.0 software package.

Results. Assessment of a dendrogram with the given consumer characteristics could identify and describe 2 cluster groups with the Euclidean distance of 1.57 in the segment of perfumes and cosmetics. The greatest contribution to the formation of clusters was made by the qualitative characteristics of a product (the availability of confirmed data on its biological activity; the need/absence of a doctor's recommendation; the need/lack of a pharmacist's consultation during vacations). Using indicators of descriptive statistics of the formed clusters, the investigators provide a rationale for the prospects for further investigations in terms of supplementing the list of approaches in the classification of perfumes and cosmetics.

Conclusion. The use of cluster methods for the analysis of perfumes and cosmetics can identify patterns and justify possible criteria for the classification of pharmacy products.

Key words: perfumes and cosmetics; classification; cluster analysis.

For citation: Fitisova A.I.; Narkevich I.A., Nemyatykh O.D., Umarov S.Z. Use of cluster analysis for the classification of perfumes and cosmetics, which are pharmacy assortment products. *Farmatsiya (Pharmacy)*, 2019; 68 (3): 33–37. <https://doi.org/10/29296/25419218-2019-03-06>

Введение

В настоящее время парфюмерно-косметическая продукция (ПКП) как один из наиболее экономически привлекательных сегментов российского фармацевтического рынка охватывает около 4% ассортимента, а динамика продаж этой продукции демонстрирует стабильный прирост в денежном выражении. В 2017 г. объем продаж парфюмерно-косметических средств на отечественном фармацевтическом рынке составил 44,5 млрд руб., что на 6,3% выше аналогичных данных 2016 г. [1, 2].

Структурирование широкого перечня репрезентативных на фармацевтическом рынке позиций ПКП, включающих на сегодняшний день 1690 косметических брендов (более 15000 полных наименований), в значительной степени упрощает работу с данной категорией товаров аптечного ассортимента на всех этапах товародвижения [1]. Однако существующие подходы не учитывают в полной мере специфики данной товарной группы и базируются преимущественно на демографических характеристиках потребителя, а также

разделяют ассортимент в соответствии с формами выпуска готового продукта [3–6].

Создание математических моделей классификации с использованием дискриминантного, логического, регрессионного методов, а также методов нейронных сетей, дерева решений, кластерного анализа позволяет выявить зависимости между различными факторами для ранжирования и структурирования объектов, систем и процессов [7–10].

Цель работы – определить возможности кластерного анализа в классификации парфюмерно-косметических средств как товаров аптечного ассортимента.

Материал и методы

База данных для анализа формировалась с использованием электронных прайс-листов национальных и региональных фирм-поставщиков товаров аптечного ассортимента, в том числе ЗАО ЦВ «Протек», АО НПК «Катрен», ЗАО «ПрофитМед» и ООО «Дистрифарм» по состоянию на июль 2018 г. Для проектирования максимально корректного

дизайна исследования информационный массив создавался по параметрам, характеризующим потребительские свойства ПКП, а именно: средневзвешенная стоимость, наличие подтвержденных данных о биологической активности, необходимость/отсутствие рекомендации врача, необходимость/отсутствие консультации провизора при отпуске, продолжительность применения.

Статистическая обработка данных осуществлялась с использованием процедуры кластерного анализа методом одиночной связи и Евклидова расстояния с помощью программного пакета «Statistica 10.0» [7, 11].

Результаты и обсуждение

Исследование выполнялось поэтапно, согласно разработанному алгоритму (табл. 1).

Первоначально осуществлялась агломеративная группировка стандартизованных показателей по метрике Евклидова расстояния (все выбранные признаки учитывались в равной мере), что дало возможность определить кластеры, существенно различающиеся между собой по анализируемым показателям. Оценка дендрограммы позволила из совокупности анализируемых объектов выделить 2 кластера, о чем свидетельствует значение порогового расстояния объединения (1,57) между разделенными группами (рис. 1). С помощью графика объединения объектов в кластеры было определено значение точки «перелома» (шаг), а также подтверждено установленное методом одиночной связи и Евклидова расстояния количество групп.

При этом количество кластеров соответствует разнице между количеством объектов в выборке (40) и значением шага (38) (см. рис. 2). На 2-м этапе кластерного анализа с помощью метода k-средних было проанализировано распределение объектов по кластерам. Описательная статистика каждого кластера по исследуемым параметрам (см. табл. 2) позволяет выделить отдельную группу парфюмерно-косметических средств (кластер 1), содержащую биологически активные компоненты, что в свою очередь обуславливает специфику их применения, а также необходимость рекомендации врача и консультации фармацевтического работника при их отпуске.

Количество косметических марок, вошедших в кластер 1, составляет 55% от общего числа анализируемых объектов со средневзвешенной стоимостью 540,84 руб. и продолжительностью применения 7,0±1,98 нед. При этом ценовые характеристики продукции продиктованы затратами производителя на дополнительные исследования и маркетинг. В кластер 2 включены 45% марок со средневзвешенной стоимостью 238,39 руб.

Проверка качества кластеризации методом k-средних, позволяющая оценить степень различия кластеров друг от друга по рассчитанным средним значениям выбранных критериев, показывает, что данные группы имеют статистически значимые различия по всем оцениваемым показателям. Графический анализ распределения средних значений исследуемых параметров (см. рис. 3)

Таблица 1

Алгоритм статистического анализа

Table 1

Algorithm of statistical analysis

Этап анализа	Содержание этапа
1	Определение количества кластеров
2	Оценка распределения объектов по кластерам
3	Сравнительная характеристика кластеров
4	Проверка качества кластеризации

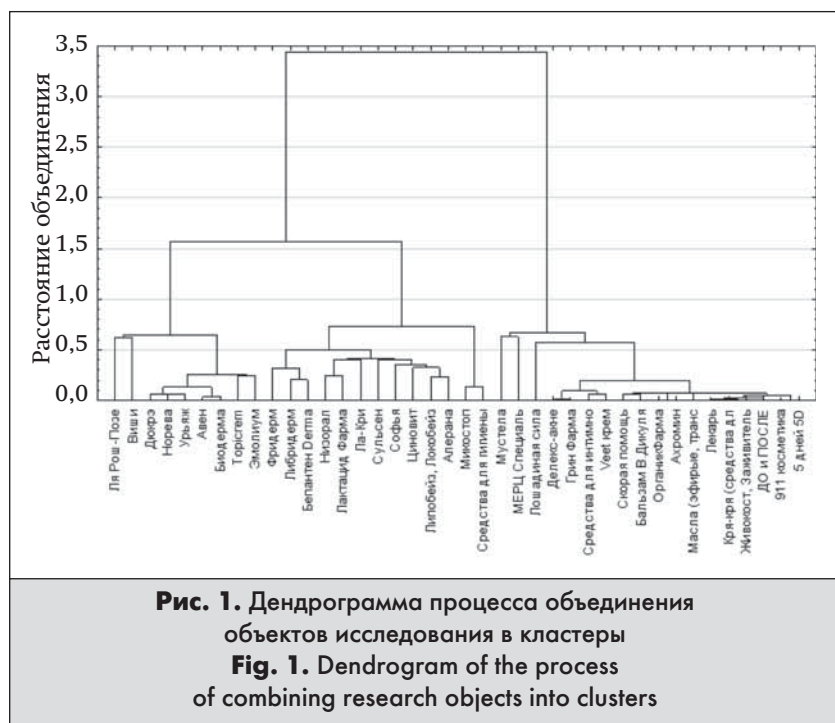


Рис. 1. Дендрограмма процесса объединения объектов исследования в кластеры
Fig. 1. Dendrogram of the process of combining research objects into clusters

демонстрирует, что в сформированных кластерах получены средние величины выбранных показателей, отличающиеся друг от друга приблизительно в 2 раза, это указывает на качественное проведение кластеризации исследуемых объектов

Достоверность различий средних значений показателей оценивалась на основе критерия Стьюдента (t), подтвердившего статистическую значимость имеющихся различий для уровня вероятности менее 0,05, параметров выборки по кластеру 1 соответствующих таковым кластера 2 (рис. 4).

Сравнительная оценка характеристик кластеров, выявленных в ходе статистического анализа, подтверждает, что из общего ассортимента косметической продукции, представленной на фармацевтическом рынке, целесообразно выделить в отдельный класс группу парфюмерно-косметических средств, отвечающую таким параметрам, как наличие подтвержденных данных о биологической активности, необходимость в рекомендации врача, необходимость в консультации провизора при отпуске, курсовое или длительное применение.

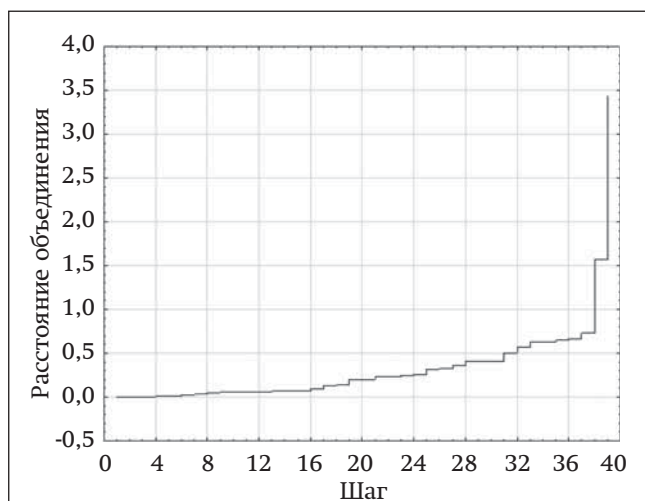


Рис. 2. График объединения объектов в кластеры методом одиночной связи
Fig. 2. Graph of combining objects into clusters using the single link method

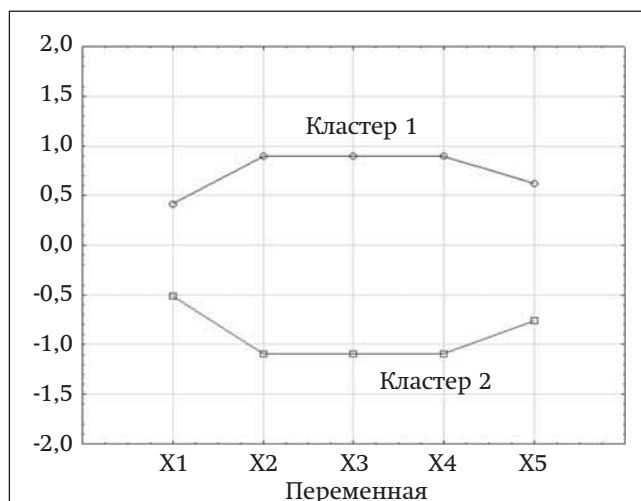


Рис. 3. График средних значений параметров в кластерах, полученных методом одиночной связи
Fig. 3. Graph of the mean values in clusters obtained by the single link method

Таблица 2

Описательная статистика по сформированным кластерам

Table 2

Descriptive statistics on formed clusters

Переменные (в стандартизованных показателях)	Кластер 1 (55%)	Кластер 2 (45%)
X1 – средневзвешенная стоимость	0,42	-0,51
X2– наличие подтвержденных данных о биологической активности	0,89	-1,09
X3 – необходимость/отсутствие рекомендации врача	0,89	-1,09
X4 – необходимость/отсутствие консультации провизора при отпуске	0,89	-1,09
X5 – продолжительность применения	0,62	-0,76

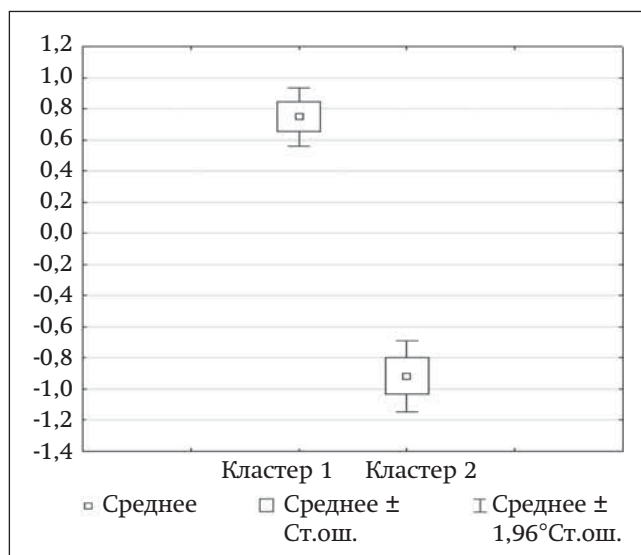


Рис. 4. Диаграмма размаха. Т-критерий независимых выборок
Fig. 4. Span diagram. T-test of independent samples

Заключение

Применение кластерных методов анализа для парфюмерно-косметических средств позволяет выявить закономерности и обосновать возможные критерии классификации товаров аптечного ассортимента.

Оценка дендрограммы в условиях использования заданных потребительских характеристик позволяет выделить в сегменте парфюмерно-косметических средств и описать 2 кластерные группы с величиной Евклидова расстояния 1,57. При этом наибольший вклад в формирование кластеров вносят качественные характеристики продукта (наличие подтвержденных данных о биологической активности; необходимость/отсутствие рекомендации врача; необходимость/отсутствие консультации провизора при отпуске). Сравнительный анализ средних значений кластера 1 и кластера 2, графический анализ распределения средних, а также расчеты достоверности различий с помощью Т-анализа независимых выборок демонстрируют высокую степень разделения анализируемых объектов ($t=11,06$). Показатели описательной статистики сформированных кластеров обосновывают перспективы дальнейших исследований в части дополнения к перечню подходов в классификации парфюмерно-косметических средств.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

Conflict of interest

The authors declare no conflict of interest.

Литература

1. Фармацевтический рынок России. Итоги 2017 года: аналитический отчет. М.: ЗАО Группа «ДСМ», 2018; 110.
2. Немятых О.Д., Фитисова А.И. Оценка ключевых аспектов национального фармацевтического рынка в рамках сегмента аптечной косметики. Научные ведомости БелГУ, 2017; 1: 123–8.
3. ГОСТ 31678-2012. Продукция парфюмерная жидкая. Общие технические условия. [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
4. ГОСТ 31696-2012. Продукция косметическая гигиеническая моющая. Общие технические условия. Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
5. ГОСТ 31698-2013. Продукция косметическая порошкообразная и компактная. Общие технические условия. Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
6. ГОСТ 32853-2014. Продукция парфюмерная твердая и сухая. Общие технические условия. Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
7. Григорьев С.Г., Иванов В.В., Мизерене Р.В. и др. Многомерные математико-статистические модели классификации в медицине. СПб., 2005; 142.

8. Лобутева А.В., Захарова О.В., Кривошеев С.А., Лобутева Л.А., Гребнева Д.Е. Кластерный анализ затрат на фармакотерапию больших катарактой в специализированных стационарах. Вестник ВГУ. Серия: Химия. Биология. Фармация, 2015; 3: 116–9.

9. Гудилина Н.А., Иванова Э.С., Сибиряков А.В. и др. Использование кластерного анализа при разработке подходов по выбору и назначению схем лечения ВИЧ-инфицированных пациентов. Бюллетень сибирской медицины, 2017; 16 (3): 52–60. <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2017-3-52-60>.

10. Плохих И.В. Оптимизация обеспечения населения парафармацевтическими товарами на региональном уровне (на примере сегмента средств гигиены полости рта и зубов). Автореф. дис. ... канд. фарм. наук. М., 2016; 23.

11. Зубов Н.Н., Кувакин В.И. Методы статистического анализа данных в медицине и фармации. СПб.: 2017; 216.

References

1. Pharmaceutical market of Russia. Results of 2017: analytical report. Moscow: ЗАО Группа «ДСМ», 2018; 110. (in Russian).
2. Nemyatykh O.D., Fitisova A.I.. Assessment of key aspects of national pharmaceutical market in the segment of pharmaceutical cosmetics. Nauchnie vedomosti Belgorod.GU., 2017; 1: 123–8 (in Russian).
3. GOST 31678-2012. Liquid perfumes products. General specifications. [Electronic resource]. Access mode: <http://www.consultant.ru> (in Russian).
4. GOST 31696-2012. Cosmetic hygienic washing products. General specifications. Access mode: <http://www.consultant.ru> (in Russian).
5. GOST 31698-2013. Powdered and compact cosmetic products. General specifications. [Electronic resource]. Access mode: <http://www.consultant.ru> (in Russian).
6. GOST 32853-2014. Perfumes solid and dry. General specifications. [Electronic resource]. Access mode: <http://www.consultant.ru> (in Russian).
7. Grigor'ev, S.G., Ivanov V.V., Mizerene R.V. et al. Multidimensional mathematical-statistical models of classification in medicine. SPb., 2005; 142. (in Russian).
8. Lobuteva A.V., Zakharova O.V., Krivocheev S.A., Lobuteva L.A., Grebneva D.E. Cluster analysis of pharmacotherapy costs in cataract patients in specialized hospital units. Vestnik VGU. Seriya: Khimiya. Biologiya. Farmatsiya, 2015; 3: 116–9 (in Russian).
9. Gudilina N.A., Ivanova E.S., Sibiriyakov A.V. et al. The use of cluster analysis at the development of approaches on selection and administration of treatment to HIV-infected patients. Byulleten' sibirskoy meditsiny, 2017; 16 (3): 52–60. <https://doi.org/10.20538/1682-0363-2017-3-52-60> (in Russian).
10. Plokhikh I.V. Optimization of providing the population for parapharmaceutical goods at the regional level (for example oral and teeth hygiene). Author's abstract. Dis. Cand. Pharm. Science. Moscow, 2016; 23 (in Russian).
11. Zubov N.N., Kuvakin V.I. Methods of statistical analysis of data in medicine and pharmacy. SPb.: 2017; 216 (in Russian).

Поступила 20 ноября 2018 г.

Received 20 November 2018

Принята к публикации 14 февраля 2019 г.

Accepted 14 February 2019