**1. КЛАСТЕРИЗАЦИЯ ФИНАНСОВЫХ АКТИВОВ КАК ВРЕМЕННЫХ РЯДОВ**

**1.1. Классическая постановка задачи кластеризации**

Прежде, чем рассматривать задачу кластеризации временных рядов, рассмотрим классическую задачу кластеризации в общем виде.

Кластеризация – задача объединения множества объектов в однородные группы (их называют кластера) так, чтобы объекты по своим признакам из одной группы были более похожи друг на друга, чем на объекты из других кластеров.

Задача кластеризации – относится к ряду классических задач машинного обучения без учителя. Обучение без учителя – такой способ обучения, при котором у каждого объекта нет метки класса, и требуется обнаружить в множестве объектов внутренние зависимости, взаимосвязи и зависимости.

Приведем математическую постановку задачи кластеризации. Дано множество – множество объектов обучающей выборки, – -ый объект обучающей выборки, представляющий собой вектор , где – количество признаков в обучающей выборки, дано множество меток кластеров . Для любой пары объектов обучающей выборки задан критерий схожести (функция расстояния): .

Необходимо разбить обучающую выборку на кластеры таким образом, чтобы объекты внутри одного кластера были близки относительно функции расстояния .

Существует много различных мер близости объектов внутри одного кластера, и, как правило, для каждого алгоритма кластеризации, существует своя классическая мера близости, обозначим такую меру близости , где – вектор меток кластеров для каждого объекта обучающей выборки.

Более формально, необходимо найти такую функцию (алгоритм кластеризации) , которая определяет взаимно-однозначное соответствие между множеством меток кластеров и множеством объектов обучающей выборки, и, которая минимизирует меру близости объектов внутри одного кластера .

Очевидно, что не существует оптимального решения задачи кластеризации, поскольку, во-первых, результат решения задачи кластеризации зависит от функции расстояния между объектами , во-вторых, результат решения задачи кластеризации зависит от количества кластеров , в-третьих, нет объективных критериев качества кластеризации, как это, например, есть в задачах обучения с учителем.

**1.2. Постановка и особенности задачи кластеризации временных рядов**

1.3. Алгоритмы решения задачи кластеризации