

УДК 303.732.4

КЛАССИФИКАЦИЯ МОДЕЛЕЙ И ЗАДАЧ ПРИ ИССЛЕДОВАНИИ ВЛИЯНИЯ СТРУКТУРЫ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ НА ОБЪЕМЫ ЕЕ ПРОИЗВОДСТВА В АПК МЕТОДОМ СК-АНАЛИЗА

Шеляг М.М., – аспирант
Кубанский государственный аграрный университет

В статье приводится описание когнитивной структуризации и формализации предметной области. Описывается численный эксперимент, обосновывающий выбор параметров структуризации исходных данных. Выполняется формирование структур данных, на основе которых обосновывается целесообразность синтеза и исследования трех моделей. Приводится описание задач выявления зависимостей, прогнозирования и поддержки принятия решений в этих моделях.

Цель данной работы заключается в обосновании создаваемых моделей системы управления, обеспечивающих решение задач выявления влияния структуры себестоимости продукции на объемы производства в агропромышленном комплексе (АПК), а также, прогнозирования и поддержки принятия решений.

Под когнитивной структуризацией предметной области будем понимать ее познание на основе системного подхода. В результате объект познания представляется как система, имеющая сложное многоуровневое иерархическое строение. Когнитивная структуризация предметной области является начальным этапом синтеза модели и включает следующие этапы [1, 2]:

– выявление целевых параметров системы, т.е. ее желательные и нежелательные будущие состояния, характеризующие систему на макроуровне;

– определение системы факторов, детерминирующих эти будущие состояния.

Исходные данные, полученные в краевом комитете статистики, включают 16-ти летнюю динамику следующих типов показателей структуры АПК Краснодарского края, разделенных на две основные группы:

Группа № 1 – целевые параметры системы:

- динамика производства продуктов животноводства,
- динамика объемов производства продукции в отраслях АПК,
- индексы физического объема промышленной продукции,
- динамика валовых сборов сельскохозяйственных культур,
- производство продукции сельского хозяйства по категориям хозяйств.

Группа № 2 – факторы:

- динамика структуры себестоимости промышленной продукции по элементам затрат в разрезе отраслей.

Однако, результаты исследования, проведенного на этих данных, имели бы обобщенный характер. Для повышения практической стоимости результатов работы, было решено добавить в систему данные о производственно-технологической и финансово-экономической структуре АПК. Эта дополнительная информация позволит более детально проследить причинно-следственные связи, существующие внутри системы. В третью основную группу данных вошла информация следующего содержания:

Группа № 3 – промежуточные состояния / факторы системы:

- динамика развития животноводства в сельскохозяйственных предприятиях на начало года,
- динамика посевных площадей и урожайности сельскохозяйственных культур,
- динамика продуктивности скота и птицы в сельскохозяйственных предприятиях,
- динамика расхода кормов в сельскохозяйственных предприятиях,
- число предприятий, входящих в АПК Краснодарского края,
- использование среднегодовой мощности предприятий по выпуску отдельных видов продукции,
- сравнительные данные о средних ценах реализации сельскохозяйственных, перерабатывающих предприятий и потребительных цен на отдельные виды животноводческой продукции,

– инвестиции в основной капитал.

Необходимо обратить внимание на характер имеющихся данных, и особенности методов и средств обработки данных[3]. Данные, собранные краевым комитетом статистики представлены в виде множества раздробленных таблиц различного вида. Т.е. возникает необходимость конвертировать их с целью сведения в общую базу данных.

Кроме того, наблюдается фрагментарность данных: значения параметров за некоторые годы отсутствуют, и восстановление недостающих данных представляется не возможным по причине их сложного характера.

В некоторых случаях, в исследуемых данных может встречаться ложная информация, возникшая либо по ошибке, либо в связи с не идеальным процессом сбора статистических данных.

В целом, мы получили базу данных, включающую пробелы, или, что хуже, ошибочную информацию. Также, обратим внимание на относительно малый объем данных. Эти обстоятельства означают повышенную сложность обработки данных, требующую специальных методов анализа и программного инструментария, удовлетворяющих перечисленным особенностям исходных данных. А значит, традиционно применяемые в задачах обработки информации, методы неприменимы.

Наиболее подходящим в данной ситуации методом анализа данных, с нашей точки зрения, является экономико-математический метод системно-когнитивного анализа (СК-анализ) [1, 4].

Для исследования были получены данные, приведенные в таблице 1 (в связи с большим объемом, данные представлены частично).

Таблица 1. ДИНАМИКА ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ (ФРАГМЕНТ)

№ п.п.	Наименование показателя	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1	Выращено мяса (реализация) по всем категориям хозяйств	340	366	389	421	427	418
2	Получено молока по всем категориям хозяйств	1271	1362	1417	1419	1341	1304
3	Получено яиц по всем категориям хозяйств	1390	1463	1512	1483	1485	1524
4	Получено шерсти по всем категориям хозяйств, тонн	300	251	279	272	225	197
5	Выращено мяса (реализация) по сельхозпредприятиям	166	182	192	215	215	220
6	Получено молока по сельхозпредприятиям	914	966	1004	979	908	891
7	Получено яиц по сельхозпредприятиям	819	862	886	848	846	876
8	Получено шерсти по сельхозпредприятиям	180	133	165	151	95	68
9	Объем производства продукции всего по АПК	29533	35676	45602	54967	68326	
10	Объем производства продукции по отраслям, обеспечивающим АПК средствами производства	2033	2167	1584	2384	2822	
11	Объем производства продукции по отраслям АПК, перерабатывающим сельскохозяйственное сырье	27500	33509	44018	52817	65504	
12	Объем производства продукции по пищевым предприятиям АПК	24535	30019	39839	48599	62171	73478
13	Объем производства продукции по мукомольно-крупяным и комбикормовым предприятиям АПК	2947	3461	4179	4218	4686	
14	Объем производства продукции в % прошлому году, всего по АПК	103	96	116	106	108	
15	Объем производства продукции в % к прошлому году, по траслям, обеспечивающим АПК средствами производства	94	84	123	122	124	
16	Объем производства продукции в % к прошлому году, по отраслям АПК, перерабатывающим сельскохозяйственное сырье	104	98	114	102	107	
17	Объем производства продукции в % к прошлому году, по пищевым предприятиям АПК	113	93	117	103	110	
18	Объем производства продукции в % к прошлому году, по мукомольно-крупяным и комбикормовым предприятиям АПК	126	103	90	100	99	
19	Валовой сбор зерновых и зернобобовых	6792	7982	8481	5221	8166	8298
20	Валовой сбор пшеницы	4074	5291	5393	2815	4476	5134
21	Валовой сбор ячменя	1471	1811	1825	1089	1485	1140
22	Валовой сбор кукурузы	587	252	633	827	1603	1362
23	Валовой сбор риса	462	393	407	371	398	477
24	Валовой сбор сахарной свеклы	2827	3048	4202	3380	5446	4039
25	Валовой сбор подсолнечника	622	469	732	798	822	1153
26	Валовой сбор сои	54	36	97	103	162	203
27	Производство продукции сельскими хозяйствами всех категорий, млн. рублей	48056	63045	65788	70759	92166	101771
28	Производство продукции сельскохозяйственными предприятиями, млн. рублей	29994	38662	38582	39680	54337	58173
29	Производство продукции хозяйствами населения, млн. рублей	15865	21190	23084	25539	29976	34809
30	Производство продукции крестьянскими (фермерскими) хозяйствами, млн. рублей	2197	3193	4122	5540	7853	8789

На основе сформировавшихся групп данных, были построены три модели системы управления.

Модель 1: исследование взаимосвязей между показателями структуры себестоимости продукции АПК и показателями объема производства продукции. Эта модель охватывает исследуемую систему в целом и является наиболее общей из трех моделей. Наблюдаемые в первой модели тенденции представляют общую картину процессов, протекающих в рамках предметной области.

В качестве целевых параметров первой модели в данной работе выбраны параметры, характеризующие объемы производства продукции аграрно-промышленного комплекса, приведенные ниже.

Будущие состояния объекта управления.

ДИНАМИКА ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ЖИВОТНОВОДСТВА:

Все категории хозяйств:

- выращено мяса (реализация),
- молоко,
- яйца, млн.шт.,
- шерсть в физическом счете.

Сельскохозяйственные предприятия:

- выращено мяса (реализация),
- молоко,
- яйца, млн.шт.,
- шерсть в физическом счете.

ДИНАМИКА ОБЪЕМОВ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ В ОТРАСЛЯХ АПК:

- всего по предприятиям АПК,
- отрасли, обеспечивающие АПК средствами производства,
- отрасли, перерабатывающие сельскохозяйственное сырье,
- пищевая промышленность,
- мукомольно-крупяная и комбикормовая (МКК).

ИНДЕКСЫ ФИЗИЧЕСКОГО ОБЪЕМА ПРОМЫШЛЕННОЙ ПРОДУКЦИИ:

- всего по предприятиям АПК,
- отрасли, обеспечивающие АПК средствами производства,
- отрасли, перерабатывающие сельскохозяйственное сырье,
- пищевая промышленность,
- мукомольно-крупяная и комбикормовая.

ДИНАМИКА ВАЛОВЫХ СБОРОВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР:

- валовой сбор зерновых и зернобобовых, тыс. т.,
- валовой сбор пшеницы, тыс. т.,
- валовой сбор ячменя, тыс. т.,
- валовой сбор кукурузы, тыс. т.,
- валовой сбор риса, тыс. т.,
- валовой сбор сахарной свеклы, тыс. т.,
- валовой сбор подсолнечника, тыс. т.,

- валовой сбор сои, тыс. т.

ПРОИЗВОДСТВО ПРОДУКЦИИ СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА ПО КАТЕГОРИЯМ ХОЗЯЙСТВ КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ:

- хозяйства всех категорий,
- сельскохозяйственные предприятия,
- хозяйства населения,
- крестьянские (фермерские) хозяйства.

Как факторы рассматриваются показатели элементов структуры себестоимости этой продукции.

Факторы

ДИНАМИКА СТРУКТУРЫ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПРОДУКЦИИ ПО ЭЛЕМЕНТАМ ЗАТРАТ В РАЗРЕЗЕ ОТРАСЛЕЙ (КРУПНЫЕ И СРЕДНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ):

Всего по предприятиям АПК:

- материальные затраты,
- сырье и материалы,
- комплектующие и полуфабрикатные,
- работы и услуги,
- топливо и энергия,
- оплата труда.

Отрасли, перерабатывающие сельскохозяйственное сырье (пищевые):

- материальные затраты,
- сырье и материалы,
- комплектующие и полуфабрикатные,
- работы и услуги,
- топливо и энергия,
- оплата труда.

Схематичное представление причинно-следственных связей между элементами первой модели изображено на Рисунке 1.

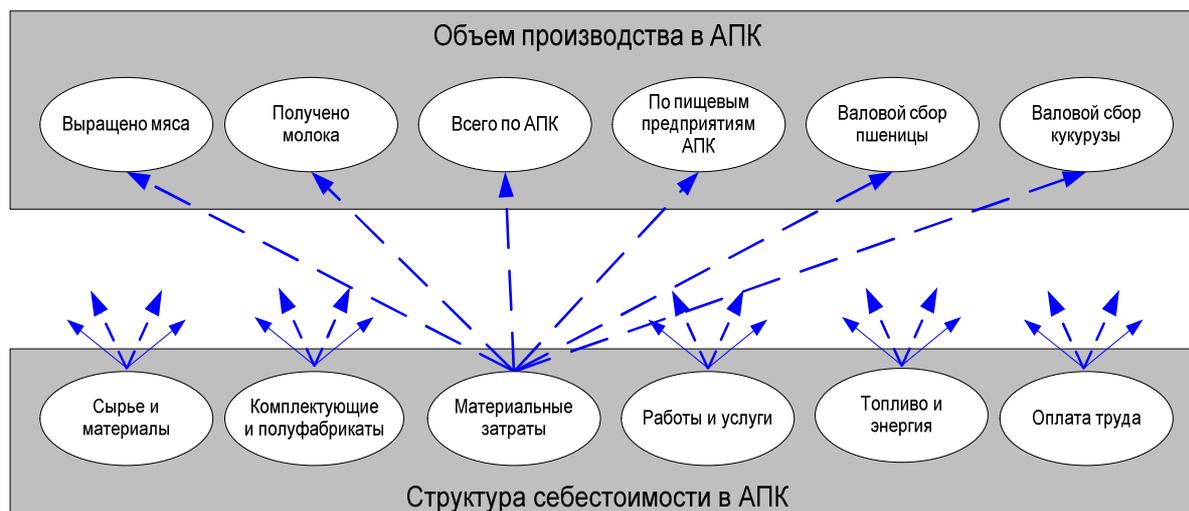


Рисунок 1. Модель 1. Схема зависимостей.

Рассмотренная модель содержит небольшое количество параметров и является достаточно простой. В связи с этим остаются без внимания ме-

ханизмы воздействия тех или иных факторов на целевые параметры исследуемого объекта. А, значит, прогнозирование объема производства продукции будет носить обобщающий характер, а рекомендации будут иметь низкую практическую стоимость для конкретного руководителя. Для решения данной проблемы были построены следующие две модели.

Модель 2: исследование взаимосвязей между показателями структуры себестоимости продукции АПК и показателями производственно-технологической и финансово-экономической структуры АПК.

Модель 3: исследование взаимосвязей между показателями производственно-технологической и финансово-экономической структуры АПК и показателями объема производства продукции.

Во второй и третьей моделях использованы данные, о состоянии производственно-технической и финансово-экономической структуры АПК, приведенные ниже.

ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ НА НАЧАЛО ГОДА:

- поголовье крупного рогатого скота,
- поголовье коров,
- поголовье свиней,
- поголовье овец,
- поголовье птицы.

ДИНАМИКА ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ И УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР:

Зерновые и зернобобовые:

- площадь, тыс. га,
- урожайность, ц/га.

Пшеница:

- площадь, тыс. га,
- урожайность, ц/га.

Ячмень:

- площадь, тыс. га,
- урожайность, ц/га.

Кукуруза и зерно:

- площадь, тыс. га,
- урожайность, ц/га.

Рис:

- площадь, тыс. га,
- урожайность, ц/га.

Сахарная свекла:

- площадь, тыс. га,
- урожайность, ц/га.

Подсолнечник:

- площадь, тыс. га,
- урожайность, ц/га.

Соя:

- площадь, тыс. га,
- урожайность, ц/га.

ДИНАМИКА ПРОДУКТИВНОСТИ СКОТА И ПТИЦЫ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ:

- средний удой молока от одной коровы, кг,
- средний настриг шерсти с одной овцы, кг,
- средняя яйценоскость одной курицы несушки, штук.

ДИНАМИКА РАСХОДА КОРМОВ В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ:

- расход кормов на 1 голову условного скота, кг,
- расход концентрированных кормов на 1 голову условного скота, кг.

ЧИСЛО ПРЕДПРИЯТИЙ, ВХОДЯЩИХ В АПК КРАСНОДАРСКОГО КРАЯ:

- промышленность – всего,
- крупные и средние предприятия,
- предприятия состоящие на балансе сельскохозяйственных и др. непромышленных организаций,
- малые предприятия.

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ СРЕДНЕГОДОВОЙ МОЩНОСТИ ПРЕДПРИЯТИЙ ПО ВЫПУСКУ ОТДЕЛЬНЫХ ВИДОВ ПРОДУКЦИИ:

- мясо,
- масло животное,
- цельно молочная продукция,
- сахар-песок,
- консервы плодоовощные,
- вино виноградное,
- мука,
- комбикорма.

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ДАННЫЕ О СРЕДНИХ ЦЕНАХ РЕАЛИЗАЦИИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ, ПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРЕДПРИЯТИЙ И ПОТРЕБИТЕЛЬНЫХ ЦЕН НА ОТДЕЛЬНЫЕ ВИДЫ ЖИВОТНОВОДЧЕСКОЙ ПРОДУКЦИИ:

Цены реализации сельскохозяйственных предприятий за 1 тону:

- крупно рогатый скот,
- свиньи,
- птица,
- молоко и молочные продукты.

Цены реализации перерабатывающих предприятий за 1 т:

- говядина,
- свинина,
- мясо птицы.

Потребительские цены в торговле за 1 тонну:

- говядина,
- свинина,
- куры,
- молоко цельное.

ИНВЕСТИЦИИ В ОСНОВНОЙ КАПИТАЛ:

- всего

Крупные и средние предприятия, млн.руб.:

- всего,

- промышленность,
- сельское хозяйство,
- лесное хозяйство,
- транспорт,
- связь,
- строительство,
- торговля и общественное питание,
- прочие производственные отрасли,
- жилищно-коммунальное хозяйство,
- здравоохранение, физическая культура и социальное обеспечение,
- образование,
- культура и искусство,
- наука и научное обслуживание,
- прочие непроизводственные отрасли.

На схеме второй модели можно видеть, воздействие показателей производственно-технологической и финансово-экономической структуры АПК на элементы себестоимости продукции (Рисунок 2).

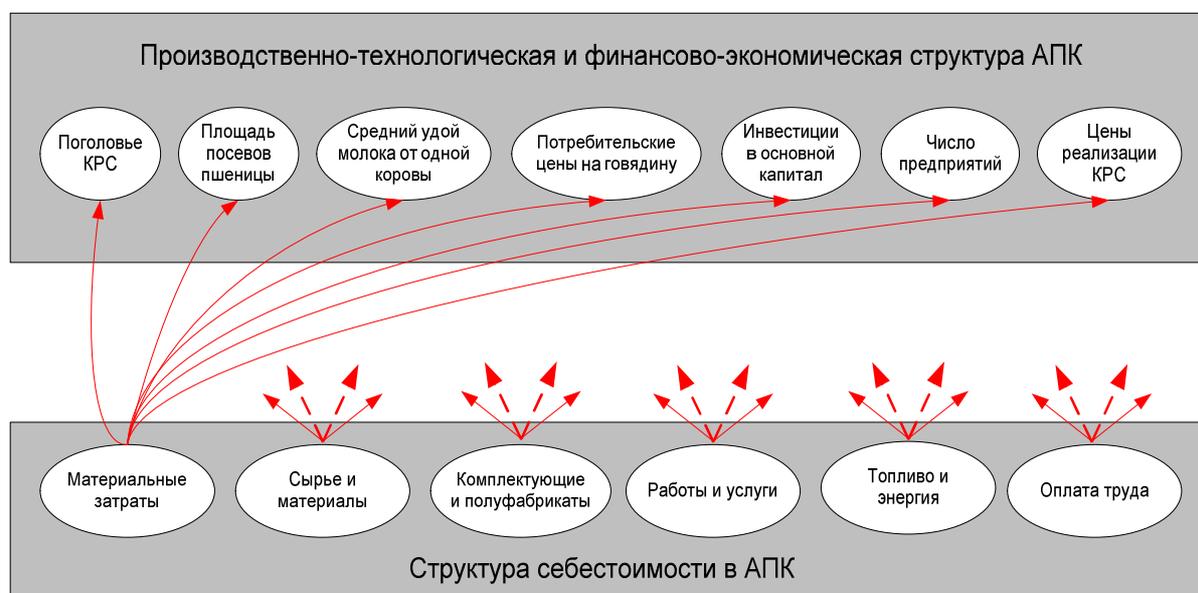


Рисунок 2. Модель 2. Причинно-следственные связи.

Третья модель завершает детализацию зависимостей первой модели. Будущими состояниями третьей модели являются состояния Модели 1, а факторами третьей модели – состояния Модели 2 (Рисунок 3.).

Последняя модель позволяет проследить цепь взаимосвязей, первое звено которой определяется выбранным элементом структуры себестоимости, промежуточные состояния системы выявляет вторая модель, а результирующие целевые параметры, или будущие состояния системы, определяемые значениями первичных признаков системы, замыкают рассматриваемую цепь взаимосвязей.

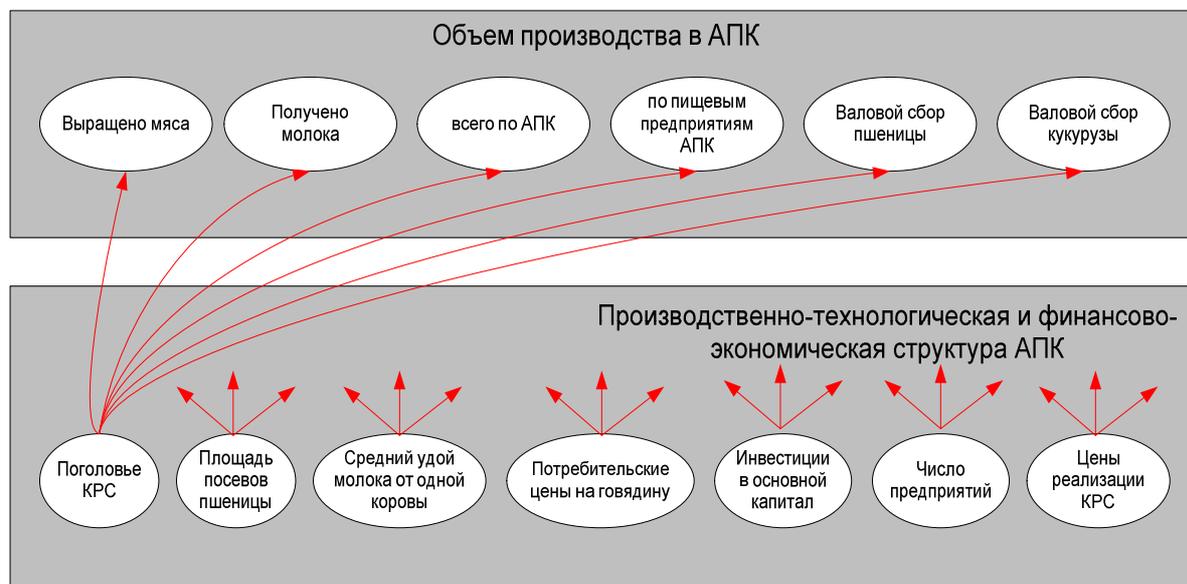


Рисунок 3. Модель 3. Причинно-следственные связи.

Таким образом, механизм влияния каждого из элементов структуры себестоимости на объем производства продукции в АПК можно объяснить как взаимодействие элементов второй и третьей моделей (Рисунок 4). Это позволяет лучше понять природу изучаемых причинно-следственных связей.

Используемый программный инструментарий СК-анализа – универсальная когнитивная аналитическая система Эйдос [2], позволяет выводить результаты анализа данных в наглядной графической или табличной форме. Это позволяет решать задачу выявления зависимостей между структурой себестоимости продукции и объемом производства в аграрно-промышленном комплексе. Кроме того, обеспечивается решение задачи прогнозирования будущих состояний системы управления на основе заданных значений первичных параметров. Это позволяет формировать научно обоснованные рекомендации по улучшению параметров структуры производства. Выполняется задача поддержки принятия решений на основе сложившихся первичных параметрах системы.

Заметим, что выбранные основные группы исходных данных также можно разбить на подгруппы, и построить дополнительные внутренние модели. Это могло бы еще более повысить информативность полученных

результатов. Однако, в связи с малым объемом исходных данных, такие подгруппы содержали бы слишком мало информации, и построенные модели не выявили бы типичные взаимосвязи. Это объясняет выбор трех основных групп исходных данных и построение на их основе трех моделей.

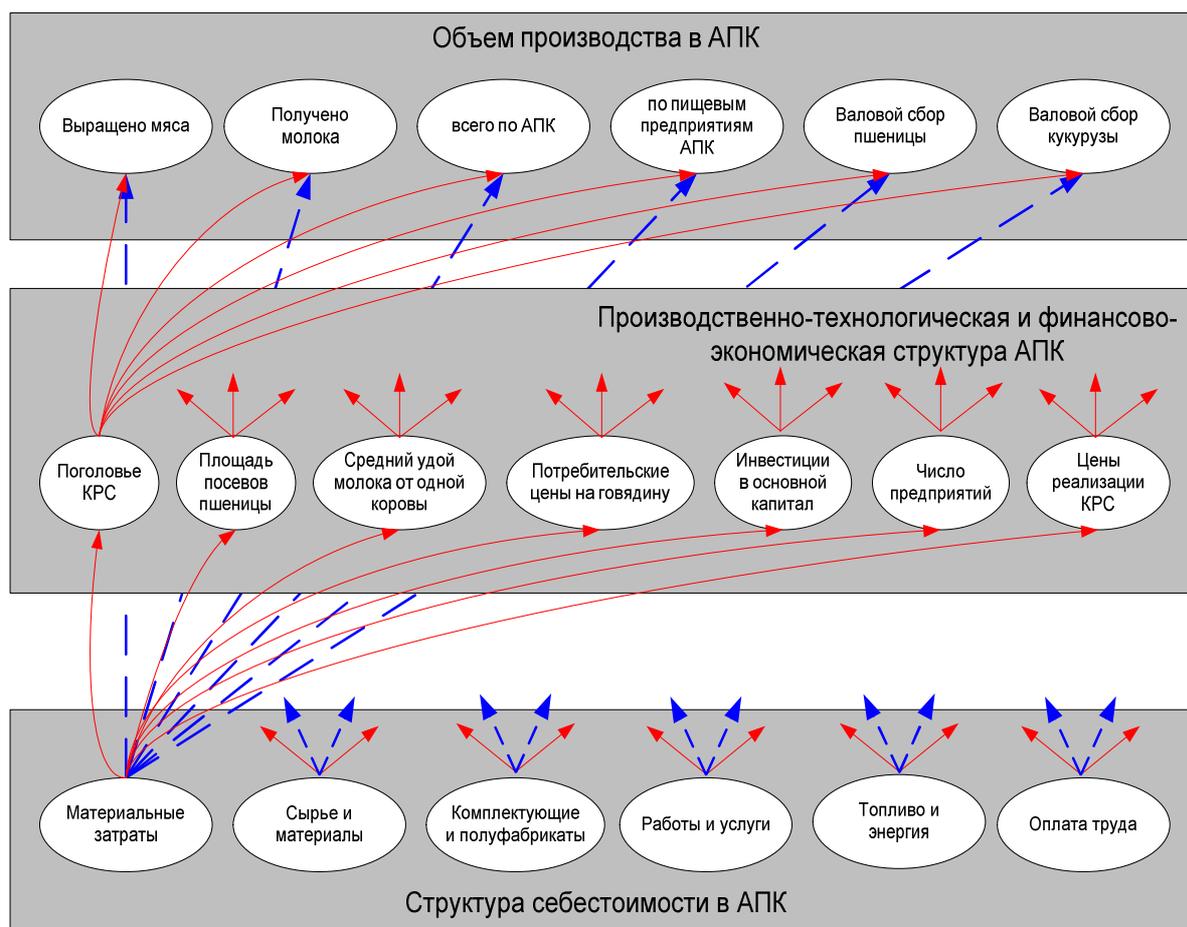


Рисунок 4. Детализированная схема влияния структуры себестоимости на объемы производства в АПК.

Выполненная когнитивная структуризация предметной области является начальным этапом синтеза моделей. Следующим шагом является формализация предметной области.

Конструирование классификационных и описательных шкал и градаций, как правило, порядкового типа с использованием интервальных оценок, в системе которых предметная область описывается в форме, пригодной для обработки на компьютере с использованием математических моделей называется формализацией предметной области [1].

В соответствии с методом СК-анализа [2] каждый анализируемый числовой фактор, независимо от его смысла и единиц измерения, рассматривается как переменная числовая величина, принимающая определенное множество значений. Подобные величины формализуются путем сведения к *интервальным значениям*, т.е. путем введения некоторого количества диапазонов, охватывающих все множество значений фактора, и установления фактов попадания конкретного значения величины в определенный диапазон.

Для каждого фактора устанавливаются свои *границы диапазонов*, исходя из имеющегося объема данных по данному фактору и *множества значений* величины фактора. Практика показывает, что удобнее выбирать одинаковое количество диапазонов для всех факторов. С целью определения наилучшего количества диапазонов, критерием качества модели определим график распределения значений величин фактора по диапазонам. Выбор такого критерия связан с тем, что чем больше диапазонов используется в модели, тем точнее интервальные оценки, однако это так только тогда, когда, по крайней мере, для большинства диапазонов наблюдаются факты попадания значений факторов в них. Очевидно, для этого необходимо достаточно большое количество данных. Если же объем исходных данных мал, то часть диапазонов не будут содержать ни одного значения фактора, и модель будет выполнять функции интеллектуальной поисковой системы детерминистского типа. В этом случае необходимо уменьшить количество диапазонов за счет увеличения их размера.

Из этих рассуждений следует вывод о том, что при большом количестве данных оправданно увеличивать количество диапазонов и имеется возможность повысить точность исследования. Когда же данных недостаточно, приходится укрупнять диапазоны, что приводит к более обобщенному характеру выводов, но делает их более обоснованными статистиче-

ски. По-видимому, это утверждение можно считать одной из форм теоремы Котельникова об отсчетах.

Для обоснования выбора еще одного параметра синтезируемых систем, приведем численный эксперимент. Рассмотрим две модели: Модель 1.1 и Модель 1.2. В первой выберем количество диапазонов, равное 7. Во второй модели множество значений величин факторов разобьем на 5 интервалов. Для каждой модели построим график количества диапазонов, содержащих различное количество значений фактора. На рисунке 5 видно, что для Модели 1.1 построенный график выявил большое количество диапазонов, в которые попало только одно значение фактора. Для модели 1.2 это значение существенно ниже. Для обеих моделей наблюдается гауссова форма распределения, смещенная влево. Причем, для модели с семью интервалами смещение влево более явное. На графике модели 1.2 максимумом является количество интервалов, в которые попало по два значения фактора. Кроме того, в этой модели есть интервалы, в которые попало 3 и более значений фактора. Сказанное говорит о том, что на основе данных модели 1.2 можно строить статистически обоснованные выводы.

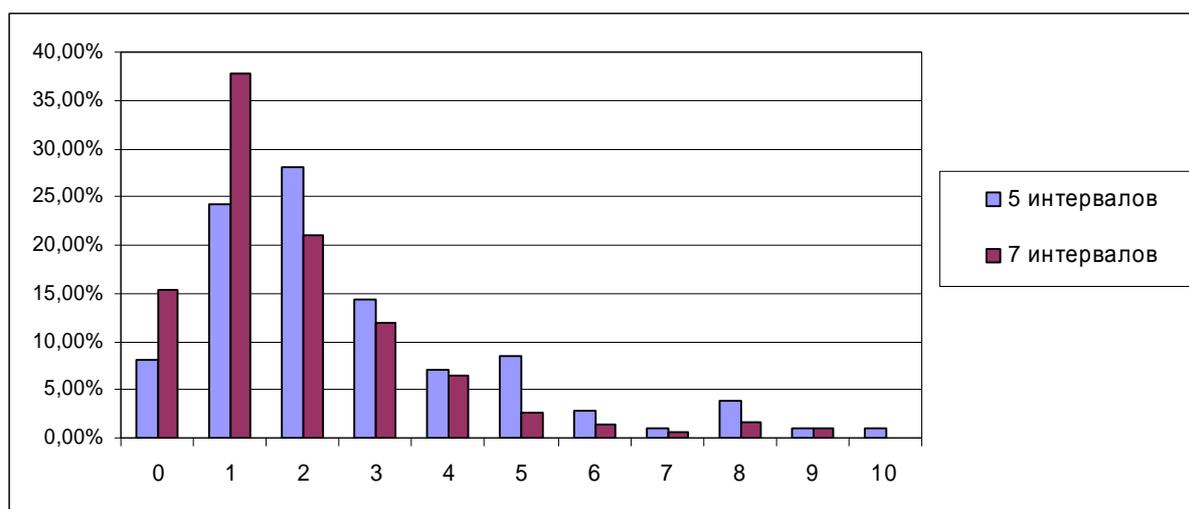


Рисунок 5. Количество диапазонов, содержащих различное количество значений фактора.

В результате был выбран вариант модели с *пятью* диапазонами для каждого класса и фактора. Причем, минимальное и максимальное значения определяются соответствующими значениями величины фактора, а полу-

ченный интервал делится на пять равных частей. На основе сформированных диапазонов изменений факторов предлагаются следующие классификационные и описательные шкалы и градации, в которых:

– каждая классификационная шкала соответствует группе будущих состояний объекта управления, а градации классификационных шкал – конкретным будущим состояниям (таблица 2);

– каждая описательная шкала соответствует фактору, а каждая градация сопоставляется определенному диапазону его изменения или значению (таблица 3).

В связи с большим объемом данных, таблицы классификационных и описательных шкал и градаций приводятся частично.

Таблица 2 – МОДЕЛЬ 1. КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ШКАЛЫ И ГРАДАЦИИ (ФРАГМЕНТ)

Наименование класса	код класса	№ диапазона	диапазоны
ДИНАМИКА ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКТОВ ЖИВОТНОВОДСТВА (ТЫС.Т):			
Все категории хозяйств:			
выращено мяса (реализация)	1	1	{286.50, 383.86}
	2	2	{383.86, 481.22}
	3	3	{481.22, 578.58}
	4	4	{578.58, 675.94}
	5	5	{675.94, 773.30}
молоко	6	1	{1081.00, 1254.40}
	7	2	{1254.40, 1427.80}
	8	3	{1427.80, 1601.20}
	9	4	{1601.20, 1774.60}
	10	5	{1774.60, 1948.00}
яйца, млн.шт.	11	1	{1153.90, 1273.56}
	12	2	{1273.56, 1393.22}
	13	3	{1393.22, 1512.88}
	14	4	{1512.88, 1632.54}
	15	5	{1632.54, 1752.20}
шерсть в физ.счете	16	1	{ 197.00, 777.60}
	17	2	{ 777.60, 1358.20}
	18	3	{1358.20, 1938.80}
	19	4	{1938.80, 2519.40}
	20	5	{2519.40, 3100.00}
ДИНАМИКА ОБЪЕМОВ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ В ОТРАСЛЯХ АПК (МЛН.РУБ):			
всего по предприятиям АПК	41	1	{ 683.50, 14212.00}
	42	2	{14212.00, 27740.50}
	43	3	{27740.50, 41269.00}
	44	4	{41269.00, 54797.50}
	45	5	{54797.50, 68326.00}
отрасли, обеспечивающие АПК средствами производства	46	1	{ 417.69, 898.55}
	47	2	{ 898.55, 1379.41}
	48	3	{1379.41, 1860.28}
	49	4	{1860.28, 2341.14}
	50	5	{2341.14, 2822.00}

Таблица 3 – МОДЕЛЬ 1. ОПИСАТЕЛЬНЫЕ ШКАЛЫ И ГРАДАЦИИ (ФРАГМЕНТ)

Наименование класса	код класса	№ диап- зона	диапазоны
ДИНАМИКА СТРУКТУРЫ СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОМЫШЛЕННОЙ ПРОДУКЦИИ ПО ЭЛЕМЕНТАМ ЗАТРАТ В РАЗРЕЗЕ ОТРАСЛЕЙ (КРУПНЫЕ И СРЕДНИЕ ПРЕДПРИЯТИЯ):			
Всего по предприятиям АПК:			
материальные затраты	1	1	{69.73, 71.72}
	2	2	{71.72, 73.72}
	3	3	{73.72, 75.71}
	4	4	{75.71, 77.71}
	5	5	{77.71, 79.70}
сырье и материалы	6	1	{57.10, 59.94}
	7	2	{59.94, 62.78}
	8	3	{62.78, 65.62}
	9	4	{65.62, 68.46}
	10	5	{68.46, 71.30}
комплектующие и полуфабрикатные	11	1	{0.35, 0.86}
	12	2	{0.86, 1.37}
	13	3	{1.37, 1.88}
	14	4	{1.88, 2.39}
	15	5	{2.39, 2.90}
работы и услуги	16	1	{1.50, 1.92}
	17	2	{1.92, 2.34}
	18	3	{2.34, 2.76}
	19	4	{2.76, 3.18}
	20	5	{3.18, 3.60}
Отрасли, перерабатывающие сельскохозяйственное сырье (пищевые)			
материальные затраты,	31	1	{65.69, 68.69}
	32	2	{68.69, 71.68}
	33	3	{71.68, 74.68}
	34	4	{74.68, 77.67}
	35	5	{77.67, 80.67}
сырье и материалы	36	1	{59.30, 61.95}
	37	2	{61.95, 64.60}
	38	3	{64.60, 67.25}
	39	4	{67.25, 69.90}
	40	5	{69.90, 72.55}
комплектующие и полуфабрикатные	41	1	{0.22, 0.78}
	42	2	{0.78, 1.33}
	43	3	{1.33, 1.89}
	44	4	{1.89, 2.44}
	45	5	{2.44, 3.00}
работы и услуги	46	1	{1.50, 1.72}
	47	2	{1.72, 1.94}
	48	3	{1.94, 2.16}
	49	4	{2.16, 2.38}
	50	5	{2.38, 2.60}
топливо и энергия	51	1	{4.50, 5.51}
	52	2	{5.51, 6.51}
	53	3	{6.51, 7.52}
	54	4	{7.52, 8.52}
	55	5	{8.52, 9.53}

Для второй и третьей моделей также выбрано деление области значений величины факторов на пять равных интервалов. На основе исходных данных, для второй модели получены классификационные шкалы и градации, часть из которых приведена в таблице 4.

Таблица 4. МОДЕЛЬ 2. КЛАССИФИКАЦИОННЫЕ ШКАЛЫ И ГРАДАЦИИ (ФРАГМЕНТ)

Наименование класса	код класса	№ диап- зона	диапазоны
ДИНАМИКА РАЗВИТИЯ ЖИВОТНОВОДСТВА В СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ НА НАЧАЛО ГОДА			
поголовье крупного рогатого скота	1	1	{520.00, 746.00}
	2	2	{746.00, 972.00}
	3	3	{972.00, 1198.00}
	4	4	{1198.00, 1424.00}
	5	5	{1424.00, 1650.00}
поголовье коров	6	1	{187.00, 253.20}
	7	2	{253.20, 319.40}
	8	3	{319.40, 385.60}
	9	4	{385.60, 451.80}
	10	5	{451.80, 518.00}
свиной	11	1	{878.45, 1218.96}
	12	2	{1218.96, 1559.47}
	13	3	{1559.47, 1899.98}
	14	4	{1899.98, 2240.49}
	15	5	{2240.49, 2581.00}
овец	16	1	{21.00, 166.60}
	17	2	{166.60, 312.20}
	18	3	{312.20, 457.80}
	19	4	{457.80, 603.40}
	20	5	{603.40, 749.00}
птицы, млн.голов	21	1	{7.00, 9.80}
	22	2	{9.80, 12.60}
	23	3	{12.60, 15.40}
	24	4	{15.40, 18.20}
	25	5	{18.20, 21.00}
ДИНАМИКА ПОСЕВНЫХ ПЛОЩАДЕЙ И УРОЖАЙНОСТИ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННЫХ КУЛЬТУР			
Зерновые и зернобобовые			
площадь, тыс. га	26	1	{1463.60, 1591.54}
	27	2	{1591.54, 1719.48}
	28	3	{1719.48, 1847.42}
	29	4	{1847.42, 1975.36}
	30	5	{1975.36, 2103.30}
урожайность, ц/га	31	1	{24.10, 27.86}
	32	2	{27.86, 31.62}
	33	3	{31.62, 35.38}
	34	4	{35.38, 39.14}
	35	5	{39.14, 42.90}

Описательные шкалы и градации первой и второй моделей совпадают (Таблица 3). Классификационные модели первой и третьей модели совпадают (Таблица 2). Описательные шкалы и градации третьей модели идентичны классификационным шкалам и градациям второй модели (Таблица 4).

После реализации этапов когнитивной структуризации и формализации предметной области, выполняется следующий этап – подготовка базы прецедентов (обучающей выборки). Обучающая выборка представляет собой исходные данные (таблица 1), закодированные с использованием классификационных и описательных шкал и градаций и состоит из двух взаимосвязанных таблиц: таблицы кодов классов и таблицы кодов градаций факторов.

Коды классов (будущих состояний объекта управления) и градаций факторов соответствуют справочникам, представленным в таблицах 5 и 6.

**Таблица 5 – МОДЕЛЬ 1. ОБУЧАЮЩАЯ ВЫБОРКА.
КОДЫ КЛАССОВ.**

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Кл №1	5	4	3	3	2	1	1	1	1	1	1	2	2	2	2
Кл №2	10	9	8	9	8	7	6	6	6	7	7	7	7	7	7
Кл №3	15	14	13	13	12	12	11	11	11	12	13	13	13	13	14
Кл №4	20	20	19	18	17	16	16	16	16	16	16	16	16	16	16
Кл №5	25	24	23	23	22	21	21	21	21	21	21	21	22	22	22
Кл №6	30	29	28	28	27	27	26	26	26	26	26	27	26	26	26
Кл №7	35	34	32	32	32	31	31	31	31	33	33	33	33	33	33
Кл №8	40	40	38	38	37	36	36	36	36	36	36	36	36	36	36
Кл №9	41	41			41	41	41	41	42	43	43	44	45	45	
Кл №10	46	46			46	46	46	46	48	49	49	48	50	50	
Кл №11	51	51	51	51	51	51	51	51	52	53	53	54	55	55	
Кл №12	56	56	56	56	56	56	56	56	57	57	58	58	59	60	60
Кл №13	61	61	61	61	61	62	62	62	63	64	64	65	65	65	
Кл №14	67	66	66	66	66	66	66	68	70	68	67	69	68	68	
Кл №15	74	73	73	71	72	73	72	75	74	73	73	75	75	75	
Кл №16	76	76	76	76	76	76	76	77	80	77	76	77	77	77	
Кл №17	82	81	81	81	81	81	82	83	85	84	82	85	83	84	
Кл №18	87	86	86	88	86	86	86	87	88	90	88	87	88	88	
Кл №19	95	94	94	93	93	92	93	91	93	94	95	95	92	95	95
Кл №20	100	99	98	97	98	97	98	96	99	99	100	100	97	99	100
Кл №21	104	104	104	101	101	102	102	102	103	104	105	105	103	104	103
Кл №22	107	107	108	106	107	106	108	106	106	107	106	107	108	110	110
Кл №23	114	115	115	114	113	112	111	112	112	115	114	114	113	114	115
Кл №24	120	120	120	118	118	118	117	116	117	116	117	118	117	120	118
Кл №25	122	122	122	122	123	122	121	122	122	122	121	123	123	124	125
Кл №26	127	126	127	126	126	126	126	126	126	126	126	127	128	129	130
Кл №27	131	131	131	131	131	131	131	131	132	133	134	134	134	135	135
Кл №28	136	136	136	136	136	136	136	136	137	138	139	139	139	140	140
Кл №29	141	141	141	141	141	141	141	141	142	143	143	144	144	145	145
Кл №30	146	146	146	146	146	146	146	146	146	147	147	148	149	150	150

**Таблица 6 – МОДЕЛЬ 1. ОБУЧАЮЩАЯ ВЫБОРКА.
КОДЫ ГРАДАЦИЙ ФАКТОРОВ.**

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
Ф №01			4		2	1	1	2	5	5	4	4	5	5	
Ф №02			10		7	6	6	7	10	10	9	9	10	9	
Ф №03			11		12	11	11	12	11	12	12	15			
Ф №04			18		18	17	17	17	17	17	16	16	18	20	
Ф №05			21		24	24	25	24	21	22	22	22	21	21	
Ф №06			27		28	29	30	29	26	28	29	30	29	29	
Ф №07		35	34	31	33	32	32	33	35	35	34	35			35
Ф №08			40		37	36	36	37	40	40	39	39			
Ф №09			41		42	41	41	42	41	41	42	45			
Ф №10			47		50	48	48	48	46	47	46	46			
Ф №11			51		54	54	55	53	51	52	52	51			
Ф №12		56	57	60	58	60	60	59	56	58	59	60			60

Обучающие выборки для второй и третьей модели строятся аналогично Модели 1 и в данной статье не приводятся.

Результатом данной работы является когнитивная структуризация и формализация предметной области, а также, построение трех моделей, эмулирующих исследуемую систему управления. *Первая модель* описывает общую картину наблюдаемых взаимосвязей структуры себестоимости и объемов производства продукции в АПК. Недостатком этой модели является плохая наглядность причинно-следственных зависимостей, возникающих между элементами изучаемой системы. Данной модели можно сопоставить однослойную нейронную сеть, на входе которой находятся факторы, описывающие элементы структуры себестоимости, а на выходе – рекомендации по оптимизации этой структуры, для обеспечения достижения целевых объемов производства. Из теории нейронных сетей известно, что не все задачи разрешимы для однослойных нейросетей. Однако, добавление второго слоя, который подготавливает входные данные и передает их на входы первого слоя, обеспечивает теоретическую возможность решения любой поставленной задачи.

Более детальное изучение структуры аграрно-промышленного комплекса позволило построить промежуточный слой причинно-следственных зависимостей, который включает *вторую модель*, описывающую влияние структуры себестоимости на производственно-техническую и финансово-экономическую структуру АПК и *третью модель*, которая представляет зависимости производственных и финансовых показателей на объемы производства продукции в АПК Краснодарского края.

Зависимости, выявленные в первой модели, уточняются результатами исследования второй и третьей модели. Этот подход позволяет делать достаточно подробный анализ наблюдаемых в системе процессов, получать детализированные прогнозы и давать более полные рекомендации для достижения заданных целевых показателей объема производимой продукции.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Луценко Е.В., Лойко В.И. Семантические информационные модели управления агропромышленным комплексом. Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2005. – 477 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. Шеляг М.М. Изучение влияния структуры себестоимости на объемы производства в АПК с применением технологий искусственного интеллекта// Информационные технологии: Сборник научных работ: "Научное обеспечение агропромышленного комплекса". Материалы VII регион. науч.-практ. конф. молод. ученых. – Краснодар: КубГАУ, 2005. С. 379-380.
4. Шеляг М.М. Системно-когнитивный анализ влияния структуры себестоимости продукции на объемы ее производства в АПК// Технические науки: Сборник научных работ: "Труды Кубанского государственного аграрного университета". – Выпуск № 420 (448). – Краснодар: КубГАУ, 2005. С. 118-123.