## § 1.1. Возникновение и развитие кластерного анализа и теории нечетких множеств

При анализе и прогнозировании социально-экономических явлений исследователь сталкивается с многомерностью их описания. Это  происходит при решении задачи сегментирования рынка, построении типологии стран по большому числу показателей, прогнозирования конъюнктуры рынка товаров, изучении и прогнозировании экономической депрессии и др.

Методы многомерного анализа –действенный количественный инструмент исследования социально-экономических процессов, описываемых большим  числом характеристик. К ним относятся кластерный анализ, таксономия, распознавание образов, факторный анализ и др.Кластерный анализ наиболее ярко отражает черты многомерного анализа в классификации, факторный анализ – в исследовании связи.

Первое применение кластерный анализ нашел в социологии. Название кластерный анализ происходит от английского слова cluster – гроздь, скопление. Впервые в 1939 был определен предмет кластерного анализа и сделано его описание исследователем Трионом. Главное назначение кластерного анализа – разбиение множества исследуемых объектов и признаков на однородные группы или кластеры. Решаетсязадача классификации данных и выявления соответствующей структуры в ней.

Большое достоинство кластерного анализа в том, что он позволяет производить разбиение объектов не по одному параметру, а по целому набору признаков. Кластерныйанализ в отличие от большинства математико-статистических методов не накладывает никаких ограничений на вид рассматриваемых объектов, и позволяет рассматривать множество исходных данных практически произвольной природы. Это имеет большое значение, например, для прогнозирования конъюнктуры, когда показатели имеют разнообразный вид, затрудняющий применение традиционных эконометрических подходов.

Кластерный анализ позволяет рассматривать достаточно большой объем информации и резко сокращать, сжимать большие массивы социально-экономической информации, делать их  компактными и наглядными.

Кластерный анализ можно использовать циклически. В этом случае исследование производится до тех пор, пока не будут достигнуты необходимые результаты. При этом каждый цикл здесь может давать информацию, которая способна сильно изменить направленность и подходы дальнейшего применения кластерного анализа. Этот процесс можно представить системой с обратной связью.

В задачах  социально-экономического прогнозирования перспективно сочетание кластерного анализа  с другими количественными методами (например, с регрессионным анализом).

Кластерныйанализ имеет недостатки  и ограничения. В частности, состав  и количество кластеров зависит от  выбираемых критериев разбиения. При сведении исходного массива данных к более компактному виду могут возникать искажения, теряться индивидуальные черты отдельных объектов за счет  замены их характеристиками обобщенных значений параметров кластера. При проведении классификации часто игнорируется возможность отсутствия в рассматриваемой  совокупности каких-либо значений.

Существует достаточно много методов кластерного анализа.Например, метод полных связей, метод максимального локального расстояния, метод Ворда, центроидный метод(методом взвешенных групп) и др.

Алгоритмы кластерного анализа можно  подразделить на иерархические и неиерархические.Иерархические алгоритмы делятся на агломеративные, характеризуемые последовательным объединением  исходных элементов и соответствующим уменьшением числа кластеров, и на дивизимные (делимые), в которых число кластеров возрастает, начиная с одного, в результате чего образуется последовательность  расщепляющих групп.

Алгоритмы кластерного анализа имеют хорошую программную реализацию, которая позволяет решить задачи самой большой размерности.

Сочетание методов кластерного анализа с методами теории нечетких множеств открывает новые возможности для исследователей.

Основы нечеткой логики были заложены в конце 60-х лет в работах известного американского математика Латфи Заде [5]. Исследования такого рода было вызвано возрастающим неудовольствием экспертными системами. «Искусственный интеллект» легко справлялся с задачами управления сложными техническими комплексами, но был беспомощным при простейших высказываниях повседневной жизни.

Для создания действительно интеллектуальных систем, способных адекватно взаимодействовать с человеком, был необходим новый математический аппарат, который переводит неоднозначные жизненные утверждения в язык четких и формальных математических формул. Первым серьезным шагом в этом направлении стала теория нечетких множеств, разработанная Заде. Его работа «FuzzySets», опубликованная в 1965 году в журнале «InformationandControl», заложила основы моделирования интеллектуальной деятельности человека и стала начальным толчком к развитию новой математической теории. Он же дал и название для новой области науки –«fuzzylogic» (fuzzy - нечеткий, размытый, мягкий).

Дальнейшие работы профессора ЛатфиЗаде и его последователей заложили фундамент новой теории и создали предпосылки для внедрения методов нечеткого управления в инженерную практику.

Аппарат теории нечетких множеств, продемонстрировав ряд многообещающих возможностей применения – от систем управления летательными аппаратами до прогнозирования итогов выборов, оказался вместе с тем сложным для практического воплощения. Нечеткаялогика заняла свое место среди других специальных научных дисциплин – где-то посредине между экспертными системами и нейронными сетями.

Свое второе рождение теория нечеткой логики пережила в начале восьмидесятых годов, когда несколько групп исследователей (в основном, в США и Япони) всерьез занялись созданием электронных систем различного применения, использующих нечеткие управляющие алгоритмы. Теоретические основы для этого были заложены в ранних работах Коско и других ученых.

Третий период начался с конца 80-х годов и до сих пор. Этот период характеризуется бумом практического применения теории нечеткой логики в разных сферах науки и техники. До 90-ого года появилось около 40 патентов, относящихся к нечеткой логике (30 - японских). Сорок восемь японских компаний создают лабораторию LIFE (LaboratoryforInternationalFuzzyEngineering), японское правительство финансирует 5-летнюю программу по нечеткой логике, которая включает 19 разных проектов - от систем оценки глобального загрязнения атмосферы и предвидения землетрясений до АСУ заводских цехов. Результатом выполнения этой программы было появление целого ряда новых массовых микрочипов, базирующихся на нечеткой логике. Сегодня их можно найти в стиральных машинах и видеокамерах, цехах заводов и моторных отсеках автомобилей, в системах управления складскими роботами и боевыми вертолетами.

В США развитие нечеткой логики идет по пути создания систем для большого бизнеса и военных. Нечеткая логика применяется при анализе новых рынков, биржевой игре, оценки политических рейтингов, выборе оптимальной ценовой стратегии и т.п. Появились и коммерческие системы массового применения.

Смещение центра исследований нечетких систем в сторону практических применений привело к постановке целого ряда проблем, в частности: новые архитектуры компьютеров для нечетких вычислений; элементная база нечетких компьютеров контроллеров;инструментальные средства разработки;разработка нечетких систем управления, и т.п.