

# **МОДЕЛЬ ПРОФИЛИРОВАНИЯ ПАЦИЕНТОВ КАК СПОСОБ ПОВЫШЕНИЯ ЭФФЕКТИВНОСТИ МАРКЕТИНГОВОЙ СТРАТЕГИИ МЕДИЦИНСКОЙ ОРГАНИЗАЦИИ НА ПРИМЕРЕ СТОМАТОЛОГИЧЕСКОЙ КЛИНИКИ**

**Л. И. Алибалаева<sup>1</sup>, В. М. Савинова<sup>1</sup>, А. Д. Субботина<sup>1</sup>, Ф. И. Османова<sup>2</sup>**

*<sup>1</sup>Российский экономический университет им. Г. В. Плеханова, Москва, Россия*

*<sup>2</sup>Российский университет дружбы народов им. П. Лумумбы, Москва, Россия*

E-mail: alibalaeva.li@rea.ru

В статье приведены результаты анализа базы пациентов стоматологической клиники с использованием интеллектуальных методов для разработки эффективной маркетинговой стратегии. Разработан ансамбль моделей на базе кластеризации и ассоциативных правил, который позволил определить наиболее востребованные услуги и профиль клиентов. Результаты исследования показали, что использование цифровых технологий увеличивает эффективность маркетинговых кампаний, и повышает уровень удовлетворенности клиентов.

## **THE DENTAL CLINIC MARKETING ACTIVITY EFFICIENCY INCREASING BY DEVELOPING THE PATIENT PROFILING MODEL ENSEMBLE BASED ON CLUSTERING AND ASSOCIATIVE RULES**

**L. I. Alibalaeva, V. M. Savinova, A. D. Subbotina, F. I. Osmanova**

The article presents the results of the analysis of the patient base of the dental clinic using intelligent methods to develop an effective marketing strategy. An ensemble of models based on clustering and associative rules has been developed, which made it possible to determine the most popular services and customer profile. The results of the study showed that the use of digital technologies increases the effectiveness of marketing campaigns, and increases the level of customer satisfaction.

Эффективное изучение целевой аудитории, выявление их потребностей и приоритетов является важным аспектом деятельности медицинских организаций независимо от организационно-правовой формы. Клиентоориентированность стала краеугольным камнем как на государственных медучреждениях, так и в частных клиниках, ввиду высокой конкуренции в этой сфере [1, 2]. Взаимодействие с клиентом начинается от момента его знакомства с клиникой и продолжается путем индивидуальных предложений после оказания услуги. Таким образом, наиболее распространенным и эффективным методом изучения поведения потребителей является их профилирование.

Профилирование клиентов как правило реализуется путем анализа клиентской базы и сегментирования ее на группы похожих по определенным признакам. Часто это делается на основе социо-антропометрических данных [3, 4].

Изучение поведения потребителей является обширной областью маркетинга, включающей в себя различные модели, методы и инструменты исследования, в том числе сегментирование. Применение маркетинговых инструментов в медицинских организациях, в том числе методы сегментации медицинских услуг и их анализ с использованием интеллектуальных методов рассмотрены в

работах Будко В.С, Стоянова А.К., Гузенко А.Г., Савельевой Н.А., Белова М.П., Подвесовского А.Г., Рапакова Г.Г. [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11], но данные работы ограничены рассмотрением отдельных моделей и методов, не учитывая их возможное использование в практике в маркетинговой деятельности организации.

Теоретико-методологической базой исследования явилось использование ансамбля методов кластеризации и ассоциативных правил. В данной работе предлагается реализация интеллектуальной модели профилирования, разрабатываемой на основе не только социологических и антропометрических данных, но и на основе прошлого опыта потребителей и их потребностей в медицинских манипуляциях. Такой подход позволит выявить скрытые, нетривиальные зависимости, рассматривая потребности рынка потребителей медицинских услуг комплексно, что выделяет научную новизну проведенного исследования.

Аналитической базой исследования явились данные стоматологической клиники г. Москвы «Центр современной стоматологии ИЛЬФА».

Первичный разведочный анализ данных показал необходимость разбивки исходных данных по возрасту. Среди пациентов был выделен сегмент взрослого населения. Описательная статистика выявила, что средний возраст пациентов составляет 36 лет. Выделены наиболее востребованные услуги.

Для проведения кластеризации на основе прошлого опыта клиентской базы был выбран метод  $k$ -средних, который позволил выявить группы пациентов на основе как их социо-антропометрических данных, но и оказанных им услуг.

Произведена нормализация данных перед использованием в модели машинного обучения, к столбцу с услугами применена предобработка для дальнейшей векторизации, которая нужна для того, чтобы привести строковые значения, в данном случае услуги, в числовые [12].

Экспертным путем было решено использовать 4 кластера, так как такое количество кластеров было заявлено заказчиком и также в случае профилирования клиентов кластеры будут более информативными. Следовательно, проводится метод кластеризации алгоритмом  $k$ -средних с 4 кластерами (рис. 1):

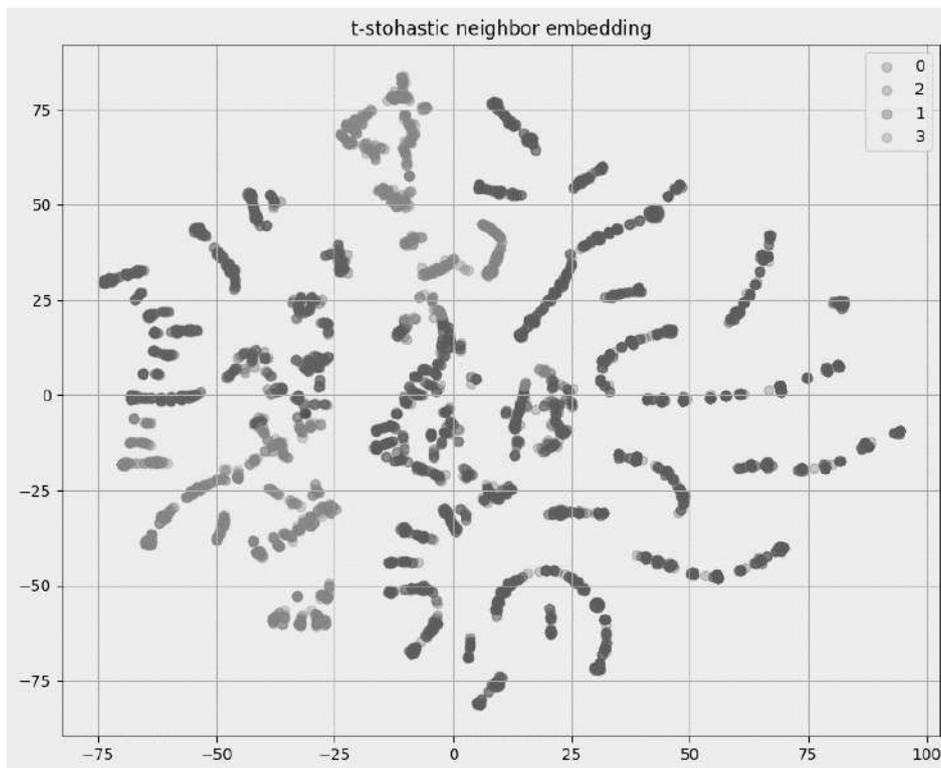


Рис. 1. Результаты кластеризации пациентов методом k-средних с использованием 4 кластеров

Следующим этапом исследования явилось построение модели ассоциативных правил на основе потребительских корзин пациентов. Особенности выявления ассоциативных правил в сфере медицинских услуг является то, что такие услуги зачастую не зависят от пожеланий и личных предпочтений пациентов, а являются его потребностью с точки зрения медицинских предписаний, планов лечений, и их оказание распределено во времени в несколько визитов.

Следующим шагом рассмотрены так называемые потребительские корзины пациентов. А именно перечни услуг, которым пользовались отдельные пациенты, и применение к ним методов выявления ассоциативных правил и наиболее частых наборов услуг, пользующихся спросом в рамках услуг отдельно взятых пациентов.

Для непосредственной работы с ассоциативными правилами данные были преобразованы в матрицу True – False, где строки – это транзакции (корзины), а столбцы – услуги. Для анализа алгоритмом Apriori использована библиотека Mlxtend.

Одно из выявленных правил показывает, что лечение глубокого кариеса является наиболее часто встречающимся элементом набора данных. Так же данные показывают, что комбинация гигиена полости рта и лечение различного рода кариеса является наиболее часто встречающейся комбинацией (рис. 2).

	support	itemsets	length
88	0.081556	(гигиена полости рта, лечение глубокого кариес...	3
89	0.072773	(гигиена полости рта, ортопантомография, лечен...	3
92	0.072773	(гигиена полости рта, ортопантомография, лечен...	3

Рис. 2. Примеры ассоциативных правил по наборам стоматологических услуг

Анализ ассоциативных правил может помочь клиникам оптимизировать свой ассортимент услуг и предложений, чтобы удовлетворить потребности своих клиентов и повысить их лояльность. Кроме того, разработанный ансамбль моделей может быть использован для прогнозирования поведения потребителей медицинских услуг и определения наиболее эффективных маркетинговых стратегий для каждой сегментированной группы. Это позволит клиникам улучшить свою конкурентоспособность на рынке медицинских услуг и привлечь больше клиентов.

Таким образом, использование методов машинного обучения и анализа данных в маркетинговой деятельности клиник является важным шагом к улучшению качества медицинских услуг и повышению уровня удовлетворенности пациентов.

*Работа выполнена в рамках государственного задания в сфере научной деятельности Министерства науки и высшего образования РФ на тему «Модели, методы и алгоритмы искусственного интеллекта в задачах экономики для анализа и стилизации многомерных данных, прогнозирования временных рядов и проектирования рекомендательных систем», номер проекта FSSW-2023-0004.*

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Постановление Правительства Москвы от 04.10.2011 г. № 461-ПП. (ред. от 29.03.2022). Об утверждении Государственной программы города Москвы «Развитие здравоохранения города Москвы (Столичное здравоохранение)». По материалам портала Открытый бюджет города Москвы. [Электронный ресурс]. URL: <https://budget.mos.ru/budget/gp/passports/0201> (дата обращения: 25.09.2023).
2. Пустынникова Е. В. Методика мониторинга конкурентоспособности медицинских организаций // Вестник ЮУрГУ. Серия «Экономика и менеджмент». 2021. Т. 15. № 3. С. 98-111.
3. Профилирование клиентов и управление потенциальными покупателями. [Электронный ресурс]. URL: <https://salesgu.ru/2016/09/30/profilirovanie-klientov-i-upravlenie-potencialnymi-rokupatelyami/> (дата обращения: 03.04.2023).
4. Профилирование клиентов и управление потенциальными покупателями. [Электронный ресурс]. URL: <https://salesgu.ru/2016/09/30/profilirovanie-klientov-i-upravlenie-potencialnymi-rokupatelyami/> (дата обращения: 03.04.2023).
5. Гузенко А. Г., Локша А. В. Алгоритм исследования потребительских предпочтений на рынке медицинских услуг // Маркетинг в России и за рубежом. 2022. № 6. С. 62-70.
6. Белов М. П., Распопов Д. А. Профилирование клиентов информационной системы, методами интеллектуального анализа данных // Актуальные проблемы инфотелекоммуникаций в науке и образовании. 2017. С. 69-73.

7. Савельева Н. А., Кармадонов А. В., Анопченко Т. Ю., Топоров С. И., Пайтаева К. Т. Маркетинг в здравоохранении. Для студентов бакалавриата и магистратуры, обучающихся по направлениям подготовки, входящим в укрупненную группу «Экономика и управление» учеб. пособие. М. : Изд-во. «Дашков и К», 2020. 297 с.
8. Мамонтов С. А., Будко В. С. Идентификация сегментов потребителей медицинских услуг на основе кластерного анализа // Вестник Омского Университета. Серия: Экономика. 2022. Т. 20. № 1. С. 64-77.
9. Стоянов А. К. Применение рекуррентной нейронной сети для решения задачи кластеризации // Известия Томского политехнического университета. 2009. № 5. С. 144-149.
10. Подвесовский А. Г., Карпенко Е. В., Лагерева Д. Г., Бабурин А. Н. Ансамбль моделей для интеллектуального анализа социологических данных // Вестник компьютерных и информационных технологий. 2021. Т. 18. № 9 (207). С. 43-52.
11. Рапаков Г. Г., Горбунов В. А., Анкудинов В. Б., Ударатин А. В. Интеллектуальные технологии в оценке психосоциальных факторов медицинских активностей населения // Вестник Череповецкого Государственного Университета. 2021. № 5 (104). С. 35-45.
12. Gornitz N., Muller K. R., Nakajima S., Lima L. A., Kloft M. Support vector data descriptions and k-means clustering: one class? // IEEE Transactions. On Neural Networks and Learning Systems. 2018. Т. 29. Vol. 9. PP. 3994-4006.