

# ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ ВОЗМОЖНОСТЕЙ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МЕТОДА КЛАСТЕРИЗАЦИИ ДЛЯ СОЗДАНИЯ ДИВЕРСИФИЦИРОВАННОГО ПОРТФЕЛЯ

## THEORETICAL DESCRIPTION OF THE POSSIBILITIES OF USING THE CLUSTERIZATION METHOD TO CREATE A DIVERSIFIED PORTFOLIO

*A. Tereshenko*

*Summary.* This article describes the possibility of using the clustering method to create a diversified investment portfolio. Today, from an economic point of view, it is possible to create such portfolios. This is usually done by financiers, but the average user may have difficulties. With the advent and rapid development of neural networks and machine learning, it becomes possible to implement the process of diversification with their help. The presence of a software product will greatly simplify the analysis of various financial instruments for all types of users. At the beginning of the article, the author describes his vision of how the clustering method can be implemented to create diversification. The following describes existing experience and research in this area. At the end, we describe the steps by which this method can theoretically be implemented.

*Keywords:* diversification, stock market, clustering, cluster, investment portfolio, machine learning.

**Терешенко Андрей Алексеевич**

Аспирант, ФГАОУ ВО «Северный (Арктический)  
Федеральный Университет  
имени М.В. Ломоносова», г. Архангельск  
*andrey.tereshenko2017@mail.ru*

*Аннотация.* В данной статье описывается возможность использования метода кластеризации для создания диверсифицированного инвестиционного портфеля. На сегодняшний день с экономической точки зрения существует возможность создания таких портфелей. Этим занимаются как правило финансисты, а у обычного пользователя могут возникнуть сложности. С появлением и быстрым развитием нейронных сетей и машинного обучения, появляется возможность реализовать процесс диверсификации с их помощью. Наличие программного продукта значительно упростит анализ различных финансовых инструментов для всех типов пользователей. В начале статьи автор описывает своё виденье о том, каким образом можно реализовать метод кластеризации для создания диверсификации. Далее описан уже существующий опыт и исследования в этой области. В конце описаны этапы, с помощью которых теоретически можно реализовать данный метод.

*Ключевые слова:* диверсификация, фондовый рынок, кластеризация, кластер, инвестиционный портфель, машинное обучение.

**М**ашинное обучение широко распространено в современном мире. Оно нашло широкое применение в различных сферах. Особенно полезно оно в сфере анализа данных, когда большие объемы данных могут содержать полезные скрытые закономерности, которые можно автоматически обнаружить.

Цель данной публикации — теоретически описать этапы создания диверсифицированного портфеля с помощью метода кластеризации, с целью дальнейшего практического применения результатов данного исследования.

На фондовом рынке инвесторы хотят получить прибыль, несмотря на его шумность и нестабильность. В настоящее время многие исследования сконцентрированы на прогнозировании стоимости отдельных акций или определении их трендов. Однако уже проведенные исследования показали, что, даже используя высокоточные модели прогнозирования, трудно достичь эффективной прибыли в реальных условиях рынка. В результате, инвесторы часто стараются разнообразить свои портфели акций, чтобы уменьшить риск больших

убытков от редких и неожиданных событий. Однако, существующие методы корреляции акций, в основном, исследуют сложные связи между акциями с использованием ассоциативных правил, факторного анализа, теории графов и других методов.

Интеллектуальный анализ данных требует определенных знаний в области финансов. Алгоритмы кластеризации демонстрируют отличные результаты на данных без предварительной обработки. Основная цель кластеризации — это разделение множества объектов на группы со схожими характеристиками, что является полезным инструментом для исследовательского анализа данных во многих областях науки и производства. Метод кластеризации используется для разделения групп объектов со схожими характеристиками, что часто используется в статистических исследованиях. Если рассматривать данный метод для создания диверсифицированного портфеля, то его можно использовать для реализации стратегии кластерной торговли, которая как раз помогает создавать разнообразные портфели. Например, акции с высокой корреляцией доходности

помещаются в один раздел, акции со слегка меньшей корреляцией — в другой и так далее, до тех пор, пока каждая акция не окажется в определенной категории.

Одним из первых, кто попытался формализовать подход инвестора к выбору акций, был Гарри Марковиц [1]. В 1952 году он предложил модель формирования оптимального портфеля инвестиций, согласно которой инвестор должен диверсифицировать свой портфель так, чтобы максимизировать ожидаемый доход при заданном риске или минимизировать риск при заданной прибыли.

Данный подход имеет то преимущество, что позволяет достичь оптимального соотношения доходности и риска и построить портфель на основе стабильности. Портфель регулярно пересматривается в соответствии с доходами от активов, что предотвращает спекуляции на изменениях курса. Однако, недостатком этой теории является то, что связь между активами измеряется только с использованием коэффициента корреляции, который может быть очень чувствительным к изменениям на финансовом рынке. Это может привести к тому, что портфель ценных бумаг, сформированный на основе этого показателя, будет нестабильным в периоды высокого риска.

Возможность разделения акций на группы была предложена Жаном Реном [2]. В своей статье он предложил использовать метод кластеризации акций на основе силы связи между ними. Сила связи, как и в подходе Марковица, определяется с помощью корреляции. Он предлагает объединять акции в кластеры, если корреляция между ними превышает определенное пороговое значение. Затем эти кластеры используются как отдельные «акции» для применения оптимизационных методов Марковица для создания оптимального инвестиционного портфеля. Поскольку акции с высокой корреляцией объединены в отдельные кластеры, корреляция между кластерами будет минимальной, что позволяет создавать менее рискованные портфели инвестиций. Преимущества данного подхода заключаются в том, что он предлагает использовать кластеризацию акций и обосновывает использование корреляции тем, что оценка будущей доходности акций сложнее, чем оценка корреляции между ними. Однако данный подход не лишен недостатков: как было упомянуто ранее, корреляция может быть очень чувствительной к изменениям на рынке, что приводит к нестабильности портфеля в периоды высокой волатильности.

Важно отметить, что диверсификация помогает инвесторам упростить свою жизнь, снижая риски и увели-

чивая потенциальную прибыль. Рассмотрим несколько способов, которыми диверсификация может упростить жизнь инвесторам. Во-первых, это снижение рисков потери денег из-за одного или нескольких активов. Если один актив показывает плохие результаты, другие активы в портфеле могут компенсировать это.

С диверсифицированным портфелем пользователю не нужно уделять много внимания каждому активу по отдельности. Вместо этого они могут сосредоточиться на управлении портфелем в целом, следя за его доходностью и рисками.

Также важно отметить, что диверсификация портфеля может помочь увеличить потенциальную прибыль, так как инвесторы могут использовать различные активы для получения дохода.

Исходя из вышеописанного, уже зная какие преимущества даёт диверсификация, а также изучив существующий технический опыт реализации с помощью кластеризации, можно теоретически описать этапы создания диверсифицированного портфеля.

Процесс формирования портфеля с использованием методов кластеризации и оптимизации может быть разделен на следующие этапы:

1. Определение набора активов для анализа — выбор акций для включения в портфель.
2. Сбор данных о стоимости акций за определенный период времени. Источники данных могут быть платными.
3. Применение метода кластеризации к набору активов. Выбор конкретного метода зависит от целей анализа и доступных данных.
4. Анализ результатов кластеризации, определение корреляций между кластерами и выбор наименее коррелированных для включения в портфель.
5. Моделирование доходности портфеля с учетом различных сценариев развития рынка.
6. Формирование портфеля на основе результатов моделирования, с учетом оптимального соотношения доходности и риска.
7. Регулярный мониторинг портфеля и его ребалансировка в соответствии с изменениями в доходности и корреляциях между активами.

Таким образом цель исследования была достигнута. Изучив уже существующий опыт, а также систематизируя уже существующие знания по данной теме. Были выделены этапы формирования портфеля с использованием методов кластеризации.

#### ЛИТЕРАТУРА

1. Markowitz, H., PORTFOLIO SELECTION. *Journal of Finance*, 7, issue 1, 1952, p. 77–91
2. Ren, Z. Portfolio construction using clustering methods (Doctoral dissertation, Worcester Polytechnic Institute).