

УДК 303.732.4

UDC 303.732.4

**СЕМАНТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ
МОДЕЛЬ ВЛИЯНИЯ СТРУКТУРЫ
СЕБЕСТОИМОСТИ ПРОДУКЦИИ НА
ОБЪЕМЫ ЕЕ ПРОИЗВОДСТВА.
ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМЫ, КРАТКОЕ
СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ. ЧАСТЬ 1.**

**SEMANTIC INFORMATION MODEL OF
INFLUENCE OF STRUCTURE OF PRODUCE
COST VALUE ON CAPACITY OF ITS
PRODUCTION. SETTING OF PROBLEM,
BRIEF CONTENT OF WORK. PART 1.**

Шеляг Михаил Михайлович
аспирант

Shelyag Mikhail Mikhailovich
post-graduate student

*Кубанский государственный аграрный
Университет, Краснодар, Россия*

Kuban State Agrarian University, Krasnodar, Russia

В статье сформулирована проблема, решаемая в диссертационной работе, обоснована ее актуальность, сформулированы цель и задачи, объект и предмет исследования. Дан краткий содержательный обзор первых двух глав работы.

Problem deciding in the thesis was formulated, it's urgency was substantiated, tasks and the aim, object and subject of research were formulated. Brief detailed review of first two parts of the work was given.

Ключевые слова: ВЛИЯНИЕ, СТРУКТУРА СЕБЕСТОИМОСТИ, ПОКАЗАТЕЛИ, ОБЪЕМ, ПРОИЗВОДСТВО, ПРОДУКЦИЯ АПК, КРАСНОДАРСКИЙ КРАЙ, СЕМАНТИЧЕСКАЯ ИНФОРМАЦИОННАЯ МОДЕЛЬ, СИМ, СИСТЕМНО-КОГНИТИВНЫЙ АНАЛИЗ.

Key words: INFLUENCE, STRUCTURE, COST VALUE, INDEXES, CAPACITY, PRODUCTION, PRODUCE OF AIC, KRASNODAR REGION, SEMANTIC INFORMATION MODEL, SIM, SYSTEM-COGNITIVE ANALYSIS.

В современных рыночных условиях экономика России развивается весьма динамично: постоянно изменяются и сами субъекты хозяйственной деятельности, и их состав, т.е. одни предприятия появляются, другие исчезают. Непрерывно изменяются также макро- и микроэкономические условия хозяйствования: затраты на топливо, энергию, сырье и материалы, работы, услуги и сам труд. В этой весьма неопределенной и сложно прогнозируемой ситуации предприятия стремятся реализовать свою основную цель: получение максимальной прибыли, которой обычно пытаются достигнуть *экстенсивным* путем, т.е. путем увеличения объемов производства продукции.

Но увеличение объемов производства – это не просто пропорциональное количественное увеличение его масштабов, но и его развитие, совершенствование структуры и методов управления, переоборудование производства, освоение новых технологий, т.е. его *качественное* (интен-

сиональное) изменение. Все это неизбежно приводит к изменениям в структуре себестоимости продукции и к сложному характеру взаимосвязей между объемами производства и потребляемыми ресурсами.

Исследования ведущих отечественных ученых: А. Н.Ткачев, Т. П.Барановская, Е. В.Попова, В. И.Лойко, И. Т.Трубилин, М. И.Семенов, А. З. Рысьмятов, Т. В. Чернова, Т. В. Яркина, О. В. Грищенко, Т. И. Юркова, С. В. Юрков, А. Е. Карлик, М. Л. Шухгальтер, К. М. Гарифуллин и др. показали, что структура себестоимости существенно *влияет* на хозяйственные и экономические результаты деятельности предприятий.

Однако конкретно сам характер (вид) зависимостей между структурой себестоимости продукции и объемами ее производства в агропромышленном комплексе (АПК) Краснодарского края ранее не исследовался. Фактически эти зависимости не известны с достоверностью и детализацией, достаточными для управления. Вместе с тем *стихийно* складывающаяся структура себестоимости по всей видимости не всегда положительно сказывается на результатах деятельности предприятий и эта ситуация не может устраивать ни руководителей предприятий, ни руководителей АПК края.

Таким образом, **проблема**, решаемая в работе, состоит в *несоответствии* стихийно складывающейся структуры себестоимости ее рациональной форме, обеспечивающей высокие хозяйственно-экономические результаты деятельности АПК.

Данную проблему в работе предлагается решать, используя методы, разработанные в области *автоматизированных систем управления (АСУ)*, в соответствии с которыми необходимо разработать формальную математическую *модель* управления объемами производства продукции в АПК путем изменения структуры себестоимости. В рамках этой модели структуру себестоимости предлагается рассматривать как *управляющий фактор*, с помощью которого можно переводить *объект управления*, в качестве ко-

того выступает агропромышленное производство, в заранее заданные целевые состояния, характеризующиеся заданными результирующими параметрами хозяйственно-экономической деятельности.

Для использования структуры себестоимости в качестве управляющего фактора необходимо выявить, изучить и исследовать *характер ее влияния* на выходные параметры объекта управления, т.е. объемы производства в АПК, т.к. знание этих зависимостей необходимо для прогнозирования, поддержки принятия решений и выработки научно-обоснованных рекомендаций по коррекции структуры себестоимости с тем, чтобы, на сколько это возможно, приблизить ее к рациональной, и тем самым изменить выходные хозяйственно-экономические показатели объекта управления в заданном направлении.

В работе высказывается *гипотеза*, что выполнение этих научно-обоснованных рекомендаций положительно скажется не только на объемах производства сельскохозяйственной продукции, но и на экономической ситуации в АПК Краснодарского края в целом, чем и обусловлена **актуальность** данной работы.

Необходимо отметить, что для того чтобы на практике изменить структуру себестоимости продукции в рекомендуемом направлении, необходимы соответствующие правовые, организационные и финансово-экономические *механизмы*, для создания которых необходимы дополнительные исследования и разработки, а также соответствующие *решения* законодательных и административных органов власти.

Целью диссертационной работы является выявление и исследование влияния структуры себестоимости продукции на объемы ее производства в АПК на региональном уровне. На основе результатов исследования, разработка математической *модели* и реализующего ее специального программного *инструментария*, обеспечивающих решение задачи *прогнозирования* объемов производства различных видов продукции по заданной структуре

себестоимости и задачи *поддержки* принятия решений по рациональному выбору структуры себестоимости, детерминирующей (обуславливающей) заданные целевые хозяйственно-экономические параметры деятельности предприятий.

Таким образом, целью данной работы является не разработка готовых рекомендаций для производителей, а разработка и исследование автоматизированной методики, позволяющей это сделать при наличии заказа с их стороны.

Достижение поставленной **цели** осуществляется путем ее *декомпозиции* в следующую последовательность **задач** и их решения [1; 2; 3]:

1. Когнитивная структуризация предметной области.
2. Классификация создаваемых моделей и решаемых задач.
3. Формализация предметной области и формальная постановка задач синтеза моделей.
4. Решение задачи выявления зависимостей путем синтеза, оптимизации и проверки адекватности семантических информационных моделей (СИМ).
5. Исследование СИМ на эргодичность, сходимость и устойчивость.
6. Решение задачи *прогнозирования* объемов производства различных видов продукции по заданной структуре себестоимости.
7. Решение задачи *поддержки* принятия решений по рациональному выбору структуры себестоимости, детерминирующей (обуславливающей) заданные целевые хозяйственно-экономические параметры деятельности предприятий.
8. Системно-когнитивный анализ семантических информационных моделей.
9. Экспериментальная апробация предлагаемых методик, оценка их эффективности, выявление ограничений и перспектив развития.

Объектом исследования является региональный агропромышленный комплекс. **Предметом** исследования являются закономерности и причинно-следственные связи, определяющие влияние структуры себестоимости на объемы производства продукции в АПК Краснодарского края по большому количеству показателей в многолетней динамике (16-летний лонгитюд).

Теоретической и методологической основой работы являются экономико-математические методы, методы искусственного интеллекта, регрессионный анализ, когнитивное моделирование, методы статистического и системно-когнитивного (СК) анализа [3; 4].

Специальным программным инструментарием СК-анализа, реализующим его математическую модель и методику численных расчетов, является универсальная когнитивная аналитическая система "Эйдос"[4; 5]. Также был выполнен анализ с помощью системы SPSS.

Информационно-эмпирическая база включает официальные статистические и аналитические материалы отчетности Краснодарского краевого комитета Госстатистики, характеризующие экономические, финансовые, валовые, площадные, производственно-технологические показатели предприятий аграрно-промышленного комплекса Краснодарского края по большому количеству показателей за 16 лет (за 1991–2006 годы).

Научная новизна работы, а также положения, выносимые на защиту, состоят в том, что *впервые*:

1. Предложено рассматривать структуру себестоимости сельскохозяйственной продукции как управляющий фактор, детерминирующий объемы производства продукции в АПК [6; 7].

2. Выполнен синтез системы семантических информационных моделей, отражающих динамику влияния структуры себестоимости продукции на объемы ее производства в АПК Краснодарского края [8].

3. Решена задача *прогнозирования* объемов производства различных видов продукции по заданной структуре себестоимости.

4. Решена задача *поддержки* принятия решений по рациональному выбору структуры себестоимости, детерминирующей (обуславливающей) заданные целевые хозяйственно-экономические параметры деятельности предприятий.

5. Разработаны технология и методика выработки научно-обоснованных рекомендаций по улучшению структуры себестоимости продукции с целью достижения заданных объемов производства.

Практическая значимость работы состоит в создании реально действующего, удобного и практически доступного конечным пользователям специального программного инструментария (включая разработку инфраструктуры его применения) для выработки научно-обоснованных рекомендаций по коррекции структуры себестоимости продукции с целью получения целевых показателей производства.

В первой главе "Проблема и концепция ее решения" дается описание хозяйственно-экономической ситуации, сложившейся в АПК Краснодарского края. Выделяется значение структуры себестоимости продукции как фактора управления состоянием предметной области, прежде всего объемами производства сельскохозяйственной продукции. Обосновывается необходимость рационализации структуры себестоимости продукции путем построения семантической информационной модели предметной области и обеспечения автоматизированного анализа текущей ситуации, прогнозирования ее состояния при заданных значениях первичных признаков и выработки научно обоснованных рекомендаций по рационализации структуры себестоимости продукции с целью достижения необходимых объемов производства продукции.

Предложена *идея* решения поставленной проблемы, которая заключается в применении методов и инструментария искусственного интеллект-

та для выявления зависимостей между структурой себестоимости и объемами производства продукции в АПК путем многопараметрической типизации состояний АПК на основе официальной статистической информации об экономических и производственных показателях предприятий АПК Краснодарского края за 16 лет (табл. 1):

Проведено исследование статистических характеристик исходных данных, включающее выявление периодов эргодичности и точек бифуркации, которое выявило следующие их особенности [7]:

- высокая степень фрагментарности (неполноты) исходных данных;
- зашумленность исходных данных;
- непараметричность исходных данных (для них не выполняется условие нормального распределения значений);

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	

– данные описывают множество разнотипных по своей природе и смыслу показателей производственно-экономической ситуации АПК, значения которых приводятся в различных единицах измерения и имеют различные диапазоны изменения;

– наличие в исходных данных по крайней мере 2-х периодов эргодичности (когда закономерности в предметной области относительно постоянны) и 1-й точки бифуркации (смены типа закономерностей): имеется в виду "дефолт 1998 года".

На основе анализа характеристик исходных данных были обоснованы *требования* к математическому методу (и его программному инструментарию), обеспечивающему синтез и исследование модели предметной области и решение поставленных задач выявления зависимостей, прогнозирования и поддержки принятия решений: корректная работа на фрагментированных, зашумленных исходных данных, не подчиняющихся нормальному распределению, причем данных, разнотипных по своей природе и смыслу, измеряемых в различных единицах измерения и изменяющихся в различных диапазонах, способность метода корректно работать на выборках, отражающих несколько периодов эргодичности и содержащих несколько точек бифуркации.

На основе предъявленных требований, по литературным данным был проведен обзор имеющихся математических методов, оснащенных реализующим их программным инструментарием, на основе чего составлен рейтинг этих методов по степени их соответствия данным требованиям.

В результате была обоснована целесообразность применения метода системно-когнитивного анализа и его инструментария системы "Эйдос", как единственного практически доступного метода, реализующего сопоставимую и интерпретируемую *многопараметрическую типизацию* объектов, описанных разнокачественными признаками. В качестве дополни-

тельного инструмента исследования, также была выбрана система SPSS, как обеспечивающая многообразные формы кластерного анализа, причем SPSS используется для анализа данных, экспортируемых из системы "Эйдос".

В главе приведено также краткое описание метода СК-анализа, т.к. этот метод менее известен специалистам, чем классические методы.

Во второй главе "Классификация создаваемых моделей и решаемых задач" выполнена когнитивная структуризация и формализация предметной области, приведена классификация создаваемых моделей и решаемых в работе задач, подготовлены обучающие выборки для синтеза всех моделей.

При когнитивной структуризации определены состояния объекта управления (микроэкономические ситуации в АПК) и выделены три основные группы факторов, влияющих на эти состояния и детерминирующие их [8].

В первую группу выделены показатели, характеризующие объемы производства продукции.

Во вторую – факторы производственно-технологической и финансово-экономической структуры АПК.

В третью группу отнесены параметры, описывающие динамику структуры себестоимости промышленной продукции по элементам затрат в разрезе отраслей (рис. 1).

На основе пар полученных групп данных выполнен синтез трех семантических информационных моделей. Каждая пара групп исходных данных для модели включает будущие состояния исследуемого объекта, и факторы, определяющие вероятность перехода объекта управления в одно из состояний.

Исследование первой модели выявляет наиболее значительные и общие причинно-следственные связи, присущие предметной области. Две

других модели детализируют структуру полученных закономерностей, раскрывая внутреннее строение обобщающих законов.

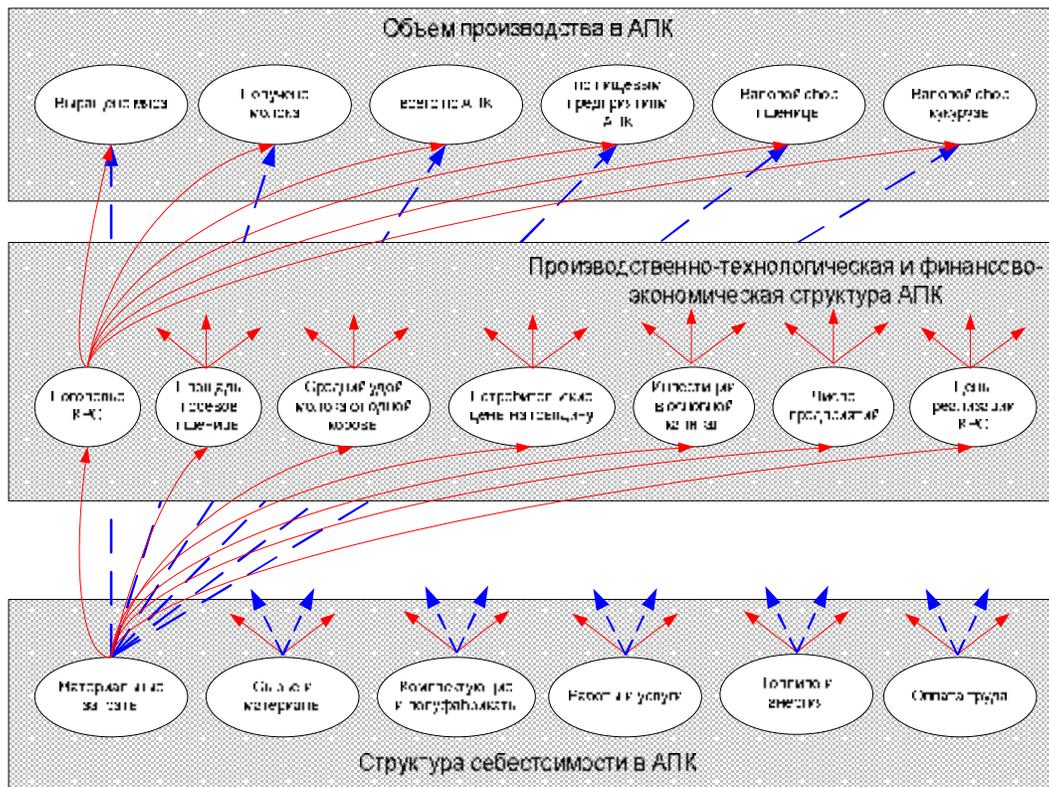


Рисунок 1. Принципиальная схема влияния структуры себестоимости продукции на объемы ее производства в АПК

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. Эта модель содержит небольшое количество параметров и является достаточно простой. В связи с этим остаются без внимания механизмы 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 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.

В главе описана методика формализации предметной области, т.е. механизм конструирования классификационных и описательных шкал и градаций, а также обучающей выборки.

В соответствии с методом системно-когнитивного анализа 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. В работе изложено обоснование выбора количества таких диапазонов, т.е. уровня погрешности или обобщенности исследуемых параметров. При этом независимо от единиц измерения и диапазона изменения фактора в СК-анализе рассматривается только *сколько информации* содержит факт попадания его значения в определенный интервал о том, что будет получен определенный объем производства тех или иных видов продукции.

Разработан программный интерфейс, входящий в состав созданного в работе специального инструментального обеспечения (наряду с приложением системы "Эйдос", включающим также базы данных моделей предметной области).

В результате получены следующие классификационные и описательные шкалы и градации и обучающая выборка (табл. 2, 3).

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}

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

Наименование класса	код класса	№ диапазона	Диапазоны
ДИНАМИКА СТРУКТУРЫ СЕБЕСТОИМОСТИ 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 полуфабрикаты	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}

В статье сформулирована проблема, решаемая в диссертационной работе, обоснована ее актуальность, сформулированы цель и задачи, объект и предмет исследования. Дан краткий содержательный обзор первых двух глав диссертационной работы, в которых выполняется постановка решаемой проблемы, обоснование выбранных для ее решения методов,

когнитивная структуризация и формализация предметной области, классификация создаваемых моделей и решаемых задач. На основе полученных результатов выполняются следующие шаги исследования: синтез, оптимизация и верификация семантических информационных моделей, проверка их адекватности, выявление периодов эргодичности, системно-когнитивный анализ. Описание этих шагов будет приведено в следующей статье.

Литература

1. Луценко Е. В. Интеллектуальные информационные системы: Учебное пособие для студентов специальности: 351400 "Прикладная информатика (по отраслям)". – Краснодар: КубГАУ. 2004. – 633 с.

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

3. Луценко Е.В. АСК-анализ как метод выявления когнитивных функциональных зависимостей в многомерных зашумленных фрагментированных данных // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2005. – №11(3). – Режим доступа: <http://www.ej.kubagro.ru/2005/03/pdf/19.pdf>

4. Луценко Е.В. Системно-когнитивный анализ как развитие концепции смысла Шенка-Абельсона / Е.В. Луценко // Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2004. – №03(5). – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2004/03/04/p04.asp>.

5. 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.

6. 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.

<http://ej.kubagro.ru/2007/08/pdf/07.pdf>

7. 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.

8. 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>

9. 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>