

**ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМ ИСКУССТВЕННОГО ИНТЕЛЛЕКТА
ДЛЯ ИССЛЕДОВАНИЯ ВЛИЯНИЯ СТРУКТУРЫ
СЕБЕСТОИМОСТИ НА ОБЪЕМЫ ПРОИЗВОДСТВА В АПК**

Шеляг М.М. – аспирант

Кубанский государственный аграрный университет

В условиях экономики переходного периода высокой динамичностью обладают цены на различные виды сырья, услуг, энергоносители, а также на сам труд. В результате этого на сегодняшний день сложились новые соотношения этих компонент в структуре себестоимости продукции аграрно-промышленного комплекса (АПК). При этом реалии таковы, что структура себестоимости разных видов продукции различается, что во многом определяет экономическую целесообразность их производства. Можно говорить о рациональной и нерациональной структуре себестоимости и о ее оптимизации. Однако влияние структуры себестоимости на различные виды продукции АПК исследовано недостаточно, чем и определяется актуальность темы статьи.

Идея работы состоит в том, чтобы применить развитые экономико-математические методы и инструментальные программные средства для исследования в многолетней динамике причинно-следственных зависимостей между структурой себестоимости и объемом различных видов продукции на основе официальных данных государственной статистики.

Таким образом, знание взаимосвязи между структурой себестоимости и объемом продукции представляет большой теоретический и практический интерес, однако выявление этой зависимости в количественной

форме представляет проблему, решение которой весьма актуально и востребовано.

Исследование официальных данных государственного комитета статистики показывают, что эти данные имеют следующие характеристики:

- значительная размерность (сотни числовых показателей, что исключает использование системы «Статистика»);
- изменение в различных диапазонах;
- измерение в различных единицах измерения;
- данные отличаются определенной степенью фрагментарности (отсутствие данных за некоторые периоды).

Отсутствующие данные невозможно восстановить по другим источникам т.к. статистика по этим параметрам не велась. Также невозможно получить эти данные интерполяцией, потому что они имеют сложную структуру.

Статистические таблицы имеют различную размерность и природу. Несмотря на это, необходимо свести исходные таблицы к единому виду для совместной статистической обработки.

При этом возникает проблема выбора метода обработки данных. Требования, предъявленные к этому методу, должны учитывать характер обрабатываемых данных.

Для решения подобных задач традиционно используются математические методы многофакторного анализа, индексный метод и другие методы многомерного анализа данных. Однако эти методы не в полной мере соответствуют приведенным требованиям. Так, многофакторный анализ начинается с выбора наиболее значимых факторов для исследования, и решение этого вопроса лежит на исследователе. Кроме этого, считается, что количество факторов не должно превышать пятнадцати, т.к. при слишком большом наборе параметров сложность задачи резко возрастает.

Кроме этого остается проблема приведения данных различной размерности и природы к единому виду.

Всем этим требованиям удовлетворяет новый перспективный математический метод экономики – системно-когнитивный (СК) анализ [1], [2], [3].

Необходимо отметить, что этот метод хорошо теоретически обоснован, оснащен удобным программным инструментарием и успешно апробирован в ряде задач интеллектуальной обработки данных.

Метод СК-анализа позволяет решить сформулированную выше проблему путем ее декомпозиции в следующую последовательность задач и их поэтапного решения.

1. Когнитивная структуризация предметной области.
2. Формальная постановка задачи и подготовка обучающей выборки.
3. Синтез семантической информационной модели (СИМ) предметной области.
4. Определение силы и направления влияния факторов.
5. Если необходимо, исключение факторов, слабо влияющих на состояние объекта управления.
6. Измерение степени адекватности СИМ, а также ее сходимости и устойчивости.
7. Решение задач идентификации и прогнозирования.
8. Изучение системы детерминации состояния объекта управления и функции влияния факторов на его состояние. Поддержка принятия решений, выработка научно обоснованных рекомендаций по оптимизации структуры себестоимости, исходя из максимизации целевой функции – объема производимой продукции.
9. Построение семантических сетей когнитивных диаграмм, классических и обобщенных когнитивных диаграмм, отражающих выявленные в модели причинно-следственные зависимости.

Рассмотрим подробнее СК-анализ как метод решения поставленной ранее проблемы.

Традиционно ведутся узкопрофессиональные исследования влияния отдельных факторов на отдельные производственные результаты. Системные исследования, охватывающие всю совокупность факторов, определяющих поведение сложного многофакторного объекта управления в динамически изменяющейся внешней среде, встречаются значительно реже, по-видимому, по причине недоступности математического аппарата и программного обеспечения.

Между тем, требование учета максимального количества факторов при построении модели является одним из основных требований системного анализа. Большинство ученых, прекрасно осознавая это, не могут реализовать на практике идеи системного анализа в связи с практически полным отсутствием средств его автоматизации.

СК-анализ представляет собой системный анализ структурированный по небольшому числу базовых познавательных (когнитивных) операций, для каждой из которых разработана математическая модель, методика числовых расчетов и реализующих их модули в специальном программном инструментарии.

Основные операции:

1. Формализация предметной области.
2. Формальное описание образов конкретных объектов.
3. Обобщение (формирование обобщенных образов на основе конкретных).
4. Абстрагирование (определение незначительных признаков и контролируемое исключение их из модели при заданных граничных условиях).
5. Идентификация (сравнение конкретных образов с обобщенными).

6. Сравнение общих образов и формирование кластеров (сходных обобщенных образов).
7. Сравнение кластеров и формирование бинарных систем наиболее сильно отличающихся друг от друга кластеров.

Имеется также ряд других операций [2].

Математическая модель СК-анализа основана [1], [2], [3] на системном обобщении формулы К. Хартли для плотности информации. Хартли вывел формулу на основе представления о множестве. В 2002 году Е.В. Луценко предложил ее системное обобщение, основанное на замене понятия множества понятием системы. Система – это совокупность множества элементов, их взаимосвязи различного уровня сложности (по два элемента и более) и цель, преимущество в достижении которой обеспечивается за счет системного эффекта.

На основе этого обобщения получено системное обобщение формулы академика А. Харкевича, по существу являющейся количественной мерой знаний.

Одновременно при этом достигнуто выполнение принципа соответствия, состоящего в том, что системное обобщение формулы Харкевича преобразуется в формулу Хартли в частном детерминистическом случае, когда между факторами и состояниями объекта наблюдается взаимнооднозначное соответствие и эти состояния равновероятны.

Тем самым в СК-анализе преодолен разрыв между семантической теорией информации и классической теорией информации Шеннона.

Кроме того, в работе Е.В. Луценко [2] предложен неметрический интегральный критерий, обеспечивающий измерение сходства между образом конкретного объекта и обобщенным образом (классом) в неортонормированном семантическом пространстве.

Методика численных расчетов СК-анализа включает структуру баз данных массивов и переменных, а также алгоритмы базовых когнитивных операций и когнитивных графиков [2], [3].

Специальным программным инструментарием СК-анализа, реализующим его математическую модель и методику численных расчетов, является универсальная когнитивная аналитическая система «Эйдос» [1], [2], [3]. По этой системе имеется ряд публикаций, монография [1], [2] и учебное пособие [3].

Рассмотрим этапы реализации СК-анализа более подробно.

Под когнитивной структуризацией понимается первый этап познания предметной области, при котором в ней выявляется объект управления, факторы на него влияющие, и, возможно, различные его будущие состояния как нежелательные, так и целевые, в которые объект может перейти под влиянием этих факторов.

Формализация предметной области – это разработка шкал и градаций, позволяющих в формальном (закодированном) виде, пригодном для обработки на компьютере, отобразить все будущие состояния объекта управления и значения факторов.

В нашем исследовании объектом управления является АПК, фактором, влияющим на его поведение, рассматривается структура себестоимости, а будущие состояния – объемы производства различных видов продукции.

В результате формализации предметной области разработаны классификационные шкалы и градации, описывающие состояния объекта управления (т.е. различные объемы производства АПК) и описательные шкалы градации, формализующие различные значения факторов. Здесь они не приводятся из-за большого объема.

Процесс формализации осуществляется в интерактивном режиме в одной из подсистем системы «Эйдос», которая содержит программные интерфейсы с внешними данными различных стандартов.

С использованием классификационных и описательных шкал и градаций объекты обучающей выборки (в нашем случае эти объекты представляют собой годы с 1994 по 2004) кодируются и записываются в соответствующие базы данных системы «Эйдос». Это осуществляется с использованием стандартного программного интерфейса, который упоминался выше.

Синтез, оптимизация и верификация семантической информационной модели влияния структуры себестоимости на объемы производства продукции АПК осуществляется в четыре шага.

1. Синтез семантической информационной модели.
2. Оптимизация семантической информационной модели.
3. Проверка адекватности семантической информационной модели.
4. Исследование семантической информационной модели на сходимость и устойчивость.

В случае, если модель показывает высокую степень адекватности, ее исследования корректно считать исследованиями самого моделируемого объекта, и выводы, которые могут быть сделаны при исследовании модели, могут быть сделаны при исследовании моделируемого объекта. В этом случае осуществляется дальнейшее исследование модели в следующих направлениях:

- решение задач идентификации и прогнозирования;
- исследование системы детерминации состояний и функций влияния факторов;
- системно-когнитивный анализ модели.

Предложенную технологию мы рассматриваем как один из перспективных вариантов решения поставленной проблемы, что позволит выработать научно обоснованные рекомендации по оптимизации структуры производства АПК, а это в свою очередь скажется на эффективности производства, удовлетворенности своим трудом работников АПК всех уровней.

Список литературы

1. Луценко Е.В. Теоретические основы и технология адаптивного семантического анализа в поддержке принятия решений (на примере универсальной автоматизированной системы распознавания образов "ЭЙДОС-5.1"). – Краснодар: КЮИ МВД РФ, 1996. – 280 с.
2. Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ в управлении активными объектами (системная теория информации и ее применение в исследовании экономических, социально-психологических, технологических и организационно-технических систем): Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ, 2002. – 605 с.
3. Луценко Е.В. Интеллектуальные информационные системы: Учебное пособие для студентов специальности: 351400 "Прикладная информатика (по отраслям)". – Краснодар: КубГАУ, 2004. – 633 с.