

(себестоимость, маршруты, снабжение, неликвид, извещения, сбыт, комплектность, электронный архив и т. д.) [3].

#### **Заключение**

Знания, полученные в рамках выполнения этапов НИОК(Т)Р, аккумулируются и применяются специалистами ЦНТР(ОМА) для реализации последующих проектов с целью повышения конкурентоспособности продукции. С 2017 года номенклатура инновационной продукции пополнилась более 30 позициями новой техники. В настоящее время на производстве находится более 80 наименований продукции, в том числе их исполнений и модификаций. Удельный вес инновационной продукции за 2022 год составил 25 % и в тоже время в 2023 году в план НИОК(Т)Р включена разработка 14 новых изделий. Поэтому НИОК(Т)Р отдается лидирующая строчка в системе инвестиций [4].

#### **Список использованных источников**

1. Яркина, Т. В. Основы экономики предприятия / Т. В. Яркина. – М. : Российский гуманитарный интернет-университет, 2005. – 78 с.
2. Медынский, В. Г. Инновационный менеджмент: учеб. пособие / В. Г. Медынский. – М.: ИНФРА-М, 2008. – 304 с.
3. Туккель, И. Л. Методы и инструменты управления инновационным развитием промышленных предприятий / И. Л. Туккель [и др.] / под ред. И.Л. Туккеля. – СПб. : БВХ-Петербург, 2013. – 208 с.
4. Стратегия развития холдинга «Бобруйскагромаш» на среднесрочную (2019–2020 годы) и долгосрочную (до 2030 года) перспективы [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [https://bobruiskagromach.com/upload/medialibrary/3f3/hc9wd7s151vn6985d85vqvgsl0q41nji/upravlenie\\_innovacionnoj\\_dejatelnostju\\_promyshlennyh\\_predpriyatij.pdf](https://bobruiskagromach.com/upload/medialibrary/3f3/hc9wd7s151vn6985d85vqvgsl0q41nji/upravlenie_innovacionnoj_dejatelnostju_promyshlennyh_predpriyatij.pdf). Дата доступа: 23.10.2023.

#### **References**

1. Yarkina, T. V. Osnovy ekonomiki predpriyatiya / T. V. Yarkina. – M. : Rossijskij humanitarnyj internet-universitet, 2005. – 78 s.
2. Medynskij, V. G. Innovacionnyj menedzhment: ucheb. posobie / V. G. Medynskij. – M.: INFRA-M, 2008. – 304 s.
3. Tukkel', I. L. Metody i instrumenty upravleniya innovacionnym razvitiem promyshlennyh predpriyatij / I. L. Tukkel' [i dr.] / pod red. I.L. Tukkelya. – SPb. : BVH-Peterburg, 2013. – 208 s.
4. Strategiya razvitiya holdinga «Bobrujskagromash» na srednesrochnuyu (2019–2020 gody) i dolgosrochnuyu (do 2030 goda) perspektivy [Elektronnyj resurs]. – Rezhim dostupa: [https://bobruiskagromach.com/upload/medialibrary/3f3/hc9wd7s151vn6985d85vqvgsl0q41nji/upravlenie\\_innovacionnoj\\_dejatelnostju\\_promyshlennyh\\_predpriyatij.pdf](https://bobruiskagromach.com/upload/medialibrary/3f3/hc9wd7s151vn6985d85vqvgsl0q41nji/upravlenie_innovacionnoj_dejatelnostju_promyshlennyh_predpriyatij.pdf). Data dostupa: 23.10.2023.

© Bezruchko Ya.S., 2023

УДК 338.004

## **МЕТОДЫ КЛАСТЕРНОГО АНАЛИЗА В ЭКОНОМИКЕ**

М. М. Бердиева, Ш. А. Ахмедов  
Научный руководитель: Х. Д. Язханова, к. т. н.

Туркменский государственный институт экономики и управления  
Туркменистан, г. Ашхабад, ул. Ататюрк, 73  
[yazhanowahesel@gmail.com](mailto:yazhanowahesel@gmail.com)

*При анализе больших данных объекты разделяют на группы, изучают их характеристики и создают для каждой группы отдельную модель. Таким образом, можно получить полные, правильные и точные результаты при разработке экономических данных. Этот*

метод используют в экономическом анализе данных, выявляя и разрабатывая для каждой из групп отдельную стратегию.

*Ключевые слова:* кластерный метод, анализ данных, группировка, классификации объектов.

## METHODS OF CLUSTER ANALYSIS IN ECONOMICS

M. M. Berdieva, Sh. A. Akhmedov

Scientific supervisor: Kh. D. Yazkhanova, candidate of technical sciences

<sup>1</sup>Turkmen State Institute of Economics and Management  
Turkmenistan, Ashgabat, Ataturk St., 73  
yazhanowahesel@gmail.com

*When analyzing big data, analysts create a general model, divide objects into groups, study their characteristics and create a separate model for each group. In this way, complete, correct and accurate results can be obtained when developing economic data. This method is used in economic data analysis, identifying and developing a separate strategy for each group.*

*Keywords:* cluster method, data analysis, Grouping, classification of objects.

В настоящее время кластерный метод широко используется при анализе экономических данных в контексте инновационной экономики. Кластерный анализ – это метод классификации объектов по их характеристикам, который анализирует объекты или события на основе схожих групп. Факторный анализ заключается в разделении столбцов на группы, анализе их структуры на основе свойств кластеров и определении общих факторов.

Метод кластеризации занимает особое место в компьютерной технике. Например, при поиске файлов, веб-страниц и других данных он используется для «умной» кластеризации. В этом случае пользователю становится проще их искать, то есть появляется возможность использовать более важные (более часто используемые) или менее важные сайты в виде групп.

Группировка результатов поиска – используется для «умной» кластеризации результатов при поиске файлов, веб-страниц и т. д., что позволяет пользователю быстро перемещаться, выбирать наиболее релевантную часть и игнорировать менее релевантную — по сравнению с простым отображением списка, отсортированного по релевантности. Интеллектуальный анализ данных (в Data Mining) лучше всего подходит, когда кластеризация выступает связующим звеном между анализом данных и построением полного аналитического решения [1].

При анализе больших данных аналитикам удобнее не только создавать общую модель, но и разделять объекты на группы, изучать их характеристики и создавать для каждой группы отдельную модель. Таким образом, они дают возможность получить полные, правильные и точные результаты при разработке экономических данных. Этот метод регулярно используют в маркетинге, выявляя группы клиентов, покупателей, товаров и разрабатывая для каждой из них отдельную стратегию.

В кластерном анализе используется ряд методов, среди которых:

1. Иерархические методы:

- метод связи на коротких дистанциях,
- метод средней корреляции,
- Метод Уорда.

2. Методы итеративной кластеризации:

- k-метод.

### 3. Алгоритмы разделения графа:

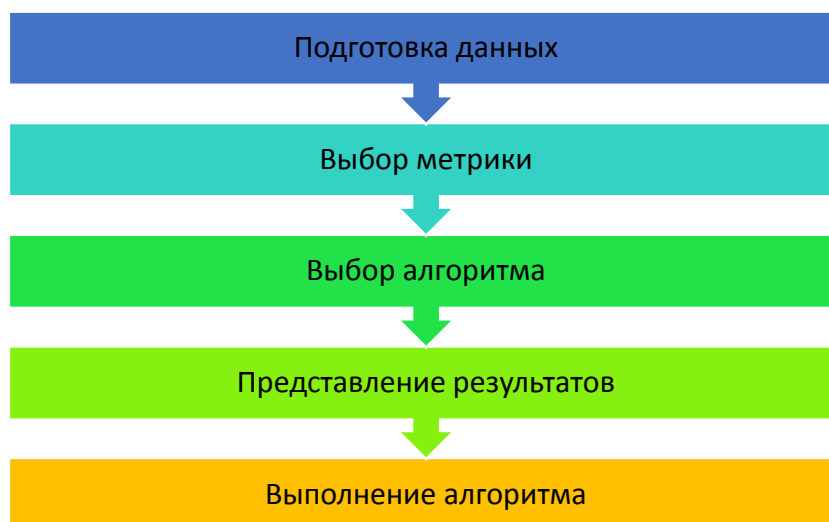
- метод корреляционной галактики Терентьева;
- Вроцлавская таксономия.

Среди упомянутых выше методов широко используется метод оценки  $k$ -средних [2]. Это означает поиск ближайшего кластера путем разделения анализа (данных) на  $k$ -группы. Если мы рассматриваем кластер наблюдений  $x_1, x_2, \dots, x_m$ , то  $m$  наблюдения делятся на  $k$  кластеры (или кластеров), чтобы уменьшить общее квадратическое отклонение точек кластера от центров этих кластеров с помощью  $k$ -методов средних ( $k \leq m$ ) делит  $S = (S_1, S_2, \dots, S_k)$ . Таким образом, если определена метрика близости центроидов, то классификация объектов по группам сводится к определению центров этих групп. Число  $k$ -групп заранее определяется исследователем.

Кластерный анализ делит экономические данные на группы (группы, классы) так, что каждая группа состоит из схожих объектов, а объекты разных групп отличаются друг от друга. При кластеризации, в отличие от классификации, список кластеров не определен точно, а определяется в ходе выполнения алгоритма. По сравнению с математико-статистическими методами кластерный анализ не накладывает условий на тип рассматриваемых объектов, поэтому позволяет изучать множество элементарных данных произвольной природы [3].

Общая схема алгоритма представлена на рисунке 1. Первым шагом является подготовка данных для кластерного анализа. В большинстве случаев данные выражаются в виде таблиц, где один из столбцов является атрибутом, а строка – объектом данных.

На втором этапе выбирается метрика, определяющая схожесть объектов.



**Рисунок 1 – Общая схема алгоритма кластеризации**

На следующем этапе выбирается алгоритм группировки объектов. Выбор алгоритма – это сложная задача, поскольку получаемый результат во многом зависит от него. Часто для получения более точного результата необходимо использовать несколько алгоритмов, то есть комбинировать их.

На четвертом этапе реализуется выбранный алгоритм (или несколько алгоритмов). Результатом этого этапа является классификация объектов по группам.

Пятый шаг предполагает представление полученных кластеров в форме, удобной для интерпретации. Отображение результатов кластеризации призвано помочь более точно интерпретировать результаты алгоритма [4, 5].

Кластерный анализ в пакете программы STATISTICA выполняется в модуле *Cluster Analysis*. Для этого в Главном меню *Statistics* необходимо выбрать *Multivariate Exploratory Techniques – Cluster Analysis* (Многомерные исследовательские методы – Кластерный анализ).

Таким образом, кластеризация является неотъемлемой частью современной обработки больших объемов экономических данных, что значительно облегчает работу и охватывает многие области применения. Выбор того или иного способа группировки зависит от конкретной ситуации и не может быть определен сразу. Чтобы получить наилучшие результаты, приходится экспериментировать с подбором промежуточных мер, а иногда и менять алгоритм.

#### Список использованных источников

1. Чубукова, И. А. Data Mining. Методы кластерного анализа. Курс лекций [Электронный ресурс] / И. А. Чубукова // Интернет-университет информационных технологий. – Режим доступа: <https://www.intuit.ru/studies/courses/6/6/lecture/182?page=2/>, [www.intuit.ru/department/database/datamining](http://www.intuit.ru/department/database/datamining). – Дата доступа: 18.10.2023.
2. Цихан, Т. В. Кластерная теория экономического развития / Т. В. Цихан // Теория и практика управления. – 2013. – № 5. – С. 9–11.
3. Инновации в России [Электронный ресурс] // Режим доступа: <http://innovation.gov.ru/taxonomy/term/545>. – Дата доступа: 17.10.2023.
4. Воронцов, К. В. Алгоритмы кластеризации и многомерного шкалирования. Курс лекций / К. В. Воронцов. – М. : МГУ, 2007. – 189 с.
5. Заде, Л. А. Кластеризация и кластер / Л. А. Заде [и др.]. – М. : Мир, 1980. – 383 с.
6. Bourabai Research: методы и средства анализа данных. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://bourabai.ru/tpoi/analysis6.htm/>. – Дата доступа: 17.10.2023.

#### References

1. Chubukova I.A. Course of lectures “Data Mining, Methods of cluster analysis // Internet University of Information Technologies. [Electronic resource]. Access mode: <https://www.intuit.ru/studies/courses/6/6/lecture/182?page=2/> [www.intuit.ru/department/database/datamining](http://www.intuit.ru/department/database/datamining). (Access date: 10/18/2023).
2. Tsikhan T.V. Cluster theory of economic development // Theory and practice of management. – 2013. No. 5. P. 9-11. Innovations in Russia [Electronic resource] // Access mode: <http://innovation.gov.ru/taxonomy/term/545> (Access date 10/17/2023).
3. Innovacii v Rossii [Elektronnyj resurs] // Rezhim dostupa: <http://innovation.gov.ru/taxonomy/term/545>. – Data dostupa: 17.10.2023.
4. Vorontsov K.V. Algorithms for clustering and multidimensional scaling. Lecture course. Moscow State University, 2007. – 189 p.
5. Zade L.A. Clustering and cluster / L.A. Zade, S. Rao and others. Moscow: Mir, 1980. 383 p. [Electronic resource] // Access mode: <http://innovation.gov.ru/taxonomy/term/545> (Date of access: 10/17/2023).
6. Bourabai Research: methods and tools for data analysis. [Electronic resource]. Access mode: <https://bourabai.ru/tpoi/analysis6.htm/>. (Date of access: 10/17/2023).

© Berdieva M.M., Akhmedov Sh.A., 2023

УДК 338.001.36

## МИРОВОЙ ОПЫТ РАЗВИТИЯ МАЛОГО И СРЕДНЕГО ПРЕДПРИНИМАТЕЛЬСТВА

А. А. Борисюк

Научный руководитель: О. А. Ковалевич

Брестский государственный технический университет  
Республика Беларусь, г. Брест, ул. Московская, 267  
[kavalevka@mail.ru](mailto:kavalevka@mail.ru)

*Во многих странах развитию малого и среднего предпринимательства уделяется внимание на государственном уровне. Предпринимательство рассматривается не только как*