

УДК 303.732.4

UDC 303.732.4

**СИНТЕЗ, ОПТИМИЗАЦИЯ И
ВЕРИФИКАЦИЯ СЕМАНТИЧЕСКИХ
ИНФОРМАЦИОННЫХ МОДЕЛЕЙ АПК
КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ****SYNTHESIS, OPTIMIZATION, VERIFICATION
OF SEMANTIC INFORMATION MODELS OF
AIC OF KRASNODAR REGION**Шеляг Михаил Михайлович
аспирантShelyag Mikhail Mikhailovich
post-graduate student*Кубанский государственный аграрный
университет, Краснодар, Россия**Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia*

В статье приводится описание этапа синтеза, оптимизации и верификации построенных семантических информационных моделей влияния структуры себестоимости продукции на объем ее производства в АПК Краснодарского края. Приведены характеристики синтезированных моделей, результаты анализа адекватности, сходимости и устойчивости моделей. Приведен пример полученных когнитивных функций и других диаграмм, полученных в процессе решения задач прогнозирования и поддержки принятия решений.

Description of a stage of synthesis, optimization and verification of created semantic information models of influence of structures of produce cost price on volume of its production in AIC of Krasnodar region is cited in the article. Characteristics of synthesized models, results of adequacy, convergence and models stability were illustrated. Example of received cognitive functions and other diagrams, received in the process of prognosis task decision and decision taking support was exemplified.

Ключевые слова: СТРУКТУРА, СЕБЕСТОИМОСТИ, ОБЪЕМ, ПРОИЗВОДСТВО, ПРОДУКЦИЯ, АГРОПРОМЫШЛЕННЫЙ КОМПЛЕКС, АПК, КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ, СЕМАНТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ, СИМ, СИСТЕМНО-КОГНИТИВНЫЙ АНАЛИЗ, ЭРГОДИЧНОСТЬ, ПРОГНОЗИРОВАНИЕ, ПОДДЕРЖКА ПРИНЯТИЯ РЕШЕНИЯ.

Key words: STRUCTURE, COST PRICE, VOLUME, PRODUCTION, PRODUCE, AGRO INDUSTRIAL COMPLEX, KRASNODAR REGION, SEMANTIC INFORMATION MODEL, SIM, SYSTEMIC-COGNITIVE ANALYSIS, ERGODICITY, PROGNOSTICATION, DECISION TAKING SUPPORT.

Синтез семантической информационной модели (СИМ) является очередным этапом обработки статистических данных, характеризующих динамику развития хозяйственно-экономических параметров деятельности предприятий агропромышленного комплекса (АПК) Краснодарского края [1, 2, 3]. На этом этапе разработанные таблицы с помощью соответствующего режима вводятся в базы данных программного инструментария.

Статистика, на основе которой выполнено исследование, представляет собой набор годовых отчетов об экономико-хозяйственных показателях деятельности предприятий АПК. Поэтому каждый год исследуемого периода рассматривают как *пример* работы объекта управления, т.е. агропромышленного производства. Каждый такой пример содержит численную характеристику системы действующих факторов и полученных в ре-

зультате их действия следствий. После первичной обработки исходных данных формируется база прецедентов, которая включает справочники классификационных и описательных шкал и градаций и обучающую выборку. Далее, базу прецедентов вводят в базы данных универсальной когнитивной аналитической системы "Эйдос" [4], которая является программным инструментарием системно-когнитивного анализа.

Построенная база прецедентов используется системой "Эйдос" при синтезе СИМ для расчета статистических матриц, входящих в состав семантической информационной модели [4, 5]:

- матрицы частот фактов: т.е. сочетаний "фактор – состояние объекта управления" (таблица 1);
- матрицы информативностей, содержащей информацию о силе и направлении действия факторов (таблица 2);
- расчет матриц условных процентных распределений.

Таблица 1 – Матрица абсолютных частот

Атрибуты	Классы - будущие состояния объекта управления		Сумма
	Целевые состояния	Наказательные состояния	
	j	l	
Факторы характеризующие текущее и прошлые состояния объекта управления, в т.ч. его распределительности	N_{ij}	N_{il}	$N_{i\cdot}$
Управляющие факторы системы управления	$N_{\cdot j}$	$N_{\cdot l}$	N
Факторы характеризующие прошлые, текущее и прогнозируемые состояния окружающей среды	N_{kj}	N_{kl}	N_k
Сумма	$N_{\cdot j}$	$N_{\cdot l}$	N

где N_{ij} – количество встреч i -го признака у объектов j -го класса по данным обучающей выборки

Аналогично выполняется исключение артефактов (робастная процедура). В данном режиме на основе исследования частотного распределения встреч признаков в матрице абсолютных частот делаются выводы:

– об отсутствии статистики и невозможности обнаружения и исключения артефактов;

– о наличии статистики и возможности выявления артефактов (если частоты встреч признаков растут пропорционально объему обучающей выборки, то это нормально, артефактами считаются признаки, по которым эта закономерность нарушается).

Таблица 2 – Матрица информативностей в бит*100 (фрагмент)

Коды значений факторов	Состояния объекта управления								
	Класс 1	Класс 2	Класс 3	Класс 4	Класс 5	Класс 6	Класс 7	Класс 8	Класс 9
1		67,95					47,24		
2	43,20	-20,53				56,08	7,71		
3	18,01	19,00					-1,72	96,79	
4			150,61					101,66	104,09
5				150,70	158,86				99,22
6		67,95					47,24		
7	30,89	3,24				2,25	31,48		
8	66,96					115,92			
9	19,20	-28,77	49,02			19,20	-49,48	49,02	51,46
10			69,74	123,65	131,81			69,74	72,17
11	27,44	8,11				56,08	7,71		
12	2,25	31,87					31,48	32,07	
13			150,61						153,05
14			150,61					150,61	
15				150,70	158,86				99,22
16	18,01	19,00				30,89	22,05		
17	18,01	19,00					-1,72	96,79	
18			150,61						153,05
19			150,61					150,61	
20				150,70	158,86				99,22

На основе этих выводов рекомендуется частота, которая признается незначимой и характерной для артефактов, и выполняется исключение из баз данных признаков с частотой, ниже рекомендуемой.

В рамках исследования рассматривают два вида семантических информационных моделей: СИМ-1 и СИМ-2. Эти модели отличаются методом расчета матрицы информативностей. В матрице информативностей

столбцы соответствуют классам, т.е. состояниям объекта управления, а строки – интервальным значениям факторов. На пересечении строк и столбцов находятся числовые коэффициенты, имеющие смысл количества информации, которое мы получаем о том, что объект управления перейдет в некоторое состояние, если известно, что действовал некоторый фактор с определенным значением.

Для обеих моделей используют классическую формулу измерения количества информации Харкевича (1):

$$I_{ij} = \text{Log}_2 \frac{P_{ij}}{P_j}, \quad (1)$$

где P_{ij} – вероятность перехода объекта управления в j -е состояние в условиях действия i -го фактора; P_j – вероятность самопроизвольного перехода объекта управления в j -е состояние, т.е. в условиях отсутствия действия i -го фактора или в среднем.

Для СИМ 1 применяют выражение классической формулы Харкевича через частоты фактов (2):

$$P_{ij} = \frac{N_{ij}}{N_i}; P_i = \frac{N_i}{N}; P_j = \frac{N_j}{N};$$

$$\text{äää } N_i = \sum_{j=1}^W N_{ij}; N_j = \sum_{i=1}^M N_{ij}; N = \sum_{i=1}^W \sum_{j=1}^M N_{ij}, \quad (2)$$

где W – количество классов (мощность множества будущих состояний объекта управления), M – количество первичных признаков, N_{ij} – суммарное количество встреч i -го признака у объектов, перешедших в j -е состояние, N_i – суммарное количество встреч i -го признака у всех объектов, N_j – суммарное количество встреч различных признаков у объектов, перешедших в j -е состояние, N – суммарное количество встреч различных признаков у всех объектов.

Подставив в выражение (1) значения для P_{ij} и P_j , из (2) получим:

$$I_{ij} = \text{Log}_2 \frac{N_{ij}N}{N_i N_j} \quad (3)$$

Отличие СИМ 2 заключается в изменении смысла параметров N_j и N :
 N_j – количество объектов обучающей выборки, относящихся к j -му классу,

N – общее количество всех объектов по всем категориям (в системе "Эйдос" N равняется количеству логических анкет).

Преимущество модели, рассчитанной по второму методу, состоит в том, что отсутствует зависимость модели от количества анкет. В нашем случае СИМ 2 не зависит от количества лет в исследуемом временном интервале.

Процесс синтеза СИМ выполняется системой "Эйдос" в режимах 2.3.1 "Расчет матрицы абсолютных частот", 2.3.2 "Исключение артефактов (робастная процедура)", 2.3.3 "Расчет матрицы информативности" и 2.3.4 "Расчет матриц условных процентных распределений".

Сформированные в результате выполнения перечисленных процедур численные модели характеризуются следующими параметрами:

1. Размерность корреляционной матрицы:

1.1. Модель 1:

- 30 классификационных шкал, 150 градаций;
- 12 описательных шкал, 60 градаций.

Размерность 150x60, т.е. в модели исследуется зависимость 150 будущих состояний объекта управления от 12 факторов с 60 градациями (по 5 градаций каждого фактора).

1.2. Модель 2:

- 65 классификационных шкал, 325 градаций;
- 12 описательных шкал, 60 градаций.

Размерность 325x60, т. е. в модели исследуется зависимость 325 будущих состояний объекта управления от 12 факторов с 60 градациями.

1.3. Модель 3:

- 30 классификационных шкал, 150 градаций;
- 65 описательных шкал, 325 градаций.

Размерность 150x325, т.е. в модели исследуется зависимость 150 будущих состояний объекта управления от 65 факторов с 325 градациями.

2. Фактографической базой модели являются 17 *примеров*, соответствующих данным за 1991–2007 гг., в которых отражено действие различных сочетаний факторов на переход системы АПК в то или иное будущее состояние (объем обучающей выборки).

3. Количество фактов, исследуемых в моделях, равняется:

- модель 1: 4652 факта,
- модель 2: 10058 фактов,
- модель 3: 27874 фактов.

Под фактом в работе понимается зафиксированный, по данным статистики, случай перехода объекта управления в некоторое состояние под действием определенного значения некоторого фактора.

Синтезированные модели содержат весь массив исходных данных о предметной области, включая ошибочную и неважную информацию. Исключение таких данных, т.е. *оптимизация СИМ*, может упростить модели, уменьшить время обработки данных и повысить качество модели в целом.

Оптимизация синтезированных моделей позволяет существенно снизить размерность семантических пространств атрибутов и классов при незначительном уменьшении их объема. В системе "Эйдос" реализован набор различных корректных алгоритмов контролируемой оптимизации СИМ, среди них:

- формирование ортонормированного базиса классов (исключение из модели наименее сформированных классов);
- исключение признаков с низкой селективной силой (ранжирование всех факторов по средней силе их влияния на переход объекта управления в

те или иные будущие состояния, и исключение из моделей тех факторов, которые несущественно влияют на его поведение – Парето-оптимизация);

– удаление классов и признаков, по которым не достаточно данных.

Исследование показало, что оптимизация информационных моделей не требуется, т.к. все включенные в СИМ факторы оказывают существенное влияние на состояние объекта управления. Это подтверждается Парето-диаграммами, в которых отображается степень существенности факторов нарастающим итогом. На рисунке 1 приведена диаграмма, построенная для первой модели. Наблюдаемая на диаграмме "полочка" образовалась не за счет того, что в модели используются несущественные факторы, а по причине отсутствия данных по ряду сочетаний "фактор – состояние" (фрагментарность, неполнота данных). Построенные парето-диаграммы для второй и третьей моделей имеют аналогичный вид.

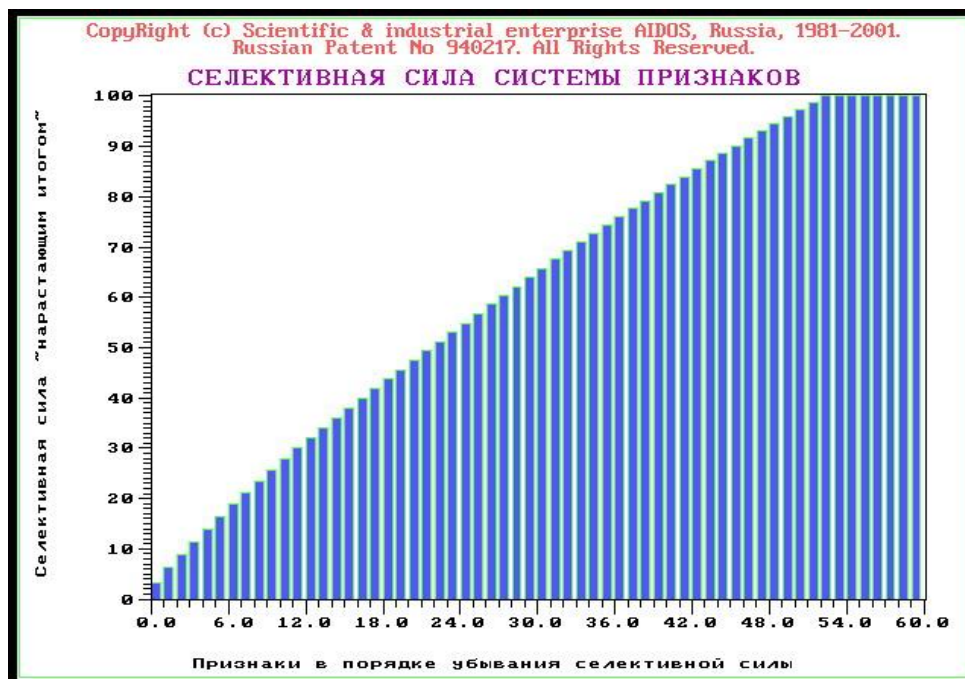


Рисунок 1 – Модель 1. Паретто-диаграмма силы факторов, действующих на объемы производства продукции АПК края

Соответствие синтезированных семантических информационных моделей существующим в предметной области реалиям необходимо проверить, вычислив адекватность СИМ.

Степень адекватности модели определяется ее внутренней (идентификация объектов, входящих в обучающую выборку) и внешней (идентификация объектов, не входящих в обучающую выборку) дифференциальной и интегральной *валидностью*.

Программный инструментарий "Эйдос" содержит подсистему анализа модели и режим "Измерение адекватности информационной модели". Данный режим предназначен для измерения внутренней и внешней дифференциальной и интегральной валидности информационной модели. Валидность системы представляет собой ее способность *безошибочно* распознавать объекты, как входящие в обучающую выборку, так и не входящие в нее.

Различают *интегральную* валидность системы, рассчитываемую по итогам распознавания объектов на всей совокупности классов (средневзвешенную по всем будущим состояниям объекта управления), и *дифференциальную* – по каждому конкретному классу распознавания (в разрезе по конкретным состояниям).

Объект считается распознанным правильно, если он был отнесен системой "Эйдос" к классу распознавания, который есть среди тех классов, для формирования обобщенных образов которых был использован данный объект.

На основе результатов изучения зависимости адекватности СИМ от объема обучающей выборки определяют периоды эргодичности и бифуркации объекта управления [6]. Под периодами эргодичности мы понимаем периоды, в течение которых не происходило качественного изменения законов влияния факторов на будущие состояния системы. Периоды, или точки бифуркации – этапы становления новых закономерностей.

Данное исследование предполагает расчет ряда параметров, характеризующих адекватность модели с обучающей выборкой различного объема. В результате построения графика зависимости адекватности СИМ от объема обучающей выборки (рисунок 2) можно выделить несколько периодов эргодичности и бифуркации.

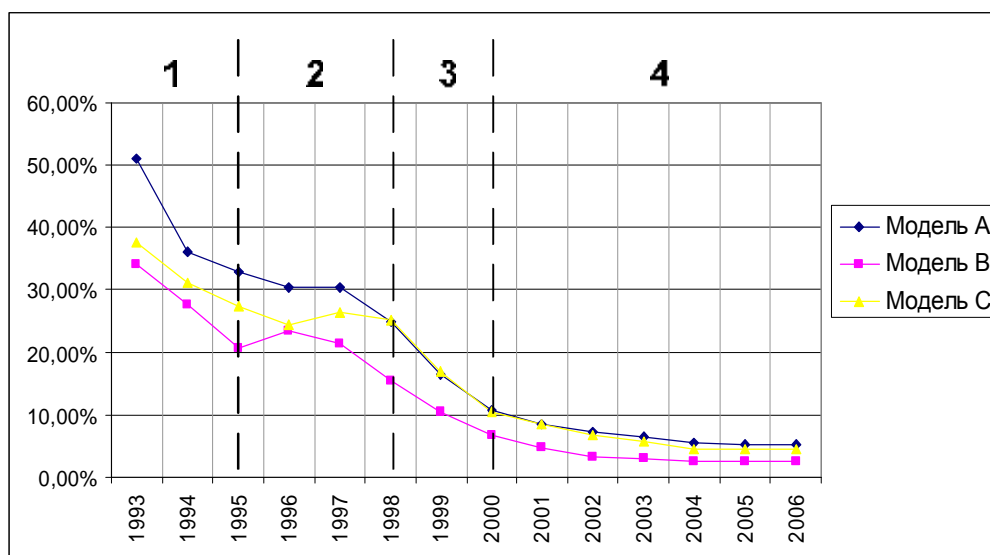


Рисунок 2 – Количество ошибок идентификации классов распознавания

На рисунке 2 приведены графики зависимости адекватности трех видов первой модели от объема обучающей выборки. Слева на оси времени обучающая выборка имеет минимальный объем. После добавления анкеты за очередной год выполняется: пересинтез модели, вычисление адекватности и добавление соответствующей точки на графике.

По результатам расчетов, весь период изучения поведения модели разбит на четыре периода. В течение первого периода (до 1995 года) модели показывают очень низкую адекватность в связи с малым объемом исходных данных. Далее, до 1998 года адекватность модели стабилизировалась на уровне 24–30 %. На границе второго и третьего периодов наблюдается изменение действующих закономерностей. Это, вероятно, связано с произошедшим в 1998 году дефолтом и, как следствие, оздоровлением экономики. После 1998 года тренд графика меняется в сторону улучшения

модели, т.е. уменьшения количества ошибок идентификации. После добавления в обучающую выборку анкет 2000-го и последующих лет адекватность модели стабилизируется на уровне 3–7 %.

В связи с полученными результатами, стоит привести *критерий остановки процесса обучения* [1]: если качественные характеристики модели при добавлении в обучающую выборку новых данных существенно не меняются, то это означает, что модель адекватно отображает генеральную совокупность и продолжать процесс обучения нецелесообразно.

При условии, что адекватность созданных семантических информационных моделей является достаточно высокой, мы получаем возможность корректного использования этих моделей для исследования и анализа их устойчивости.

Сходимость и устойчивость информационной модели – это качества, определяющие стабильность и надежность ее применения на практике в течение продолжительного времени без необходимости модернизации.

Под *сходимостью* семантической информационной модели в данной работе понимается:

- а) зависимость информативностей факторов (в матрице информативностей) от объема обучающей выборки;
- б) зависимость адекватности модели (интегральной и дифференциальной валидности) от объема обучающей выборки.

Под *устойчивостью* модели понимается ее способность давать незначительные различия в прогнозах и рекомендациях по управлению при незначительных различиях в исходных данных для решения этих задач.

В системе "Эйдос" реализован специальный исследовательский режим "Измерение сходимости и устойчивости", позволяющий измерять и графически отображать скорость сходимости и семантическую устойчивость модели.

В данной работе агропромышленный комплекс региона рассматривается как объект организационного управления. С этой точки зрения, устойчивость *функционирования* АПК складывается из двух основных составляющих:

- устойчивости *объекта управления* – устойчивость работы;
- устойчивости *системы* управления в целом – устойчивость управления.

1. Под *устойчивостью управления* традиционно понимается [5]:

1.1. Отсутствие сильных реакций системы на слабые управляющие воздействия (адекватность силы реагирования).

1.2. Отсутствие влияния малых случайных возмущений (шума) на успешность перехода объекта управления в целевые состояния (нечувствительность объекта управления к шуму);

1.3. Переход объекта управления в близкие будущие состояния при близких по величине и характеру управляющих воздействиях.

2. Понятие *устойчивости работы* связано, прежде всего, с понятием *цели* управления. В литературе рассматриваются три основные цели:

2.1. Недопущение перехода объекта управления в нежелательные состояния (надёжное *сохранение* основных функций) в условиях сильных и сверхсильных, в т.ч. экстремальных, внешних воздействий, в частности, при чрезвычайных ситуациях природного и техногенного характера.

2.2. Перевод объекта в заранее заданное целевое (желательное) состояние.

2.3. Сохранение и повышение эффективности управления во времени (принцип дуальности управления Фельдбаума), без чего система организационного управления быстро теряет адекватность в динамичных условиях экономики переходного периода и будет не жизненной.

На данном этапе мы получили оптимизированные и проверенные семантические информационные модели, которые можно применять для

исследования предметной области, т.е. агропромышленного комплекса Краснодарского края. Для этого необходимо определить круг решаемых задач, для которых будет предложено научно обоснованное решение, подтвержденное результатами исследования.

В рамках данной работы с помощью синтезированных семантических информационных моделей выполняется решение следующих задач.

1. Выявление функциональных зависимостей между структурой себестоимости и объемом выпускаемой продукции АПК края.
2. Прогнозирование объемов производства продукции по заданной структуре себестоимости.
3. Поддержка принятия решения по выбору рациональной структуры себестоимости продукции для получения заданных хозяйственно-экономических параметров деятельности предприятий АПК.

Решением **первой задачи** "Выявление функциональных зависимостей в предметной области" являются матрица информативностей (см. таблицу 2) и когнитивные функции влияния [7], полученные на ее основе (рисунок 3).

В качестве примера полученных результатов исследования созданной модели приведем зависимость объемов производства продукции от доли затрат на топливо и энергию в структуре себестоимости. Рассмотрим такую зависимость для суммарного объема производства продукции по предприятиям АПК (см. рисунок 3).

Из графика видим, что увеличение доли затрат на топливо и энергию в общей стоимости продукции закономерно приводит к снижению объемов производства, при этом максимальный объем продукции достигается при минимальной стоимости этих ресурсов. Исходя из этого, можно сделать вывод о том, что для стимулирования роста производства необходимо значительно снижать затраты предприятий на топливо и энергию, что и наблюдается в течение последних лет (рисунок 4).

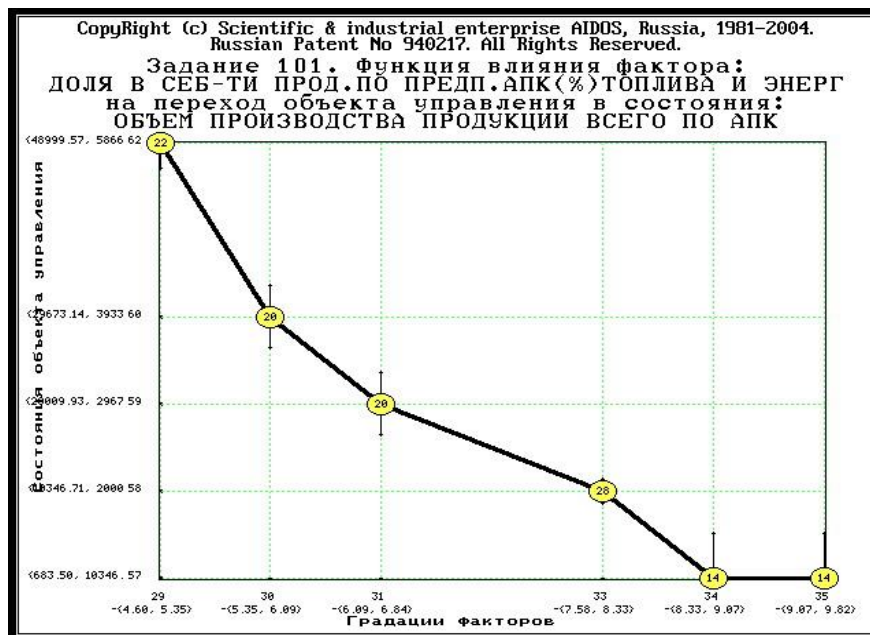


Рисунок 3 – Функция зависимости суммарного объема производства продукции в АПК от доли топлива и энергии в структуре ее себестоимости

Уменьшение затрат предприятий на топливо и энергию может привести к повышению количества производимых продуктов, снижению их конечной стоимости, повышению качества продукции и улучшению конкурентоспособности производителей. Так как поставщики энергоресурсов не заинтересованы в снижении цен на свой товар, необходимы политические решения, решающие этот вопрос, например, целевые субсидии на приобретение энергоресурсов.



Рисунок 4 – Динамика доли затрат на топливо и энергию в структуре себестоимости продукции АПК Краснодарского края за 1995–2006 годы

В работе был выполнен анализ большого количества подобных когнитивных функций, на этой основе сформулирован ряд рекомендаций по корректировке структуры себестоимости для увеличения объема производства продукции.

Вторая задача заключается в прогнозировании состояния, в которое перейдет объект управления под действием определенного состояния управляющего фактора. Причем, в работе *прогнозирование* понимается как использование смысла причинно-следственных зависимостей в предметной области для предсказания поведения объекта управления в условиях действия определенных факторов.

Задача прогнозирования эквивалентна задаче идентификации. С математической точки зрения, они являются идентичными и отличаются тем, что задача идентификации предполагает, что признаки и состояния объекта управления относятся к одному времени, а при решении задачи прогнозирования по имеющимся признакам они относятся к прошлому времени по отношению к состояниям объекта управления.

Для выполнения прогнозирования в системе "Эйдос" в обучающую выборку заносится описание состояния управляющего фактора, т.е. коды первичных признаков. Далее выполняется режим "Пакетное распознавание". Результат выводится в виде таблиц, содержащих список состояний, переход в которые объекта управления прогнозируется с указанной вероятностью, или, напротив, вероятность наступления которых отрицается.

В таблице 3 приводится результат идентификации объекта, соответствующего 2001 году. В верхней части таблицы 3 находятся классы (состояния объекта управления) в порядке убывания вероятности возникновения, т.е. характерные для данного состояния управляющего фактора. В нижней части таблицы 3 расположены классы в порядке возрастания вероятности невозникновения.

Таблица 3 – Результат идентификации хозяйственной ситуации 2001 года по структуре себестоимости (фрагмент)

Номер анкеты: 11 Наим. физ. источника: У2001		Качество результата распознавания: 72.315%	
Код	Наименование класса распознавания	% Сх	Гистограмма сходств/различий
67	Об. произв. прод-н в % прошлом году, всего по АПК-{91.20, 99.90}..	96	
43	Объем производства продукции всего по АПК-{27740.50, 41269.00}...	72	
49	Об. пр-ва прод. по отрас, обес-ни АПК средс-ни пр-{1860.28, 2341.14}	72	
13	Получено яиц по всем категориям хозяйств-{1393.22, 1512.88}.....	34	
88	ОПП в%к пр.г., по нуков.-круп-н и комбик-н пред.-{98.40, 107.60}..	33	
44	Объем производства продукции всего по АПК-{41269.00, 54797.50}...	32	
54	Об. пр-ва прод. по отрас АПК, перераб. сельхоз с-{39307.72, 52405.86}	32	
69	Об. произв. прод-н в % прошлом году, всего по АПК-{108.60, 117.30}	32	
106	Валовой сбор кукурузы-{252.10, 522.35}.....	18	
26	Получено молока по сельхозпредприятиям-{791.50, 982.54}.....	13	
117	Валовой сбор сахарной свеклы-{2877.20, 3620.40}.....	10	
1	Выращ. мяса (реализация) по всем категор. хозяйств-{286.50, 383.86}	5	
76	ОПП в%к прош.г., по отр. АПК, перераб. сельхоз сырье-{84.50, 99.80}..	-17	
108	Валовой сбор кукурузы-{792.60, 1062.85}.....	-21	
41	Объем производства продукции всего по АПК-{683.50, 14212.00}.....	-22	
46	Об. пр-ва прод. по отрас, обес-ни АПК средс-ни пр-а-{417.69, 898.55}	-22	
118	Валовой сбор сахарной свеклы-{3620.40, 4363.60}.....	-22	
126	Валовой сбор сои-{32.00, 66.24}.....	-22	
111	Валовой сбор риса-{236.00, 287.60}.....	-23	
6	Получено молока по всем категориям хозяйств-{1081.00, 1254.40}...	-24	
11	Получено яиц по всем категориям хозяйств-{1153.90, 1273.56}.....	-24	
146	Произв. прод-н крестьян(ферм-ни)хоз-ни, нпн.руб.-{6.00, 1762.60}..	-43	
122	Валовой сбор подсолнечника-{491.38, 656.75}.....	-43	

Универсальная когнитивная аналитическая система

НПП *ЭАДОС*

Третья решаемая задача – поддержка принятия решения по выбору значения управляющего фактора, детерминирующего заданное состояние объекта управления. Если построить для целевого состояния объекта управления, например, для состояния №41 "Объем производства продукции всего по АПК в рамках 683,5 – 14212 млн рублей" информационный портрет или модель нейрона (рисунок 5), то можно получить наглядную информацию о том, что для достижения заданного показателя объема производства продукции необходимо стремиться к следующим процентным содержаниям в структуре себестоимости продукции элементов:

- материальные затраты: 69,73 % – 73,72 %;
- сырье и материалы: 57,10 % – 62,78 %;
- топливо и энергия: 7,73 % – 9,82 %.

При этом необходимо избегать воздействия следующих факторов:

- работы и услуги: 2,34 % – 2,76 %;
- оплата труда: 9,42 % – 10,23 %;

- материальные затраты: 77,67 % – 80,67 %;
- комплектующие и полуфабрикаты: 0,22 % – 0,78 %.

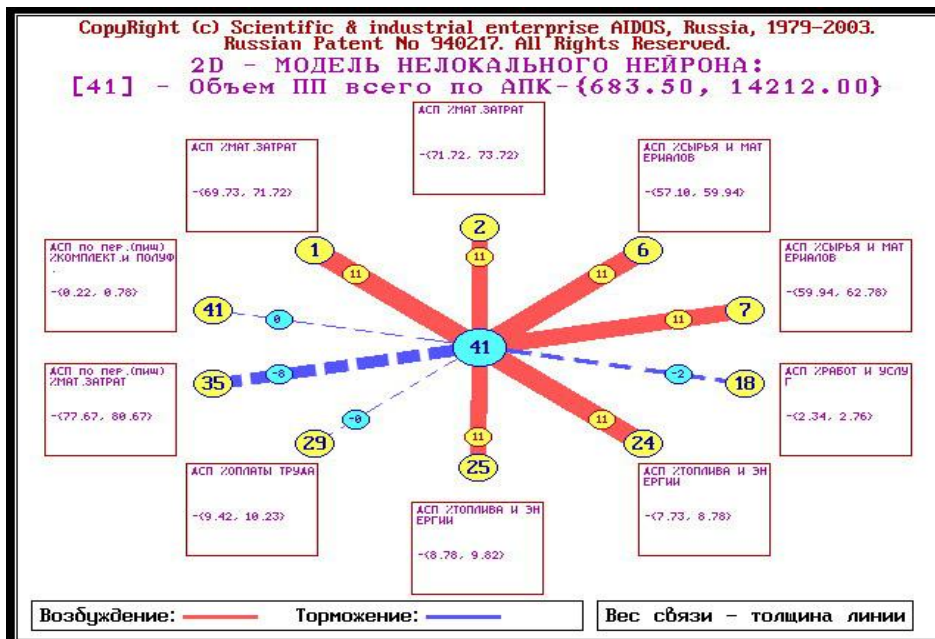
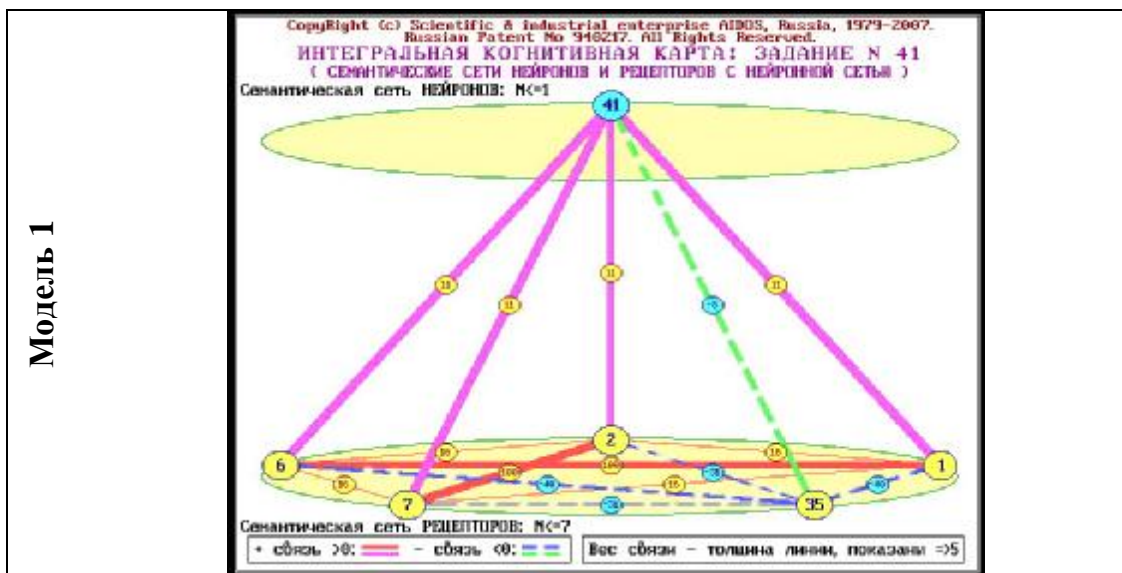


Рисунок 5 – Модель нелокального нейрона класса № 41 "Объем производства продукции всего по АПК", модель 1

Когнитивная диаграмма (рисунок 6) дает информацию как о воздействии факторов на класс, так и о взаимодействии факторов между собой. Приведенная группа когнитивных диаграмм (рисунок 6, 7) наглядно показывает смысл трех построенных моделей.



Модель 1

Рисунок 6 – Когнитивная диаграмма класса № 41 "Объем производства продукции всего по АПК", модель 1

На диаграмме (см. рисунок 6), соответствующей первой модели, изображено влияние элементов структуры себестоимости на класс № 41. На следующих диаграммах (см. рисунок 7) детализируются связи, показанные на рисунке 6.

Когнитивная диаграмма первой модели показывает положительное воздействие фактора № 2 на переход объекта управления в состояние № 41. Из диаграмм второй и третьей моделей выясняется, что стремление к фактору 2 приводит к получению класса/фактора 3, а, как следствие, и класса № 41.

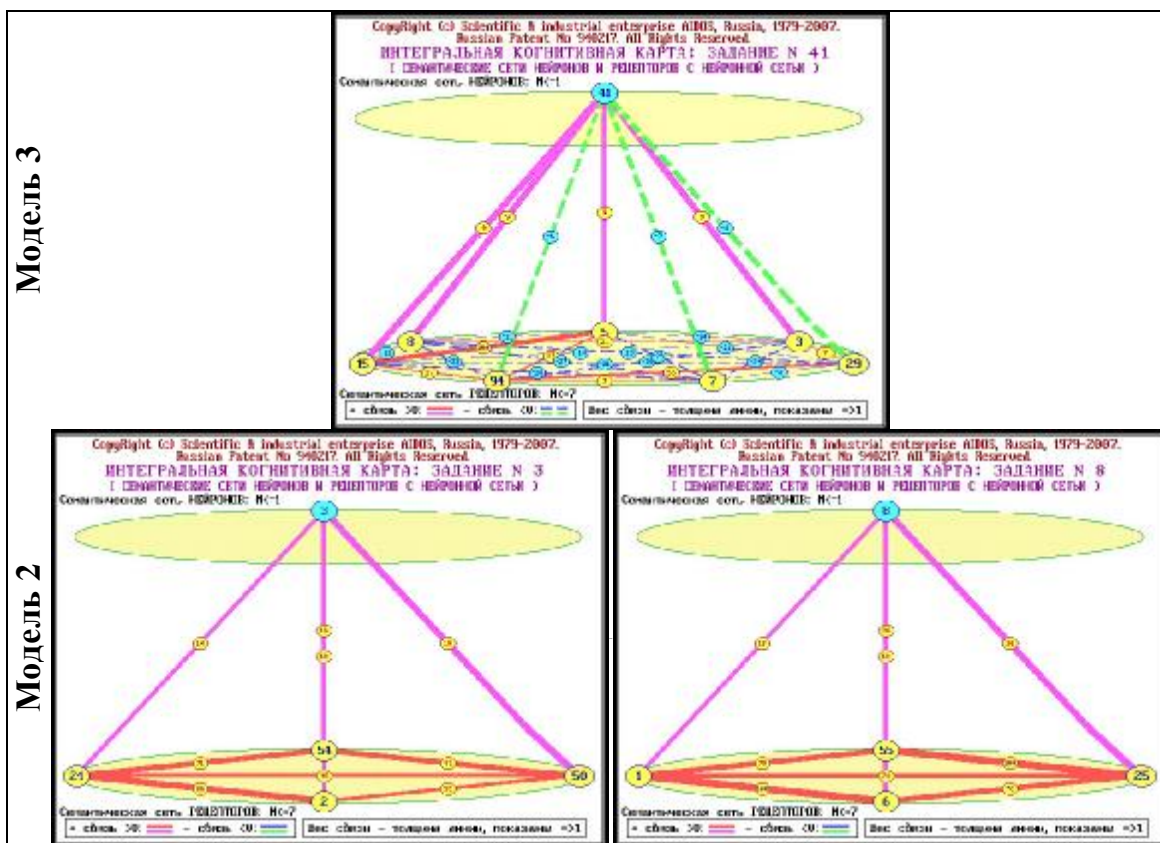


Рисунок 7 – Когнитивные диаграммы Модели 2 и 3, детализирующие когнитивную диаграмму Модели 1

Таким образом, двухуровневая когнитивная диаграмма, приведенная на рисунке 7, является конкретизацией принципиальной схемы влияния структуры себестоимости продукции на объемы ее производства в АПК, причем эта конкретизация получена непосредственно на основе исследо-

вания эмпирических данных. Необходимо также отметить, что на рисунке 7 приведен лишь небольшой фрагмент модели.

В целом, три построенные модели формируют подробную картину процессов, сформировавшихся в деятельности предприятий АПК Краснодарского края.

Выполненные в среде системы "Эйдос" этапы синтеза, оптимизации и верификации семантических информационных моделей показали, что построенные на основе большого количества данных сложной структуры модели дают высокую степень адекватности. Это позволяет применять построенные СИМ для решения задач выявления закономерностей, прогнозирования поведения объекта управления при заданных условиях, а также для поддержки принятия решений в рамках предметной области. Сформулированные на основе результатов исследования выводы, рекомендации подтверждены и обоснованы наглядными интуитивно понятными диаграммами, графиками и таблицами, содержащими требуемую информацию. Предлагаемая методика решения поставленных задач может использоваться как для поиска решения задач на уровне АПК края, так и для более узкого, детализированного случая.

Список литературы

1. 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.
 2. Шеляг М.М. Системно-когнитивный анализ влияния структуры себестоимости продукции на объемы ее производства в АПК // Труды Кубанского государственного аграрного университета. Технические науки: Сборник научных работ. – Вып. № 420 (448). – Краснодар: КубГАУ, 2005. – С. 118–123.
 3. Шеляг М.М. Классификация моделей и задач при исследовании влияния структуры себестоимости продукции на объемы ее производства в АПК методом СК-анализа // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2007. – № 25(1). – Шифр Информрегистратора: 04200700012/0007. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2007/01/pdf/16.pdf>.
 4. Луценко Е.В. Теоретические основы и технология адаптивного семантического анализа в поддержке принятия решений (на примере универсальной автоматизиро-
- <http://ej.kubagro.ru/2007/10/pdf/18.pdf>

ванной системы распознавания образов "ЭЙДОС-5.1"). – Краснодар: КЮИ МВД РФ, 1996. – 280 с.

5. Луценко, Е.В. Семантические информационные модели управления агропромышленным комплексом. Монография (научное издание) / Е.В. Луценко, В.И. Лойко. – Краснодар: КубГАУ, 2005. – 477 с.

6. Шеляг М.М. Определение периодов эргодичности и бифуркации макроэкономической ситуации в АПК Краснодарского края в период с 1991 по 2005 годы // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2007. – № 26(2). – Шифр Информрегистратора: 04200700012/0027. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2007/02/pdf/10.pdf>.

7. Шеляг М.М. Функции влияния элементов структуры себестоимости на показатели объемов производства продукции АПК Краснодарского края // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2007. – №30(06). – Шифр Информрегистратора: 04200700012/0113. – Режим доступа: <http://www.ej.kubagro.ru/2007/06/pdf/02.pdf>.